

JURNAL
KULTIVASI

Volume 16 Nomer 3 Desember 2017

PENASIHAT / ADVISOR

Ketua Peragi Komda Jawa Barat
Dekan Fakultas Pertanian

PENANGGUNG JAWAB

Plt. Kepala Departemen Budidaya Pertanian
Universitas Padjadjaran
Kusumiyati

DEWAN REDAKSI / EDITORIAL BOARD

Ketua

Tati Nurmala

Sekretaris

Yudithia Maxiselly

Reviewer

Anne Nuraini, Erni Suminar, Muhammad Kadapi
(Teknologi Benih/ Seed Technology)

Tati Nurmala, Agus Wahyudin, Fiky Yulianto
Wicaksono, Aep Wawan Irwan

(Ilmu Tanaman Pangan / Food Crop Production)

Santi Rosniawaty, Yudithia Maxiselly, Mira Ariyanti
(Ilmu Tanaman Perkebunan / Estate Crop Production)

Syariful Mubarak, Wawan Sutari
(Hortikultura / Horticulture)

Sosiawan Nusifera

(Pemuliaan Tanaman Universitas Jambi / Breeding Science)

Tien Turmuktini

(Ekofisiologi Tanaman Universitas Winaya Mukti / Plant
Ecophysiology)

Elia Azizah

(Agroteknologi Universitas Singaperbangsa/
Agrotechnology)

STAF TEKNIS (TECHNICAL STAFF)

Aep Wawan Irwan

Fiky Yulianto Wicaksono

Muhammad Kadapi

Deden Junjunan

DITERBITKAN OLEH / PUBLISHED BY :

Departemen Budidaya Pertanian UNPAD

Terbit Tiga Kali Setahun

Setiap Bulan Maret, Agustus, dan Desember

**ALAMAT REDAKSI & PENERBIT / EDITORIAL &
PUBLISHER'S ADDRESS**

"KULTIVASI"

Jurnal Budidaya Tanaman

Departemen Budidaya Pertanian

Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

Gedung Budidaya Pertanian Lt. 3

Jl. Raya Jatinangor Km 21

Ujungberung Bandung - 40600

Telp. (022) 7796320

Website : jurnal.unpad.ac.id/kultivasi

Email: jurnal.kultivasi@unpad.ac.id

PENGANTAR REDAKSI

Semangat akhir tahun... Kami kembali menyajikan hasil-hasil penelitian yang meliputi berbagai kalangan institusi di bidang pertanian. Edisi kultivasi kali ini merupakan edisi dengan jumlah artikel terbanyak dibandingkan edisi-edisi sebelumnya. Jumlah yang semakin banyak ini juga diikuti dengan tahap koreksi yang semakin berkualitas dengan para reviewer yang lebih beragam pada ranah-ranah ilmu pertanian. Hal ini mungkin menjadikan beberapa artikel harus melewati beberapa tahap review untuk mendapatkan mutu tulisan yang semakin tajam dan mumpuni. Artikel-artikel edisi akhir tahun ini juga melewati system OJS (*Open Journal Systems*) sehingga administrasi jurnal kami memiliki rekap catatan lebih rapih walaupun masih diperlukan banyak sosialisasi sistem sehingga mudah diberlakukan oleh semua kalangan peneliti. Berita baik bagi para penulis di jurnal kultivasi, sejak bulan September 2017 jurnal kami sudah terindex Portal Garuda yang membuat akses terhadap artikel yang ada di web kami terintegrasi dengan situs-situs akademik nasional. Semoga ini menjadi salah satu langkah untuk terus meningkatkan kualitas kultivasi sebagai jurnal nasional di Indonesia yang selalu berjuang untuk ditahap selanjutnya dalam rangka menempuh akreditasi

Kami harapkan para penulis terus berperan dalam kemajuan dunia pertanian di tahun 2018 dan tahun-tahun berikutnya dengan berpartisipasi melalui artikel-artikel ilmiahnya di jurnal kultivasi. Sekian dan Terimakasih

Redaksi,

PETUNJUK PENULISAN NASKAH UNTUK JURNAL KULTIVASI

Persyaratan Umum

Jurnal *Kultivasi* terbit berkala tiga kali dalam setahun Maret, Agustus dan Desember. Jurnal ini memuat hasil-hasil kegiatan penelitian, penemuan dan buah pikiran di bidang produksi dan manajemen tanaman, agronomi, fisiologi tanaman, ilmu gulma, ilmu benih dan pemuliaan tanaman dari para peneliti, staf pengajar serta pihak-pihak lain yang terkait. Tulisan yang memenuhi persyaratan ilmiah dapat diterbitkan. Naskah asli dikirimkan kepada redaksi sesuai dengan ketentuan penulisan seperti tercantum di bawah. Redaksi berhak mengubah dan menyarankan perbaikan-perbaikan sesuai dengan norma-norma ilmu pengetahuan dan komunikasi ilmiah. Redaksi tidak dapat menerima makalah yang telah dimuat di media publikasi lain.

Naskah ditik pada kertas HVS ukuran kuarto (28,5 x 21,5) dengan jarak 1,5 spasi dan panjang tulisan berkisar antara 6-15 halaman. Tulisan di dalam Jurnal *Kultivasi* dapat ditulis dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris dengan gaya bahasa efektif dan akademis.

Naskah lengkap dikirimkan ke redaksi Jurnal *Kultivasi* disertai surat pengantar dari penulis atau via email ke: kultivasi@unpad.ac.id. Jumlah naskah yang dikirim sekurang-kurangnya dua eksemplar, salah satu diantaranya berupa naskah asli disertai *soft file*. Gambar dan foto hitam putih asli (bukan fotokopi) harus disertakan. Naskah yang diterima redaksi akan mendapatkan bukti penerimaan naskah. Untuk penulis yang naskahnya dimuat akan dikenakan biaya cetak Rp 300.000,- per makalah yang dananya harus ditransfer ke Rekening BNI Cabang Unpad No 0293244770 atas nama Yudithia Maxiselly.

Persyaratan Khusus

Artikel Kupasan (*Review*):

Artikel harus mengupas secara kritis dan komprehensif perkembangan suatu topik yang menjadi *public concern* aktual berdasarkan temuan-temuan baru dengan didukung oleh kepustakaan yang cukup dan terbaru. Sebelum menulis artikel, disarankan agar penulis menghubungi Ketua Dewan Redaksi untuk klarifikasi topik yang dipilih.

Sistematika penulisan artikel kupasan terdiri dari: **Judul**, **nama penulis** serta **alamat korespondensi**; *Abstract* dengan *keywords*; Sari

dengan kata kunci; Pendahuluan (*Introduction*) berisi justifikasi mengenai pentingnya topik yang dikupas; Pokok bahasan; Kesimpulan (*Conclusion*); Ucapan Terimakasih (*Acknowledgment*); dan Bahan Bacaan (*References*).

Artikel Penelitian (*Research*):

Naskah asli penelitian disusun berdasarkan bagian-bagian berikut:

JUDUL harus singkat dan menunjukkan identitas subyek, tujuan studi dan memuat kata-kata kunci dan ditulis dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris. Judul berkisar antara 6-20 kata, dibuat dengan huruf kapital kecuali nama latin yang ditulis miring (*italic*).

NAMA PENULIS para penulis harus mencantumkan nama tanpa gelar, profesi, instansi dan alamat tempat kerja dan email penulis dengan jelas sesuai dengan etika yang berlaku. Apabila ditulis lebih dari seorang penulis, hendaknya penulisan urutan nama disesuaikan dengan tingkat besarnya kontribusi masing-masing penulis. Penulisan nama penulis pertama ditulis suku kata terakhir terlebih dahulu (walaupun bukan nama keluarga), sedangkan penulis selanjutnya suku kata awal disingkat dan suku kata selanjutnya ditulis lengkap. Contoh : Tati Nurmala dan Yudithia Maxiselly maka ditulis menjadi Nurmala, T. dan Y. Maxiselly

ABSTRACT merupakan tulisan informatif yang merupakan uraian singkat yang menyajikan informasi tentang latar belakang secara ringkas, tujuan, metode, hasil dan kesimpulan penelitian. Abstract ditulis dalam bahasa Inggris maksimum 250 kata dilengkapi dengan **keywords**.

SARI merupakan abstract versi bahasa Indonesia, ditulis dalam bahasa Indonesia maksimum 250 kata dilengkapi dengan **kata kunci**.

PENDAHULUAN (*Introduction*) menyajikan latar belakang pentingnya penelitian, hipotesis yang mendasari, pendekatan umum dan tujuan penelitian serta tinjauan pustaka terkait.

BAHAN DAN METODE (*Materials and Method*) berisi penjelasan mengenai bahan-bahan dan alat-alat yang digunakan, waktu, tempat, teknik dan rancangan percobaan serta analisis statistika. Harus detail dan jelas sehingga *repeatable* dan *reproduceable*. Jika metode yang digunakan sudah

diketahui sebelumnya maka pustakanya harus dicantumkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN (*Result and Discussion*) diuraikan secara singkat dibantu dengan tabel, grafik dan foto-foto yang informatif. Pembahasan merupakan tinjauan hasil penelitian secara singkat dan jelas serta merujuk pada tinjauan pustaka terkait.

Keterangan Tabel atau Gambar ditulis dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris. Keterangan dalam bahasa Inggris ditulis dengan huruf miring (*italic*).

KESIMPULAN DAN SARAN (*Conclusion and Suggestion*) merupakan keputusan dari penelitian yang dilakukan dan saran tindak lanjut untuk bahan pengembangan penelitian selanjutnya.

UCAPAN TERIMA KASIH (*Acknowledgment*) kepada sponsor ataupun pihak-pihak yang mendukung penelitian secara singkat.

DAFTAR PUSTAKA (*Literature Cited*) mencantumkan semua pustaka terkait berikut semua keterangan yang lazim dengan tujuan memudahkan penelusuran bagi pembaca yang membutuhkan. Hanya mencantumkan pustaka yang sudah diterbitkan baik berupa *textbook* ataupun artikel ilmiah. Menggunakan sistem penulisan nama penulis artikel yang berlaku internasional (nama belakang sebagai entri meskipun nama tersebut bukan menunjukkan nama keluarga).

Di dalam teks, pustaka harus ditulis sebagai berikut: Dua penulis : Tati Nurmala dan Yudithia Maxiselly *maka ditulis* Nurmala dan Maxiselly (2014) atau (Nurmala dan Maxiselly, 2014).

Tiga penulis atau lebih : Nurmala, dkk. (2014) atau (Nurmala dkk., 2014).

Gunakan *et al.* untuk pustaka berbahasa Inggris dan **dkk.** untuk pustaka berbahasa Indonesia.

Contoh penulisan daftar pustaka :

Buku : Judul buku semua huruf awal berupa huruf kapital kecuali kata hubung/sambung (*pada, dari, of, on*)

Sastrosupadi, A. 2000. Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian (Edisi Revisi). Kanisius. Yogyakarta.

Jika merupakan bagian dari halaman buku:

Chandrasekaran, B., K. Annadurai, and E. Somasundaram. 2010. Seasons and Systems of Farming. Pp 279-82 *in* A Textbook of Agronomy. New Age International Publishers. New Delhi.

Artikel Jurnal/majalah: pada judul artikel hanya huruf awal dan nama diri saja yang kapital. Penyingkatan nama jurnal mengikuti anjuran jurnal yang disitir.

Yang, Y.K., S.O. Kim., H.S. Chung., and Y.H. Lee. 2000. Use of *Colletotrichumgramini-cola* KA001 to control barnyard grass. Plant Dis. 84: 55-59

Versi elektronik :

Malik, V.S. and M.K. Sahora. 1999. Marker gene controversy in transgenic plants. USDA-APHIS internet site and J.Plant Biochemistry & Biotechnology 8 : 1-13. Available online at <http://www.agbios.com/articles/2000186-A.htm> (diakses 22 Oktober 2002)

Dari CD-ROM/e-book:

Agronomy Journal, Volume 17-22. 1925-1930 (CD-ROM Computer file). ASA, Madison, WI and natl. Agric. Libr. Madison, WI (Nov, 1994)

Amalia, I. · A. Nuraini · Sumadi · S. Mubarak · E. Suminar

Pembentukan ubi mikro kentang (*Solanum tuberosum* L.) pada berbagai komposisi media *in vitro*

The formation of potato micro tuber (*Solanum tuberosum* L.) in different medium composition using *in vitro*

Diterima : 11 Desember 2017/Disetujui : 18 Desember 2017 / Dipublikasikan : 30 Desember 2017

©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract. The common issues related to the potato production are the limitation and availability of quality seeds as well as seed deterioration. This study aimed to determine the medium composition for plant growth and the formation of micro-tubers from *in vitro* culture to get the high quality of potato seed. This experiment was conducted at Tissue Culture Technology Laboratory, Faculty of Agriculture, Universitas Padjadjaran Jatinangor, Sumedang, from October 2015 to May 2016. Randomized complete design was used in this experiment with the combination of two kinds of basal medium (MS and MS modification). Moreover, we used three levels plant growth inhibitors (coumarin 105 mg L⁻¹ and 120 mg L⁻¹; paclobutrazol 0.4 mg L⁻¹ and 1 mg L⁻¹); three levels of jasmonic acid (0,4mg L⁻¹ and 10 mg L⁻¹); and two levels of sugar (90 g L⁻¹ and 120 gL⁻¹) and it were repeated five times. The results showed that B treatment (paclobutrazol) affect on the fresh weight potato micro-tuber. while the jasmonic acid affect on plantlet microtuber formation percentage.

Keywords: potato microtubers, plant growth inhibitors, paclobutrazol, jasmonic acid, coumarin

Sari Permasalahan umum terkait pada produksi kentang adalah penggunaan benih sumber yang kurang bermutu dan mengalami kemunduran benih. Penelitian bertujuan mendapatkan komposisi media yang optimum untuk produksi ubi mikro kentang secara *in vitro* sehingga dapat

digunakan untuk penyediaan bibit berkualitas. Percobaan dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Teknologi Benih Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran Jatinangor, Sumedang, pada bulan Oktober 2015 sampai Mei 2016. Metode percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang merupakan kombinasi dari media, retardan coumarin (105 mg L⁻¹ dan 120 mg L⁻¹), paklobutrazol (0.4 mg L⁻¹ dan 1 mg L⁻¹) dan *jasmonic acid* (0,4 mg L⁻¹ dan 10 mg L⁻¹), dan tambahan gula dengan komposisi 90 g L⁻¹ dan 120 gL⁻¹. Percobaan diulang sebanyak lima kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan B (MS + paclobutrazol 1 mg.L⁻¹ + gula 120 mg.L⁻¹) menunjukkan hasil yang lebih baik terhadap persentase plantlet membentuk ubi miko, jumlah ubi mikro yang terbentuk dan bobot ubi mikro kentang.

Kata Kunci: ubi mikro kentang, zat penghambat tumbuh, paclobutrazol, *jasmonic acid*, coumarin

Pendahuluan

Kentang (*Solanum tuberosum* L.) merupakan salah satu komoditas yang menjadi pendukung ketahanan pangan, namun hingga saat ini produktivitasnya masih rendah dikarenakan masih rendahnya penggunaan benih kentang bermutu oleh petani (Sayaka & Hestina 2001), dalam hal ini petani menggunakan benih produksi sendiri atau benih impor yang sudah turun temurun beberapa generasi sehingga daya hasilnya rendah (Soegihartono, 2005). Penyebab dari rendahnya keterbatasan benih bermutu adalah masih rendahnya ketersediaan benih kentang bersertifikat, pada umumnya petani masih menggunakan benih kentang sendiri, serta pengaruh anomali iklim yang menyebabkan

Dikomunikasikan oleh Wawan Sutari

Amalia, I.¹ · A. Nuraini² · Sumadi² · S. Mubarak² · E. Suminar²

¹ Mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran

² Staf Pengajar Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran

Korespondensi: erni.suminar@unpad.ac.id.

suhu tidak menentu dan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kentang (Ilyas, 2008).

Menurut Karjadi dan Buchory (2008), kultur meristem merupakan salah satu teknik perbanyakan *in vitro* yang dilakukan untuk mendapatkan tanaman bebas penyakit sistemik, terutama virus dari tanaman yang terinfeksi. Plantlet yang terbentuk dari kultur meristem, selanjutnya dilakukan induksi ubi mikro yang dapat dijadikan Ubi sebagai solusi penyediaan benih sumber kentang bermutu.

Permintaan komoditas kentang setiap tahunnya mengalami peningkatan, sehingga diperlukan penambahan luas areal penanaman kentang, hal ini akan memerlukan jumlah benih kentang bermutu yang cukup tinggi. Penggunaan ubi mikro telah dicoba untuk digunakan sebagai sumber benih, namun masih diperlukan metode dalam memproduksinya secara *in vitro*. Menurut Wattimena (1988), pembentukan ubi mikro kentang secara *in vitro* dapat dipercepat dengan penambahan zat penghambat tumbuh (retardan).—Retardan yang dapat digunakan untuk menginduksi ubi mikro kentang secara *in vitro*, diantaranya coumarin, paclobutrazol dan *jasmonic acid* (Hoque, 2010).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi coumarin dapat menghasilkan ubi mikro dalam ukuran yang lebih besar (Kianmehr *et al.* 2012), paclobutrazol mempengaruhi terhadap bobot ubi mikro (Macwan *et al.* 2016) dan penggunaan *jasmonic acid* dapat mempercepat dan menghasilkan bobot ubi mikro yang lebih besar (Suminar *et al.* 2016).

Peningkatan konsentrasi paclobutrazol hingga 0.4 mg.L⁻¹ dapat meningkatkan jumlah ubi mikro kentang yang terbentuk, namun konsentrasi yang lebih tinggi menyebabkan jumlah ubi mikro kentang mengalami penurunan (Samanhudi dkk., 2002). *Jasmonic acid* (JA) berperan sebagai regulator pertumbuhan tanaman (Ulloa *et al.*, 2002), mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman, serta penghambatan perkecambahan biji (Huang *et al.*, 2002). Penggunaan *jasmonic acid* pada konsentrasi 0,4 mg.L⁻¹ dan 10 mg.L⁻¹ merupakan konsentrasi yang cukup signifikan (Zhang, 2006), senyawa pengatur yang mempengaruhi respon dan signal tumbuhan yang bekerja dalam proses penghambatan dan berperan dalam pembentukan ubi mikro (Rorbertet *al.*, 2007). Pembentukan ubi mikro juga dipengaruhi oleh kandungan gula dalam media. Pembentukan ubi mikro meningkat dengan penambahan konsentrasi gula (Saha *et al.*, 2013).

Bahan dan Metode

Percobaan dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Teknologi Benih Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran di Jatinangor, Sumedang. Percobaan dilakukan terdiri dari dua tahap, yaitu tahap pendahuluan yang dilaksanakan pada bulan Oktober 2015 – Januari 2016 dan tahap perlakuan yang dilaksanakan pada bulan Februari 2016 – Mei 2016.

Bahan yang digunakan adalah stek *in vitro* kentang kultivar Jala Ipam. Media yang digunakan adalah media MS dan MS modifikasi dengan tambahan vitamin, zat retardan (paclobutrazol, coumarin, *jasmonic acid*). Alat-alat yang digunakan pada tahap persiapan adalah timbangan analitik, *beaker glass*, pipet, pH meter, labu erlenmeyer, pengaduk magnetik, kompor listrik, botol kultur, autoclave, dan lemari es. Alat-alat yang dibutuhkan pada tahap penanaman alat-alat yang dibutuhkan antara lain adalah *Laminar Air Flow* (LAF), cawan petri, pinset, scalpel, handsprayer, dan lampu spiritus. Alat-alat yang dibutuhkan pada tahap inubasi adalah rak kultur, *Air Conditioner* (AC), Lampu.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 12 perlakuan kombinasi media pembentukan ubi mikro kentang diulang sebanyak lima kali serta masing-masing ulangan terdiri dari dua unit botol kultur, 1 botol terdiri dari 4 eksplan sehingga terdapat 480 eksplan dengan perincian perlakuan sebagai berikut:

- A = MS + paclobutrazol 0.4 mg.L⁻¹ + gula 90 g.L⁻¹
- B = MS + paclobutrazol 1 mg.L⁻¹ + gula 120 g.L⁻¹
- C = MS + *jasmonic acid* 0.4 mg.L⁻¹ + gula 90 g.L⁻¹
- D = MS + *jasmonic acid* 10 mg.L⁻¹ + gula 120 g.L⁻¹
- E = MS + coumarin 105 mg.L⁻¹ + gula 90 g.L⁻¹
- F = MS + coumarin 120 mg.L⁻¹ + gula 120 g.L⁻¹
- G = MS modifikasi + paclobutrazol 0,4 mg.L⁻¹ + gula 90 g.L⁻¹
- H = MS modifikasi + paclobutrazol 1 mg.L⁻¹ + gula 120 g.L⁻¹
- I = MS modifikasi + *jasmonic acid* 0,1 mg.L⁻¹ + gula 90 g.L⁻¹
- J = MS modifikasi + *jasmonic acid* 10 mg.L⁻¹ + gula 120 g.L⁻¹
- K = MS modifikasi + coumarin 105 mg.L⁻¹ + gula 90 g.L⁻¹
- L = MS modifikasi + coumarin 120 mg.L⁻¹ + gula 120 g.L⁻¹

Media yang digunakan diantaranya media MS dan MS modifikasi (diberi tambahan

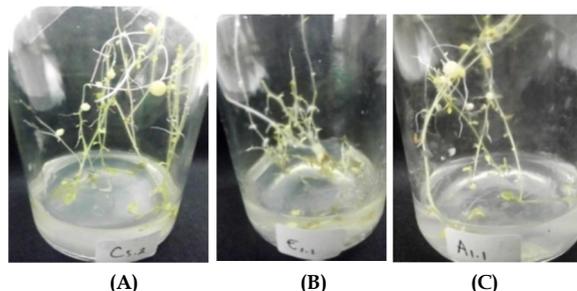
vitamin). **Tahap inisiasi tunas** : media MS dengan penambahan gula 30 g.L⁻¹ , Myoinositol 100 mg.L⁻¹, Casein Hidrolisat 20 mg.L⁻¹, Thiamin HCl 0,1 mg.L⁻¹, 1,0 mg.L⁻¹ Pyridoxin HCl, 0,5 mg/L⁻¹ nicotinic acid, 2 mg.L⁻¹ BAP dan 1 mg.L⁻¹ NAA dan dicampurkan agar sebanyak 8 g.L⁻¹ serta aquades steril. Media yang telah dicampurkan diukur dengan pH meter dengan nilai 5,8. **Tahap Induksi Ubi Mikro** : media yang digunakan media MS dan MS modifikasi cair yang ditambahkan gula 90 g.L⁻¹ dan 120 g.L⁻¹. Penambahan zat retardan (coumarin, jasmonic acid dan paclobutrazol) dibuat sesuai perlakuan. Media pengumbian diaplikasi pada saat plantlet berumur 4 MST dalam media inisiasi tunas, kemudian menuangkan media cair sesuai perlakuan sebanyak 10 ml dan menyimpannya di ruang kultur pada kondisi gelap dengan suhu 20-22°C (Karjadi dan Buchory, 2008).

Pengamatan dilakukan terhadap persentase planlet yang membentuk ubi mikro, rata-rata jumlah ubi mikro kentang yang terbentuk pada waktu 4MST, 8MST, 12 MST dan bobot ubi mikro kentang yang diamati pada 12 MST.

Hasil dan Pembahasan

Persentase Planlet Membentuk Ubi Mikro. Berdasarkan hasil analisis ragam persentase planlet yang membentuk ubi mikro menunjukkan hasil tidak berbeda nyata, namun pemberian *jasmonic acid* 10 mg.L⁻¹ dan gula 120 g.L⁻¹ pada media MS menunjukkan persentase plantlet yang cenderung lebih baik daripada perlakuan lainnya terhadap persentase plantlet membentuk ubi mikro (Tabel 1).

Perlakuan L dengan penambahan coumarin pada konsentrasi yang tinggi yaitu 120 mg L⁻¹ dan gula 120 g L⁻¹ memiliki persentase eksplan membentuk ubi mikro yang rendah hanya 50 % (Tabel 1).



Gambar 2. (A) Pemberian *jasmonic acid* ; (B) Pemberian paklobutrazol; (C) Pemberian coumarin

Tabel 1. Persentase Planlet Membentuk Ubi Mikro.

Perlakuan	Persentase planlet membentuk ubi mikro (%)
A	72,50 a
B	67,50 a
C	80,00 a
D	92, 50 a
E	80,00 a
F	87,50 a
G	80,00 a
H	62,50 a
I	65,00 a
J	62,50 a
K	75,00 a
L	50,00 a

Keterangan: Nilai rata-rata perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama dan pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5 %.

Jumlah Ubi Mikro. Perlakuan jenis media, jenis retardan dan konsentrasi gula berpengaruh nyata terhadap jumlah ubi mikro pada 4 MST, 8MST dan 12 MST (Tabel 2.).

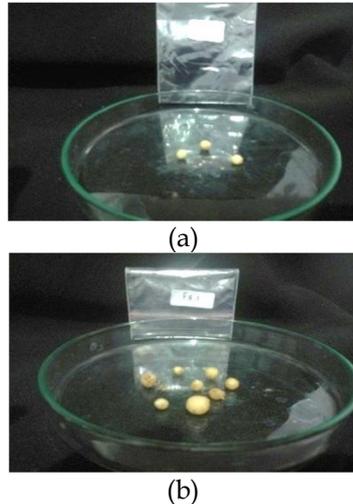
Tabel 2. Pengaruh Berbagai Kombinasi Zat Retardan terhadap Jumlah Ubi yang Terbentuk.

Perlakuan	Jumlah Ubi Yang Terbentuk		
	4 MST	8 MST	12 MST
A	0,68 cd	1,00ab	1,20 abc
B	0,78 abc	1,18 a	1,23 ab
C	0,98 abc	1,33 a	1,33 ab
D	0,97 abc	1,33 a	1,53 ab
E	0,72 abc	1,00 a	1,10 abc
F	1,00 ab	1,55 a	1,73 a
G	1,13 a	1,23 a	1,43 ab
H	0,78 abc	0,83 ab	0,83 bc
I	0,98 abc	1,18 a	1,18 ab
J	0,83 abc	0,90 ab	1,00 abc
K	0,53 bcd	0,98 ab	1,05 abc
L	0,35 d	0,60 b	0,63 c

Keterangan: Nilai rata-rata perlakuan yang diikuti oleh huruf yang dan pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5 %.

Tabel 2 menunjukkan bahwa pada 4 MST hingga 12 MST, penggunaan media dasar MS menghasilkan rata-rata jumlah ubi yang terbentuk lebih tinggi daripada penggunaan media MS modifikasi. Penggunaan media dasar MS banyak digunakan untuk induksi ubi mikro (Kanwal *et al.*2006). Inhibitor coumarin dan *jasmonic acid* menghasilkan rata-rata jumlah ubi mikro yang

lebih besar walaupun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, tetapi pada penggunaan media dasar MS modifikasi cenderung menghasilkan jumlah ubi yang lebih rendah daripada penggunaan media MS.



Gambar 4. Perbandingan Antara Perlakuan Perlakuan F (a) dan Perlakuan L (b).

Pemberian paklobutrazol berpengaruh terhadap jumlah ubi yang terbentuk, peningkatan paklobutrazol sampai konsentrasi sekitar 0.4 mg.L⁻¹ dapat meningkatkan jumlah ubi yang terbentuk dan setelah itu adanya peningkatan konsentrasi dapat menyebabkan jumlah ubi yang terbentuk menurun (Samanhudi dkk., 2002).

Tabel 3. Pengaruh Berbagai Kombinasi Zat Retardan terhadap Bobot Ubi Mikro yang Terbentuk.

Perlakuan	Bobot Ubi Mikro (g)
A	0,033 a
B	0,021 ab
C	0,009 bc
D	0,005 c
E	0,011 bc
F	0,011 bc
G	0,013 bc
H	0,013 bc
I	0,012 bc
J	0,012 bc
K	0,011 bc
L	0,004 c

Keterangan: Nilai rata-rata perlakuan yang diikuti oleh huruf yang dan pada kolom yang samamenunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5 %.

Bobot Ubi Mikro. Pengamatan bobot ubi mikro kentang dilakukan pada umur planlet 12

MST (Tabel 3.), ketika tanaman sudah mulai berwarna coklat dan ukuran ubi mikro kentang sudah cukup membesar siap untuk dikeluarkan dari planlet.

Tabel 3 menunjukkan bahwa rata-rata bobot ubi mikro pada semua perlakuan cenderung tidak berbeda nyata, namun bobot ubi mikro yang relatif lebih tinggi terdapat pada penggunaan paklobutrazol pada media dasar MS maupun media MS modifikasi Paklobutrazol juga menghambat biosintesis giberelin yang berfungsi dalam proses pemanjangan sel dan jaringan tanaman (Rademacher *et al.*, 2000).

Kesimpulan

1. Kombinasi media dasar dan berbagai jenis zat retardan berperan dalam induksi ubi mikro terutama pada jumlah dan bobot ubi mikro.
2. Penggunaan paklobutrazol berpengaruh dalam peubah bobot ubi, sedangkan penggunaan *jasmonic acid* untuk peubah persentase plantlet membentuk ubi mikro.

Daftar Pustaka

- EL-Sawy A, Bekheet S, Ibrahimaly U. 2007. Morphological and Molecular Characterization of Potato Microtubers Production on Coumarin Inducing Medium. *Int. J. Agric& biol.* 9(5):675-680.
- Kianmehr B. , M. Parsa, M. Otrshy, M. N. Mohallati, K. Moradi. 2012. Effect of plant growth regulators during in vitro phase of potato microtuber production. *Journal of Agricultural Technology* Vol. 8(5): 1745-59.
- Gunawan, L.W. 1995. Teknik Kultur In Vitro dalam Hortikultura. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Hasni, V.U., 2014. Respons Pemberian Coumarin Terhadap Produksi Mikro Tuber Planlet Kentang (*Solanum tuberosum* L.) Varietas Granola. Universitas Hasanudin.
- Hoque, M. E. 2010. In vitro tuberization in potato (*Solanum tuberosum* L.). *POJ* , 3(1): 7-11.
- Huang, S.Q., Bin, J.H., Li, Z.P. 2002. Effects of methyl jasmonate and ABA on the growth of root and hypocotyls of peanut seedling. *J. Plant Physiol. mol. Biol.* (28): 351-356.
- Ilyas, S. 2008. Teknologi Produksi Benih Sayuran, Departemen Agronomi dan Hortikultura.

- Fakultas Pertanian IPB (Institut Pertanian Bogor).
- Kanwal A., A. Ali, K. Shoaib. 2006. In Vitro Microtuberization of Potato (*Solanum tuberosum* L.) Cultivar Kuroda-- A New Variety in Pakistan. *Int. J. Agri. Biol.*, Vol. 8, No. 3: 337-340.
- Karjadi, A.K. dan Buchory A. 2008. Pengaruh Auksin dan Sitokinin terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Jaringan Meristem Kentang Kultivar Granola. *J. Hort.* 18(4):380-384.
- Rademacher. 2000. Growth Retardants : Effects on Gibberellin Biosynthesis and Other Metabolic Pathways *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* 2000. 51:501-31
- Samanhudi, Ahmad, Amalia dan Reny. 2002. Pengaruh paklobutrazol dan aspirin dalam pembentukan ubi kentang (*Solanum tuberosum* L.) secara *in vitro*. Universitas Sebelas Maret.
- Saha, S., Ahmed, M., Islam, M.M., Reme, R.N., and Ali, M.R. 2013. Effect of different levels of sucrose on microtuberization and different substrates on minituber production resulted from potato meristem culture. *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-JAVS)* e-ISSN: 2319-2380, p-ISSN: 2319-2372. Volume 4, Issue 6 (Sep. - Oct. 2013), PP 58-62 .www.iosrjournals.org
- Sayaka B. dan Hestina J. 2011. Kendala Adopsi Benih Bersertifikat Untuk Usaha Tani Kentang. *Forum Penelitian Agro Ekonomi. Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian* vol. 29(1):27-41.
- Soegihartono. 2005. Kajian Kepuasan Petani Dalam Penggunaan Benih Kentan Tidak Bersertifikat di Kota Batu Propinsi Jawa Timur. Master Theses from BIPB. Bogor.
- Suminar E., Rizky W.H., Sumadi. 2015. Produksi Meriklon Kentang Varietas Unggul Baru sebagai Upaya Penyediaan Benih Bermutu dan Bebas Virus. Hibah Kompetitif Faperta Unpad.
- Ulloa, R.M., Raices, M., MacIntosh, G.C., Maldonado, S., Tellez-Inon, M.T. 2002. Jasmonic acid affects plant morphology and calcium-dependent protein kinase expression and activity in *Solanum tuberosum*. *Physiol. Plant.* 115: 417- 427.
- Wattimena, G.A. 1988. *Zat Pengatur Tumbuh*. PAU-IPB. IPB. 145 hal.
- Zhang, Z.H. 2006. Effect of jasmonic acid on *in vitro* explant growth and microtuberization in potato. *Biologia Plantarum* 50 (3): 453-456.

Ariyanti, M. · C. Suherman · I.R.D. Anjasari · D. Sartika

Respon pertumbuhan bibit nilam aceh (*Pogostemon cablin* benth.) klon sidikalang pada media tanam subsoil dengan pemberian pati beras dan pupuk hayati

Growth of aceh patchouli (*Pogostemon cablin* benth.) 'sidikalang' clones on subsoil media that were treated by rice starch and biofertilizer

Diterima : 11 Desember 2017/Disetujui : 18 Desember 2017 / Dipublikasikan : 30 Desember 2017
©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract Media composition of topsoil remains a mainstay to favor the growth of patchouli because the content of mineral and organic matter is high. Along with its use, the availability of topsoil is reduced and it is necessary to search an alternative by using subsoil. Increasing the nutrient in subsoil is done by giving organic fertilizer in form of starch of rice and biofertilizer. The experiment was conducted from June 2011 to September 2011 at the Experiment Station, Faculty of Agriculture, Padjadjaran University, Jatinangor, Sumedang Regency, West Java. The experimental design used Randomized Block Design consisted of 11 combination treatments and three replications. The treatments were top soil, subsoil+ 1,75 g of anorganic fertilizer, subsoil+25 g of starch rice, subsoil +50 g of starch rice, subsoil+75 g of starch of rice, subsoil+25 g of starch rice +2.5 g of biofertilizer, subsoil+50 g of starch rice,+2.5 g of biofertilizer, subsoil +75 g of starch rice +2.5 g of biofertilizer, subsoil+25 g of starch rice +5 g of biofertilizer, subsoil+50 g of starch rice, subsoil +5 g of biofertilizer, subsoil+75 g of starch rice +5 g of biofertilizer. The results of the experiment showed that the provision of 25 g of starch rice +2.5 g biofertilizer on media subsoil influential good on the growth of patchouli especially on the increase of plant height, increase of number of leaves, increase of branches, leaf area, wet weight of plant, dry weight of plant, dry weight of root. The starch of rice contains 0.8% N, 0.29% P₂O₅, 0.07% K₂O, 1.48% CaO, 1.14% MgO, 10.04 % C-organic.

Dikomunikasikan oleh Yudithia Maxiselly

Ariyanti, M¹ · C. Suherman¹ · I.R.D. Anjasari¹ · D. Sartika²

¹⁾ Staf Pengajar Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran.

²⁾ Alumni Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran

Korespondensi : mira. ariyanti@unpad.ac.id

Keywords : Patchouli, subsoil media, rice starch, biofertilizer

Sari Media tanam berupa topsoil masih menjadi andalan untuk mendukung pertumbuhan tanaman nilam karena kandungan mineral dan bahan organiknya yang tinggi. Seiring dengan pemanfaatannya, ketersediaan topsoil semakin berkurang dan dirasa perlu untuk mencari alternatif lain yaitu dengan memanfaatkan subsoil. Peningkatan unsur hara dalam subsoil dilakukan dengan cara pemberian pupuk organik berupa pati beras dan pupuk hayati. Percobaan dilakukan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran Jatinangor pada Juni - September 2011. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok terdiri dari 11 kombinasi perlakuan diulang tiga kali. Perlakuan percobaan meliputi top soil, sub soil + pupuk anorganik N 1.75 g, sub soil + 25 g pati beras, sub soil + 50 g pati beras, sub soil + 75 g pati beras, sub soil + 25 g pati beras + pupuk hayati EMAS 2.5 g, sub soil + 50 g pati beras + pupuk hayati EMAS 2.5 g, sub soil + 75 g pati beras + pupuk hayati EMAS 2.5 g, sub soil + 25 g pati beras + pupuk hayati EMAS 5 g, sub soil + 50 g pati beras + pupuk hayati EMAS 5 g, sub soil + 75 g pati beras + pupuk hayati EMAS 5 g. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian 25 g pati beras + PHE 2,5 g pada media tanam subsoil menghasilkan pengaruh yang paling baik terhadap pertambahan tinggi, pertambahan jumlah daun, pertambahan cabang, luas daun, bobot segar tanaman, bobot kering tanaman, dan bobot kering akar tanaman nilam. Pati beras mengandung 0.8% N, 0.29% P₂O₅, 0.07% K₂O, 1.48% CaO, 1.14% MgO, 10.04 % C-organik.

Kata kunci : Nilam, subsoil, pati beras, pupuk hayati

Pendahuluan

Tanaman nilam di Indonesia hampir semuanya merupakan pertanaman rakyat. Umumnya dilakukan dalam bentuk perladangan berpindah dan input budidaya minimal, sehingga produktivitas tanaman dan mutu minyak umumnya rendah (Direktorat Jendral Bina Produksi Perkebunan, 2002 dikutip Nuryani dkk., 2007). Perlu adanya upaya perbaikan teknik budidaya terutama dalam hal pemilihan bibit nilam, persiapan media tanam dan pemupukan untuk meningkatkan produksi nilam. Salah satu jenis nilam yang baik adalah nilam Aceh klon Sidikalang. Nilam Aceh klon Sidikalang memiliki keunggulan dibandingkan dengan klon lainnya. Beberapa keunggulan nilam aceh klon sidikalang adalah toleran terhadap penyakit layu dan nematode, memiliki kadar minyak yang lebih tinggi, dan memiliki daya adaptasi yang luas (Nuryani, 2006).

Media tanam yang baik akan mampu mendukung pertumbuhan tanaman nilam secara optimal. Media tanam nilam umumnya masih memanfaatkan topsoil karena memiliki kandungan mineral dan bahan organik yang tinggi. Menurut Lestariningsih (2012), topsoil merupakan tanah yang lebih subur jika dibandingkan dengan subsoil, karena banyak mengandung bahan organik dan unsur hara.

Alternatif pengganti topsoil adalah subsoil dimana ketersediaannya di alam relatif banyak. Menurut Hidayat dkk. (2007), subsoil dapat menjadi alternatif untuk menggantikan peran topsoil sebagai media tanam untuk tanaman perkebunan di pembibitan, disebabkan subsoil relatif lebih banyak tersedia dan dijumpai dalam jumlah yang besar serta tidak terbatas di lapangan, dibandingkan dengan topsoil yang berangsur-angsur menipis dan sulit didapatkan karena terkikis akibat erosi atau penggunaan secara terus menerus sebagai media pembibitan.

Subsoil mempunyai nilai kesuburan yang lebih rendah dibandingkan topsoil dalam hal kandungan bahan organik dan unsur hara sehingga perlu adanya penambahan unsur hara dan bahan organik (Erwiyono, 2005). Media tumbuh berupa subsoil merupakan media yang miskin hara. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hardjowigeno (2003) bahwa semakin ke lapisan bawah tanah kandungan bahan organiknya semakin berkurang sehingga tanah semakin kurus atau miskin hara.

Pemanfaatan pupuk organik dan pupuk hayati merupakan salah satu solusi memperbaiki kesuburan tanah dalam upaya memanfaatkan subsoil sebagai media tumbuh tanaman. Media subsoil + pupuk kandang (2:1), subsoil + pupuk kandang + pasir (2:1:1), topsoil + pupuk kandang (2:1), topsoil + pupuk kandang + pasir (2:1:1), memberikan pertumbuhan yang baik pada setek lada, sehingga dapat digunakan dalam pembibitan setek lada (Martin dkk, 2015). Komposisi media tumbuh kompos TKKS + subsoil + pasir dengan perbandingan 3:1:1 dan pupuk N sebanyak 4 g urea/tanaman merupakan komposisi terbaik untuk mensubstitusi peran topsoil serta dapat menghasilkan pertumbuhan bibit yang jagur (Sitio dkk, 2015).

Penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus dalam jangka waktu yang lama menimbulkan efek negatif bagi tanah tersebut diantaranya tanah menjadi keras sehingga tidak baik digunakan sebagai media tanam tanaman. Upaya yang dapat dilakukan adalah menentukan alternatif lain sebagai bahan campuran dengan pupuk hayati kaitannya dalam menunjang pertumbuhan tanaman yaitu dengan pupuk organik. Pupuk organik yang berasal dari limbah rumah tangga merupakan langkah baik dalam mewujudkan perkebunan nilam yang berkelanjutan dan ramah lingkungan. Limbah rumah tangga yang berpotensi dijadikan pupuk organik berupa limbah air cucian beras (leri). Pupuk organik mampu memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah, serta mampu menyediakan senyawa karbon yang berfungsi memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah (Hartatik dkk, 2015).

Peranan pupuk organik terhadap sifat fisika tanah antara lain adalah (a) memperbaiki struktur tanah karena bahan organik dapat "mengikat" partikel tanah menjadi agregat yang mantap, (b) memperbaiki distribusi ukuran pori tanah sehingga daya pegang air (*water holding capacity*) tanah menjadi lebih baik (Hakim, 2013). Leri mengandung C-organik tinggi (10.04%) sehingga diharapkan dapat berperan dalam meningkatkan aktivitas mikroba. Perbaikan sifat fisik tanah sebagai akibat dari penambahan bahan organik juga dapat meningkatkan daya sangga air, agregasi, permeabilitas dan aerasi tanah (Siregar, 2000).

Aplikasi leri dianggap kurang efektif apabila diaplikasikan untuk budidaya tanaman secara besar-besaran. Salah satu upaya untuk membuat penggunaan leri menjadi lebih praktis

adalah dengan membuatnya menjadi pati (berbentuk tepung). Pati beras mengandung 0.8% N, 0.29% P₂O₅, 0.07% K₂O, 1.48% CaO, 1.14% MgO, 10.04 % C-organik dengan C/N sebesar 13 (Hasil analisis laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, 2011). Penggunaan pati beras yang dikombinasikan dengan pupuk hayati diharapkan mampu memenuhi kebutuhan unsur N bagi tanaman nilam.

C-organik yang terkandung dalam pati beras yaitu sebesar 10.04 % diharapkan mampu membuat respirasi dalam tanah lebih baik sehingga aktifitas mikroorganisme dapat menjadi lebih aktif. Menurut Suwahyono (2011), mikroba yang ada di dalam biofertilizer yang diaplikasikan pada tanaman mampu mengikat nitrogen dari udara, melarutkan fosfat yang terikat di dalam tanah, memecah senyawa organik kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana, dan memacu pertumbuhan tanaman. Penggunaan pupuk hayati yang dikombinasikan dengan pati limbah cucian pertama beras dapat meningkatkan penyerapan hara terutama hara N bagi tanaman nilam.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pati beras sebagai pengganti pupuk anorganik yang dikombinasikan dengan pupuk hayati dalam meningkatkan produksi tanaman nilam Aceh klon Sidikalang pada media tanam subsoil.

Bahan dan Metode

Percobaan dilakukan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran Jatinangor, dengan ketinggian tempat ± 750 m dari permukaan laut, ordo tanah Inseptisol, tipe curah hujan C menurut klasifikasi Schmidt dan Fergusson. Waktu percobaan Juni - September 2011. Bahan yang digunakan adalah bibit setek tanaman nilam Aceh klon Sidikalang berumur 1 bulan, topsoil (0-20 cm) dan subsoil (20-40 cm), urea, SP-36 dan KCl, pupuk hayati EMAS, dan pati beras.

Metode yang digunakan berupa metode eksperimen dengan rancangan acak kelompok (RAK) terdiri dari 11 kombinasi perlakuan diulang tiga kali. Perlakuan percobaan meliputi top soil (A), sub soil + pupuk anorganik N 1,75 g (B), sub soil + 25 g pati beras (C), sub soil + 50 g pati beras (D), sub soil + 75 g pati beras (E), sub soil + pupuk hayati EMAS 2,5 g + 25 g pati

beras (F), sub soil + pupuk hayati EMAS 2,5 g + 50 g pati beras (G), sub soil + pupuk hayati EMAS 2,5 g + 75 g pati beras (H), sub soil + pupuk hayati EMAS 5 g + 25 g pati beras (I), sub soil + pupuk hayati EMAS 5 g + 50 g pati beras (J), sub soil + pupuk hayati EMAS 5 g + 75 g pati beras (K).

Peubah yang diamati adalah pertambahan tinggi tanaman, pertambahan jumlah daun, pertambahan jumlah cabang primer dan cabang sekunder, luas daun, bobot segar tanaman, bobot kering tanaman, bobot kering akar. Data peubah yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan uji F pada taraf 5%, apabila terdapat perbedaan antar perlakuan diuji lanjut Duncan pada taraf 5%.

Hasil dan Pembahasan

Tinggi tanaman merupakan indikator pertumbuhan yang digunakan untuk melihat pengaruh lingkungan dan perlakuan yang diterapkan karena tinggi tanaman merupakan ukuran pertumbuhan yang paling mudah untuk dilihat (Sitompul dan Guritno, 1991). Tabel 1 menunjukkan bahwa pemberian pati beras baik dengan atau tanpa PHE (pupuk hayati emas) tidak berpengaruh terhadap pertambahan tinggi tanaman pada umur 4 MST (minggu setelah tanam). Hal ini menunjukkan bahwa pada awal pertumbuhan tanaman, karakter pertumbuhan lebih dipengaruhi oleh sifat genetis tanaman dibandingkan dengan perlakuan pemupukan. Keadaan ini berlangsung sampai dengan umur tanaman 8 MST, dimana pemupukan baik dengan pati beras maupun PHE tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman yang dihasilkan. Selain itu pupuk yang diberikan merupakan pupuk organik sehingga pengaruhnya tidak berpengaruh langsung terhadap pertumbuhan tanaman, dalam hal ini tinggi tanaman nilam.

Pengaruh yang berbeda dengan adanya pemberian pati beras dan PHE mulai tampak pada umur tanaman nilam 12 MST (umur tanaman 3 bulan). Pada umur tersebut terlihat bahwa pemberian 25 g pati beras yang dikombinasikan dengan 2.5 g PHE pada media tanam subsoil (F) menghasilkan pertambahan tanaman lebih tinggi dibandingkan perlakuan topsoil saja (A) dan perlakuan subsoil + pupuk anorganik N 1.75 g (B). Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi pati beras dan PHE telah mampu membantu menyediakan unsur hara yang

dibutuhkan oleh tanaman dalam mendukung pertumbuhan tinggi tanaman. Mikroorganisme yang terdapat dalam PHE telah mampu bekerja aktif untuk membantu menyediakan unsur hara yang dibutuhkan dalam mendukung pertumbuhan tinggi tanaman.

Tinggi tanaman dapat dijadikan indikator keadaan pertumbuhan yang baik karena adanya pertambahan meninggi yang normal maka dapat dikatakan bahwa hara yang disuplai dapat dimanfaatkan oleh tanaman secara optimal. Menurut Zulfitri (2005), tanaman yang lebih tinggi dapat memberikan hasil per tanaman yang lebih baik dibandingkan dengan tanaman yang lebih pendek. Hal ini dikarenakan tanaman yang lebih tinggi dapat mempersiapkan organ vegetatifnya lebih baik sehingga organ fotosintat yang dihasilkan akan lebih banyak.

Tabel 1. Pengaruh Pati Beras dan PHE pada Media Tanam Subsoil terhadap Pertambahan Tinggi Tanaman Nilam Aceh Klon Sidikalang pada Umur 4 MST, 8 MST, dan 12 MST

Perlakuan	Rata-rata pertambahan tinggi tanaman (cm)		
	4 MST	8 MST	12 MST
A	2.01 a	1.02 a	2.82 abc
B	1.91 a	0.83 a	1.48 a
C	2.11 a	1.10 a	3.43 abcd
D	2.67 a	0.98 a	2.44 ab
E	2.46 a	0.68 a	5.06 de
F	2.39 a	1.93 a	5.72 e
G	2.34 a	1.93 a	4.56 cde
H	2.54 a	1.61 a	3.93 bcde
I	2.44 a	2.09 a	4.47 bcde
J	2.69 a	2.21 a	4.74 cde
K	2.34 a	1.82 a	3.78 bcde

Keterangan : Nilai rata-rata perlakuan yang ditandai dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5% ; MST = Minggu Setelah Tanam ; PHE = Pupuk Hayati EMAS

Pengaruh penggunaan subsoil sebagai media tanam bibit nilam mulai terlihat pada 12 MST yaitu tampak pada perlakuan F (subsoil+ 25 g pati beras + 2.5 g PHE) dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya kecuali perlakuan A, B, C dan D. Penggunaan 75 g pati beras yang ditambahkan pada media tanam subsoil menghasilkan pertumbuhan tinggi bibit nilam yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan bersamaan dengan pupuk hayati. Hal ini dapat diartikan bahwa pada tingkat penggunaan pati beras sebanyak 75 g sebenarnya sudah dapat

mensuplai unsur hara yang cukup bagi pertumbuhan bibit nilam. Selain itu pati beras dan pupuk hayati yang digunakan telah mampu menyuplai hara bagi tanaman dan memperbaiki tekstur dan keseimbangan biologi media tanam dengan baik sehingga proses fisiologi tanaman dapat berjalan lebih baik daripada perlakuan yang menggunakan media tanam topsoil (A).

PHE mengandung beberapa bakteri penting yaitu *Azotobacter beijerinckii* (bakteri penambat N- dan pemantap agregat), *Azospirillum lipoverum* (bakteri penambat N-bebas), *Aeromonas punctate* (bakteri pelarut P), *Aspergillus niger* (fungi pelarut P pemantap agregat tanah) (PT. Bio Industri Nusantara, 2014). Bakteri tersebut berperan dalam menfiksasi N₂ sehingga mampu dimanfaatkan lebih lanjut oleh tanaman. N dibutuhkan tanaman dalam mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman. Pemberian 2.5 g PHE dan 25 g pati pati beras dianggap sudah mencukupi kebutuhan tanaman nilam. Subsoil dapat dijadikan salah satu alternatif media tanam selain topsoil 100%. Subsoil yang dipupuk dengan pati beras dan PHE diharapkan dapat menggantikan media tanam topsoil 100% untuk penanaman bibit tanaman nilam. Hal ini tampak dengan adanya pengaruh positif dari perlakuan tersebut terhadap tinggi tanaman nilam Aceh klon Sidikalang. Menurut Simanungkalit et al., (2006) pemberian dosis pupuk hayati yang berlebihan akan menyebabkan terjadinya persaingan antar mikroba dalam memperoleh makanan sehingga akan berpengaruh terhadap kebutuhan nutrisi mikroba, akibatnya mikroba akan bekerja kurang optimal sehingga pengaruhnya terhadap tinggi tanaman juga kurang optimal.

Daun merupakan organ tanaman yang berperan dalam proses fotosintesis. Kecepatan pertumbuhan daun pada setiap tanaman akan berbeda tergantung pada sifat spesies tanaman dan lebih besar dipengaruhi oleh sifat genetik tanaman terutama pada masa awal pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Kecepatan pertumbuhan daun tampaknya dapat dijadikan salah satu indikator dalam mengetahui kecepatan pertumbuhan tanaman terutama pada tanaman dimana daun sebagai organ targetnya, misalnya nilam.

Pertumbuhan daun juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan teknik budidaya yang dilakukan terutama pemupukan. Kaitannya daun sebagai organ *source* sekaligus *sink* pada suatu siklus hidup tanaman. Tabel 2 menun-

jukkan adanya perbedaan pertambahan jumlah daun pada setiap perlakuan pemberian PHE dan pati beras pada media tanam yang berbeda yaitu topsoil dan subsoil. Pada keadaan yang umum dilakukan yaitu penanaman pada media topsoil terlihat adanya fluktuasi pertambahan jumlah daun pada rentang waktu 4 MST, 8 MST dan 12 MST. Terjadi penurunan jumlah daun pada 8 MST (Tabel 2), hal ini dapat disebabkan beberapa faktor misalnya serangan hama dan penyakit, terjadi keguguran daun, adaptasi tanaman dan faktor lainnya.

Tabel 2. Pengaruh Pati Beras dan PHE pada Media Tanam Subsoil terhadap Pertambahan Jumlah Daun pada Umur 4 MST, 8 MST, dan 12 MST.

Perlakuan	Rata-rata pertambahan jumlah daun (helai)		
	4 MST	8 MST	12 MST
A	5.00 a	4.11 a	7.78 ab
B	4.56 a	4.44 a	5.67 a
C	5.00 a	4.78 a	6.89 ab
D	5.89 b	5.44 abc	7.56 ab
E	5.89 b	5.11 ab	7.78 ab
F	9.00 d	7.33 d	15.00 e
G	7.22 c	6.78 cd	10.89 cd
H	7.11 c	6.33 bcd	9.67 bc
I	8.56 d	7.56 d	14.44 e
J	7.78 c	7.11 d	12.67 de
K	7.78 c	6.89 cd	13.56 e

Keterangan : Nilai rata-rata perlakuan yang ditandai dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5% ; MST= Minggu Setelah Tanam ; PHE = Pupuk Hayati EMAS

Jumlah daun kembali meningkat pada umur tanaman 12 MST. Keadaan ini juga terjadi pada semua perlakuan lainnya sehingga hal ini tampaknya dapat dikaitkan dengan sifat pertumbuhan daun pada tanaman nilam pada umumnya. Laju pertumbuhan tanaman yang maksimal dapat diperoleh apabila terdapat cukup banyak daun dalam tajuk untuk menyerap sebagian besar radiasi matahari yang jatuh ke atas tajuk tanaman (Gardner *et al.* 1991). Semakin banyak jumlah daun maka akan meningkatkan kemampuan daun untuk berfotosintesis.

Pemberian 25 g pati beras dikombinasikan dengan 2.5 g pupuk hayati pada tanaman nilam asal setek berumur 1 bulan yang ditumbuhkan pada media tanam subsoil (perlakuan F) menghasilkan pertumbuhan daun nilam

terbanyak pada 4 MST, 8 MST dan 12 MST. Pemberian pati beras dan pupuk hayati (PHE) memberikan kontribusi unsur N yang dibutuhkan tanaman nilam untuk menumbuhkan daun-daun baru. Pemberian kombinasi pupuk tersebut dapat memberikan alternatif lain dalam penggunaan media tanam selain topsoil yaitu subsoil dengan tingkat pertumbuhan tanaman yang lebih baik terutama dalam jumlah daun yang dihasilkan.

Tabel 3 menunjukkan bahwa bibit tanaman nilam yang ditumbuhkan pada media tanam subsoil yang diberi pupuk anorganik saja (pupuk N) nyata menghasilkan pertambahan cabang primer yang lebih rendah dibandingkan dengan yang ditumbuhkan baik pada media tanam topsoil saja maupun subsoil yang diberi pupuk hayati dan pati beras. Hal ini menunjukkan bahwa apabila akan menggunakan media tanam selain topsoil, maka pemberian pupuk anorganik saja tidak mencukupi untuk memenuhi kebutuhan unsur hara bibit tanaman nilam, khususnya dalam menumbuhkan cabang primer yang menjadi karakter pertumbuhan penting sebagai tempat tumbuhnya daun-daun baru. Percabangan tergantung pada faktor-faktor yang menguntungkan pertumbuhan vegetatif yang cepat, terutama kelembaban dan N yang cukup (Gardner *et al.* 1991).

Pemberian 25 g pati beras dikombinasikan dengan 2.5 g pupuk hayati pada tanaman nilam asal setek berumur 1 bulan yang ditumbuhkan pada media tanam subsoil (perlakuan F) menghasilkan pertumbuhan cabang terbanyak pada 8 MST dan 12 MST. Secara keseluruhan, kondisi pertambahan jumlah cabang primer nilam yang lebih baik mulai dari umur 4 MST sampai 12 MST adalah tanaman yang diberi perlakuan kombinasi pati beras dan PHE (F, G, H, I, J, dan K). Hal ini menunjukkan bahwa pati beras dan PHE yang digunakan telah mampu membantu pengadaan hara bagi tanaman sehingga lebih tersedia bagi tanaman pada media tanam subsoil. Pemberian dosis tersebut dianggap sudah mencukupi kebutuhan tanaman nilam. Hal ini ditunjukkan dengan adanya respon positif terhadap pertambahan jumlah cabang primer tanaman nilam Aceh klon Sidikalang. Manipulasi media tumbuh yang tepat adalah dengan membuat komposisi media yang dapat mempertahankan kelembaban tanah dalam waktu relatif lebih lama dan mampu menyediakan unsur hara bagi tanaman (Muliawati, 2001; Sarief, 1985).

Percabangan sangat bergantung pada faktor-faktor yang menguntungkan pertumbuhan vegetatif yang cepat, terutama kelembaban dan N yang cukup (Gardner *et al.* 1991). Pada periode umur 8 MST sampai dengan umur 12 MST terlihat bahwa perlakuan kombinasi 2,5 g pupuk hayati EMAS, dan 25 g pati pati beras (F) dapat memberikan hasil yang signifikan (Tabel 3). Pati beras mengandung unsur-unsur hara makro yang dibutuhkan tanaman diantaranya nitrogen (N) yang berperan penting bagi pertumbuhan vegetatif tanaman (Gardner *et al.* 1991). Dalam hal ini pupuk hayati EMAS berperan aktif dalam menyerap nitrogen yang disediakan oleh tanah maupun pati beras sehingga lebih tersedia bagi tanaman.

Pupuk hayati EMAS dan pati beras mampu membantu pengadaan hara bagi tanaman, dan membantu mengurangi pencemaran lingkungan akibat penyebaran hara berlebihan yang tidak diserap tanaman, serta mampu meningkatkan efisiensi pemupukan. Pertumbuhan cabang sekunder bagi tanaman nilam berpengaruh positif terhadap berangkasan yang dihasilkan oleh tanaman, diduga dengan semakin baiknya pertumbuhan cabang-cabang baik cabang primer maupun cabang sekunder maka kemungkinan pertumbuhan daun semakin lebat. Daun merupakan organ target utama pada tanaman nilam sebagai tanaman penghasil minyak atsiri.

Luas daun terbaik dihasilkan oleh tanaman nilam yang ditanam pada media tanam subsoil

yang diberi 2,5 g pupuk hayati EMAS dan 25 g pati beras (perlakuan F). Hal ini menunjukkan bahwa media tanam yang digunakan telah mampu menyuplai hara bagi tanaman terutama unsur N yang berperan untuk pembentukan luas daun menjadi lebih baik. Luas daun merupakan parameter pertumbuhan yang dapat menentukan laju fotosintesis per satuan tanaman (Sitompul dan Guritno, 1991). Sutedjo dan Kartasapoetra (1991) menambahkan bahwa fungsi N antara lain untuk meningkatkan pertumbuhan daun. Nitrogen dibutuhkan untuk membentuk senyawa penting seperti klorofil (Novizan, 2005).

Pertumbuhan daun pada tanaman akan mempengaruhi bobot segar dan bobot kering yang dihasilkan, terlebih daun merupakan komponen hasil yang penting bagi tanaman nilam. Media tanam pada perlakuan F (Tabel 4) menghasilkan bobot segar dan bobot kering tanaman tertinggi. Aktivitas fotosintesis yang tinggi di daun menjamin tersedianya fotosintat yang lebih banyak dan ini diperlukan untuk meningkatkan bobot segar tanaman yang lebih baik.

Bobot kering tanaman mencerminkan pola tanaman mengakumulasi produk dari proses fotosintesis dan merupakan integrasi dengan faktor-faktor lingkungan lainnya. Menurut Gardner *et al.*(1991), bobot kering total dan bahan suling tanaman budidaya di lapangan merupakan akibat dari penimbunan hasil bersih

Tabel 3. Pengaruh Pati beras dan PHE pada Media Tanam Subsoil terhadap Pertambahan Jumlah Cabang Primer dan Jumlah Cabang Sekunder pada Umur 4 MST, 8 MST, dan 12 MST.

Perlakuan	Rata-rata pertambahan cabang primer (buah)					
	4 MST		8 MST		12 MST	
	Primer	Sekunder	Primer	Sekunder	Primer	Sekunder
A	0.44 ab	0.56 a	0.44 ab	0.44 ab	0.33 ab	1.22 abc
B	0.33 a	0.67 ab	0.33 a	0.33 a	0.22 a	0.78 a
C	0.67 bcd	0.67 ab	0.67 ab	0.33 a	0.33 ab	0.89 ab
D	0.78 cde	0.78 abc	0.44 ab	0.33 a	0.33 ab	0.89 ab
E	0.56 abc	0.78 abc	0.56 ab	0.44 ab	0.44 abc	0.89 ab
F	0.78 cde	1.00 c	1.00 b	0.67 b	0.67 c	1.78 e
G	0.56 abc	0.89 bc	0.56 ab	0.44 ab	0.56 bc	1.33 bcd
H	0.44 ab	0.89 bc	0.44 ab	0.67 b	0.56 bc	1.44 cde
I	0.78 cde	0.89 bc	0.78 ab	0.67 b	0.56 bc	1.67 cde
J	1.00 e	0.78 abc	0.56 ab	0.56 ab	0.33 ab	1.33 bcd
K	0.89 de	1.00 c	0.44 ab	0.67 b	0.44 abc	1.33 bcd

Keterangan : Nilai rata-rata perlakuan yang ditandai dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%, ; MST = Minggu Setelah Tanam ; PHE = Pupuk Hayati EMAS

asimilasi CO₂ sepanjang musim pertumbuhan. Produksi tanaman biasanya lebih akurat dinyatakan dengan ukuran bobot kering daripada dengan bobot basah, karena bobot basah sangat dipengaruhi oleh kondisi kelembaban. Lestari *et al.* (2008) menyatakan bahwa bobot basah tanaman dapat menunjukkan aktivitas metabolisme tanaman dan nilai bobot basah tanaman dipengaruhi oleh kandungan air jaringan, unsur hara dan hasil metabolisme.

Tabel 4. Pengaruh Pati Beras dan PHE pada Media Tanam Subsoil terhadap Luas Daun, Bobot Segar Tanaman, Bobot Kering Tanaman pada 12 MST

Perlakuan	Luas Daun (cm ²)	Bobot Segar Tanaman (g)	Bobot Kering Tanaman (g)
A	232.11 a	87.29 c	5.67 ab
B	219.81 a	74.24 a	5.45 a
C	222.47 a	77.33 ab	5.50 ab
D	237.28 a	78.40 ab	5.46 a
E	229.59 a	81.22b	5.93 abc
F	300.41 d	103.86 e	8.77 e
G	276.73 bc	88.94 c	6.79 abcd
H	26.16 b	89.40 c	6.94 bcd
I	287.02 cd	98.60 de	7.56 de
J	287.54 cd	96.51 d	7.14 cd
K	285.11cd	90.19 c	6.93 bcd

Keterangan: Nilai rata-rata perlakuan yang ditandai dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%.
MST = minggu setelah tanam

Tanaman nilam dapat tumbuh baik pada media tanam subsoil yang diberi pupuk hayati dan pati beras dengan dosis tertentu. Hal ini menunjukkan bahwa campuran media tanam tersebut dapat menggantikan media tanam topsoil sebagai media tanam nilam. Kandungan hara pada media tanam memiliki peranan penting dalam pertumbuhan tanaman. Unsur hara merupakan salah satu faktor eksternal yang menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Kombinasi pupuk hayati dan pati beras pada media tanam subsoil dianggap sudah cukup menyediakan hara bagi tanaman untuk melakukan proses fotosintesis. Proses fotosintesis menghasilkan fotosintat yang mempengaruhi proses pembentukan organ tanaman daun dan akar yang kemudian menghasilkan produksi bahan kering (Sitompul dan Guritno, 1995).

Kesimpulan

1. Kombinasi dosis pati beras dan pupuk hayati pada media tanam subsoil memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman nilam aceh (*Pogostemon cablin* Benth.) klon Sidikalang pada pertambahan tinggi, pertambahan jumlah daun, pertambahan jumlah cabang, luas daun, dan bobot kering tanaman.
2. Penerapan kombinasi dosis 25 g pati beras dan PHE 2,5 g pada media tanam subsoil menghasilkan pengaruh yang paling baik terhadap pertambahan tinggi, pertambahan jumlah daun, pertambahan cabang, luas daun, bobot segar tanaman, bobot kering tanaman, dan bobot kering akar tanaman nilam asal setek.

Daftar Pustaka

- Erwiyono, R. 2005. Alasan media tanam tanah di pembibitan perlu dicampur pasir dan pupuk kandang. Warta Pusat Penelitian Tanaman Perkebunan Indonesia. 21 (3) : 129-135.
- Gardner, F. P., R. Brent Pearce, Roger L. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Diterjemahkan oleh : Herawati Susilo. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Hakim, M. 2013. Kelapa Sawit: Teknis Agronomis & Manajemen. Jakarta: Media Perkebunan.
- Hartatik, Wiwik, Husnain, dan Ladiyani R. Widowati. 2015. Peranan pupuk organik dalam peningkatan produktivitas tanah dan tanaman. Jurnal Sumberdaya Lahan Vol. 9 No. 2, Desember: 107-120.
- Hardjowigeno S. 2003. Ilmu Tanah. Jakarta: Akademika Pressindo
- Hidayat, T. C., G. Simangunsong, L. Eka, dan Y. H. Iman. 2007. Pemanfaatan berbagai limbah pertanian untuk pembenah media tanam bibit kelapa sawit. Jurnal Penelitian Kelapa Sawit PPKS. Medan.
- Lestari, G.W, Solichatun, dan Sugiyarto. 2008. Pertumbuhan, kandungan klorofil, dan laju respirasi tanaman garut (*Maranta arundinacea* L.) setelah pemberian asam giberelat (GA₃). Bioteknologi. 5(1):1-9.
- Lestariningsih, A. 2012. Meramu Media Tanam Untuk Pembibitan. Cahaya Atma Pustaka. Yogyakarta.

- Martin, A.B, M. Same, W. Indrawati. 2015. Pengaruh media pembibitan pada pertumbuhan setek lada (*Piper nigrum* L.). Jurnal AIP Volume 3 No. 2 Hal : 94-107.
- Muliawati, E. S. 2001. Kajian tingkat serapan hara, pertumbuhan dan produksi sambiloto (*Andrographis paniculata* Ness.) pada beberapa komposisi media tanam dan tingkat pengairan. Prosiding Simposium Nasional II Tumbuhan Obat dan Aromatik. APIN-MAP. Bogor, 8-10 Agustus 2001.
- Novizan. 2005. Petunjuk Pemupukan yang Efektif. Agromedia Pustaka. Jakarta. Hal 81-83.
- Nuryani, Y. 2006. Budidaya Tanaman Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.). Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Aromatik.
- Nuryani, Y., Emmyzar, MS dan A. Wahyudi. 2007. Nilam Perbenihan dan Budidaya Pendukung Varietas Unggul. Penerbit Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Bogor.
- PT. Bio Industri Nusantara. 2014. Tersedia online pada <http://ptbionusa.co.id/webbaru/wp-content/uploads/2016/12/BROSUR-EMAS.pdf>. Diakses 11 Desember 2017.
- Sarief, E. S. 1985. Konservasi Tanah dan Air. Bandung: Pustaka Buana.
- Simanungkalit, R.D.M., A.S Didi, S.Rasti, S. Diah, S. Wiwik. 2006. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati Organic Fertilizer and Biofertilizer. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Jawa Barat.
- Siregar, H.M. 2000. Upaya meningkatkan produktivitas pada budidaya tempuyung (*Sonchus arvensis* L.). Gakuryoku 6 (2): 92-95.
- Sitio, Y, G. Wijana, I.G.N. Raka. 2015. Pemanfaatan tandan kosong kelapa sawit dan pupuk nitrogen sebagai substitusi top soil terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) periode pre-nursery. E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika Vol. 4, No. 4, Oktober 2015. Pp:264-273.
- Sitompul S.M. dan Bambang Guritno. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. Hal 113-114.
- Sutedjo, M.M., dan Kartasapoetra 1999. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta. Jakarta
- Suwahyono, U..2011. Petunjuk Praktis Penggunaan Pupuk Organik Secara Efektif dan Efisien. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Zulfitri. 2005, Analisis varietas dan polybag terhadap pertumbuhan serta hasil cabai (*Capsicum annum* L.) Sistem Hidroponik. BULETIN Penelitian (08). Universitas Mercu Buana. Jakarta.

Asbur, Y. · M. Ariyanti

Peran konservasi tanah terhadap cadangan karbon tanah, bahan organik, dan pertumbuhan kelapa sawit (*Elaeis guineensis* jacq.)

The role of soil conservation to soil carbon stocks, organic matter, and oil palm (*Elaeis guineensis* jacq.) Growth

Diterima : 11 Desember 2017/Disetujui : 18 Desember 2017 / Dipublikasikan : 30 Desember 2017
©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract Two methods for Soil conservation in oil palm plantations are by vegetatively and mechanically. Vegetatively method is generally using plants that grow at oil palm plantation such as *Asystasia gangetica* and *Nephrolepis biserrata* as cover crop, while mechanically is develop the ridge terrace by cutting the slope. This research aims to determine the role of soil conservation on soil carbon stock, organic matter, and oil palm growth. The research was conducted in mature oil palm plantation (planted year 2005), PTPN VII, South Lampung from August, 2014 until April, 2015. The research used nested design with 6 repetitions nested in each treatment. The treatment consists of a ridge terrace (without and with ridge terrace), and cover crop (without and with cover crop *N.biserrata*, and *A.gangetica*). The results showed that the soil conservation application using cover crop and ridge terrace increased carbon stock and soil organic matter compared without soil conservation, respectively of 4.44 t/ha and 0.69% (*N.biserrata* without ridge terrace); 5.28 t/ha and 0.83% (*A.gangetica* without ridge terrace); 7.04 t/ha and 1.10% (ridge terrace without cover crop); 10.45 t/ha and 1.64% (*N.biserrata* with ridge terrace); 11.33 t/ha and 1.78% (*A.gangetica* without ridge terrace). Soil conservation application also affects the growth of oil palm, especially the average of rachis length and the number of broken leaves.

Keywords : *Nephrolepis biserrata*, *Asystasia gangetica*, cover crop, ridge terrace

Dikomunikasikan oleh Yudithia Maxiselly

Asbur, Y.¹ · M. Ariyanti²

¹) Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Sumatera Utara. Jl. Karya Wisata Gedung Johor, Medan-20144, Sumatera Utara, Indonesia

²) Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran. Jl. Raya Bandung-Sumedang km.21, Jatinangor, Jawa Barat, Indonesia

Korespondensi: yenni.asbur@fp.uisu.ac.id

Sari Penerapan konservasi tanah di perkebunan kelapa sawit dapat dilakukan secara vegetatif dan mekanik. Secara vegetatif dengan memanfaatkan tanaman yang banyak tumbuh di bawah tegakan kelapa sawit seperti *Asystasia gangetica* dan *Nephrolepis biserrata* sebagai tanaman penutup tanah, sedangkan secara mekanik dengan memotong panjang lereng melalui pembuatan teras gulud. Penelitian ini bertujuan mengetahui peran konservasi tanah terhadap cadangan karbon tanah, bahan organik, dan pertumbuhan kelapa sawit. Penelitian dilaksanakan dari Agustus 2014-April 2015 di perkebunan kelapa sawit (tahun tanam 2005) PTPN VII, Lampung Selatan. Penelitian menggunakan rancangan tersarang faktorial dengan enam ulangan tersarang di dalam perlakuan. Perlakuan terdiri dari teras gulud (tanpa teras gulud; dengan teras gulud), dan tanaman penutup tanah (tanpa tanaman penutup tanah; *N.biserrata*; *A.gangetica*). Hasil penelitian menunjukkan penerapan konservasi tanah menggunakan tanaman penutup tanah dan teras gulud di perkebunan kelapa sawit meningkatkan cadangan karbon dan bahan organik tanah dibandingkan tanpa konservasi tanah, berturut-turut sebesar 4.44 t/ha dan 0.69% (*N. biserrata* tanpa teras gulud); 5.28 t/ha dan 0.83% (*A. gangetica* tanpa teras gulud); 7.04 t/ha dan 1.10% (teras gulud tanpa tanaman penutup tanah); 10.45 t/ha dan 1.64% (*N. biserrata* dengan teras gulud); 11.33 t/ha dan 1.78% (*A. gangetica* tanpa teras gulud). Penerapan konservasi tanah juga berpengaruh terhadap pertumbuhan kelapa sawit, terutama rata-rata panjang rachis dan jumlah pelepah sengkleh.

Kata kunci : *Nephrolepis biserrata*, *Asystasia gangetica*, tanaman penutup tanah, teras gulud

Pendahuluan

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan salah satu tanaman perkebunan yang mempunyai peran penting bagi subsektor perkebunan, tetapi cara pengelolaan perkebunan kelapa sawit di Indonesia selalu menjadi *black campaign* di dunia internasional, terutama negara-negara di Eropa dan Amerika.

Penerapan pertanian konvensional telah diketahui berkontribusi terhadap perubahan iklim melalui peningkatan gas rumah kaca, termasuk CO₂, sehingga penerapan konservasi tanah pada bidang pertanian merupakan langkah wajib yang harus dilaksanakan sesuai dengan UU No. 34 tahun 2014 tentang konservasi tanah dan air.

Pembuatan teras gulud merupakan salah satu tindakan konservasi tanah secara mekanik yang bertujuan menghambat erosi dan aliran permukaan sehingga mencegah kehilangan hara, serta menampung dan meresapkan air yang mengalir sebagai aliran permukaan. Menurut Arsyad (2010), teras gulud merupakan penyempurnaan bentuk guludan dengan dibuatnya saluran di atas guludan sehingga dapat menyalurkan air dengan kecepatan yang relatif lambat dan tidak merusak saluran, mencegah air tergenang di lapangan, menurunkan permukaan air tanah, sehingga perkembangan akar tanaman tidak terganggu serta mencegah terjadinya pencucian pupuk.

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa pada perkebunan kelapa sawit yang diberi perlakuan teras gulud dengan mulsa vertikal dapat menurunkan aliran permukaan, *overland flow*, dan erosi pada tanah (Muslim, 2008), sehingga juga dapat menurunkan kehilangan hara yang tercuci bersamaan dengan erosi dan aliran permukaan. Aplikasi teras gulud dan rorak yang dilengkapi dengan mulsa vertikal juga memberikan pengaruh positif terhadap jumlah pelepah daun, jumlah tandan, rataan berat tandan, dan produksi TBS kelapa sawit (Murtalaksono *et al.*, 2007). Hal ini karena aplikasi tersebut dapat meningkatkan cadangan air tanah untuk pemenuhan kebutuhan air dan hara tanaman, sehingga produksi kelapa sawit dapat dipertahankan. Hasil penelitian Pratiwi (2008), menunjukkan bahwa aplikasi teras gulud dan rorak mampu menyimpan cadangan air tanah tahunan lebih besar, serta meningkatkan produksi tandan kelapa sawit (TBS).

Selain pembuatan teras gulud, penggunaan tanaman penutup tanah juga merupakan salah satu teknik dalam penerapan konservasi tanah secara vegetatif yang di antaranya bertujuan untuk meningkatkan potensi penyerapan karbon organik tanah serta mengurangi perubahan iklim (Liebig *et al.*, 2012). Tanaman penutup tanah berperan dalam meningkatkan penyerapan karbon organik tanah, memperbaiki kualitas tanah dan air dengan mengurangi kehilangan unsur hara dan erosi tanah (Miguez dan Bollero, 2005; Scholberg *et al.*, 2010; Yenni *et al.*, 2016).

Jenis tanaman yang dapat digunakan sebagai tanaman penutup tanah dipilih dan dikelola berdasarkan kebutuhan serta tujuan penggunaannya yang dipengaruhi oleh faktor biologis, lingkungan, sosial, budaya dan ekonomi dari sistem perkebunannya (Snapp *et al.*, 2005). *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson dan *Nephrolepis biserrata* merupakan gulma yang banyak dijumpai di perkebunan kelapa sawit, terutama di PTPN VII, Lampung Selatan (Ariyanti *et al.*, 2016) mempunyai beberapa manfaat penting bagi pengembangan perkebunan kelapa sawit secara berkelanjutan.

N. biserrata merupakan tanaman yang mudah terdekomposisi (Ariyanti *et al.*, 2014), dapat meningkatkan kandungan C-organik dan hara N, P, K tanah berturut-turut sebesar 11.3%, 41%, 11%, 93% selama terdekomposisi (Ariyanti *et al.*, 2015a), meningkatkan kadar air tanah (Ariyanti *et al.*, 2015a), serta mengurangi defisit air selama musim kering melalui neraca airnya (Ariyanti *et al.*, 2015b; Ariyanti *et al.*, 2016a). *A. gangetica* juga cepat terdekomposisi, yaitu dalam waktu 30 hari sudah terdekomposisi sebesar 90.0%-96.6% (Yenni *et al.*, 2014), tahan terhadap naungan (Yenni *et al.*, 2015a), meningkatkan ketersediaan C-organik dan hara N, P, K tanah berturut-turut sebesar 27.83%, 31.58%, 37.66%, 34.62% (Yenni *et al.*, 2016b), mengurangi erosi dan kehilangan hara N, P, K tanah (Yenni *et al.*, 2016a), serta meningkatkan hara N, P, K tanah melalui neraca haranya (Yenni *et al.*, 2015b).

Secara kuantitatif, walaupun kandungan hara yang berasal dari tanaman penutup tanah rendah namun tanaman penutup tanah memiliki keunggulan lain yaitu dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah, sehingga mampu menjaga keseimbangan hara dan meningkatkan stok karbon di dalam tanah (Reicosky and Forcella, 1998). Hasil penelitian Maswar (2009) pada perkebunan kelapa sawit rakyat di Desa Suak Raya, Kecamatan Johan Pahlawan,

kabupaten Aceh Barat menunjukkan bahwa setiap tahunnya pelepah dan daun sawit serta biomassa gulma berpotensi mengembalikan karbon ke lahan (sebagai stok karbon) berkisar antara 1.40-1.86 t/ha dari pelepah dan daun sawit serta 7.99-10.37 t/ha dari biomassa gulma.

Penelitian konservasi tanah secara mekanik dengan pembuatan teras gulud sudah banyak dilakukan dan memberikan hasil yang terbaik, namun penelitian konservasi tanah secara vegetatif dengan memanfaatkan gulma lokal sebagai tanaman penutup tanah masih sangat minim, sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peran konservasi tanah secara mekanik dan vegetatif dalam meningkatkan cadangan karbon tanah, bahan organik, dan pertumbuhan kelapa sawit di perkebunan kelapa sawit menghasilkan.

Bahan Dan Metode

Penelitian dilaksanakan di Afdeling I (tahun tanam 2005) Unit Usaha (UU) Rejosari PT Perkebunan Nusantara (PTPN) VII, Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan dari bulan Agustus 2014-April 2015.

Metode penelitian menggunakan rancangan tersarang (*nested design*) enam ulangan dengan ulangan tersarang dalam perlakuan. Rancangan ini merupakan rancangan faktorial yang terdiri dari perlakuan teras gulud dan tanaman penutup tanah. Perlakuan teras gulud (G) terdiri dari dua taraf, yaitu tanpa teras gulud (G_0) dan dengan teras gulud (G_1), sedangkan perlakuan tanaman penutup tanah (T) terdiri dari tiga perlakuan, yaitu tanpa tanaman penutup tanah (T_0), ditanami tanaman penutup tanah *N. biserrata* (T_1), dan ditanami tanaman penutup tanah *A. gangetica* (T_2).

Petak percobaan dibuat dengan ukuran 20 m x 15 m dan pembuatan teras gulud searah kontur pada setiap interval vertikal 80 cm. Ketinggian, lebar dan kedalaman saluran gulud masing-masing sekitar 30 cm (Gambar 1). Pengambilan sampel tanah pada setiap percobaan dilakukan dengan menggunakan bor tanah pada kedalaman 0-10 cm dan dianalisis kandungan C-organik tanah menggunakan metode Walkley and Black.

Cadangan karbon tanah dihitung menggunakan persamaan Lugina *et al.*, (2011):

$$C_t = \sum_{k=1}^n (\%C_{org} \times p \times K_d) \times 100$$

Keterangan :

C_t = Cadangan karbon tanah (t/ha)

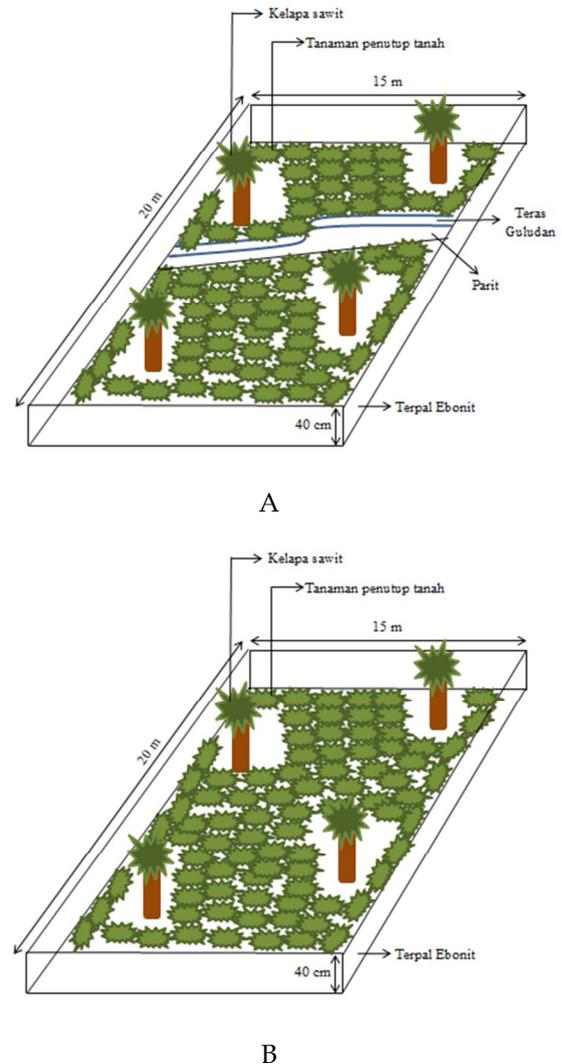
K_d = Kedalaman contoh tanah (cm)

p = Bulk density tanah (g/cm^3)

$\%C$ = Berdasarkan hasil analisis tanah

100 = Faktor konversi dari g/cm^3 ke t/ha

Kandungan bahan organik tanah dihitung dari kandungan C-organik tanah menggunakan persamaan dalam Hardjowigeno (2010) :



Gambar 1. Sketsa petak percobaan dengan ukuran 20 m x 15 m: petak percobaan dengan teras gulud (A) dan tanpa teras gulud (B).

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan uji F dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

Hasil dan Pembahasan

Pendugaan cadangan karbon tanah sangat penting untuk mengetahui berapa banyak karbon tanah yang dapat disimpan, baik secara alami maupun yang dikelola dalam sistem pertanian. Tanah merupakan gudang karbon terpenting dalam jangka panjang pada ekosistem daratan, karena tanah mengakumulasi karbon lebih besar daripada jumlah karbon di dalam biomassa tanaman dan atmosfer (Tarnocai *et al.*, 2009). Karbon yang tersimpan di dalam tanah juga dapat berkontribusi untuk pencegahan emisi gas rumah kaca (Follet *et al.*, 2009), dan sebagai salah satu indikator penting dalam menentukan kualitas tanah (Islam and Weil, 2000), karena peranannya dalam menentukan sifat fisik, kimia, maupun biologi tanah (Hou *et al.*, 2012; Liu *et al.*, 2011; Bationo *et al.*, 2006), sehingga karbon yang tersimpan dalam tanah harus dipelihara dan dipertahankan. Hasil analisis statistik cadangan karbon tanah pada perlakuan teras gulud dan tanaman penutup tanah disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa cadangan karbon tanah pada perlakuan teras gulud dan tanaman penutup tanah lebih tinggi dibandingkan pada perlakuan tanpa teras gulud dan tanpa tanaman penutup tanah. Cadangan karbon tanah tertinggi dijumpai pada perlakuan teras gulud dengan tanaman penutup tanah *A. gangetica* (G_1T_2) dan *N. biserrata* (G_1T_1), yaitu berturut-turut sebesar 11.33 ton C/ha dan 10.45 ton C/ha, sedangkan cadangan karbon tanah terendah dijumpai pada perlakuan tanpa teras gulud tanpa tanaman penutup tanah (G_0T_0), yaitu sebesar 2.64 ton C/ha. Hal ini menunjukkan bahwa dengan adanya teras gulud dan tanaman penutup tanah mampu meningkatkan cadangan karbon tanah. Shofiyati *et al.*, (2010), dan Ohkura *et al.*, (2003) menyatakan bahwa kandungan karbon tanah dipengaruhi oleh sifat fisik tanah (terutama bulk density), serta jenis vegetasi yang tumbuh di atasnya. Tanaman merupakan tempat penyimpanan karbon dengan menyerap karbon dari udara melalui proses fotosintesis menjadi bahan penyusun jaringan tanaman. Pada saat daun, ranting, atau keseluruhan tanaman mati,

bahan ini kemudian dikembalikan ke tanah, dan mengalami dekomposisi. Proses dekomposisi sebagian menghasilkan gas CO₂ dan dilepaskan lagi ke udara, sedangkan sebagian lagi tertahan di dalam tanah (Robert, 2001).

Tabel 1. Pengaruh teras gulud dan penanaman tanaman penutup tanah terhadap cadangan karbon tanah (t/ha) di kebun kelapa sawit UU Rejosari PTPN VII, Lampung Selatan dari Agustus 2014 - April 2015.

Perlakuan	Tanaman Penutup Tanah (T)			Rataan
	T ₀	T ₁	T ₂	
Teras Gulud (G)				
G ₀	2.64f	4.44e	5.28d	4.12b
G ₁	7.04c	10.45b	11.33a	9.61a
Rataan	4.84c	7.45b	8.30a	

Keterangan : Kolom dan baris yang sama diikuti oleh huruf yang tidak sama berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji BNT.

Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang tidak sama pada kolom atau baris yang sama berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji BNT.

G₀ = tanpa guludan, G₁ = dengan guludan, T₀ = tanpa tanaman; T₁ = tanaman *N. biserrata*; T₂ = tanaman *A. gangetica*.

Lebih tingginya cadangan karbon tanah dengan adanya teras gulud dan tanaman penutup tanah karena rendahnya kejadian erosi dan aliran permukaan yang dapat menyebabkan hilangnya kandungan hara dan karbon tanah bersamaan dengan terjadinya erosi dan aliran permukaan pada saat musim hujan. Hasil penelitian Yenni *et al.* (2016a) menunjukkan bahwa perlakuan teras gulud dengan tanaman penutup tanah *A. gangetica* efektif menekan erosi sebesar 94.1% dan kehilangan hara N, P, K dibandingkan perlakuan tanpa teras gulud dan tanpa tanaman penutup tanah. Demikian pula hasil penelitian Ariyanti *et al.* (2016b) menunjukkan bahwa perlakuan teras gulud dengan tanaman penutup tanah *N. biserrata* efektif menekan aliran permukaan sebesar 95.7% dibandingkan perlakuan tanpa teras gulud dan tanaman penutup tanah.

Hairiah *et al.* (2011) menyatakan bahwa cadangan karbon tanah akan lebih besar apabila kesuburan tanahnya baik. Hasil penelitian Yenni *et al.* (2015b) menunjukkan bahwa kandungan hara N, P, K lebih tinggi pada tanah yang ditanam tanaman penutup tanah *N. biserrata* dan *A. gangetica* dibandingkan pada tanah tanpa

tanaman penutup tanah berdasarkan neraca haranya, sehingga hal ini juga menyebabkan cadangan karbon tanah pada perlakuan dengan tanaman penutup tanah lebih tinggi dibandingkan cadangan karbon tanah pada perlakuan tanpa tanaman penutup tanah.

Pendugaan cadangan karbon tanah pada penelitian ini jauh lebih kecil dibandingkan dengan pendugaan cadangan karbon tanah penelitian Khasanah *et al.* (2015) pada perkebunan kelapa sawit perusahaan swasta dan perusahaan rakyat (plasma), yaitu berturut-turut sebesar 42.07 ton C/ha dan 37.76 ton C/ha. Hal ini karena, pada penelitian ini, cadangan karbon tanah yang diukur hanya persentase kandungan C-organik di dalam tanah selama kurun waktu penelitian (Agustus 2014 - April 2015), tanpa menghitung cadangan karbon yang berasal dari biomasa tanaman penutup tanah dan pohon kelapa sawit.

Tabel 2. Pengaruh teras gulud dan penanaman tanaman penutup tanah terhadap bahan organik tanah (%) di kebun kelapa sawit UU Rejosari PTPN VII, Lampung Selatan dari Agustus 2014 - April 2015

Perlakuan	Tanaman Penutup Tanah (T)			Rataan
	T ₀	T ₁	T ₂	
Teras Gulud (G)				
G ₀	0.41f	0.69e	0.83d	0.64b
G ₁	1.10c	1.64b	1.78a	1.51a
Rataan	0.75c	1.16b	1.30a	

Keterangan : Kolom dan baris yang sama diikuti oleh huruf yang tidak sama berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji BNT.

Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang tidak sama pada kolom atau baris yang sama berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji BNT.

G₀ = tanpa guludan, G₁ = dengan guludan, T₀ = tanpa tanaman; T₁ = tanaman *N. biserrata*; T₂ = tanaman *A. gangetica*.

Dalam agroekosistem, bahan organik tanah sangat erat kaitannya dengan sifat fisik, kimia dan biologi tanah, serta berpengaruh dalam peningkatan kualitas dan produktivitas tanah. Bahan organik tanah juga berperan penting dalam meningkatkan ketersediaan air di dalam tanah, mempertahankan kesuburan tanah, sebagai pemasok utama unsur hara N dan hara lainnya untuk pertumbuhan tanaman (Smith *et al.*, 2015). Bahan organik tanah juga merupakan kunci ketahanan tanaman terhadap kekeringan

dan kelestarian produksi tanaman (Bot and Benites, 2005). Hasil analisis statistik bahan organik tanah pada perlakuan teras gulud dan tanaman penutup tanah disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa, kandungan bahan organik tanah lebih tinggi pada perlakuan teras gulud dan tanaman penutup tanah dibandingkan pada perlakuan tanpa teras gulud tanpa tanaman penutup tanah. Pada perlakuan teras gulud dan tanaman penutup tanah *A. gangetica* (G₁T₂) dan *N. biserrata* (G₁T₁), kandungan bahan organik tanah masing-masing sebesar 1.78% dan 1.64%, sedangkan pada perlakuan tanpa teras gulud tanpa tanaman penutup tanah (G₀T₀) sebesar 0.41%.

Kandungan bahan organik tanah tercermin dari kandungan karbon di dalam tanah dan merupakan indikator penting dalam pengelolaan tanah, sehingga apabila tanah mempunyai kandungan karbon tanah yang tinggi, menunjukkan bahwa tanah tersebut juga mempunyai kandungan bahan organik tanah yang tinggi pula. Hal ini terlihat pada hasil penelitian ini. Pada Tabel 1 terlihat bahwa tanah dengan teras gulud dan tanaman penutup tanah lebih tinggi cadangan karbon tanahnya dibandingkan pada tanah tanpa teras gulud tanpa tanaman penutup tanah. Demikian pula pada Tabel 2 terlihat bahwa kandungan bahan organik tanah lebih tinggi pada tanah dengan teras gulud dan tanaman penutup tanah dibandingkan pada tanah tanpa terasgulud tanpa tanaman penutup tanah.

Tingginya kandungan bahan organik tanah pada perlakuan teras gulud dan tanaman penutup tanah disebabkan sumber bahan organik tanah adalah biomasa tanaman, baik berupa serasah, sisa panen, ataupun pangkasan tanaman berupa hijauan. Peningkatan masukan biomasa tanaman ini dapat dilakukan dengan menggunakan tanaman penutup tanah dan rotasi tanaman (Supriyadi, 2008; Sharifi *et al.*, 2014; St. Luce *et al.*, 2016). Kandungan bahan organik di dalam tanah akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman di atasnya. Pada penelitian ini, kandungan bahan organik di dalam tanah akan mempengaruhi pertumbuhan kelapa sawit (Tabel 3 dan 4).

Tabel 3 terlihat bahwa rata-rata panjang rachis pada perlakuan G₁T₁ dan G₁T₂ di bulan Agustus 2014 sampai April 2015 lebih banyak sebesar 2.60% dibandingkan perlakuan G₀T₀. Hal ini disebabkan kandungan bahan organik tanah lebih tinggi pada perlakuan teras gulud dan

tanaman penutup tanah (Tabel 2). Kandungan bahan organik tanah akan meningkatkan ketersediaan air dan hara dalam menunjang pertumbuhan pelepah kelapa sawit, karena kelapa sawit memproduksi pelepah rata-rata 2-3 pelepah sebulan apabila didukung oleh ketersediaan air dan hara sepanjang tahun (Hidayat *et al.*, 2013).

Penurunan jumlah pelepah yang terjadi pada perlakuan G₀T₀, tidak hanya disebabkan oleh kurangnya ketersediaan air dan hara pada bulan tersebut, tetapi juga disebabkan oleh kegiatan penunasan di kebun kelapa sawit. Penunasan merupakan kegiatan pembuangan pelepah tua yang tidak produktif pada kelapa sawit yang bertujuan untuk efisiensi distribusi fotosintat untuk pembungaan dan pembuahan, serta memudahkan pemanenan.

Selain disebabkan oleh penunasan, penurunan jumlah pelepah kelapa sawit juga disebabkan oleh banyaknya jumlah pelepah sengkleh atau patah pangkal pelepah. Pelepah sengkleh terjadi pada pelepah-pelepah terbawah yang terkulai dan patah pada pangkalnya. Menurut Purba (2009), penyebab pelepah sengkleh belum diketahui secara pasti, tetapi umumnya disebabkan oleh kekeringan dan

ketidakseimbangan hara.

Terdapat perbedaan rata-rata jumlah pelepah sengkleh pada masing-masing perlakuan teras gulud dan tanaman penutup tanah (Tabel 4). Jumlah pelepah sengkleh dijumpai pada perlakuan tanpa teras gulud tanpa tanaman penutup tanah (G₀T₀) dan dengan teras gulud tanpa tanaman penutup tanah (G₁T₀), sedangkan pada perlakuan teras gulud dengan tanaman penutup tanah (G₁T₁, dan G₁T₂) tidak terdapat pelepah sengkleh.

Pelepah sengkleh merupakan indikator tanaman kelapa sawit apabila mengalami kekeringan. Bulan Agustus 2014 merupakan bulan kering dengan tidak ada hujan sama sekali, sehingga pada bulan tersebut tanaman mengalami cekaman kekeringan. Terjadinya pelepah sengkleh pada kelapa sawit akibat kekeringan disebabkan terjadinya perubahan potensial air, potensial osmotik dan potensial turgor sel yang mempengaruhi penutupan stomata, absorpsi dan translokasi hara, transpirasi, fotosintesis dan translokasi fotosintesis pada tanaman kelapa sawit (Kirkham, 1990). Akibatnya terjadinya penurunan laju fotosintesis dan organ fotosintesis

Tabel 3. Rata-rata panjang pelepah, lebar pelepah, dan jumlah pelepah pada petak erosi di kebun kelapa sawit PTPN VII Rejosari, Lampung Selatan dari Agustus 2014 - April 2015*)

Bulan	Perlakuan	Peubah Pertumbuhan				
		Rata-rata jumlah pelepah	Rata-rata jumlah anak daun	Rata-rata panjang anak daun (cm)	Rata-rata lebar anak daun (cm)	Rata-rata panjang rachis (m)
Agustus 2014	G ₀ T ₀	41	352.00	94.14	5.01	6.50
	G ₀ T ₁	41	352.04	94.27	5.05	6.50
	G ₀ T ₂	41	352.05	94.33	5.04	6.50
	G ₁ T ₀	41	352.04	94.08	5.03	6.50
	G ₁ T ₁	41	352.11	94.97	5.06	6.60
	G ₁ T ₂	41	352.11	94.81	5.07	6.60
Desember 2014	G ₀ T ₀	40	352.31	94.18	5.02	6.50
	G ₀ T ₁	40	352.64	94.75	5.06	6.55
	G ₀ T ₂	40	352.63	94.71	5.06	6.55
	G ₁ T ₀	40	352.64	94.21	5.03	6.50
	G ₁ T ₁	40	352.87	94.97	5.06	6.65
	G ₁ T ₂	40	352.88	94.95	5.06	6.65
April 2014	G ₀ T ₀	43	353.51	94.46	5.03	6.53
	G ₀ T ₁	43	353.55	94.95	5.07	6.54
	G ₀ T ₂	43	353.57	94.92	5.07	6.54
	G ₁ T ₀	43	353.62	94.16	5.04	6.54
	G ₁ T ₁	44	353.71	95.12	5.07	6.70
	G ₁ T ₂	44	353.72	95.12	5.07	6.70

Keterangan : G₀ = tanpa guludan, G₁ = dengan guludan, T₀ = tanpa tanaman; T₁ = tanaman *N. biserrata*; T₂ = tanaman *A. gangetica*.

*) Merupakan penelitian bersama Mira Ariyanti dengan kajian yang berbeda

Tabel 4. Rata-rata jumlah pelepah sengkleh, luas daun, dan ILD pada petak erosi di kebun kelapa sawit PTPN VII Rejosari, Lampung Selatan dari Agustus 2014 – April 2015*)

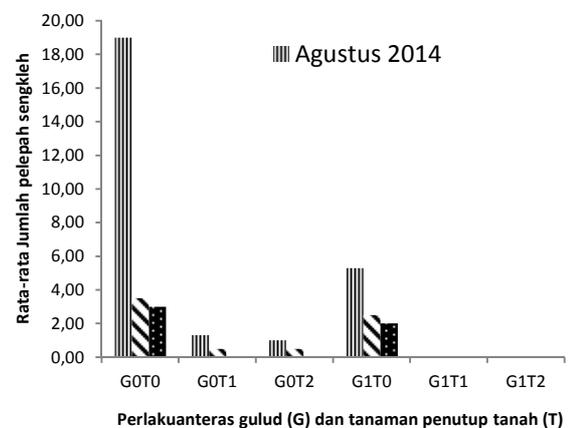
Bulan	Perlakuan	Peubah pertumbuhan		
		Rata-rata pumlah pelepah sengkleh	Rata-rata luas daun per pohon (m ²)	ILD
Agustus 2014	G ₀ T ₀	19.00	9.21	5.41
	G ₀ T ₁	1.30	9.22	5.41
	G ₀ T ₂	1.00	9.22	5.41
	G ₁ T ₀	5.30	9.22	5.41
	G ₁ T ₁	0.00	9.23	5.41
	G ₁ T ₂	0.00	9.23	5.41
Desember 2014	G ₀ T ₀	3.50	9.29	5.58
	G ₀ T ₁	0.50	9.29	5.58
	G ₀ T ₂	0.50	9.29	5.58
	G ₁ T ₀	2.50	9.29	5.58
	G ₁ T ₁	0.00	9.30	5.59
	G ₁ T ₂	0.00	9.31	5.59
April 2015	G ₀ T ₀	3.00	9.36	5.62
	G ₀ T ₁	0.00	9.36	5.62
	G ₀ T ₂	0.00	9.36	5.62
	G ₁ T ₀	2.00	9.36	5.62
	G ₁ T ₁	0.00	9.38	5.63
	G ₁ T ₂	0.00	9.37	5.63

Keterangan : G₀ = tanpa guludan, G₁ = dengan guludan, T₀ = tanpa tanaman; T₁ = tanaman *N. biserrata*; T₂ = tanaman *A. gangetica*.

*) Merupakan penelitian bersama Mira Ariyanti dengan kajian yang berbeda

(daun) mengalami penuaan dini, mengering dan patah yang bertujuan untuk mengurangi evapotranspirasi (Mahamooth *et al.*, 2008). Sejalan dengan hasil penelitian Cha-um *et al.* (2010) yang menunjukkan bahwa tanaman kelapa sawit yang mengalami kekeringan menyebabkan penurunan potensial osmotik pada jaringan daun maupun pada jaringan akar, sehingga memacu kerusakan pigmen fotosintesis (klorofil) dan memperkecil kemampuan fotosintesis tanaman kelapa sawit.

Gambar 2 menunjukkan bahwa pada perlakuan tanpa teras gulud tanpa tanaman penutup tanah (G₀T₀), jumlah pelepah sengkleh dari bulan Agustus 2014 sampai April 2015 lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan teras gulud dengan tanaman penutup tanah (G₁T₁ dan G₁T₂). Hal ini disebabkan pada perlakuan G₀T₀ terjadi defisit air yang cukup besar dibandingkan pada perlakuan G₁T₁ dan G₁T₂. Hasil penelitian Cha-um *et al.* (2013) menunjukkan bahwa kelapa sawit yang mengalami defisit air akan mengalami penurunan laju fotosintesis yang lebih besar karena terjadi penurunan klorofil, sehingga terjadi pengurangan tingkat fotosintesis bersih yang mengakibatkan daun mengalami kekeringan dan patah.



Gambar 2. Jumlah Pelepah Sengkleh Pada Bulan Agustus 2014, Desember 2014, dan April 2015 Berdasarkan Perlakuan Teras Gulud dan Tanaman Penutup Tanah.

Terjadinya defisit air yang cukup besar pada perlakuan G₀T₀ dibandingkan pada perlakuan G₁T₁ dan G₁T₂ tercermin dari lebih rendahnya kandungan bahan organik tanah pada perlakuan G₀T₀ dibandingkan kandungan bahan organik tanah pada perlakuan G₁T₁ dan G₁T₂ (Tabel 2). Lal (2006) menyatakan bahwa terdapat korelasi yang erat antara peningkatan

bahan organik tanah dan kapasitas air tersedia sehingga tanaman mampu bertahan terhadap kekeringan. Supriyadi (2008) menyatakan bahwa peningkatan bahan organik tanah akan meningkatkan pertumbuhan tanaman budidaya yang disebabkan meningkatnya kapasitas air tersedia, suplai hara, dan struktur tanah dan sifat fisik lainnya.

ILD dan luas daun umumnya bersifat genetik dan akan meningkat dengan bertambahnya umur tanaman disebabkan bertambahnya jumlah dan ukuran anak daun. Hal ini terlihat pada Tabel 4 yang menunjukkan bahwa ILD dan luas daun kelapa sawit meningkat dengan meningkatnya curah hujan (Agustus 2014 sampai April 2015) pada semua perlakuan. Pada bulan Agustus 2014 merupakan bulan dengan tanpa curah hujan, maka ILD dan luas daun pada bulan tersebut lebih rendah dibandingkan dengan ILD dan luas daun pada bulan Desember 2014 dan April 2015. Bulan Desember 2014 sampai April 2015 merupakan bulan dengan curah hujan 100-200 mm per bulan pada perkebunan kelapa sawit di Kabupaten Natar, Lampung Selatan. Mahamooth *et al.* (2008) menyatakan bahwa mekanisme pertahanan kelapa sawit dalam menghadapi kekeringan salah satunya adalah dengan menurunkan pembukaan daun baru dan memperkecil ukuran daun sehingga luas daun berkurang.

Kesimpulan

1. Cadangan karbon tanah di perkebunan kelapa sawit lebih tinggi pada lahan dengan teras gulud dan tanaman penutup tanah *N. biserrata* dan *A. gangetica*, masing-masing sebesar 10.45 ton C/ha dan 11.33 ton C/ha, dibandingkan cadangan karbon tanah pada lahan tanpa teras gulud tanpa tanaman penutup tanah, yaitu sebesar 2.64 ton C/ha.
2. Bahan organik tanah di kebun kelapa sawit dengan teras gulud dan tanaman penutup tanah *N. biserrata* dan *A. gangetica* yaitu masing-masing sebesar 1.64% dan 1.78%, lebih tinggi dibandingkan di kebun kelapa sawit tanpa teras gulud tanpa tanaman penutup tanah, yaitu sebesar 0.41%.
3. Teras gulud dengan tanaman penutup tanah *N. biserrata* dan *A. gangetica* meningkatkan pertumbuhan kelapa sawit karena mempertahankan kelembaban tanah pada

musim kering dengan lebih tingginya kandungan bahan organik dan cadangan karbon tanah terutama pada rata-rata panjang rachis dan rata-rata jumlah pelepah sengkleh.

Ucapan Terima Kasih

Kepada Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Medan, Sumatera Utara yang telah mendanai seluruh penelitian ini dan PT. Perkebunan Nusantara VII Lampung yang telah memberikan ijin lokasi penelitian.

Daftar Pustaka

- Ariyanti, M., S. Yahya, K. Murtilaksono, Suwanto, H.H. Siregar. 2014. *Potential use of Nephrolepis biserrata as cover crop under mature oil palm plantation*. p.120–123. Proc. The 3rd International Conference on Multidisciplinary Research. Medan (ID): Universitas Islam Sumatera Utara.
- Ariyanti, M., S. Yahya, K. Murtilaksono, Suwanto, H.H. Siregar. 2015a. *Study of the growth of Nephrolepis biserrata Kuntze and its utilization as cover crop under mature oil palm plantation*. International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR) 19(1): 325–333.
- Ariyanti, M., S. Yahya, K. Murtilaksono, Suwanto, H.H. Siregar. 2015b. *Peranan tanaman penutup tanah Nephrolepis biserrata terhadap neraca air di perkebunan kelapa sawit Lampung Selatan*. J. Pen. Kelapa Sawit 23 (2): 61–68.
- Ariyanti, M., S. Yahya, K. Murtilaksono, Suwanto, H.H. Siregar. 2016a. *Water balance in oil palm plantation with ridge terrace and Nephrolepis biserrata as cover crop*. Journal of Tropical Crop Science 3 (2): 35–41.
- Ariyanti, M., S. Yahya, K. Murtilaksono, Suwanto, H.H. Siregar. 2016a. *Pengaruh tanaman penutup tanah Nephrolepis biserrata dan teras gulud terhadap aliran permukaan dan pertumbuhan kelapa sawit (Elaeis guineensis Jacq.)*. Jurnal Kultivasi 15(2): 121–127.
- Arsyad, S. 2010. *Konservasi Tanah dan Air*. Revisi ke-3. IPB Press. Bogor. 316p.
- Bationo, A., J. Kihara, B. Vanlauwe, B. Waswa, J. Kimetu. 2006. *Soil organic carbon dynamic, functions, and management in West African agroecosystems*. Agriculture Systems. Elsevier.
- Bot, A., J. Benites. 2005. *The importance of soil organic matter key to drought resistant soil and sustained*

- food and production. FAO Soils Bulletin 80, Rome.
- Cha-um, S., T. Takabe, C. Kirdmanee. 2010. *Osmotic potential, photosynthetic abilities and growth characters of oil palm (Elaeis guineensis Jacq.) seedlings in responses to polyethylene glycol-induced water deficit*. African Journal of Biotechnology 9(39): 6509-6516.
- Cha-um, S., N. Yamada, T. Takabe, C. Kirdmanee. 2013. *Physiological features and growth characters of oil palm (Elaeis guineensis Jacq.) in response to reduced water-deficit and rewatering*. Australian Journal of Crop Science 7(3): 432-439.
- Follett, R.F., J.M. Kimble, E.G. Pruessner, S. Samson-Liebig, S. Waltman. 2009. *Soil Organic Carbon Stocks with Depth and Land Use at Various U.S. Sites*. Chapter 3 In 'Soil Carbon Sequestration and the Greenhouse Effect'. (Co-editors, Lal R and Follett RF), Soil Science Special Publication 57, second ed. pp 29-46.
- Gopal, T.K., G. Megha, D. Chamundeeswari, R.C. Umamaheswara. 2013. *Phytochemical and pharmacological studies on whole plant of Asystasia gangetica*. Indian J. of Research in Pharmacy and Biotechnology 1(3) : 365-370.
- Hairiah, K., R.R. Sari, S. Rahayu, A. Ekadinata. 2011. *Pendugaan Cadangan Karbon dari Tingkat Lahan ke Bentang Lahan*. Bogor: World Agroforestry Centre, ICRAF Southeast Asia.
- Hardjowigeno, S. 2010. *Ilmu Tanah*. Edisi Revisi. Jakarta (ID): Mediatyatama Sarana Perkasa.
- Hidayat TC, Harahap IY, Pangaribuan Y, Rahutomo S, Fauzi WR, Harsanto WA. 2013. *Bunga, buah, dan produksi kelapa sawit*. Medan (ID): Pusat Penelitian Kelapa Sawit.
- Hou, R., Z.O.Y. Li, D.D. Tyler, F. Li, G.F. Wilson. 2012. *Effect of tillage and residue management on soil organic carbon and total nitrogen in the North China Plain*. Soil & Water Management & Conservation. SSSAJ. 76(1).230-240.
- Islam, K.R., R.R. Weil. 2000. *Soil quality indicator properties in Mid-Atlantic Soils as influenced by conservation management*. J. Soil and water Cons. 55(1): 69-78.
- Kirkham, M.B. 1990. *Plant responses to water deficits*: In BA Stewart & DR (Ed). Madison, Wisconsin (US): Irrigation of Agricultural Crops.
- Khasanah N., M. van Noordwijk, H. Ningsih H. 2015. *Aboveground carbon stocks in oil palm plantations and the threshold for carbon-neutral vegetation conversion on mineral soils*. Cogent Environmental Science 1:1119964.
- Lal, R. 2006. *Enhancing crop yields in the developing countries through restoration of the soil organic carbon pool in agricultural lands*. Land Degrad. Develop. 17: 197-209.
- Liebig, M.A., A.J. Franzluebbers, R.F. Follett, et al. 2012. *Agriculture and climate change: mitigation opportunities and adaptation imperatives*. In: Liebig, M.A.(Ed.), *Managing Agricultural Greenhouse Gases Coordinated Agricultural Research through GRACEnet to address our Changing Climate*. Academic Press, New York, USA, pp. 3-11.
- Liu, Z., M. Shao, Y. Wang. 2011. *Effect of environmental factors on regional soil organic carbon stock across the losses plateau region, China*. Agriculture, Ecosystems, and Environment. 142:184-194.
- Lugina, M., K.L. Ginoga, A. Wibowo, A. Bainnaura and T. Partiani. 2011. *Prosedur Operasi Standar untuk Pengukuran dan Perhitungan Stok Karbon di Kawasan Konservasi*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perubahan Iklim dan Kebijakan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Bogor. 28p
- Mahamooth, T.N., H.H. Gan, K.K. Kee, K.J. Goh. 2008. *Water requirements and cycling of oil palm*. Sarawak (MY): Proceedings of Agronomy Crop Trust (ACT) Agronomic Principles and Practices of Oil palm Cultivation.
- Maswar. 2009. *Kecepatan dekomposisi biomassa dan akumulasi karbon pada konversi lahan gambut menjadi perkebunan kelapa sawit*. Prosiding dan Lokakarya Nasional Inovasi Sumberdaya Lahan. Buku II: Teknologi Konservasi, Pemupukan, dan Biologi Tanah. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian. www.balittanah.litbang.deptan.go.id. Diakses 28 November 2013.
- Miguez, F.E., G.A. Bollero. 2005. *Review of corn yield response under winter cover cropping systems using meta-analytic methods*. Crop Sci. 45 (2005): 2318-2329.
- Murti Laksono, K., E.S. Sutarta, N.H. Darlan, Sudarmo. 2007. *Penerapan teknik konservasi tanah dan air dalam upaya peningkatan produksi kelapa sawit*. Prosiding HITI. Yogyakarta. Vol. IX : 311-314.
- Muslim, A.S. 2008. *Efektivitas teras gulud dan rorak dalam mengendalikan aliran permukaan dan erosi pada perkebunan kelapa sawit di unit usaha Rejosari, PT. Perkebunan Nusantara VII*,

- Lampung. Skripsi. Program Studi Ilmu Tanah. Fak. Pertanian IPB. Bogor.
- Ohkura, T., Y. Yokoi, H. Imai. 2003. *Variations in soil organic carbon in Japanese arable lands*. p 273-280. In Smith, C.A.S. (ed.) *Soil Organic Carbon and Agriculture: Developing Indicators for Policy Analyses*. Proceedings of an OECD expert meeting, Ottawa Canada.
- Pratiwi, I. 2008. *Pengaruh guludan dan rorak terhadap produksi kelapa sawit di unit usaha Rejosari PTPN VII. Lampung Selatan*. Skripsi. Program Studi Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Purba, R.Y. 2009. *Penyakit-penyakit kelapa sawit (Elaeis guineensis Jacq) di Indonesia*. Medan (ID): Pusat Penelitian Kelapa sawit.
- Reicosky, D.C., F. Forcella. 1998. *Cover crops and soil quality interaction in agroecosystem*. J. Soil Water Conserv. 53: 224-229.
- Robert, M. 2001. *Soil Carbon Sequestration for Improved Land Management*. Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations. Rome. 75p.
- Sharifi, M., B.J. Zebarth, J.J. Miller, D.L. Burton, C.A. Grant. 2014. *Soil nitrogen mineralization in a soil with long-term history of fresh and composted manure containing straw or wood-chip bedding*. Nutrient Cycling in Agroecosystems 99, 63e78. <http://dx.doi.org/10.1007/s10705-014-9618-9>.
- Shofiyati, R., I. Las, F. Agus. 2010. *Indonesian Soil Data Base and Predicted Stock of Soil Carbon*. Proc.of Int. Workshop on Evaluation and Sustainable Management of Soil Carbon Sequestration in Asian Countries. Bogor, Indonesia: 73-84.
- Smith, P., M.F. Cotrufo, C. Rumpel, K. Paustian, P.J. Kuikman, J.A. Elliott, R. McDowell, R.I. Griffiths, S. Asakawa, M. Bustamante, J.I. House, A.J. Sobock, R. Harper, G. Pan, P.C. West, J.S. Gerber, J.M. Clark, T. Adhya, R.J. Scholes, M.C. Scholes. 2015. *Biogeochemical cycles and biodiversity as key drivers of ecosystem services provided by soils*. Soil 1, 665e685. <http://dx.doi.org/10.5194/soil-1-665-2015>.
- Snapp, S.S., S.W. Swinton, R. Labarta, D. Mutch, J.R. Black, R. Leep, J. Nyiraneza, K. O'Neil. 2005. *Evaluating cover crops for benefits, costs and performance within cropping system niches*. Agron. J. 97(2005): 322-332.
- St. Luce, M., C.A. Grant, N. Ziadi, B.J. Zebarth, J.T. O'Donovan, R.E. Blackshaw, K.N. Harker, E.N. Johnson, Y. Gan, G.P. Lafond, W.E. May, S.S. Malhi, T.K. Turkington, N.Z. Lupwayi, D.L. McLaren. 2016. *Preceding crops and nitrogen fertilization influence soil nitrogen cycling in no-till canola and wheat cropping systems*. Field Crops Research 191, 20e32. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fcr.2016.02.014>.
- Supriyadi, S. 2008. *Kandungan bahan organik sebagai dasar pengelolaan tanah di lahan kering Madura*. Embryo 5(2): 176-183.
- Tarnocai, C., J.G. Canadell, E.A.G. Schuur, P. Kuhry, G. Mazhitova, S. Zimov. 2009. *Soil organic carbon pools in the northern circumpolar permafrost region*. Global Biogeochemical Cycles 23, 11.
- Yenni. A., S. Yahya , K. Murtalaksono, Sudradjat, E.S.Sutarta. 2014. *The potency of Asystasia gangetica (L.) T. Anderson as cover crop under mature oil palm*. Proceeding The 3rd International Conference on Multidisciplinary Research. Universitas Islam Sumatera Utara. Medan.
- Yenni. A., S. Yahya , K. Murtalaksono, Sudradjat, E.S.Sutarta. 2015a. *Study of Asystasia gangetica (L.) T. Anderson utilization as cover crop under mature oil palm with different ages*. International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR) 19(2): 137-148.
- Yenni. A., S. Yahya , K. Murtalaksono, Sudradjat, E.S.Sutarta. 2015b. *Peran tanaman penutup tanah terhadap neraca hara N, P, dan K di perkebunan kelapa sawit menghasilkan di Lampung Selatan*. J. Pen. Kelapa Sawit 23 (2): 53-60.
- Yenni. A., S. Yahya , K. Murtalaksono, Sudradjat, E.S.Sutarta. 2016a. *The roles of Asystasia gangetica (L.) T. Anderson and ridge terrace in reducing soil erosion and nutrient losses in oil palm plantation in South Lampung, Indonesia*. Journal of Tropical Crop Science 3 (2): 49-55.
- Yenni. A., S. Yahya , K. Murtalaksono, Sudradjat, E.S.Sutarta. 2016b. *Roles of Asystasia gangetica (L.) T. Anderson as cover crop on mature oil palm plantation*. Proc. The 5th International Conf. on Multidisciplinary Research. Univ. Hasanuddin. Makassar 6-8th Sept., 2016.

Ekawati, R.

Pertumbuhan dan produksi pucuk kolesom pada intensitas cahaya rendah

Growth and yield of kolesom shoot at low light intensity

Diterima : 11 Desember 2017/Disetujui : 18 Desember 2017 / Dipublikasikan : 30 Desember 2017
©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract Low light intensity is a one of environmental external factors could effect on the plant growth. The optimum light intensity can increase the plant growth. Kolesom is a functional vegetable that is used as medicinal plant. This research was aimed to determine the effect of low light intensity on shoot growth and yield of kolesom. This experiment was conducted at Politeknik LPP Yogyakarta, from March to September 2016. The experiment was arranged in randomized block design with single factor with two treatments (N0: without shading and N1: shading). Each treatment was repeated three times. The result showed that low light intensity (shading 82.51%) treatment could decrease plant height and number of kolesom branch. The shading treatment displayed more width of kolesom leaf than without shading. However, the shading treatment decreased number of shoot, wet and dry biomass weight of kolesom than without shading.

Keywords: biomass, relative growth rate, shading, *Talinum triangulare*

Sari Intensitas cahaya rendah merupakan salah satu faktor eksternal lingkungan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan suatu tanaman. Intensitas cahaya yang optimal dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Kolesom merupakan salah satu jenis sayuran fungsional yang dapat digunakan sebagai tanaman obat. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh intensitas cahaya rendah terhadap pertumbuhan dan hasil pucuk kolesom.

Percobaan ini dilakukan di Politeknik Lembaga Pendidikan Perkebunan (LPP) Yogyakarta, dari bulan Maret hingga September 2016. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok faktor tunggal dengan 2 taraf perlakuan, yaitu tanpa naungan (N0) dan naungan (N1). Setiap perlakuan diulang tiga kali sehingga terdapat 6 satuan percobaan. Hasil percobaan menunjukkan bahwa intensitas cahaya rendah (naungan paranet 82.51%) dapat menekan pertumbuhan dan hasil pucuk kolesom. Naungan menurunkan tinggi tanaman dan jumlah cabang kolesom. Daun kolesom yang ternaungi lebih lebar jika dibandingkan tanpa naungan. Naungan menurunkan jumlah pucuk, bobot basah dan kering biomassa, tetapi meningkatkan bobot per pucuk kolesom.

Kata kunci: biomassa, laju tumbuh relatif, naungan, *Talinum triangulare*

Pendahuluan

Kolesom (*Talinum triangulare* (Jacq.) Willd) atau lebih dikenal dengan nama Ginseng Jawa atau Kolesom Jawa merupakan salah satu tanaman hortikultura yang bisa dijadikan sebagai tanaman sayuran dan berkhasiat obat. Seluruh bagian tanaman mulai dari akar hingga daunnya, bisa dimakan. Daunnya biasa dijual sebagai sayuran. Daun kolesom bisa ditemukan di pasar tradisional atau supermarket dengan harga terjangkau dengan harga Rp 5.500,00 per 250 g pada tahun 2016.

Daun kolesom juga mengandung senyawa flavonoid, asam fenolat dan antosianin yang berfungsi sebagai antioksidan. Flavonoid termasuk kelompok dari senyawa fenolik (Mualim, 2012). Menurut Ververidis *et al.* (2007) antosianin merupakan bagian dari komponen senyawa flavonoid yang berfungsi sebagai antioksidan dan *cardioprotective*.

Dikomunikasikan oleh Anne Nuraini

Ekawati, R.

Staf Pengajar Program Studi Budidaya Tanaman Perkebunan D-III,

Politeknik LPP Yogyakarta

Jl. LPP 1A Balapan Yogyakarta 55222

Telp. (0274) 555776 / Fax. (0274) 585274

Korespondensi : rina.ekawati1410@gmail.com

Salah satu faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman adalah cahaya. Cahaya merupakan faktor penting bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman karena selain berperan dominan pada proses fotosintesis, juga sebagai pengendali, pemicu, dan modulator respons morfogenesis, khususnya pada tahap awal pertumbuhan tanaman (McNellis dan Deng, 1995 dalam Sopandie, 2013). Spektrum cahaya yang dibutuhkan tanaman berkisar antara panjang gelombang 400-700 nm, yang biasa disebut *photosynthetically active radiation* (PAR). Intensitas cahaya yang optimal akan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Menurut Salisbury dan Ross (1995), intensitas cahaya yang tinggi akan meningkatkan kadar karotenoid serta kandungan nitrogen sehingga mengakibatkan permukaan daun menjadi lebih terbuka, namun intensitas cahaya yang sangat tinggi dapat menurunkan kadar klorofil daun.

Chozin *et al.* (2000), Taiz dan Zeiger (2002) menyatakan bahwa daun yang ternaungi memiliki total klorofil tiap pusat reaksi yang lebih banyak, memiliki rasio klorofil b/a yang lebih besar, daunnya lebih tipis, sel-sel palisade lebih pendek dan konsentrasi rubisco lebih sedikit. Daun yang ternaungi mempunyai laju fotosintesis yang lebih rendah daripada daun yang tidak ternaungi. Titik kejenuhan akan cahaya pada *sun plant* 10-20 mol m⁻²s⁻¹ dan *shade plant* sekitar 1-5 mol m⁻²s⁻¹. Nilai kejenuhan cahaya tanaman *shade plant* lebih rendah karena laju respirasinya sangat rendah sehingga dengan sedikit saja fotosintesis netto dihasilkan telah cukup membuat laju pertukaran netto CO₂ menjadi nol. Laju respirasi yang rendah menunjukkan bentuk adaptasi tanaman bertahan terhadap lingkungan dengan cahaya yang terbatas.

Perlu untuk dilakukan penelitian mengenai pengaruh intensitas cahaya rendah terhadap respon pertumbuhan dan produksi pucuk tanaman kolesom, khususnya pada naungan buatan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menearangkan respon pertumbuhan dan produksi pucuk kolesom pada perbedaan tingkat naungan.

Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan di Politeknik LPP Yogyakarta, mulai dari bulan Maret hingga September 2016. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) faktor tunggal

dengan 2 taraf perlakuan, yaitu tanpa naungan (N0) dan naungan paranet 82.51% (N1). Setiap perlakuan diulang tiga kali sehingga terdapat 6 satuan percobaan. Setiap unit percobaan terdiri dari 10 tanaman sehingga total terdapat 60 tanaman. Jumlah sampel tanaman yang diamati untuk pertumbuhan vegetatif adalah 5 (lima) tanaman, sedangkan lima tanaman sisa digunakan untuk pengamatan peubah laju tumbuh relatif dan biomassa tanaman. Pemupukan dilakukan dengan menggunakan pupuk kompos (10 ton/ha).

Bahan tanam yang digunakan pada pembibitan adalah stek kolesom dengan panjang ± 10-15 cm (stek 2 buku). Pembibitan dilakukan lebih dahulu untuk keperluan bahan tanam agar mendapatkan bibit yang seragam dan dilakukan selama 2 minggu sebelum tanam.

Pembibitan stek batang dilakukan dalam kantong plastik (*polybag*) yang telah dilubangi dengan media campuran tanah, arang sekam, dan pupuk kandang sapi (2:1:1/v:v:v). Bahan stek diambil dari tanaman induk yang telah dewasa. Stek batang diambil dari bagian tengah batang tua yang telah dibuang daun-daunnya. Pangkal batang dipotong miring kemudian setek ditanam dengan membenamkan ± 2 cm bagian batang ke dalam media semai.

Media tanam yang digunakan untuk *transplanting* adalah campuran antara tanah dan arang sekam (3:2/v:v). Media tanam tersebut dicampur dengan kompos (50 g/*polybag*). Media tanam disiapkan dengan memasukkan campuran media tersebut ke dalam *polybag* kapasitas 10 kg.

Stek batang kolesom ditanam di *polybag* yang telah berisi media tanam. Penanaman dilakukan apabila bibit yang berasal dari stek batang telah berdaun dua helai dan membuka sempurna (± 14 hari di pembibitan). Setiap *polybag* ditanam satu tanaman. Bibit yang ditanam tersebut adalah bibit yang memiliki pertumbuhan yang sehat dan seragam di pembibitan.

Kegiatan pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman dan penyiangan gulma. Penyiraman dilakukan sekali setiap pada pagi hari pada awal pertumbuhan. Penyiangan gulma dilakukan setiap satu bulan sekali.

Pemanenan dilakukan dua kali (pada umur 6 dan 8 MST/minggu setelah *transplanting*) dengan melihat kondisi dan kriteria panen daun kolesom. Panen pertama dan kedua dilakukan pada saat daun kolesom telah memiliki kriteria

panen yaitu dengan memetik bagian pucuk daun dan tiga daun yang membuka sempurna dan menyisakan 2 daun.

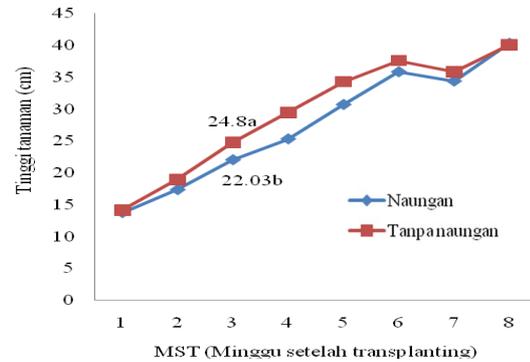
Pengamatan dilakukan terhadap (1) tinggi tanaman (cm); (2) jumlah cabang; (3) jumlah cabang sekunder; (4) lebar tajuk; (5) bobot basah dan kering biomassa; (6) laju tumbuh relatif/LTR; (7) jumlah pucuk per tanaman; dan (8) bobot per pucuk. Untuk peubah pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman, jumlah cabang, dan lebar tajuk) diamati pada 1-8 MST. Jumlah cabang sekunder diamati pada 8 MST. Peubah bobot basah dan kering biomassa serta laju tumbuh relatif diamati pada umur tanaman 2-8 MST. Data yang diperoleh diuji dengan menggunakan uji *t-student* untuk mengetahui perbedaan dari perlakuan yang dicobakan.

Hasil dan Pembahasan

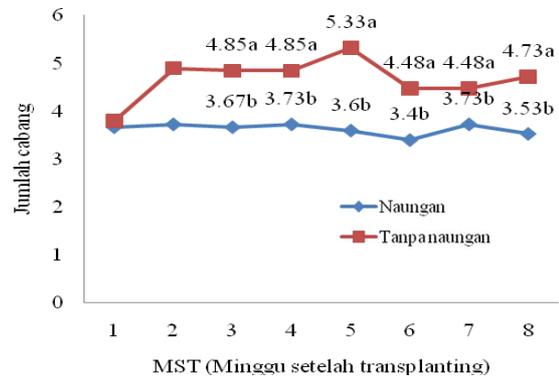
Tinggi Tanaman. Respon pertumbuhan tinggi tanaman kolesom nyata dipengaruhi oleh perlakuan naungan ($P < 0.05$) pada umur tanaman 3 MST (Gambar 1). Naungan (intensitas cahaya rendah) menghasilkan tinggi tanaman kolesom yang lebih rendah dibandingkan kolesom yang tidak ternaungi. Hal tersebut karena naungan menghambat pertumbuhan tanaman sehingga tanaman kolesom menjadi tertekan. Saat umur tanaman 6 MST, dilakukan pemanenan pucuk kolesom yang pertama sehingga tinggi tanaman menurun pada umur 7 MST. Secara umum, terjadi peningkatan tinggi tanaman kolesom. Perlakuan naungan menurunkan tinggi tanaman kolesom 11.17% bila dibandingkan dengan tanpa naungan pada umur 3 MST.

Jumlah Cabang. Respon pertumbuhan jumlah cabang kolesom nyata dipengaruhi oleh naungan ($P < 0.05$) pada umur tanaman 3 hingga 8 MST (Gambar 2). Perlakuan naungan menghasilkan jumlah cabang kolesom yang lebih sedikit dibandingkan tanpa naungan. Naungan menurunkan jumlah cabang 25.37% jika dibandingkan dengan tanpa naungan pada umur 8 MST. Penurunan jumlah cabang tersebut diduga karena pertumbuhan tanaman kolesom yang ternaungi dan memperoleh intensitas cahaya yang rendah akan mengalami etiolasi (pemanjangan batang atau ruas tanaman) sehingga pembentukan cabang menjadi berkurang. Etiolasi juga menyebabkan tinggi tanaman yang ternaungi menjadi lebih tinggi karena terjadi akumulasi hormon auksin pada

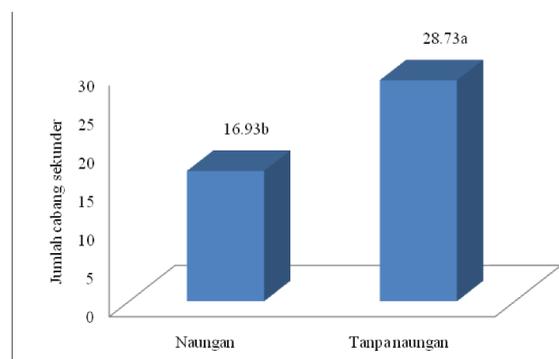
bagian apikal yang tidak terdegradasi oleh cahaya matahari. Hasil penelitian Soverda *et al.*, (2009) menunjukkan bahwa perlakuan naungan 50% menurunkan jumlah cabang primer tanaman kedelai varietas Lumajang Bewok sebesar 3.4%.



Gambar 1. Respon Pertumbuhan Tinggi Tanaman Kolesom terhadap Intensitas Cahaya Rendah.



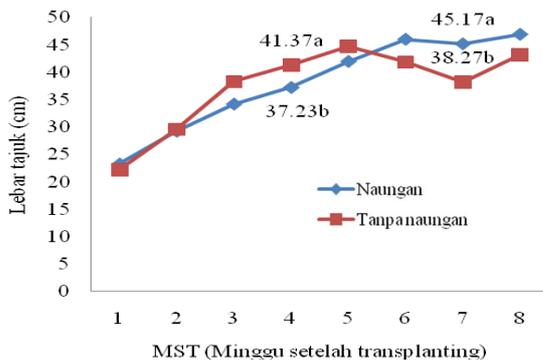
Gambar 2. Respon Pertumbuhan Jumlah Cabang Kolesom terhadap Intensitas Cahaya Rendah.



Gambar 3. Respon Pertumbuhan Jumlah Cabang Sekunder Kolesom terhadap Intensitas Cahaya Rendah.

Pertumbuhan jumlah cabang sekunder kolesom juga nyata dipengaruhi oleh naungan ($P < 0.05$) pada umur tanaman 8 MST (Gambar 3). Perlakuan naungan menghasilkan jumlah cabang sekunder kolesom yang lebih sedikit dibandingkan tanpa naungan. Naungan menurunkan jumlah cabang sekunder 41.07% jika dibandingkan dengan tanpa naungan.

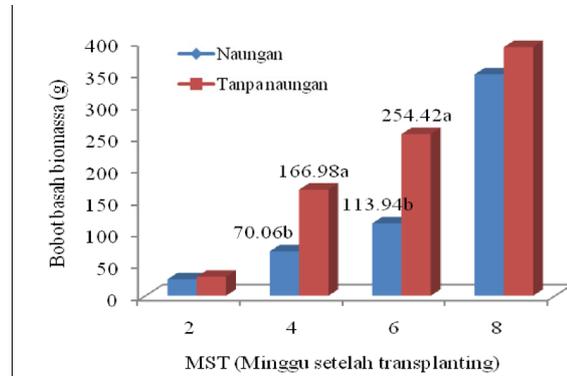
Lebar Tajuk. Respon pertumbuhan lebar tajuk kolesom nyata dipengaruhi oleh naungan ($P < 0.05$) pada umur tanaman 4 dan 7 MST (Gambar 4). Naungan menurunkan lebar tajuk 10.00% jika dibandingkan dengan tanaman kolesom yang tidak ternaungi pada umur 4 MST. Perlakuan naungan menghasilkan lebar tajuk tanaman kolesom 1.2 kali lebih lebar dibandingkan tanpa naungan pada umur 7 MST. Naungan meningkatkan lebar tajuk 18.03% jika dibandingkan dengan tanpa naungan pada umur 7 MST. Hal tersebut disebabkan daun tanaman yang ternaungi akan lebih tipis dan lebar daripada daun yang ditanam pada tempat terbuka, yang disebabkan oleh pengurangan lapisan palisade dan sel-sel mesofil (Taiz dan Zeiger, 2002). Intensitas cahaya akan mempengaruhi bentuk dan anatomi daun termasuk sel epidermis dan tipe sel mesofil (Vogelman dan Martin, 1993 dalam Sopandie (2013)). Perubahan tersebut sebagai mekanisme untuk pengendalian kualitas dan jumlah cahaya yang dapat dimanfaatkan oleh kloroplas daun.



Gambar 4. Respon Pertumbuhan Lebar Tajuk Kolesom terhadap Intensitas Cahaya Rendah.

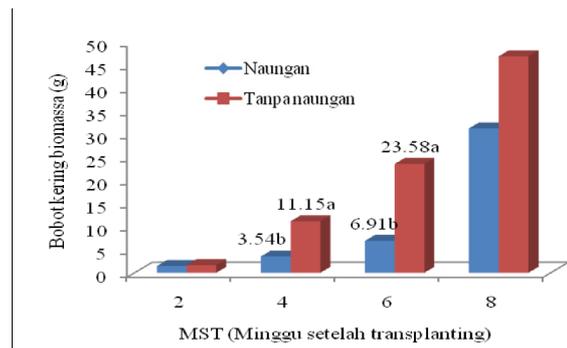
Bobot Basah Biomassa. Bobot basah biomassa tanaman kolesom dipengaruhi secara nyata oleh perlakuan naungan pada umur tanaman 4 dan 6 MST ($P < 0.05$) (Gambar 5). Naungan memberikan bobot basah biomassa kolesom yang lebih rendah dibandingkan dengan tanpa naungan. Naungan menurunkan bobot basah biomassa 55.22% jika dibandingkan

dengan tanpa naungan pada umur 6 MST. Bobot basah biomassa kolesom pada perlakuan naungan tidak berbeda dengan tanpa naungan pada umur tanaman 2 dan 8 MST.



Gambar 5. Pengaruh Intensitas Cahaya Rendah Terhadap Bobot Basah Biomassa Tanaman Kolesom.

Bobot Kering Biomassa. Bobot kering biomassa tanaman kolesom dipengaruhi secara nyata oleh perlakuan naungan pada umur tanaman 4 dan 6 MST ($P < 0.05$) (Gambar 6). Seperti pada peubah bobot basah biomassa, naungan memberikan bobot kering biomassa kolesom yang lebih rendah dibandingkan dengan tanpa naungan. Naungan menurunkan bobot kering biomassa 68.25% (umur 4 MST) dan 70.70% (umur 6 MST) jika dibandingkan dengan tanpa naungan. Bobot kering biomassa kolesom pada perlakuan naungan tidak berbeda dengan tanpa naungan pada umur tanaman 2 dan 8 MST.

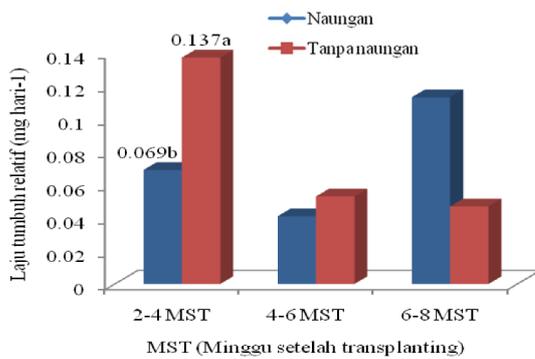


Gambar 6. Pengaruh Intensitas Cahaya Rendah terhadap Bobot Kering Biomassa Tanaman Kolesom.

Secara umum, bobot basah dan kering biomassa kolesom yang ternaungi lebih rendah dibandingkan kolesom yang tidak ternaungi. Hal tersebut karena naungan menyebabkan batang lebih kecil dengan xilem yang kurang berkembang, jumlah cabang yang lebih sedikit,

helai daun yang lebih tipis dan kadar air tinggi (Daubenmire, 1974). Baharsyah *dkk.* (1985) menambahkan bahwa penurunan cahaya menjadi 40% sejak perkecambahan mengakibatkan penurunan jumlah buku, jumlah cabang dan diameter batang sehingga menyebabkan bobot kering tajuk menurun.

Laju Tumbuh Relatif (LTR). Laju tumbuh relatif menunjukkan peningkatan bobot kering dalam suatu interval waktu dalam hubungannya dengan bobot awal. Laju tumbuh relatif tanaman kole som dipengaruhi secara nyata ($P < 0.05$) oleh naungan pada periode umur 2-4 MST (Gambar 7). Naungan menghasilkan laju tumbuh relatif yang lebih rendah dibandingkan tanpa naungan. Naungan menurunkan laju tumbuh relatif 49.64% jika dibandingkan tanaman kole som yang tidak ternaungi.



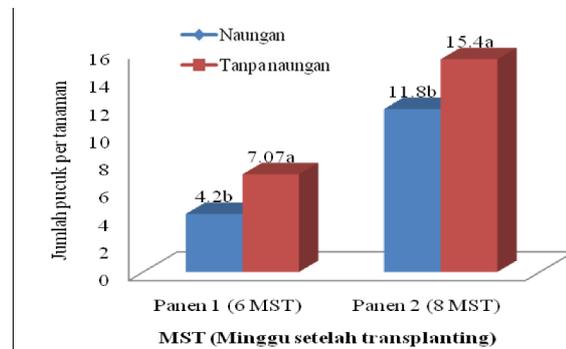
Gambar 7. Pengaruh intensitas cahaya rendah terhadap laju tumbuh relatif tanaman kole som.

Naungan menurunkan nilai LTR (mg hari^{-1}) pada periode umur 2-4 dan 4-6 MST, namun meningkat pada periode umur 6-8 MST. Hal tersebut menunjukkan bahwa secara umum pertumbuhan tanaman kole som terhambat dengan adanya naungan pada umur 2-6 MST. Seiring dengan bertambahnya umur tanaman, naungan meningkatkan nilai LTR pada periode umur 6-8 MST. Hal tersebut diduga karena pada periode umur tersebut tanaman kole som telah memasuki fase dewasa sehingga memiliki hormon pengatur pertumbuhan (*plant growth regulator*) yang tinggi. Hormon ini antara lain auksin yang menginduksi perpanjangan akar dan dominansi apikal, sitokinin menginduksi pembelahan sel, dan giberelin yang menstimulasi pembelahan dan perpanjangan sel (Hartmann *et al.*, 1990).

Produksi Pucuk Kole som

Jumlah Pucuk Per Tanaman. Jumlah pucuk per tanaman dipengaruhi secara nyata oleh

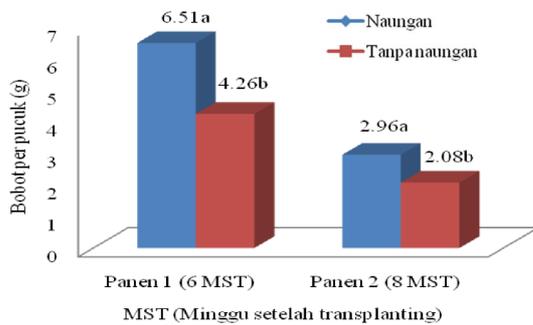
perlakuan naungan ($P < 0.05$) pada panen pertama (umur 6 MST) dan panen kedua (umur 8 MST) (Gambar 8). Naungan memberikan jumlah pucuk per tanaman kole som yang lebih sedikit dibandingkan dengan tanpa naungan. Naungan menurunkan jumlah pucuk per tanaman 40.59% (umur 6 MST) dan 23.38% (umur 8 MST) jika dibandingkan dengan tanpa naungan. Hasil penelitian Pratiwi (2013) juga menunjukkan bahwa naungan paranet 75% menurunkan produktivitas pucuk kole som sebesar 59%. Pemanenan berulang dapat mempengaruhi produksi pucuk kole som karena terjadi peningkatan jumlah pucuk per tanaman yang dapat dipanen mulai dari panen pertama ke panen kedua. Peningkatan tersebut disebabkan munculnya tunas-tunas baru sebagai akibat pemangkasan pucuk pada panen pertama.



Gambar 8. Pengaruh intensitas cahaya rendah terhadap jumlah pucuk per tanaman kole som.

Bobot Per Pucuk. Bobot per pucuk kole som dipengaruhi secara nyata oleh perlakuan naungan ($P < 0.05$) pada panen pertama (umur 6 MST) dan panen kedua (umur 8 MST) (Gambar 9). Naungan memberikan bobot per pucuk kole som yang lebih tinggi dibandingkan tanpa naungan. Naungan meningkatkan bobot per pucuk 34.56% (umur 6 MST) dan 29.73% (umur 8 MST) jika dibandingkan dengan tanpa naungan. Bobot per pucuk mengalami penurunan dari panen pertama ke panen kedua. Hal tersebut diakibatkan karena mengecilnya ukuran pucuk. Bobot per pucuk kole som yang ternaungi lebih tinggi dibandingkan bobot per pucuk kole som yang tidak ternaungi. Ukuran pucuk kole som yang semakin kecil dikarenakan oleh mengecilnya ukuran cabang karena pucuk tersebut berasal dari cabang sekunder. Cabang primer adalah cabang yang muncul dari batang utama, dalam hal ini adalah stek batang yang ditanam. Cabang sekunder adalah cabang yang muncul dari cabang primer. Semakin menge-

cilnya ukuran cabang juga akan mempengaruhi bobot per pucuk yang dipanen, walaupun jumlah pucuk yang dipanen semakin banyak.



Gambar 9. Pengaruh intensitas cahaya rendah terhadap bobot per pucuk kolesom.

Kesimpulan

Intensitas cahaya rendah (naungan paranet 82.51%) pada tanaman kolesom dapat menekan pertumbuhan dan hasil pucuk kolesom. Naungan menurunkan tinggi tanaman, jumlah cabang dan cabang sekunder kolesom. Daun kolesom yang ternaungi lebih lebar jika dibandingkan tanpa naungan. Naungan menurunkan jumlah pucuk, bobot basah dan kering biomassa, tetapi meningkatkan bobot per pucuk kolesom.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada Kopertis Wilayah V Yogyakarta yang telah memberikan dana untuk penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Baharsyah, J.S., Suardi, D., Las, I. 1985. *Hubungan Iklim dan Pertumbuhan Kedelai*, hal 87-102. dalam Somaatmadja, S, Ismunadji, M, Sumarno, Syam, M, Manurung, SO, Yuswadi (Eds). *Kedelai*. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian Tanaman Pangan. Bogor.
- Chozin, M.A, D. Sopandie, S. Sastrosumarjo dan Suwarno. 2000. *Physiology and genetic of upland rice adaptation to shade*. Final Report of Graduate Team Research Grant, URGE Project. Directorate General of Higher Education, Ministry of Education and Culture.
- Daubenmire, S. 1974. *Plant Environment: a Textbook of Plant Autecology*. 3rd edition. New York.
- Hartmann, T.H., D.E. Kester and F.T. Davies. 1990. *Plant Propagation*. 5th Ed. Prentice Hall. New Jersey.
- Mualim, L. 2012. Produksi dan kualitas kolesom dengan pemupukan organik dan inorganik. *Disertasi*. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Salisbury FB dan Ross CW. 1995. *Fisiologi Tumbuhan*. Jilid 3. ITB Bandung.
- Sopandie, D. 2013. *Fisiologi Adaptasi Tanaman Terhadap Cekaman Abiotik pada Agroekosistem Tropika*. IPB Press. Bogor.
- Soverda, N. 2004. Adaptasi tanaman padi gogo terhadap naungan [The adaptation of upland rice to shading]. *Jurnal Agronomi*. 8 (2): 105-110.
- Taiz, L. dan E. Zeiger. 2002. *Plant Physiology*. The Benjamin/Cummings Pub. Co. Inc. California.
- Ververidis, F, E. Trantas, C. Douglas, G. Vollmer, G. Kretzschmar and N. Panopoulos. 2007. Biotechnology of flavonoids and other phenylpropanoid-derived natural products. Part I: Chemical diversity, impacts on plant biology and human health. *Biotechnol. J*. 10: 1214-1234.

Elma, T.A. · E. Suminar · S. Mubarak · A. Nuraini

Multiplikasi tunas mikro pisang (*Musa paradisiaca* L.) 'raja bulu' secara *in vitro* pada berbagai jenis dan konsentrasi sitokinin

Micro shoots of banana (*Musa paradisiaca* L.) 'raja bulu' multiplication on different forms and concentrations of cytokinins using *in vitro*.

Diterima : 11 Desember 2017/Disetujui : 18 Desember 2017 / Dipublikasikan : 30 Desember 2017
©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract In recent years, the conventional method is used for producing banana seedling. However, it could not supply the demand of banana seedling in enough number and good quality on time. Therefore, the new method to produce banana seedling is required and it could be through by tissue culture method. Tissue culture method could be used to produce banana seedling that virus free, uniform and large quantity. The objective of this study was to obtain the best form and concentration of cytokinin on the rate of multiplication of banana buds using *in vitro* method. The experiment was carried out from November 2016 to March 2017 at Seed Technology and Tissue Culture Laboratory, Faculty of Agriculture, Universitas Padjadjaran in Jatinangor, Sumedang. The experimental design was used in this study and it was Completely Randomized Design (CRD) with thirteen treatments and three replications. Formula of Murashige and Skoog (MS) were used as a base medium in this experiment with a combination of three levels BAP concentrations (1; 1,5; 2 and 2,5 mg L⁻¹), three levels of Thidiazuron (TDZ) (0,1; 0,3; 0,5 and 0,7 mg L⁻¹) and three levels of Kinetin (1,5; 2; 2,5 and 3 mg L⁻¹). The result showed that TDZ 0,1 mg L⁻¹ could increase the number of banana 'Raja Bulu' shoots. It indicated that TDZ 0,1 mg L⁻¹ was the potential cytokinin for shoots multiplication process in banana 'Raja Bulu' by *in vitro*.

Keywords : BAP, *In Vitro*, Kinetin, *Musa paradisiaca* L., TDZ

Sari Terbatasnya ketersediaan bibit pisang bermutu di Indonesia disebabkan oleh masih rendahnya jumlah dan kualitas bibit pisang yang dihasilkan melalui metode konvensional. Waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan bibit cukup lama, oleh karena itu digunakan suatu metode perbanyakan untuk menghasilkan bibit dalam waktu yang relatif singkat melalui metode kultur jaringan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan salah satu jenis dan konsentrasi sitokinin terbaik dalam meningkatkan laju multiplikasi tunas pisang raja bulu secara *in vitro*. Percobaan dilaksanakan dari bulan November 2016 sampai bulan Maret 2017 di Laboratorium Kultur Jaringan dan Teknologi Benih Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran di Jatinangor, Sumedang. Rancangan Acak Lengkap (RAL) digunakan dalam penelitian ini dengan 13 perlakuan, 3 ulangan dan 2 sampel. Media Murashige and Skoog (MS) digunakan sebagai media dasar dengan kombinasi konsentrasi BAP (1; 1,5; 2 and 2,5 mg L⁻¹), Thidiazuron (TDZ) (0,1; 0,3; 0,5 and 0,7 mg L⁻¹) and Kinetin (1,5; 2; 2,5 and 3 mg L⁻¹) Hasil penelitian menunjukkan bahwa TDZ 0,1 mg L⁻¹ mampu meningkatkan jumlah tunas pisang 'Raja Bulu', oleh karena itu menunjukkan bahwa TDZ 0,1 mg L⁻¹ merupakan jenis sitokinin yang potensial untuk proses multiplikasi tunas pada pisang 'Raja Bulu' secara *in vitro*.

Kata Kunci : BAP, *In Vitro*, Kinetin, *Musa paradisiaca* L., TDZ

Dikomunikasikan oleh Fiky Yulianto Wicaksono

Elma T.A.¹ · E. Suminar² · S. Mubarak² · Anne Nuraini²

¹Mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran

²Dosen Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran

Jl. Raya Jatinangor Km. 21 Jatinangor, Sumedang 45363

Korespondensi : erni.suminar@unpad.ac.id

Pendahuluan

Tanaman pisang (*Musa* sp.) merupakan salah satu tanaman buah tropis yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Salah satu jenis pisang yang memiliki nilai ekonomis tinggi

untuk dikembangkan di Indonesia yaitu pisang raja bulu. Pisang raja bulu berasal dari Desa Cibeureum, Kecamatan Cisarua, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat. Nilai indeks glikemik buah pisang raja bulu sebesar 54% dibandingkan dengan standar gula sebesar 100% sehingga baik untuk dikonsumsi oleh penderita diabetes (Pusat Kajian Buah-buahan Tropika, 2005). Produksi pisang mewakili 40 – 45% dari total produksi buah nasional (Purwadaria, 2006). Menurut Kementerian Pertanian dalam BPS (2015), produksi buah pisang di Indonesia dari tahun 2010 sampai 2013 yaitu 5.755.073 ton, 6.132.695 ton, 6.189.043 ton, dan 6.279.279 ton.

Produktivitas pisang yang tidak menentu hasilnya menyebabkan fluktuasi pada nilai ekspor dan impor pisang. Tingginya nilai ekspor pisang Indonesia ke negara-negara importir pisang menjadikan pisang sebagai salah satu jenis buah yang memiliki potensi cukup tinggi untuk dikembangkan. Tingginya volume ekspor pisang dari Indonesia ke negara-negara importir tidak berarti proses budidaya tanaman pisang di Indonesia tidak mengalami masalah-masalah. Sifat kompleks yang dimiliki tanaman pisang ini menjadi permasalahan yang harus dihadapi oleh para petani pisang konvensional yaitu rendahnya mutu bibit pisang untuk tumbuh karena termasuk dalam tanaman triploid yaitu tidak bisa menghasilkan biji, perbanyakan/propagasi yang lambat, dasar genetik yang sempit, waktu generasi yang lama (10-18 bulan) dan memerlukan lahan yang besar ($\pm 6 \text{ m}^2/\text{tanaman}$) (Ortiz *et al.*, 1995 dalam UNCTS, 2007), hal tersebut disebabkan masih terbatasnya produsen bibit yang dapat menyediakan bibit pisang bermutu dan menjamin keseragaman dalam jumlah yang banyak dan waktu yang relatif singkat.

Untuk memenuhi target perluasan lahan komersial tanaman pisang, ketersediaan bibit bermutu yang seragam dalam jumlah besar masih sulit diperoleh. Perbanyakan secara konvensional menggunakan makropropagasi dengan penanaman *sucker* (anakan) langsung di lapangan belum dapat meminimalisir permasalahan tersebut sehingga diperlukan alternatif dengan cara mikropropagasi yang merupakan suatu bentuk aplikasi teknik kultur jaringan dengan tujuan untuk memperbanyak tanaman.

Teknik mikropropagasi yang umumnya diaplikasikan yaitu dengan kultur *in vitro*. Kultur *in vitro* merupakan teknik yang dapat digunakan untuk menghasilkan bibit pisang

yang bermutu dalam jumlah banyak, seragam dan dalam waktu singkat (Meldia dkk., 1996). Untuk memenuhi permintaan akan ketersediaan bibit pisang raja bulu dalam jumlah besar secara serempak dengan kualitas baik, sehat dan bebas penyakit dapat menggunakan teknik budidaya modern dengan metode kultur jaringan atau secara *in vitro* atau mikropropagasi. Menurut Mantell *et al.* (1985), mikropropagasi dilakukan dengan cara memotong jaringan menjadi ukuran yang kecil dan ditanam pada media buatan secara aseptik, sehingga akan didapatkan klon tanaman yang mempunyai sifat genetik yang seragam.

Perbanyakan tanaman secara mikropropagasi ini memiliki potensi yang besar khususnya untuk perbanyakan secara vegetatif pada tanaman yang memiliki nilai ekonomis tinggi (Biondi dan Thorpe, 1981). Arinaitwe *et al.* (2000), menyatakan bahwa proliferasi tergantung pada tipe sitokinin yang digunakan, konsentrasi dan kultivar pisang. Sitokinin berperan penting dalam pembelahan sel dan morfogenesis (Salisbury dan Ross, 1992). Sitokinin yang paling banyak digunakan pada kultur *in vitro* adalah kinetin, benziladenin (BA atau BAP), dan zeatin. Sitokinin yang umum dipakai adalah BAP (6-Benzylaminopurine) dan pada multiplikasi pisang BAP merupakan sitokinin yang paling efektif (Damasco dan Barba, 1985; Arinaitwe *et al.*, 2000).

Bhosale *et al.* (2011) menyatakan bahwa multiplikasi tunas dari beberapa spesies pisang yang berbeda dapat meningkatkan rata-rata jumlah tunas yang dihasilkan pada konsentrasi BAP 7 mg L^{-1} . Sitokinin seperti BAP dan Kinetin dikenal dapat mengurangi dormansi meristem apikal dan dapat menginduksi tunas aksilar serta pembentukan tunas adventif dari eksplan meristematik pisang (Buising *et al.*, 1994), sedangkan pada penggunaan kinetin konsentrasi yang tinggi dapat meningkatkan proliferasi tanaman pisang dan pada konsentrasi yang rendah tunas tumbuh pada dasar daun serta tidak adanya tunas adventif.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Arinaitwe *et al.* (2000), menunjukkan bahwa respon kultivar pisang terhadap BAP sangat signifikan dibandingkan dengan jenis sitokinin lainnya seperti Zeatin, Kinetin dan 2-iP, namun pada konsentrasi yang rendah Thidiazuron dapat meningkatkan jumlah tunas pada pisang kultivar 'Ndiziwemiti'. Aplikasi pemberian TDZ yang dilakukan oleh Lee (2001) dalam perbanyakan

tunas adventif kultivar pisang dengan konsentrasi TDZ 0,01-9,1 μM (0,0022-2,004 mg L^{-1}) dihasilkan bahwa pada konsentrasi 0,91 μM (0,2 mg L^{-1}) menghasilkan jumlah tunas terbanyak, tetapi pada konsentrasi yang lebih tinggi yaitu pada konsentrasi 9,1 μM (2 mg L^{-1}) perkembangan dan perpanjangan tunas terhambat.

Bahan dan Metode

Percobaan dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Teknologi Benih, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, Jatinangor. Waktu pelaksanaan percobaan ini dimulai dari Bulan November 2016 sampai Bulan Maret 2017.

Sumber bahan tanam yang digunakan berupa tunas hasil multiplikasi planlet pisang 'Raja Bulu'. Sumber eksplan atau bahan tanam didapatkan dari koleksi Laboratorium Kultur Jaringan Teknologi Benih Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran yang selanjutnya dilakukan subkultur ke media pertumbuhan tunas mikro yaitu media Murashige & Skoog (MS) yang telah ditambahkan berbagai konsentrasi serta jenis sitokinin berbeda. Bahan-bahan yang dibutuhkan antara lain plantlet pisang raja bulu, media dasar Murashige & Skoog (MS), sukrosa, agar-agar, zat pengatur tumbuh yaitu *Benzylaminopurine* (BAP) Sigma; Kinetin Merck; dan Thidiazuron *Phyto Technology Laboratories*, aquades steril, alkohol 70%, spiritus, tisu, karet gelang, plastik dan kertas label.

Alat yang digunakan pada tahap persiapan media yaitu timbangan analitik, *beaker glass*, pipet, *hot plate*, *magnetic stirrer*, pH meter, botol kultur, *autoclave*, gelas ukur, oven, alat suntik 2 ml, lemari pendingin. Pada tahap penanaman, alat-alat yang digunakan adalah LAF (*Laminar Air Flow*), petridish, gunting, *scalpel*, *sprayer*, dan lampu spiritus. Alat-alat yang digunakan pada tahap pemeliharaan antara lain rak kultur, lampu, termohigrometer, dan alkohol 70%.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari 13 perlakuan, setiap perlakuan terdiri dari 3 ulangan dan setiap ulangan terdiri dari 2 sampel percobaan yang berisi satu eksplan, sehingga jumlah sampel percobaan ada 78 sampel percobaan. Semua perlakuan menggunakan media dasar Murashige & Skoog (MS) dengan penambahan berbagai jenis dan konsentrasi sitokinin sebagai berikut : A = Tanpa

Penambahan Sitokinin (Kontrol); B = *Benzylaminopurine* 1 mgL^{-1} ; C = *Benzylaminopurine* 1.5 mgL^{-1} ; D = *Benzylaminopurine* 2 mgL^{-1} ; E = *Benzylaminopurine* 2.5 mgL^{-1} ; F = Thidiazuron 0.1 mgL^{-1} ; G = Thidiazuron 0.3 mgL^{-1} ; H = Thidiazuron 0.5 mgL^{-1} ; I = Thidiazuron 0.7 mgL^{-1} ; J = Kinetin 1.5 mgL^{-1} ; K = Kinetin 2 mgL^{-1} ; L = Kinetin 2.5 mgL^{-1} ; M = Kinetin 3 mgL^{-1} .

Data hasil percobaan pada parameter utama dianalisis menggunakan analisis ragam berdasarkan uji F taraf 5%. Apabila terdapat beda nyata dilanjutkan dengan Uji DMRT pada taraf 5%. Pengamatan parameter utama dilakukan terhadap peubah diantaranya : persentase eksplan bertunas; jumlah tunas, jumlah tunas, panjang tunas, jumlah daun, dan persentase eksplan berakar.

Hasil dan Pembahasan

Persentase Eksplan Bertunas. Pengamatan eksplan bertunas dilakukan pada 4 MST, 8 MST, dan 12 MST setelah eksplan ditanam pada media regenerasi. Pengamatan ini bertujuan untuk mengetahui tingkat multiplikasi yang menghasilkan calon tunas mikro yang maksimal. Persentase eksplan bertunas pada setiap media perlakuan memiliki kemampuan menghasilkan tunas yang berbeda. Respon eksplan yang dihasilkan terhadap media ditandai dengan pembengkakan eksplan hingga akhirnya menghasilkan pembentukan tunas. Berdasarkan Tabel 1. terlihat bahwa penggunaan berbagai jenis sitokinin memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap persentase eksplan bertunas pada umur 4 MST dan 12 MST.

Setiap perlakuan memberikan respon yang berbeda terhadap pertumbuhan tunas pada eksplan yang ditanam. Perlakuan yang memberikan respon terbaik terhadap persentase eksplan bertunas adalah perlakuan B (*Benzylaminopurine* 1 mg L^{-1}), C (*Benzylaminopurine* 1,5 mg L^{-1}), D (*Benzylaminopurine* 2 mg L^{-1}), E (*Benzylaminopurine* 2,5 mg L^{-1}) dan F (Thidiazuron 0,1 mg L^{-1}) yaitu 50% eksplan bertunas pada 12 MST. Kemampuan eksplan bertunas dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya genotip tanaman, dalam meningkatkan multiplikasi tunas (proliferasi) juga dipengaruhi oleh jenis sitokinin dan konsentrasi yang digunakan (Strosse *et al.*, 2004).

Rata-rata persentase tunas yang tumbuh terlihat bahwa perlakuan media E (*Benzyl-*

aminopurine 2,5 mg L⁻¹) memiliki tingkat pembentukan tunas relatif lebih tinggi (66,67%, 50,00% dan 50,00%) pada umur 4, 8 dan 12 MST jika dibandingkan dengan perlakuan media lainnya. Pada perlakuan E (*Benzylaminopurine* 2,5 mg L⁻¹) dengan konsentrasi yang rendah eksplan memiliki kemampuan membentuk tunas lebih tinggi, sedangkan persentase eksplan bertunas relatif rendah terdapat pada perlakuan M (Kinetin 3 mg L⁻¹) yaitu 0,00% pada 4, 8 dan 12 MST.

Tabel 1. Kemampuan Eksplan Bertunas (%) pada Berbagai Media Perlakuan pada Umur 4, 8 dan 12 MST.

Perlakuan	Presentase Eksplan Bertunas (%)		
	4 MST	8 MST	12 MST
A	16,67 ab	16,67 a	16,67 ab
B	33,33 ab	33,33 a	50,00 b
C	33,33 ab	33,33 a	50,00 b
D	50,00 ab	50,00 a	50,00 b
E	66,67 b	50,00 a	50,00 b
F	50,00 ab	50,00 a	50,00 b
G	16,67 ab	16,67 a	33,33 ab
H	16,67 ab	33,33 a	33,33 ab
I	0,00 a	16,67 a	16,67 ab
J	0,00 a	0,00 a	0,00 a
K	0,00 a	16,67 a	16,67 ab
L	16,67 ab	16,67 a	16,67 ab
M	0,00 a	0,00 a	0,00 a

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Duncan pada taraf 5%.
MST = Minggu Setelah Tanam.

Menurut George *et al.* (2008), pemberian sitokinin dengan konsentrasi rendah dapat memberikan respon pertumbuhan tunas aksilar maupun tunas adventif karena kandungan sitokinin endogen sudah mencukupi, sedangkan pada pengaruh konsentrasi sitokinin yang tinggi mengalami persentase eksplan bertunas yang cenderung rendah serta dapat menghambat pemanjangan jaringan meristem dan pembentukan tanaman baru (*plantlet*), selain itu Ngomuo *et al.* (2013), menyatakan rendahnya pertumbuhan eksplan membentuk tunas diduga karena eksplan sangat bergantung dengan faktor endogen eksplan itu sendiri, selain itu terjadi peranan zat pengatur tumbuh bila kondisi fisiologis eksplan dalam kondisi yang baik untuk tumbuh.

Jumlah Tunas Mikro. Data pengamatan pengaruh perlakuan penggunaan jenis sitokinin yang berbeda terhadap jumlah tunas mikro pada umur 4, 8, dan 12 MST. Berdasarkan data hasil

analisis ragam menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata dari perlakuan F (Thidiazuron 0,1 mg L⁻¹) terhadap perlakuan J (Kinetin 1,5 mg L⁻¹) dan M (Kinetin 3 mg L⁻¹) pada umur 12 MST terhadap jumlah tunas seperti yang terlihat pada Tabel 2.

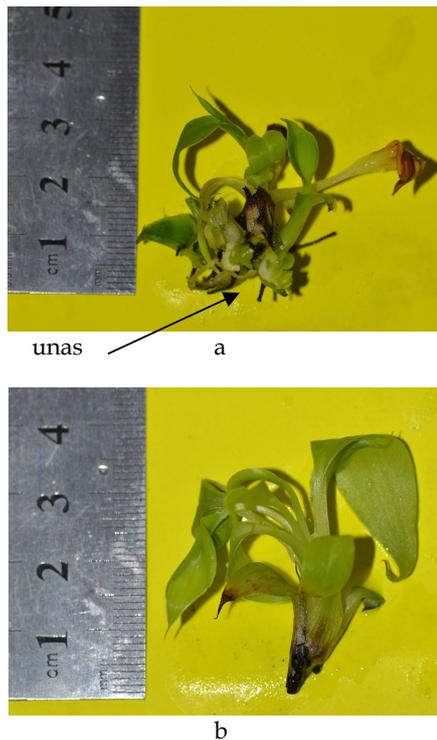
Tabel 2. Pengaruh Berbagai Media Perlakuan pada Umur 4, 8 dan 12 MST terhadap Jumlah Tunas (buah).

Perlakuan	Jumlah Tunas (buah)		
	4 MST	8 MST	12 MST
A	0,33 ab	0,33 ab	0,33 a
B	0,67 ab	1,00 abc	1,00 ab
C	0,67 ab	0,67 abc	1,00 ab
D	1,00 ab	1,00 abc	1,00 ab
E	1,33 b	1,33 bc	1,67 bc
F	1,00 ab	1,67 b	2,33 c
G	0,33 ab	0,33 ab	0,67 a
H	0,33 ab	0,67 abc	0,67 a
I	0,00 a	0,33 ab	0,33 a
J	0,00 a	0,00 a	0,00 a
K	0,00 a	0,33 ab	0,33 a
L	0,33 ab	0,33 ab	0,33 a
M	0,00 a	0,00 a	0,00 a

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Duncan pada taraf 5%.
MST = Minggu Setelah Tanam.

Jumlah tunas pada berbagai perlakuan berbeda nyata pada umur 4, 8 dan 12 MST (Tabel 2). Pada 4 MST, rata-rata jumlah tunas pada perlakuan BAP 2,5 mg L⁻¹ (E) memiliki jumlah tunas yang relatif lebih banyak, namun pada 12 MST jumlah tunas relatif lebih banyak dihasilkan pada perlakuan Thidiazuron 0,1 mg L⁻¹ (F), sedangkan perlakuan J (Kinetin 1,5 mg L⁻¹) dan M (Kinetin 3 mg L⁻¹) tidak memiliki tunas sama sekali. Perlakuan Thidiazuron 0,1 mg L⁻¹ (F) pada umur 12 MST mengalami peningkatan jumlah tunas, berbeda dengan perlakuan BAP 2 mg L⁻¹ (D) tidak mengalami peningkatan terhadap jumlah tunas, hal ini diduga karena pada umur 12 MST, pertumbuhan peningkatan jumlah tunas terhenti pada perlakuan tersebut.

Jumlah tunas yang berbeda-beda dipengaruhi oleh kemampuan eksplan dalam menyerap unsur hara yang ada di dalam media MS dan zat pengatur tumbuh yang diberikan (Gambar 1.). Menurut George *et al.* (2008), aplikasi pemberian sitokinin tunggal mampu menghasilkan tunas yang maksimal, namun pada konsentrasi tertentu akan menghasilkan kelainan pada tunas yang diperoleh.



Gambar 1. Perbedaan Eksplan dalam Kemampuan Menghasilkan Tunas
a. Menghasilkan tunas
b. Tidak menghasilkan tunas baru

Thidiazuron memiliki efektifitas yang tinggi dalam regenerasi tanaman (Srngsam & Kanchanapoom, 2003) dan TDZ akan stabil dan lebih aktif pada konsentrasi rendah daripada adenine dan purin (jenis sitokinin) lainnya (Mok *et al.* 1987). Hal ini karena aktivitas sitokinin yang terkait dengan proses pertumbuhan dan perkembangan dalam siklus sel di dalam proses metabolisme asam nukleat dan sintesis protein (Addis *et al.*, 2004).

Tinggi Tunas. Tinggi tunas merupakan parameter pengamatan yang cukup penting untuk melihat kemampuan eksplan dalam proses pertumbuhannya.

Data pengamatan pengaruh media perlakuan terhadap tinggi tunas diamati pada umur 4, 8 dan 12 MST. Hasil analisis ragam menunjukkan adanya pengaruh yang berbeda nyata dari media perlakuan terhadap tinggi tunas pada umur 4, 8 dan 12 MST. Perlakuan Kontrol (A) memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap tinggi tunas daripada perlakuan yang lainnya.

Perlakuan Kontrol (A) atau Kontrol, yaitu tanpa penambahan jenis dan konsentrasi sitokinin pada media perlakuan memberikan

pertumbuhan yang lebih tinggi pada tinggi tunas, jika dibandingkan perlakuan lain pada umur 4, 8 dan 12 MST. Tinggi tunas diduga dipengaruhi oleh jumlah tunas yang muncul, sehingga semakin sedikit tunas yang muncul, maka ukuran tingginya semakin meningkat, dan sebaliknya. Hal ini karena energi yang dibutuhkan untuk pemanjangan tunas digunakan untuk pembentukan calon tunas lainnya, sehingga tinggi tunas dapat mengalami penghambatan. Menurut Lu (2005), sitokinin akan memacu pembelahan sel dan menghambat elongasi (perpanjangan), sehingga yang banyak terbentuk adalah tunas, sedangkan elongasi tunasnya dihambat. Perlakuan yang memberikan respon pertumbuhan tinggi tunas yang relatif rendah terdapat pada perlakuan Thidiazuron 0,5 mg L⁻¹ (H). Proses proliferasi tunas dan perpanjangan dipengaruhi oleh sitokinin dan konsentrasi yang digunakan (Strosse *et al.*, 2004).

Tabel 3. Pengaruh berbagai Jenis dan Konsentrasi Sitokinin terhadap Tinggi Tunas pada Umur 4, 8 dan 12 MST.

Perlakuan	Tinggi Tunas (cm)		
	4 MST	8 MST	12 MST
A	3,88 b	6,03 d	7,48 f
B	3,53 ab	4,50 bcd	4,98 bcde
C	3,68 ab	3,65 abc	4,82 bcde
D	2,25 a	2,98 ab	3,67 ab
E	3,78 ab	4,38 bcd	4,38 abc
F	2,60 ab	3,73 abc	4,70 abcd
G	2,55 ab	3,48 abc	4,27 abc
H	2,30 a	2,55 a	2,82 a
I	2,90 ab	3,50 a	3,90 abc
J	3,30 ab	5,10 cd	6,70 ef
K	3,05 ab	4,18 abcd	5,92 cdef
L	3,38 ab	4,93 cd	6,42 def
M	3,10 ab	5,10 cd	5,63 bcdef

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Duncan pada taraf 5%.

MST = Minggu Setelah Tanam.

Jumlah Daun. Pengamatan jumlah daun dilakukan pada umur 4, 8 dan 12 MST dengan menghitung jumlah daun pada setiap eksplan yang menghasilkan daun (Tabel 4).

Data rata-rata pengamatan jumlah daun pada umur 4, 8 dan 12 MST dapat dilihat pada Tabel 4. Berdasarkan hasil analisis ragam, berbagai media perlakuan pada jumlah daun memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada umur 8 dan 12 MST. Hal ini diduga karena pembentukan daun dipengaruhi jumlah tunas

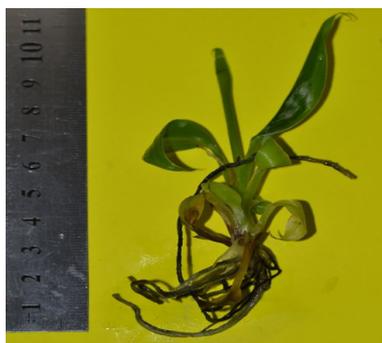
yang diperoleh. Pada pengamatan jumlah tunas (Tabel 2.), menunjukkan bahwa semakin sedikit jumlah tunas yang terbentuk, maka dapat menghasilkan jumlah daun yang lebih banyak, contohnya pada perlakuan K (Kinetin 2 mg L⁻¹) yang menghasilkan rata-rata 0,33 tunas sampai umur 12 MST dan menghasilkan jumlah daun yang cukup banyak dengan rata-rata adalah 5,33 helai daun (Tabel 4.) Menurut Demissie (2013), jumlah daun dipengaruhi oleh jumlah tunas yang muncul, sehingga semakin sedikit tunas yang muncul, maka jumlah daun yang terbentuk akan semakin banyak dan sebaliknya.

Tabel 4. Pengaruh Berbagai Jenis dan Konsentrasi Sitokinin terhadap Jumlah Daun pada Umur 4, 8 dan 12 MST

Perlakuan	Jumlah Daun (helai)		
	4 MST	8 MST	12 MST
A	1,00 a	1,50 ab	3,67 cd
B	1,50 a	1,83 ab	4,00 de
C	1,33 a	2,17 ab	3,50 bcd
D	1,33 a	1,67 a	2,83 abc
E	1,00 a	1,67 a	3,33 abcd
F	1,67 a	2,00 a	2,67 ab
G	1,17 a	2,50 ab	2,83 abc
H	1,17 a	1,67 a	2,67 ab
I	1,50 a	2,17 ab	2,50 a
J	1,50 a	2,33 ab	4,67 ef
K	1,33 a	3,00 b	5,33 f
L	1,50 a	2,33 ab	4,83 ef
M	1,67 a	2,33 ab	4,67 ef

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Duncan pada taraf 5%.

MST = Minggu Setelah Tanam.



Gambar 3. Eksplan dengan Rata-rata Jumlah Daun Tertinggi pada Perlakuan K (Kinetin 2 mg L⁻¹).

Ditinjau dari rata-rata jumlah daun pada eksplan dalam setiap media perlakuan, terdapat

kecenderungan media perlakuan yang memiliki jumlah daun relatif lebih banyak pada perlakuan K (Kinetin 2 mg L⁻¹), jika dibandingkan dengan media perlakuan lainnya, sedangkan perlakuan yang menghasilkan jumlah daun relatif lebih rendah yaitu perlakuan I (Thidiazuron 0,7 mg L⁻¹). Penggunaan Thidiazuron pada konsentrasi tinggi dapat menurunkan jumlah tunas yang menyebabkan penurunan jumlah daun (Farhani *et al.* 2008).

Daftar Pustaka

- Arinaitwe, G., P.R. Rubaihayo, and M.J.S. Magambo. 2000. Proliferation rate effects of cytokinins on banana (*Musa spp.*) cultivars. *Sci. Hortic.* 86:13-21.
- Badan Pusat Statistika Pertanian (BPSP). 2015. Data Hortikultura : Kementerian Pertanian. Tersedia online di http://aplikasi.pertanian.go.id/bdsp/hasil_kom.asp
- Bhosale, U., S. Dubhashi, N. Mali and H. Rathod. 2011. In vitro shoot multiplication in different species of banana. *Asian J. Plant Sci. and Res*, 1 (3): 23-27.
- Biondi, S. and T.A. Thorpe. 1981. *Plant Tissue Culture Methods and Application in Agriculture*. Academic Pres, Inc., New York.
- Busing, C. M., R. C. Shoemaker, and R. M. Benbow. 1994. Early events of multiple bud formation and shoot development in soybean embryonic axes treated with the cytokinin, 6-benzylaminopurine. *Am. J. Bot.* 81(1): 1435-1448. Available online at <http://dx.doi.org/10.2307/2445317>.
- Damasco, D.P., and R.C. Barba. 1985. In vitro culture of Saba banana [*Musa balbisianacv Saba (BBB)*]. In: *Biotechnology in International Agricultural Research. Proceeding of the Inter Center Seminar on International Agricultural Research Center (IARCs) and Biotechnology*. Manila, Philippines 23-27 April 1984. Manila, Philippines pp.41-44
- Farhani, F., H. Aminpoor, M. Sheidai, Z. Noormohammadi, and M.H. Mazinani. 2008. An improved system for in vitro propagation of banana (*Musa acuminata* L.) cultivars. *Asian Journal of Plant Science* 7(1): 116-118.
- George, E.F., M. A. Hall, and G.J.D. Clerk. 2008. *Plant Propagation by Tissue Culture 3rd Edition*. Springer, Netherlands. pp. 175-78.
- Lee, S.W. 2001. Thidiazuron in The Improvement of Banana Micropropagation. *The Second*

- International Symposium on Biotechnology of Tropical and Subtropical Species. Taipei, Taiwan, Rep. of China. pp. 1-11.
- Mantell, S.H., J.A. Matthews and R.A. McKee. 1985. Principles of Plant Biotechnology; An Introduction to Genetic Engineering in Plant. Blackwell Scientific Pub. London
- Meldia, Y.S., A. Sunyoto, dan Suprianto. 1996. Pembibitan tanaman pisang. Solok: Balai Penelitian Tanaman Buah.
- Mok, M.C., D.W.S. Mok, J.E. Turner, and C.V. Mujer. 1987. Biological and biochemical effect of cytokinin - active phenylurea derivatives in tissue culture systems. Hort. Science 22:1194-97.
- Ngomuo, M., E. Mneney, and P. Ndakidemi. 2013. The effect of auxins and cytokinin on growth and development of (*Musa sp.*) var. "Yangambi" explanted in tissue culture. American J. Plant Sciences 4 : 2174-2180.
- Purwadaria, H.K. 2006. Issues and solutions of fresh fruits export in Indonesia. Department of Agricultural Engineering, Bogor Agricultural University. Indonesia.
- Srangsam A., K. Kanchanapoom. 2003. Thidiazuron induced plant regeneration in callus culture of triploid banana (*Musa sp.*) 'Gros Michel', AAA group. Songklanakarin J. Sci. Technol Vol. 25 (6) : 689-696.
- Strosse, H., I. Van den Houwe, and B. Panis. 2004. Banana cell and tissue culture: cellular, molecular biology and induced mutations. Plymouth, U.K.: Science Publishers Inc, pp : 1-12.
- Uganda National Council for Science and Technology (UNCTS). 2007. The Biology of Bananas and Plantains. Uganda National Council for Science and Technology (UNCTS) with Program for Biosafety System (PBS).

Irwan, A.W. · F.Y. Wicaksono

Perbandingan pengukuran luas daun kedelai dengan metode gravimetri, regresi dan scanner

Comparations of soybean's leaf area measurement using gravimetry, regression, and scanning

Diterima : 11 Desember 2017/Disetujui : 18 Desember 2017 / Dipublikasikan : 30 Desember 2017
©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract Leaf area is one of the important parameters to determine the optimum level growth of soybean crop (*Glycine max* L.). Therefore, the fastest and precise technique in measurement is required. The leaf area is needed to calculate leaf area index by dividing it with wide plant canopy. Currently, measurement the leaf area using the basic method (gravimetry) is still frequently used. The other methods are by way of regression and the use of scanner tools. However, both methods have advantages and disadvantages. Therefore, in this study the comparison between two methods was designed. For the measurement of the leaf area of soybean leaf was used Anjasmoro cultivar soybean crops grown in polybags in the Hydroponic Experimental field of Faculty of Agriculture UNPAD Jatiningor from September to November 2016. The result showed that the regression and scanner method were more accurately than the gravimetric method to get leaf area soybeans. This study recommended calibrating the accuracy level for all three tested methods.

Key words : leaf area, soybean, gravimetry, regression

Sari Luas daun merupakan salah satu parameter penting yang diperlukan untuk mengetahui pertumbuhan tanaman kedelai (*Glycine max* L.), oleh karena itu diperlukan teknik pengukuran yang cepat dan tepat. Dengan mengetahui luas daun, maka akan diketahui indeks luas daunnya dengan cara membaginya dengan luas kanopi tanaman. Selain pengukuran luas daun menggunakan Leaf Area Meter, pengukuran dengan

menggunakan metode dasar (gravimetri) masih sering dipergunakan. Penggunaan metode lainnya adalah dengan cara regresi dan penggunaan alat scanner, dimana metode tersebut mempunyai kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Untuk pelaksanaan pengukuran luas daun kedelai ini digunakan tanaman kedelai kultivar Anjasmoro yang ditanam di polybag di Kebun Percobaan Hidroponik Fakultas Pertanian UNPAD Jatiningor dari bulan September sampai dengan bulan November 2016. Setelah dilakukan perhitungan, dapat disimpulkan bahwa metode regresi dan metode scanner mendapatkan hasil pengukuran luas daun kedelai yang lebih teliti dibandingkan dengan metode gravimetri. Perlu disarankan penggunaan leaf area meter untuk kalibrasi terhadap tingkat ketelitian dari ketiga metode yang diuji.

Kata kunci : luas daun, kedelai, gravimetri, regresi

Pendahuluan

Daun merupakan salah satu organ tanaman yang penting, karena pada daun terdapat bagian/komponen dan sekaligus tempat berlangsungnya proses fotosintesis dan transpirasi yang menentukan pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu luasdaun merupakan salah satu parameter penting dalam analisis pertumbuhan tanaman. Setelah diketahui luas daun, maka akan didapat Indeks Luas Daun (ILD) dengan cara membagi luas daun dengan luas kanopi.

Dalam analisis pertumbuhan tanaman, perkembangan daun menjadi perhatian utama. Berbagai ukuran dapat digunakan, seperti pengukuran indeks luas daun (ILD), nisbah luas daun (NLD) dan nisbah berat daun (NBD) pada waktu tertentu. Perubahan-perubahan selama

Dikomunikasikan oleh Tati Nurmala

Irwan, A.W. · F. Y. Wicaksono

Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian UNPAD

Korespondensi : aep_wawan_irwan@yahoo.com

pertumbuhan mencerminkan perubahan bagian yang aktif berfotosintesis (Gardner, *et al*, 2007)

Untuk pengukuran luas daun tentunya kecepatan dan ketepatan pengukuran sangat diperlukan agar didapat data yang akurat, namun demikian ketepatan dan kecepatan pengukuran sangat tergantung pada alat dan cara atau teknik pengukuran. Pengukuran luas daun dapat dilakukan dengan memetik daun (sampel destruksi) maupun tanpa memetik daun.

Bilamana pengukuran harus dilakukan dengan cara memetik daun tersebut, maka harus disediakan tanaman sampel destruksi.

Pengukuran daun dengan tidak memetik daun (non destruksi) dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan atau rumus.

Pengukuran luas daun dengan tidak harus memetik daun merupakan teknik pengukuran yang lebih baik karena tanaman tidak rusak dan pengukuran cepat serta tidak mensyaratkan peralatan yang mungkin sulit tersedianya.

Pada karet digunakan persamaan regresi terhadap ukuran panjang dan lebar daun (Suhendry dan Alwi, 1987; Lim dan Narayanan, 1972).

Pada beberapa tanaman pangan seperti jagung dan kedelai digunakan faktor koreksi terhadap luas daun yang diperoleh dari pengukuran panjang dan lebar daun (Pearce *et.al.*, 1988) demikian pula pada daun nangka (Goonasekera, 1978). Sehubungan dengan pentingnya teknik pengukuran luas daun, baik dengan cara destruksi maupun non-destruksi, perlu dikaji beberapa metode pengukurannya. Pada artikel ini, kami membahasnya dengan metode gravimetri, regresi dan penggunaan scanner sekaligus untuk mengetahui tingkat ketelitiannya dengan cara membandingkan hasil pengukurannya diantara ketiga metode tersebut sehingga dapat diketahui metode mana yang dapat digunakan dengan ketelitian yang memadai.

Bahan dan Metode

Untuk pelaksanaan pengukuran luas daun kedelai ini digunakan tanaman kedelai kultivar Anjasmoro yang ditanam di polybag di Kebun Percobaan Hidroponik Fakultas Pertanian Unpad Jatinangor dari bulan September sampai dengan bulan November 2016.

Daun-daun yang diukur secara acak sejumlah 30 lembar, yaitu 10 lembar dari bagian atas tanaman kedelai, 10 lembar dari bagian tengah tanaman dan 10 lembar dari bagian bawah

tanaman agar didapat sampel daun yang representatif. Untuk pengolahan data, dari 30 daun, hasil pengukuran yang diperoleh sejumlah 15 data, diulang 2 kali sehingga berjumlah 30 daun.

Daun-daun kedelai sampel tersebut diukur luas daunnya dengan menggunakan 3 metode pengukuran yaitu dengan metode gravimetri, rumus regresi dan penggunaan scanner dibantu dengan software IrfanView yang bersifat Free, dapat didownload pada <http://irfanview.com>. Scanner yang dipergunakan dengan resolusi 300 dpi.

Metode Gravimetri

Untuk pelaksanaan metode gravimetri, sebagai berikut :

1. Digunakan pola-pola daun (replika daun) yang digambar pada suatu kertas polos.
2. Replika daun tersebut ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik
3. Membuat potongan kertas 10 cm x 10 cm, lalu ditimbang
4. Menghitung luas daun dengan menggunakan rumus :

$$\text{Luas daun} = \frac{\text{bobot replika daun}}{\text{bobot kertas } 10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}} \times 100 \text{ cm}^2$$

Metode Regresi

Untuk pelaksanaan metode regresi, sebagai berikut :

1. Panjang dan lebar daun diukur pada masing-masing sampel daun kedelai
2. Digunakan data dari metode gravimetri
3. Membuat persamaan model regresi linear $Y = a + bX$ dengan a dan b diperoleh dari rumus regresi sebagai berikut :

$$b = \frac{n \cdot \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$a = \frac{\sum Y - b \cdot \sum X}{n}$$

4. Menghitung luas daun dengan persamaan regresi linear yang telah diperoleh.

Metode Scanner dengan Software IrfanView :

Untuk pelaksanaan metode scanner, sebagai berikut :

1. Scan sampel daun kedelai dengan scanner dengan resolusi 300 dpi.
2. Jalankan software IrfanView-nya
3. Klik Image lalu decrease color depth, dipilih 2 colors.

4. Klik Increase color depth, dipilih 16 color
5. Pilih menu histogram, pilih luminosity (gray) dan geser kursor ke sebelah paling kiri dari Image Histogram, didapat jumlah pixel dari daun kedelai yang discan.
6. Pixel yang didapat, dimasukkan ke rumus perhitungan luas daun :

$$\text{Luas daun} = \frac{\text{pixel} \times 2.54^2}{\text{DPI}^2} \text{ cm}^2$$

Hasil dan Pembahasan

Data hasil pengukuran tersaji pada Tabel 1 sampai dengan Tabel 4.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Sampel Daun untuk Metode Gravimetri.

Tanaman kedelai Sampel	Daun	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Bobot replika Daun (g)
1	Atas	4.6	3.4	0.11
	Tengah	11.6	8.6	0.71
	Bawah	5.9	4.3	0.11
2	Atas	6.3	3.3	0.12
	Tengah	11.9	7.4	0.70
	Bawah	9.1	6.1	0.32
3	Atas	7.9	4.8	0.25
	Tengah	11.3	8.1	0.59
	Bawah	8.3	5.3	0.22
4	Atas	8.1	4.9	0.23
	Tengah	11.1	8.1	0.59
	Bawah	5.3	3.7	0.12
5	Atas	8.7	5.7	0.27
	Tengah	11.8	8.9	0.73
	Bawah	8.6	6.4	0.24

Tabel 2. Hasil Pengukuran Sampel Daun untuk Metode Regresi.

Tan. kedelai Sam- pel	Daun (p x l)	X	Y (Gravi- metri)	X ²	Y ²	XY
1	Atas	15.64	22,0	244.61	484.00	344.08
	Tengah	99.76	142,0	9952.06	20164.00	14165.92
	Bawah	25.37	22,0	643.64	484.00	558.14
2	Atas	20.79	24,0	432.22	576.00	498.96
	Tengah	88.06	140,0	7754.56	19600.00	12328.40
	Bawah	55.51	64,0	3081.36	4096.00	3552.64
3	Atas	37.92	50,0	1437.93	2500.00	1896.00
	Tengah	91.53	118,0	8377.74	13924.00	10800.54
	Bawah	43.99	44,0	1935.12	1936.00	1935.56
4	Atas	39.69	46,0	1575.30	2116.00	1825.74
	Tengah	89.91	118,0	8083.81	13924.00	10609.38
	Bawah	19.61	24,0	384.55	576.00	470.64
5	Atas	49.59	54,0	2459.17	2916.00	2677.86
	Tengah	105.02	146,0	11029.20	21316.00	15332.92
	Bawah	55.04	48,0	3029.40	2304.00	2641.92
TOTAL (Σ)		837.43	1062,00	60420.67	106916.00	79638.70

Persamaan model regresi linear $Y = a + bX$ dengan a dan b diperoleh dari rumus:

$$b = \frac{n \cdot \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$= \frac{(15)(79638.70) - (837.43)(1062.0)}{15X(60420.67)^2 - (837.43)^2}$$

$$= 1.49$$

sedangkan :

$$a = \frac{\sum Y - b \cdot \sum X}{n}$$

$$= \frac{1062.0 - (1.49)(837.43)}{15}$$

$$= -12.32$$

Jadi, persamaan regresi liniernya adalah $Y = (-12.32) + 1,49X$

Dengan menggunakan rumus persamaan $Y = (-12.32) + 1,49X$ maka didapatkan luas daun sebagai berikut :

Tabel 3. Hasil Perhitungan Persamaan Regresi Linier untuk nilai X dan Y

Tanaman kedelai Sampel	Daun	X (p x l)	Y $Y = (-12.32) + 1.49X$
1	Atas	15.64	10.97
	Tengah	99.76	136.20
	Bawah	25.37	25.45
2	Atas	20.79	18.64
	Tengah	88.06	118.79
	Bawah	55.51	70.33
3	Atas	37.92	44.14
	Tengah	91.53	123.95
	Bawah	43.99	53.17
4	Atas	39.69	46.77
	Tengah	89.91	121.54
	Bawah	19.61	16.88
5	Atas	49.59	61.51
	Tengah	105.02	144.03
	Bawah	55.04	69.63

3. Hasil pengukuran sampel daun untuk metode scanner dengan software IrfanView

Daun kedelai discan dengan resolusi 300 dpi disajikan pada Tabel 4.

Faktor yang penting untuk diperhatikan dalam mengukur luas daun adalah ketepatan hasil pengukuran dan kecepatan pengukuran. Masing-masing faktor tersebut memiliki kepentingan sendiri dalam penggunaannya, seperti pada pengukuran laju fotosintesis dan proses metabolisme lain tentunya ketepatan pengukuran yang diperlukan. Untuk pengukuran indeks

luas daun tentunya kecepatan pengukuran, namun demikian ketepatan dan kecepatan pengukuran sangat tergantung pada alat dan cara atau teknik pengukuran.

Tabel 4. Hasil Scan Daun Kedelai dengan Resolusi 300 dpi.

Sampel	Tanaman kedelai Daun	X (DPI) pixel	Y (luas daun), (cm ²)
1	Atas	153430	11.00
	Tengah	1900346	136.23
	Bawah	355283	25.47
2	Atas	259763	18.62
	Tengah	1657256	118.80
	Bawah	981543	70.36
3	Atas	615527	44.12
	Tengah	1729622	123.99
	Bawah	741291	53.14
4	Atas	652687	46.79
	Tengah	1695777	121.56
	Bawah	235656	16.89
5	Atas	858494	61.54
	Tengah	2009588	144.06
	Bawah	971582	69.65

Untuk menghitung luas daunnya :

$$\text{Luas daun} = \frac{\text{pixel} \times 2.54^2}{\text{DPI}^2} \text{ cm}^2$$

Pengukuran luas daun dapat dilakukan dengan memetik daun maupun tanpa memetik daun. Bilamana pengukuran harus dilakukan dengan cara memetik daun bersangkutan, maka tanaman mengalami kerusakan daun. Sebaliknya pengukuran dengan tanpa memetik daun, maka tanaman akan tetap tumbuh baik karena daun-daun tidak berkurang.

Pengukuran daun dengan tidak memetik daun dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan atau rumus. Pengukuran luas daun dengan tidak harus memetik daun merupakan teknik pengukuran yang lebih baik karena tanaman tidak rusak dan pengukuran cepat serta tidak mensyaratkan peralatan yang mungkin sulit tersedianya.

Pada beberapa tanaman pangan seperti jagung dan kedelai digunakan faktor koreksi terhadap luas daun yang diperoleh dari pengukuran panjang dan lebar daun (Pearce *et al.*, 1988). Selain itu, dapat menggunakan metode gravimetri.

Pada prinsipnya luas daun ditaksir melalui perbandingan bobot (*gravimetri*) dilakukan dengan menggambar daun yang akan ditaksir luasnya pada sehelai kertas, yang menghasilkan

replika (tiruan) daun. Replika daun kemudian digunting dari kertas yang berat dan luasnya sudah diketahui. Luas daun kemudian ditaksir berdasarkan perbandingan berat replika daun dengan berat total kertas dikalikan dengan luas kertas konversi (Jumin, 2005).

Pada tanaman kedelai terlihat perkembangan indeks Luas Daun setelah awal pertumbuhan, terjadi peningkatan yang cepat yang mendekati linier sampai fase pembungaan, saat dicapai ILD 5 – 8. Setelah mencapai maksimum kemudian menurun dengan cepat karena daun-daun bawah luruh. Selama fase pengisian biji sampai fase masak fisiologis, nilai ILD berkisar antara 4 – 6 (Shibbles, *et al.*, 1975).

Blad dan Baker mengemukakan hubungan ILD selama pertumbuhan tanaman kedelai berdasarkan hasil penelitian pada varietas Chippena 64 dan Hank, diperoleh bahwa setelah awal pertumbuhan tanaman kedelai, terlihat peningkatan sesuai bertambahnya umur tanaman, kemudian turun dan ILD maksimum dicapai pada saat jumlah daun dan ukuran daun maksimum.

Variasi Ukuran Helaian Daun. Ukuran daun pada saat fase bibit relatif lebih kecil dibandingkan dengan daun pada saat tanaman dewasa. Ukuran helaian daun saat fase bibit lebih beragam dibandingkan ukuran helaian daundari tanaman dewasa. Pada tanaman dewasa ukuran helaian daun bervariasi dari yang berukuran kecil, berukuran sedang hingga berukuran besar. Ukuran daun yang lebih kecil biasanya diperoleh pada percabangan yang terletak di bawah. Daun-daun yang berada di tengah biasanya lebih besar, dan kemudian berukuran kecil lagi pada bagian ujung percabangan. Perbedaan ukuran helaian daun pada tanaman yang sama disebabkan perbedaan tingkat perkembangan tanaman, sedangkan perbedaan ukuran helaian daun antar tanaman tentunya disebabkan oleh perbedaan tingkat pertumbuhan dan perkembangan dan perbedaan lingkungan tumbuh (Finkedey, 2005).

Pengukuran Luas Daun. Untuk pengukuran luas daun dengan metode gravimetri dilakukan dengan cara membandingkan bobot replika/pola daun yang digunakan pada kertas polos dengan bobot kertas konversi dengan ukuran 10 x 10 cm² dikalikan luas kertas konversi itu sendiri. Selanjutnya pengukuran luas daun dilakukan dengan metode persamaan regresi. Dengan metode ini pengukuran luas daun dengan tidak harus memetik daun merupakan teknik pengukuran yang lebih baik

karena tanaman tidak rusak dan pengukuran cepat serta tidak mensyaratkan peralatan yang mungkin sulit tersedianya. Metode ini menggunakan faktor koreksi terhadap luas daun yang diperoleh dari pengukuran panjang dan lebar daun serta hasil dari metode gravimetri.

Hasil pengukuran luas daun menunjukkan bahwa luas helai daun tanaman kedelai bervariasi tergantung metode pengukuran yang digunakan, walaupun sampel daun kedelainya sama. Ukuran daun yang lebih kecil biasanya diperoleh pada percabangan yang terletak di bawah. Daun-daun yang berada ditengah biasanya lebih besar, dan kemudian berukuran kecil lagi pada bagian ujung percabangan (Finkeldey, 2005).

Dengan menggunakan berbagai metode, hasil yang didapatkan berbeda pula, namun hal sama yang dapat diperoleh adalah daun tengah memiliki luas daun yang paling besar, ini disebabkan oleh perbedaan tingkat perkembangan dan pertumbuhan tanaman itu sendiri. Setiap tanaman memiliki pola dan kecepatan pertumbuhan tertentu tergantung kepada usia tanaman dan fase tanaman (Weier, dkk., 1974). Menurut Kramer dan Kozlowski (1960) setiap tanaman memiliki karakteristik tertentu dalam pembentukan organ tanaman, termasuk perkembangan daun, dimana di dalamnya terdapat klorofil yang dapat mempengaruhi tingkat fotosintesis.

Atas dasar tersebut, untuk mendapatkan data yang lebih akurat sebagai tanaman sampel, maka pada pengukuran dengan ketiga metode ini, dipilih dari ketiga bagian tanaman kedelai tersebut.

Dari ketiga metode yang digunakan untuk menghitung luas daun dapat diketahui bahwa metode rumus regresi dan penggunaan scanner merupakan metode yang mempunyai akurasi yang lebih baik dibandingkan dengan metode gravimetri, terbukti dari hasil pengukuran luas daunnya, metode regresi dan scanner adalah hampir sama, namun metode gravimetri, perbedaannya cukup besar dibandingkan dengan kedua metode tersebut. Persamaan rumus regresi yang didapatkan berdasarkan perhitungan yaitu $Y = (-12.32) + 1,49X$.

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil percobaan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Metode regresi dan scanner lebih baik tingkat ketelitiannya dibandingkan dengan metode gravimetri untuk mengukur luas daun kedelai.
2. Persamaan rumus regresi yang didapatkan berdasarkan perhitungan yaitu $Y = (-12.32) + 1,49X$.
3. Pengukuran luas daun dengan berbagai metode mendapatkan hasil yang berbeda.

Saran:

Untuk mengetahui tingkat akurasi metode mana yang lebih teliti, sebaiknya digunakan leaf area meter yang sudah dikalibrasi sebagai pembandingnya.

Daftar Pustaka

- Kramer, P.J. dan Kozlowski, T.T. 1960. *Physiology of Trees*. McGraw Hill Book Company. London. pp 400;418-421.
- Finkeldey, R. 2005. *An Introduction to Tropical Forest Genetics*. Diterjemahkan Djambhuri, E. *et.al*. Pengantar Genetika Hutan Tropis. ASEAN-EU University Network Programme (AUNP). Bogor.
- Gardner, F. P; R. B. Pearce dan R. L. Mitchell. 2007. *Fisiologi Tanaman*. PT Gramedia. Jakarta.
- Goonasekera, G.A.J.P.R. 1978. A General Regression Equation for The Estimation of LeafArea. *J. Rub. Res. Inst. Srilanka* 55:29-33.
- Jumin, H. B. 2005. *Dasar-Dasar Agronomi*. Edisi Revisi. P. T. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Lim, T.M. and K. Narayanan. 1972. Estimation of The Area of Rubber Leaves (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg). *Using Two Leaf-let Parameter*. *Expt. Agric.* 8(4):311-314.
- Pearce, SC., G.M. Clark, G.V. Dyke, R.E. Kempson. 1988. *A Manual of Crop Experimentation*. London, Charles Griffin & Co.
- Shibbles, Anderson and Gibson. 1975. *Physiological Processes Limiting Plant Productivity*. London, Boston, Sydney, Wellington, Durban, Toronto.
- Suhendry, I. dan N. Alwi. 1987. Beberapa Metode Pengukuran Luas Daun Klon Karet. *Bulletin Perkaretan*. 5 (3):67-71.
- Weier, T.E., C.R. Stocking, and M.G. Barbour. 1974. *Botany. An Introduction to Plant Biology*. Fifth Edition. Wiley International Edition. New York.

Karamina, H. · W. Fikrinda · A.T. Murti

Kompleksitas pengaruh temperatur dan kelembaban tanah terhadap nilai pH tanah di perkebunan jambu biji varietas kristal (*Psidium guajava* L.) Bumiaji, Kota Batu

Influence of soil temperature and soil moisture on soil ph in crystal-variety guava (*Psidium guajava* L.) plantation in Bumiaji, Batu City

Diterima : 11 Desember 2017/Disetujui : 18 Desember 2017 / Dipublikasikan : 30 Desember 2017
©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract. Soil is a source of nutrients for plants and the place which occur the important changes during plant growth cycles. The rapid and slow growth of various plants is determined by the pH soil. In agricultural science, the effect of soil pH has a very important role to determine the nutrient ions are absorbed by the plant. In general, nutrients will be easily absorbed by plants at pH 6-7, because most of nutrients will easily dissolve in water in that pH. The degree of pH in the soil also indicates the presence of elements that are toxic to plants. Humidity and soil temperatures that are well make the soil has enough pore so that air circulation in the soil can run well. The soil is able to have a neutral pH value in healthy soil so that the l crystal guava plant will grow well. The objectives of research was aim to investigate how aspects such as soil temperature and moisture are able to affect soil pH value in crystal-variety guava plantation (*Psidium guajava* L.). Subsequently, this research applies sampling method in several sampling points and in some soil depths in crystal-variety guava plantation (*Psidium guajava* L.). Moreover, the results of this research reveals that the value of soil temperature and moisturizer affect the level of soil pH value in plants with varied ages in Bumiaji's crystal-variety guava plantation.

Keywords : ecological aspect, soil pH, crystal-variety guava (*Psidium guajava* L.).

Sari Tanah adalah merupakan sumber utama zat hara untuk tanaman dan tempat sejumlah perubahan penting dalam siklus pertumbuhan tanaman. Cepat dan lambatnya suatu pertumbuhan pada berbagai jenis tanaman sangat ditentukan oleh pH tanah itu sendiri. Dalam ilmu pertanian pengaruh terhadap pH tanah sangat memiliki peranan yang sangat penting gunanya untuk Menentukan mudah tidaknya ion-ion unsur hara diserap oleh tanaman. Pada umumnya unsur hara akan mudah diserap tanaman pada pH 6-7, karena pada pH tersebut sebagian besar unsur hara akan mudah larut dalam air. Derajat pH dalam tanah juga menunjukkan keberadaan unsur-unsur yang bersifat racun bagi tanaman. Kelembaban dan temperatur tanah yang baik membuat tanah menjadi memiliki ruang pori yang cukup sehingga sirkulasi udara di dalam tanah dapat berjalan dengan baik. Dengan tanah yang sehat tanah mampu memiliki nilai pH netral sehingga tanaman jambu biji varietal kristal akan tumbuh dengan baik. Tujuan dari penelitian ini, yaitu untuk mengkaji bagaimana aspek-aspek seperti temperatur tanah dan kelembaban tanah mampu mempengaruhi nilai pH tanah di perkebunan jambu biji varietas kristal (*Psidium guajava* L.). Penelitian ini menggunakan metode pengambilan hasil di beberapa titik sample dan di beberapa kedalaman tanah di Perkebunan Jambu biji Varietas Kristal (*Psidium Guajava* L.). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai temperatur tanah, kelembaban tanah berpengaruh terhadap tinggi rendahnya nilai pH tanah di berbagai umur tanaman perkebunan jambu biji varietas kristal (*Psidium guajava* L.).

Kata Kunci : aspek ekologi, pH tanah, jambu biji varietas kristal (*Psidium guajava* L.).

Dikomunikasikan oleh Syariful Mubarak

Karamina H¹ · W. Fikrinda¹ · A.T. Murti²

¹ Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Tribhuwana Tunggaladewi, Malang 65144

² Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Tribhuwana Tunggaladewi, Malang 65144

Korespondensi : nuzulasuci@gmail.com

Pendahuluan

Jambu biji kristal merupakan komoditas hortikultura yang dapat berbuah sepanjang waktu secara terus - menerus. Hasil produksi buah jambu biji varietas kristal menurut Narundana (2011) jika usia tanaman di atas 2 tahun bisa menghasilkan 70-80 kg buah selama 6 bulan. Jambu biji kristal (*Psidium guajava* L.) mulai masuk ke Indonesia tahun 1991. Sebelum adanya jambu biji kristal, ada beberapa jenis jambu biji lainnya seperti jambu sukun, Bangkok dan getas merah. Jenis jambu sukun tidak jauh beda dengan jambu biji kristal, namun perbedaannya adalah jika jambu sukun ditanam dan kemudian berbuah di dekat jambu biji kristal maka akan memiliki kecenderungan mengeluarkan biji kembali.

Tanaman jambu biji kristal pada pemeliharaannya biasa diberikan pupuk berupa pupuk organik maupun pupuk anorganik dan pengaplikasian pestisida guna menekan hama dan penyakit. Usaha-usaha peningkatan hasil produksi di atas ternyata dapat memberikan dampak kurang baik bagi lingkungan sekitar. Pupuk-pupuk tersebut merupakan sumber pencemaran logam berat bagi pertanaman jambu biji kristal. Menurut Charlena (2004), kandungan logam berat Timbal (Pb) pada pupuk kompos adalah 1,3 -2240 ppm. Sumber lain dari pencemaran logam berat bagi tanaman jambu biji kristal adalah kondisi tanah, asap kendaraan bermotor dan aktivitas kegiatan pertanian yang tidak tepat di perkebunan jambu biji kristal.

Tanah mengandung unsur-unsur mikro seperti timbal, tembaga, cadmium dan lain-lain. Kandungan rata-rata Pb secara alamiah di tanah adalah 10 ppm. Asap kendaraan bermotor di sekitar perkebunan jambu biji kristal dapat mencemari udara dan tanah di sekitarnya. Curah hujan yang tinggi mampu menurunkan nilai temperatur tanah dan mampu meningkatkan kelembaban tanah sehingga lambat laun berdampak pada terbawanya unsur-unsur mikro dalam tanah dari tempat yang tinggi ke tempat yang lebih rendah.

Diharapkan dengan didapatkan hasil kelembaban tanah dan temperatur tanah mampu mempengaruhi nilai pH tanah di perkebunan jambu biji varietas kristal (*Psidium guajava* L.). Sehingga dengan didapatkan nilai pH tanah tersebut mampu berpotensi mengindikasikan kandungan logam berat.

Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan di kebun Bumiaji Sejahtera Kota Batu, Provinsi Jawa Timur, berada pada ketinggian tempat ±150 m di atas permukaan laut (dpl) dengan suhu rata-rata 20° C, kelembapan udara rata-rata 78 % dan curah hujan 200 mm/hari. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei sampai dengan Agustus 2017. Metode penelitian yang digunakan adalah metode survey, sedangkan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari hasil pengamatan lapang, sedangkan data sekunder diperoleh dari pustaka, peta, dan hasil wawancara dengan petani.

Cara pengambilan data primer untuk parameter kelembaban tanah, temperatur tanah dan pH tanah yaitu dengan cara memilih secara acak 5 tanaman pohon jambu kristal di umur tanaman 11 tahun, 6 tahun dan 5 tahun kemudian dilanjutkan dengan membuat lubang di tanah sekeliling pohon sedalam 0 cm dan 30 cm. Dengan lubang sedalam 0 cm dan 30 cm alat pH 3 in 1 ditancapkan ke tanah kemudian ditunggu beberapa detik agar hasil terbaca dengan jelas dari nilai kelembaban, temperatur dan pH tanah.

Hasil dan Pembahasan

Temperatur tanah. Pada tanaman jambu biji kristal secara umum, pertumbuhan tanaman jambu biji kristal yang baik memerlukan temperatur tanah berkisar antara 30 °C. Akan tetapi tanaman jambu masih dapat tumbuh pada suhu di atas 35 °C, namun pertumbuhan dan produksinya kurang baik (Parimin, 2005). Keadaan temperatur udara di suatu daerah atau wilayah berkaitan erat dengan ketinggian tempat (m dpl). Dimana setiap kenaikan tinggi tempat 100 m, suhu menurun 0,61 °C. Sementara, pertumbuhan tanaman di pengaruhi oleh temperatur.

Adapun dari data yang di dapat pada Tabel 1. Temperatur tanah pada kedalaman tanah 0 cm di perkebunan jambu biji kristal umur tanaman 11 tahun memiliki rata-rata 20,8 °C, umur 6 tahun rata-rata 26,4 °C, sedangkan pada pertanaman jambu biji kristal umur 5 tahun yaitu 28,8 °C.

Sedangkan pada Tabel. 5 kedalaman 30 cm temperatur tanah pada perkebunan jambu biji kristal umur 11 tahun memiliki rata-rata 19.04 °C, umur tanaman 6 tahun memiliki temperatur tanah rata-rata sebesar 21,4 °C sedangkan pada umur tanaman 5 tahun rata-rata temperatur tanah mencapai 27.8 °C.

Tabel 1. Pengamatan Temperatur Tanah Kedalaman 0 cm (°C).

Tanah pada Pohon	Umur tanaman jambu biji var. Kristal		
	Tahun ke-11	Tahun ke-6	Tahun ke-5
1	20	27	29
2	20	27	30
3	24	26	28
4	20	26	28
5	20.1	26	29
Rata-rata	20.8	26.4	28.8

Dari data diatas kedalaman 0 cm dengan kedalaman 30 cm ditingkat variasi umur tanaman 11 tahun, 6 tahun dan 5 tahun memiliki hasil yang berbeda-beda. (Tabel 1 dan 2) Semakin tua umur tanaman jambu biji varietas kristal memiliki temperatur tanah yang relatif sangat rendah baik pada kedalaman 0 cm dan kedalam 30 cm. Hal ini berkaitan dengan temperatur tanah yang merupakan suatu sifat tanah yang sangat penting, secara langsung mempengaruhi pertumbuhan tanaman, dan juga terhadap kelembaban, aerasi struktur, aktivitas mikrobial, dan enzimatik, dekomposisi sisa tanaman dan ketersediaan hara tanaman.

Tabel 2. Pengamatan Temperatur Tanah Kedalaman 30 cm (°C).

Tanah pada Pohon	Umur tanaman jambu biji var. Kristal		
	Tahun ke-11	Tahun ke-6	Tahun ke-5
1	19	20	27
2	19	22	30
3	19	22.2	27
4	20.2	21	27
5	18	22	28
Rata-rata	19.04	21.4	27.8

Temperatur tanah merupakan salah satu faktor tumbuh tanaman yang penting sebagaimana halnya air, udara dan unsur hara. Temperatur tanah juga sangat mempengaruhi aktivitas mikrobial tanah dan aktiivitas ini sangat terbatas pada temperatur di bawah 10 °C, laju optimum aktivitas biota tanah yang menguntungkan terjadi pada temperatur 18-30 °C, seperti bakteri pengikat N pada tanah

berdrainase baik (Pathan and Colmer, 2002). Adapun fungsi dari temperatur itu pada tanah istilah untuk menyatakan intensitas atau tingkat panas yang berfungsi sebagai indikator tingkat atau derajat aktivitas molekuler (Hanafiah, 2012).

Ada beberapa faktor yang membuat tinggi rendahnya temperatur tanah. Salah satunya yaitu terdapat dari faktor luar antara lain radiasi matahari, awan, curah hujan, kecepatan angin dan kelembaban udara. Sedangkan untuk faktor dalam meliputi faktor tanah yang meliputi struktur tanah, kadar air tanah, kandungan bahan organik, pH tanah dan warna tanah. Makin tinggi suhu makan semakin cepat pematangan pada tanaman (Ardhana dan Gede, 2012).

Kelembaban tanah. Di daerah yang iklimnya tropis dengan curah hujan tidak tinggi sangat cocok untuk membudidayaan jambu. Tanaman jambu yang di tanam di daerah yang curah hujannya tinggi, tanaman mudah terserang penyakit dan buah mudah rontok. Disamping itu, hujan lebat yang terus-menerus pada musim berbunga dapat menyebabkan yang rontok sehingga produksi buahnya sedikit. Daerah yang memiliki iklim basah dengan curah hujan berkisar 200 mm/tahun sangat baik untuk pertumbuhan tanaman jambu. Keadaan curah hujan sangat berpengaruh terhadap kualitas buah yang dihasilkan dan terhadap pembungaan, tanaman jambu yang ditanam di daerah yang memiliki curah hujan tidak sesuai, maka tanaman hanya membentuk daun-daun muda dan buang yang sedikit, bahkan tanaman tidak berbunga

Data pengamatan penelitian pada Tabel 3. didapatkan bahwa tanah yang berada pada perkebunan jambu biji kristal umur 11 tahun, 6 tahun dan 5 tahun memiliki rata-rata kelembaban kelembaban tinggi pada kedalaman tanah 0 cm. Sedangkan pada Tabel. 4 kedalaman 30 cm tahun ke 11 dan tahun ke 6 memiliki rata-rata Kelembaban tinggi sedangkan pada tahun ke 5 rata-rata didapatkan Wet (Lembab). Menurut El-Naby (2000) mengemukakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi dekomposisi bahan organik dapat dikelompokkan dalam tiga grup, yaitu 1) sifat dari bahan tanaman termasuk jenis tanaman, umur tanaman dan komposisi kimia, 2) tanah termasuk aerasi, temperatur tanah, kelembaban tanah, kemasaman (pH tanah), dan tingkat kesuburan, dan 3) faktor iklim terutama pengaruh dari kelembaban dan temperatur udara.

Tabel 3. Pengamatan Kelembaban Tanah (0 cm).

Tanah pada Pohon	Umur tanaman jambu biji var. Kristal		
	Tahun ke-11	Tahun ke-6	Tahun ke-5
1	Wet +	Wet	Wet
2	Wet +	Wet +	Wet
3	Wet	Wet	Wet
4	Wet	Wet	Wet
5	Wet	Wet	Wet

Keterangan : Wet + = Kelembaban tinggi; Wet = Lembab; Nor = Normal

Tabel 4. Pengamatan Kelembaban Tanah (30 cm).

Tanah pada Pohon	Umur tanaman jambu biji var. Kristal		
	Tahun ke-11	Tahun ke-6	Tahun ke-5
1	Wet +	Wet +	Wet +
2	Wet +	Wet +	Wet
3	Wet +	Wet	Wet
4	Wet +	Wet +	Wet
5	Wet +	Wet +	Wet

Keterangan : Wet + = Kelembaban tinggi; Wet = Lembab; Nor = Normal

Penggunaan bahan organik yang salah atau tidak tepat dapat memberikan dampak yang merugikan. Salah satu dampak negatif yang dapat muncul akibat dari penggunaan bahan organik adalah meningkatnya logam berat yang dapat diasimilasi dan diserap tanaman, meningkatkan salinitas, kontaminasi dengan senyawa organik seperti poli khlorat bifenil, fenol, hidrocarburate polisiklik aromatic, dan asam-asam organik (propionic dan butirik) (de Haan, 1981 dalam Aguilar et al., 1997) Faktor yang mempengaruhi pembentukan tanah juga harus diperhatikan karena mempengaruhi jumlah bahan organik. Miller *et al.* (1985) berpendapat bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah bahan organik dalam tanah adalah sifat dan jumlah bahan organik yang dikembalikan, kelembaban tanah, temperatur tanah, tingkat aerasi tanah, topografi dan sifat penyediaan hara.

pH Tanah. Jenis tanah di Desa Bumiaji adalah tipe tanah inceptisol, sangat gembur, dengan warna hitam hingga coklat gelap dan kaya kandungan unsur hara. Sebagian besar wilayah di desa ini digunakan dalam sektor pertanian baik untuk tanaman pangan dan hortikultura. pH (Reaksi tanah atau kemasaman tanah) merupakan logaritma negatif kepekatan ion-ion H⁺ dalam gram per liter (Johnson, 1980).

Dari Tabel 5 dan 6 didapatkan hasil pengamatan pH tanah adanya perbedaan saat tanaman berumur 11 tahun. pH pada tanah dengan kedalaman 30 cm dan 0 cm pada umur

tanaman jambu biji kristal 11 tahun ditemukan bahwa pH rata-ratanya untuk kedalaman 0 cm adalah 5 (amat masam) sedangkan pada kedalaman 30 cm 5.2 (amat masam). Hal ini jauh berbeda dengan tanaman jambu biji kristal pada tahun kelima dan tahun keenam. Pada tahun kelima dan keenam pada kedalaman 0 cm dan 30 cm rata-rata pH ditemukan sebesar 7.1 (netral).

Tabel 5. Pengamatan pH Tanah (0 cm).

Tanah pada pohon	Umur tanaman jambu biji var. Kristal					
	thn 11	Kategori	Thn 6	Kategori	Thn 5	Kategori
1	5	asam sedang	7	Netral	7	Netral
2	5	asam sedang	7.5	Alkalis sedang	7	Netral
3	5	asam sedang	7	Netral	7	Netral
4	5	asam sedang	7	Netral	7.5	Alkalis sedang
5	5	asam sedang	7	Netral	7	Netral
Rata-rata	5	asam sedang	7.1	Netral	7.1	Netral

Tabel 6. Pengamatan pH tanah (30 cm)

Tanah pada Pohon	Umur tanaman jambu biji var. Kristal					
	Thn 11	Kategori	Thn 6	Kategori	Thn 5	Kategori
1	5	asam sedang	7	Netral	7.5	Alkalis sedang
2	5.5	amat asam	7.5	Alkalis sedang	7	Netral
3	5.5	amat asam	7	Netral	7	Netral
4	5	asam sedang	7	Netral	7	Netral
5	5	asam sedang	7	Netral	7	Netral
Rata-rata	5.2	amat asam	7.1	Netral	7.1	Netral

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi penyerapan logam berat antara lain 1. Lingkungan (pH tanah, temperatur tanah, kelembaban tanah, intensitas cahaya matahari) 2. Persaingan antara species tanaman, 3. Ukuran partikel, 4. Sistem perakaran, 5. Ketersediaan logam dalam tanah dan 6. Energi yang tersedia untuk memindahkan logam ke jaringan tanaman. Penggunaan logam berat sangat luas dan hampir setiap industri menggunakannya,

karena logam berat dapat berperan sebagai pereaksi ataupun katalis dalam berbagai proses industri. Walaupun penggunaan logam berat banyak memberikan manfaat bagi kehidupan manusia namun dampak yang dihasilkan dalam jumlah tertentu dapat membahayakan kehidupan manusia. Logam berat yang digunakan dalam industri dapat berakhir pada tanah dan akhirnya dapat terangkut pada jaringan tanaman yang sebagian dikonsumsi oleh manusia ataupun hewan (Jorgensen, 1988)

Penggunaan pupuk jangka panjang dan terus menerus juga dapat menjadikan tanah masam. Pupuk-pupuk anorganik yang mengandung asam kuat seperti klorida, nitrat dan sulfat bersenyawa dengan sisa basa lemah misalnya amonium, akan menghasilkan kelebihan asam dan menghidrolisis air menjadi ion H⁺. Contohnya ialah amonium-sulfat (ZA), amonium-nitrat, atau amonium-klorida. Sebaliknya, pupuk-pupuk berupa garam sisa basa kuat dan asam lemah akan memberikan eksek basa, misalnya kalsit (CaCO₃) yang merupakan bahan kapur (Budi dan Sari, 2015)

Reaksi tanah (pH) perlu diketahui karena tiap tanaman memerlukan pH tertentu. Ada tanaman yang toleran terhadap naik turunnya pH, tetapi ada pula tanaman yang tidak toleran. Disamping berpengaruh langsung terhadap tanaman, pH juga mempengaruhi faktor lain, misalnya ketersediaan unsur hara. Kelarutan Al dan Fe juga dipengaruhi oleh pH tanah. Pada pH yang asam kelarutan unsur Al dan Fe tinggi. Akibatnya, pada pH yang sangat rendah pertumbuhan tanaman akan terhambat/ tidak normal. Kelarutan beberapa unsur menurun ditambah lagi dengan adanya keracunan unsur Al dan Fe (Rosmarkam dan Yuwono, 2002).

Kesimpulan

Diantara ketiga umur tanaman jambu biji varietas kristal yang diambil sample tanahnya, tanaman pada umur 11 tahun memiliki temperatur rata-rata terendah yaitu sebesar 20.8 (0 cm) dan 19.04 (30 cm) dengan indeks kelembabannya termasuk dalam kategori tinggi. Hal ini sangat berdampak pada hasil nilai pH tanah "sangat asam".

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada DRPM Dikti yang telah membiayai penelitian ini. Universitas Tribhuwana Tunggaladewi telah memberikan kesempatan untuk melaksanakan penelitian. Fakultas Pertanian khususnya PS. Agroteknologi tempat dimana penulis mengabdikan diri guna meningkatkan kualitas dan kuantitas.

Daftar Pustaka

- Aguilar, F. J., P. Gonzalez, J. Revilla, J. J. De Leon, and O. Porcel. 1997. Agricultural Use of Municipal Solid waste on Tree and Bush Crops. *Journal of Agriculture Engng Research*. (67) (1) 73-79.
- Ardhana dan I. P. Gede. 2012. Ekologi Tumbuhan. Udayana University Press. Bali.
- Budi, S dan S. Sari. 2015. Ilmu dan Implementasi Kesuburan tanah. UMM Press. Malang.
- Charlena. 2004. Pencemaran logam berat Timbal (Pb) dan Cadmium (Cd) pada sayur-sayuran. <http://www.rudyc.com/PPS702ipb/09145/charlena.pdf>. (diakses tanggal 29 Juli 2017).
- Hanafiah dan K. Ali. 2012. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Johnson D.H. 1980. The Comparison of usage and availability measurements for evaluating resources preference. *J. of Ecology* (6) 65-71.
- Jorgensen S.E. 1988. Fundamentals of Ecological Modelling. Langkaer VaengeCopenhagen Denmark and Elsevier Science Publishers B.V. Amsterdam Netherlands.
- Miller, C.E., L.M. Turk, and H.D. Foth. 1985. Fundamentals of Soil Science. Third Ed. John Wiley and Sons Inc. New York
- Narundana dan V. Tiara. 2011. Studi Kelayakan Bisnis Tanaman Buah Jambu Kristal Pada Kelompok Tani Desa Cikarawang, Kecamatan Dramaga, Kabupaten Bogor. Skripsi. Fak. Ekonomi dan Manajemen. IPB. Bogor
- Parimin SP. 2005. Jambu Biji Budidaya dan Ragam Pemanfaatannya. Penebar Swadaya. Bogor. pp: 11-15.
- Pathan, S. M. and T. D. Colmer. 2002. Reduced leaching of nitrate, ammonium and phosphorus in a sandy soil by Fly Ash Amendment. *Journal of Soil Research*. 40 (3): 1201-1211
- Rosmarkam, A dan N.W. Yuwono. 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. Kanisius. Yogyakarta.

Karuniawan, A · H.N. Wicaksono · D. Ustari · T. Setiawati · T. Supriatun

Identifikasi keragaman genetik plasma nutfah ubi kayu liar (*Manihot glaziovii* muell) berdasarkan karakter morfo-agronomi

Identification of genetic diversity of wild cassava (*Manihot glaziovii* muell) germplasm based on morpho-agronomy traits

Diterima : 11 Desember 2017/Disetujui : 18 Desember 2017 / Dipublikasikan : 30 Desember 2017

©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract Plant germplasm is a source of genetic material for plant breeding programs. The objective of this research was to identify genetic diversity of wild cassava germplasm based on morpho-agronomy character. This experiment was conducted from December 2014 to June 2015. This experiment was arranged in Randomized Block Design (RAK) with 23 accessions of wild cassava and repeated twice. The principal component analysis was displayed in biplot and percentage of contribution in three PC. The characters contributing to the variations contained in the accessions include pubescence on apical leaves, shape of central leaf, leaf lobes number, lobe margins and petiole color. The cluster analysis generated two main cluster that showed in dendrogram image, namely I and II. The range of euclidean distance in the dendrogram image was from 0.00 to 3.32. This result indicated widely variation among Unpad wild cassava germplasm.

Keywords: Principal Component Analysis, Cluster Analysis, Biplot, Dendrogram, Genetic Diversity, Cassava

Sari Plasma nutfah tanaman merupakan sumber bahan genetik bagi program pemuliaan tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keragaman genetik plasma nutfah ubi kayu liar berdasarkan karakter morfo-agronomi. Percobaan dilaksanakan pada bulan

Desember 2014 hingga Juni 2015. Percobaan disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan 23 aksesori ubi kayu liar dan diulang sebanyak dua kali. Analisis komponen utama menghasilkan biplot dengan analisis komponen utama PC1 pada aksesori ubi kayu liar yang dievaluasi mempunyai kontribusi proporsi variasi total sebesar 63.4192 % pada PC3, karakter-karakter yang berkontribusi terhadap variasi yang terdapat pada aksesori-aksesori tersebut meliputi bulu daun apikal, bentuk daun, jumlah lobus daun, jarak lobus dan warna tangkai daun. Analisis kluster menghasilkan gambar dendrogram terdiri dari dua kluster utama yaitu I dan II. Pada gambar dendrogram terdapat jarak *euclidean* antara 0.00 hingga 3.32. Hal ini menunjukkan bahwa plasma nutfah ubi kayu liar Unpad adalah luas.

Kata Kunci : Analisis Komponen Utama, Analisis Kluster, Biplot, Dendrogram, Keragaman genetik, Ubi Kayu Liar.

Pendahuluan

Ubi kayu liar (*Manihot glaziovii* Muell) merupakan kerabat liar ubi kayu budidaya (*Manihot esculenta*). Ubi kayu liar dapat dengan stabil berproduksi pada musim panas dan dalam keadaan kekurangan air sekalipun (George dan Reghu, 1993). Pemanfaatan ubi kayu liar di Indonesia umumnya hanya diambil daunnya sebagai sayuran, sedangkan ubinya jarang dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari karena memiliki rasa yang pahit. Ubi kayu liar memiliki kandungan karbohidrat tinggi yakni sebesar 98,5%, namun ubi kayu liar mengandung unsur kimia asam sianida (HCN) yang bersifat racun sehingga selama ini

Dikomunikasikan oleh Sosiawan Nusifera

Karuniawan, A.¹ · H.N. Wicaksono² · D. Ustari³ · T. Setiawati⁴ · T. Supriatun⁴

¹) Staf pengajar di Fakultas Pertanian UNPAD

²) Alumni Program Sarjana Agroteknologi UNPAD

³) Alumni Program Pascasarjana Agronomi UNPAD

⁴) Staf Pengajar di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNPAD

Korespondensi : agung.karuniawan@unpad.ac.id

pemanfaatan ubi kayu liar hanya sebatas batang bagian atas dengan disambungkan pada batang varietas ubi kayu budidaya pada bagian bawahnya (Hapsari dan Pramashinta, 2013). Teknik semacam ini biasa disebut dengan mukibat. Budidaya ubi kayu mukibat telah lama dikenal namun cara tersebut tidak berkembang.

Kandungan pati ubi kayu liar dapat diolah menjadi bioetanol untuk bahan bakar kendaraan dengan melewati beberapa proses terlebih dahulu (Hapsari dan Pramashinta, 2013). Kandungan oktan dalam bioetanol ubi kayu liar diketahui sebesar 118, angka tersebut melampaui kandungan oktan tertinggi bahan bakar Pertamina Plus yakni sebesar 95 (Firdausi dkk, 2013). Permintaan ubi kayu sebagai bahan bakar bioetanol meningkat, hal tersebut membuat budidaya ubi kayu mukibat lebih dikembangkan. Sucahyono dkk, (2010) menyebutkan bahwa hasil ubi kayu mukibat di KP Genteng mencapai 90,4-99,67 ton/ha, sedangkan dengan cara budidaya biasa menghasilkan 54,3-61,87 ton/ha.

Peningkatan produksi ubi kayu liar dalam program pemuliaan tanaman pada saat ini masih terkendala. Salah satu faktor yang menyebabkan hal tersebut karena belum diketahui keragaman genetik ubi kayu liar. Ubi kayu liar biasanya tumbuh liar di ladang-ladang pertanian tanpa dibudidayakan, oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai identifikasi keragaman genetik plasma nutfah ubi kayu liar. Tujuan dari identifikasi keragaman genetik adalah untuk mengetahui keragaman aksesori ubi kayu liar berdasarkan karakter morfo-agronomi. Keragaman genetik ubi kayu liar dianalisis melalui analisis komponen utama dan analisis kluster. Analisis komponen dilakukan untuk menilai sejauh mana kontribusi suatu karakter terhadap keragaman aksesori ubi kayu liar dan analisis kluster dilakukan untuk melihat kekerabatan dari kumpulan data yang diperoleh. Semakin dekat kekerabatan ubi kayu liar maka semakin sempit tingkat keragamannya. Begitu-pun sebaliknya, semakin jauh kekerabatan ubi kayu liar maka semakin luas tingkat keragaman geniknya.

Keberhasilan dalam upaya mendapatkan karakter yang diinginkan adalah bergantung pada adanya keragaman genetik tanaman yang tinggi atau luas. Keragaman genetik ubi kayu liar yang luas akan memudahkan proses seleksi dan persilangan. Memperbanyak variasi suatu komoditas tanaman dapat dilakukan dengan

cara melakukan persilangan antar spesies tanaman dalam satu genus namun harus dilihat apakah genetik yang dimiliki spesies tersebut seragam atau tidak. Menurut Martono (2011), keragaman genetik yang luas berarti terdapat genotipe yang berbeda dalam suatu populasi. Genotip-genotip yang bersifat heterozigot melakukan penyerbukan sehingga keturunan yang dihasilkan akan beragam. Keragaman genetik cukup besar pada tanaman menyerbuk silang dibandingkan dengan tanaman menyerbuk sendiri (Marlitasari, 2012). Keragaman genetik tinggi mampu menghasilkan kemungkinan-kemungkinan variasi genetik tanaman unggul baru.

Universitas Padjadjaran kini menjadi salah satu pelopor pengembangan ubi kayu liar untuk dapat meningkatkan produktivitas ubi kayu budidaya di Indonesia. Diharapkan dengan penelitian ini didapatkan aksesori ubi kayu liar yang mampu menunjang produksi ubi kayu budidaya skala nasional dan diharapkan dapat membantu mengidentifikasi tambahan koleksi plasma nutfah di Indonesia.

Bahan dan Metode

Percobaan ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Ciparanje Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Kecamatan Jatinangor, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat. Lokasi tersebut memiliki ketinggian tempat ± 753 m dpl, dengan curah hujan tipe C menurut Schmidt-Fergusson (1951). Percobaan dilaksanakan dari bulan Desember 2014 sampai dengan Juli 2015.

Bahan tanaman yang digunakan dalam percobaan adalah 23 aksesori ubi kayu liar yang berasal dari berbagai daerah di Indonesia. Alat-alat yang digunakan dalam percobaan adalah pupuk (Urea, SP36 dan KCl), cangkul, tugal, patok identitas plot, tali raffia, gunting, meteran, timbangan analitik, jangka sorong, ala tulis, dan kamera.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode percobaan yang disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK). Masing-masing aksesori ditanam dalam dua plot dengan jumlah 23 petak per satu plot. Satu plot terdiri dari lima tanaman. Luas lahan yang dipakai secara keseluruhan yaitu 308 m² dengan jarak tanam per tanaman 1 x 2 m serta kedalaman lubang 15 cm. Sampel yang digunakan terdiri dari tiga tanaman dari setiap petak

populasi ubi kayu liar. Pengamatan dilakukan pada tiga bulan setelah tanam, enam bulan setelah tanam, sembilan bulan setelah tanam dan panen ketika 12 bulan setelah tanam.

Karakter morfo-agronomi yang diamati berdasarkan deskriptor Fukuda, *et al* (2010) meliputi karakter kualitatif dan kuantitatif. Analisis keragaman genetik menggunakan analisis multivariat dengan Analisis Komponen Utama dan analisis klaster. Hubungan antara aksesi akan ditampilkan dengan memetakan skor dari nilai PC₁ dan PC₂ dalam biplot. Dendrogram digunakan untuk mengetahui pola pengelompokan dan keragaman antar aksesi. Data yang diperoleh diolah menggunakan *software* Ntsys 2.0 pc untuk mendapatkan dendrogram dan nilai *eigen value* dan *eigen vector* dalam analisis komponen utama guna melihat keragaman serta kekerabatan genetik ubi kayu liar dan karakter kontributor atau penciri utama.

Hasil dan Pembahasan

Pengamatan Karakter Morfo-agronomi Kualitatif Ubi Kayu Liar. Karakter kualitatif adalah karakter pada tanaman yang dikendalikan oleh gen sederhana, lebih mudah diwariskan dan tidak dipengaruhi oleh faktor lingkungan (Baihaki, 1999). Berdasarkan hasil pengamatan karakter kualitatif pada tanaman ubi kayu liar karakter sifat lobed margin tidak memiliki keragaman, sedangkan karakter-karakter lain memiliki keragaman dengan presentase yang berbeda (Tabel 1). Jarak Lobus merupakan salah satu karakter yang diamati pada daun dengan dilihat jarak antar lobus. Nilai retensi dinyatakan dalam halus dan bergelombang.

Karakter warna daun apikal terbagi menjadi tiga warna yaitu hijau muda (87%), hijau tua (4.3%) dan hijau keunguan (8.7%). Karakter bulu daun pada daun apikal terbagi menjadi dua yaitu ada sebesar 21.7% dan tidak ada sebesar 78.7%. Karakter bentuk daun terbagi menjadi 4 karakter bentuk yaitu berbentuk bulat panjang (60.9%), berbentuk seperti pisau bedah (8.7%), berbentuk bulatan telur (21.7%) dan berbentuk linier (8.7%). Karakter warna tangkai daun didominasi oleh karakter warna hijau kemerahan (91.4%) lalu karakter warna merah dan merah kehijauan dengan masing-masing sebesar 4.3%. Karakter warna daun didominasi oleh karakter warna hijau tua dengan presentase sebesar 69.6% dan karakter warna hijau muda sebesar 30.4%.

Karakter jumlah jari pada daun didominasi oleh daun yang berjari berjumlah lima dengan presentase 73.9% lalu daun yang berjari tujuh dan tiga dengan presentase sebesar 21.7% dan 4.4%. Karakter warna urat daun terbagi menjadi dua karakter warna yaitu warna hijau (91.3%) dan hijau kemerahan (8.7%). Karakter orientasi tangkai daun terbagi menjadi tiga kriteria yaitu cenderung ke atas (47.8%), cenderung ke bawah (13%) dan horizontal (39.2%). Karakter bunga dibagi menjadi dua karakter yaitu ada (berbunga) sebesar 26,09 % dan tidak ada (tidak berbunga) 73,91%. Karakter jarak lobus dibagi menjadi dua yaitu halus sebesar 100 % dan tidak halus, dalam pengamatan tidak terdapat jarak lobus yang tidak halus. Karakter retensi daun terbagi menjadi tiga karakter yaitu lebih dari rata-rata (4.4%), kurang dari rata-rata (13%) dan sedang (82.6%).

Pengamatan Karakter Kuantitatif Morfo-agronomi Kuantitatif Ubi Kayu Liar. Karakter kuantitatif adalah karakter yang umumnya dikendalikan banyak gen dan merupakan hasil akhir dari suatu proses pertumbuhan. Karakter kuantitatif biasanya berkaitan langsung dengan karakter morfologi dan fisiologi tanaman (Nasir, 2001). Karakter kuantitatif pada tanaman ubi kayu liar meliputi panjang daun lobus tengah, panjang tangkai daun, lebar daun lobus tengah dan rasio perbandingan panjang dan lebar daun lobus tengah. Berdasarkan hasil pengamatan, tidak ada perbedaan nyata yang signifikan pada pengamatan panjang daun lobus tengah dan lebar daun lobus tengah serta rasio perbandingan panjang dan lebar daun lobus tengah (Tabel 2). Pengamatan panjang tangkai daun dinyatakan berbeda nyata pada taraf 5%. Pendugaan pada karakter ini terdapat variasi antara aksesi, sehingga perlu dilakukan pengujian lanjutan guna melihat variasi dengan menggunakan uji lanjut Scott-Knott.

Nilai Koefisien varians (KV) memperlihatkan nilai ketepatan pada suatu percobaan. Nilai KV yang semakin tinggi maka ketepatan suatu percobaan tersebut semakin rendah dan sebaliknya jika nilai KV semakin rendah maka ketepatan suatu percobaan semakin tinggi. Nilai KV tidak boleh lebih besar dari 20% karena menurut Gaspersz (1991) menyatakan bahwa nilai KV yang kurang dari 20% adalah baik, artinya bahwa galat percobaan tersebut relative kecil. Berdasarkan data yang diperoleh dari seluruh karakter kuantitatif yang 20% adalah baik, artinya bahwa galat percobaan tersebut relative kecil.

Tabel 1. Karakter Kualitatif 23 Aksesori Ubi Kayu Liar.

Kode Aksesori	CAL	PAL	SCL	PL	LC	NLL	CLV	OP	F	LM	LF
684	Hijau muda	Tidak ada	Bulat panjang	Hijau kemerahan	Hijau tua	Lima	Hijau	ke atas	Ada	Halus	Sedang
685	Hijau muda	Tidak ada	Pisau bedah	Hijau kemerahan	Hijau muda	Tujuh	Hijau	ke atas	Tidak ada	Halus	Sedang
693	Hijau tua	Tidak ada	Bulat telur	Hijau kemerahan	Hijau tua	Lima	Hijau	ke atas	Ada	Halus	Sedang
566	Hijau muda	Tidak ada	Bulat telur	Hijau kemerahan	Hijau tua	Lima	Hijau	ke atas	Tidak ada	Halus	Sedang
603	Hijau muda	Tidak ada	Bulat panjang	Hijau kemerahan	Hijau muda	Lima	Hijau	ke atas	Ada	Halus	Sedang
686	Hijau muda	Ada	Bulat panjang	Hijau kemerahan	Hijau tua	Lima	Hijau	ke atas	Tidak ada	Halus	Sedang
681	Hijau muda	Ada	Bulat panjang	Hijau kemerahan	Hijau muda	Tujuh	Hijau	ke atas	Tidak ada	Halus	Kurang
687	Hijau muda	Tidak ada	Bulat panjang	Hijau kemerahan	Hijau tua	Lima	Hijau	horizontal	Tidak ada	Halus	Sedang
506	Hijau muda	Tidak ada	Bulat panjang	Hijau kemerahan	Hijau tua	Lima	Hijau	horizontal	Ada	Halus	Kurang
667	Hijau muda	Tidak ada	Bulat panjang	Hijau kemerahan	Hijau tua	Lima	Hijau	horizontal	Tidak ada	Halus	Sedang
635	Hijau keunguan	Ada	Pisau bedah	Hijau kemerahan	Hijau tua	Lima	Hijau	ke bawah	Tidak ada	Halus	Sedang
690	Hijau muda	Tidak ada	Bulat panjang	Hijau kemerahan	Hijau tua	Lima	Hijau	ke bawah	Tidak ada	Halus	Sedang
683	Hijau muda	Tidak ada	Bulat panjang	Hijau kemerahan	Hijau tua	Lima	Hijau	ke bawah	Tidak ada	Halus	Sedang
682	Hijau muda	Tidak ada	Bulat panjang	Hijau kemerahan	Hijau tua	Lima	Hijau	horizontal	Ada	Halus	Sedang
694	Hijau muda	Ada	Linier	Hijau kemerahan	Hijau tua	Lima	Hijau	ke atas	Tidak ada	Halus	Kurang
695	Hijau muda	Tidak ada	Bulat telur	Hijau kemerahan	Hijau tua	Tujuh	Hijau	ke atas	Tidak ada	Halus	Sedang
696	Hijau muda	Tidak ada	Bulat panjang	Hijau kemerahan	Hijau muda	Lima	Hijau	ke bawah	Tidak ada	Halus	Sedang
698	Hijau muda	Tidak ada	Bulat panjang	Hijau kemerahan	Hijau tua	Tujuh	Hijau	ke atas	Tidak ada	Halus	Sedang
699	Hijau muda	Tidak ada	Bulat telur	Merah kehijauan	Hijau tua	Lima	Hijau	horizontal	Tidak ada	Halus	Lebih
706	Hijau keunguan	Ada	Bulat panjang	Merah	Hijau muda	Tujuh	Hijau kemerahan	ke atas	Tidak ada	Halus	Sedang
704	Hijau muda	Tidak ada	Bulat telur	Hijau kemerahan	Hijau muda	Lima	Hijau	horizontal	Ada	Halus	Sedang
705	Hijau muda	Tidak ada	Bulat telur	Hijau kemerahan	Hijau tua	Lima	Hijau	horizontal	Tidak ada	Halus	Sedang
711	Hijau muda	Tidak ada	Bulat panjang	Hijau kemerahan	Hijau tua	Lima	Hijau	horizontal	Tidak ada	Halus	Sedang
Percentase (%)	Hijau muda:87%, Hijau tua:4,3%, Hijau keunguan 8,7%	Ada:21,7%, Tidak ada: 78%	Bulat panjang:60,9%, Pisau bedah:8,7%, Bulatan Telur:21,7%, Linier: 8,7%	Hijau kemerahan:91,4%, Merah:4,3%, merah kehijauan:4,3%	Hijau tua:69,6%, Hijau muda:30,4%	Lima:73,9%, Tujuh:21,7%, Tiga:4,4%	Hijau:91,3%, Hijau kemerahan:8,7%	Ke atas:47,8%, bawah:13%, Horizontal:39,2%	Ada:26,09, Tidak Ada: 73,91%	Halus:100%, Tidak halus:-	Lebih:4,4%, Kurang:13%, Sedang:82,6%

Keterangan : CAL : warna daun apikal; PAL : bulu daun apikal; SCL : bentuk daun PL : warna tangkai daun; LC : warna tangkai daun; NLL : jumlah lobus daun; CLV : warna urat daun; OP : orientasi tangkai daun; F : bunga; LM : jarak lobus; LF : retensi daun

Tabel 2. Karakter Kuantitatif 23 Aksesori Ubi Kayu Liar.

Karakter	Nilai Maksimum	Nilai Minimum	Rata-rata	F hitung	F tabel	KV (%)
Panjang petiole (cm)	40.5	17	28.4	2.1*	2	15.3
Panjang daun lobus tengah (cm)	30.2	17	23	1 ^{ns}	2	11.7
Lebar daun lobus tengah (cm)	11	5.5	9.3	1.5 ^{ns}	2	10.9
Rasio perbandingan panjang daun dan lebar daun	4.1	1.9	2.4	1.5 ^{ns}	2	13.4

Tabel 3. Nilai Rata-rata Keseluruhan Karakter Kuantitatif 23 Aksesori Ubi Kayu Liar.

Aksesori	Nilai			
	Panjang petiole	Panjang daun lobus tengah	Lebar daun lobus tengah	Rasio perbandingan panjang daun dan lebar daun
684	28.25	21.5	9.1	2.35
685	33.5	22.25	8.15	2.65
693	30.25	23	9.25	2.35
566	26.25	21.75	9.5	2.3
603	23	21.9	9.3	2.35
686	29.85	23.5	9	2.55
681	25.25	20	8.45	2.6
687	26.5	23	10.25	2.15
506	17.5	22.5	10.5	2.05
667	25.5	23.5	9.25	2.35
635	29.5	24.95	9.75	2.25
690	23.5	22	8.5	2.55
683	31	23.5	10.1	2.15
682	33	22.25	8.35	2.6
694	28.25	24.65	10.5	2.05
695	35.25	27	10.5	2.1
696	24.25	22.5	10.2	2.1
698	32	23.5	9.65	2.25
699	33	21.5	6.9	3.3
706	37.25	29.35	10.25	2.1
704	26.5	21.5	9.25	2.35
705	29.65	23.25	8.75	2.45
711	24.5	21.65	9.15	2.35
Rata-rata	28.41	23.07	9.33	2.36

Berdasarkan data yang diperoleh dari seluruh karakter kuantitatif yang berjumlah empat karakter, nilai KV paling tinggi terdapat pada karakter panjang petiole yaitu sebesar 15.3%, sedangkan nilai KV paling rendah terdapat pada karakter lebar daun lobus tengah dengan nilai sebesar 10.9% (Tabel 2).

Tidak ada karakter yang memiliki nilai KV lebih tinggi dari 20%. Perbedaan nilai KV antara karakter pengamatan dipengaruhi oleh adanya keragaman antar aksesori yang digunakan dalam penelitian. Keragaman dalam aksesori yang digunakan dapat dilihat berdasarkan nilai maksimum dan minimum terdapat range cukup besar terutama pada karakter panjang petiole yang memiliki nilai maksimum 40.5 cm dan nilai

minimum 17 cm. Karakter tersebut memiliki nilai KV yang paling tinggi diantara tiga karakter lainnya yaitu sebesar 15.3% namun masih dibawah ambang maksimal KV yang dapat dinilai baik menurut Gasperz (1991) yaitu sebesar 20%.

Karakter lebar daun lobus tengah memiliki nilai KV terendah dengan nilai 10.9%. Nilai KV senada dengan range jarak antara nilai maksimum dan minimum dari karakter tersebut yang bernilai masing-masing 11 cm dan 5.5 cm. Range tersebut sangat sempit sehingga dapat dikatakan bahwa pada karakter lebar daun lobus tengah ini kurang beragam. Besar kecilnya nilai KV dapat bergantung kepada jenis percobaan atau perlakuan, bahan percobaan

yang digunakan serta karakter apa saja yang diujikan (Gomez, 1995). Nilai KV sangat dibutuhkan guna melihat suatu percobaan apakah dikatakan baik atau tidak. Nilai rata-rata keseluruhan karakter kuantitatif dapat dilihat pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3, nilai rata-rata hasil pengamatan kuantitatif untuk keempat karakter terdapat beberapa aksesori yang memiliki nilai rata-rata lebih tinggi dibandingkan dengan aksesori lain pada beberapa karakter yang diamati. Aksesori 635, 695, dan 706 memiliki nilai lebih tinggi pada tiga karakter yaitu panjang tangkai daun, panjang lobus daun dan lebar lobus daun dibandingkan dengan nilai rata-rata setiap karakternya. Aksesori 695 memiliki panjang tangkai daun paling panjang diantara 22 aksesori lainnya dan aksesori 506 memiliki panjang tungkai terpendek dengan 17.5 cm. Karakter panjang daun, aksesori yang memiliki lobus terpanjang adalah aksesori 706 dengan 29.3 cm sedangkan yang terpendek adalah aksesori 681. Karakter lebar daun, aksesori dengan daun tengah terlebar adalah aksesori 506, 694 dan 695, sedangkan yang terpendek adalah aksesori 699 dengan lebar 6.9 cm.

Analisis Komponen Utama dan Analisis Klaster. Keragaman genetik pada ubi kayu liar dianalisis dengan menggunakan PCA, berdasarkan 11 karakter morfo-agronomi. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui karakter mana yang memiliki pengaruh terhadap keragaman genetik dari 23 aksesori ubi kayu liar.

Berdasarkan nilai *eigen value* presentase total keragaman dari karakter yang diamati terhadap 23 aksesori ubi kayu liar (Tabel 4) dan hasil komponen utama (Tabel 5), dapat dilihat bahwa komponen utama (PC_1) memiliki nilai presentase sebesar 27.98% yang diberikan oleh karakter bulu pada daun apikal dan bentuk daun lobus tengah dengan nilai kontribusi positif.

Tabel 4. Eigen value dan Presentasi Variasi Karakter Morfo-agronomi dari Lima Sumbu Komponen Utama pada 23 Aksesori Ubi Kayu Liar.

PC	Eigen value	%	Kumulatif
1	3.0782	27.9836	27.9836
2	2.1391	19.4465	47.4301
3	1.7588	15.9891	63.4192
4	1.1941	10.8553	74.2745
5	1.0474	9.5220	83.7965

Nilai positif dan negatif pada karakter memiliki artian bahwa karakter dengan nilai kontribusi positif akan menyebabkan terjadinya

pengelompokan namun karakter yang memiliki nilai kontribusi negatif akan mengakibatkan terjadinya pemisahan antar kelompok (Zubair, 2004). Hal tersebut akan mengakibatkan terbentuknya kelompok-kelompok aksesori yang memiliki karakter yang hampir sama.

Nilai analisis komponen utama PC_1 pada aksesori-aksesori mempunyai nilai kontribusi variasi total sebesar 63.4192 % pada PC_3 . Komponen pertama (PC_1) memiliki nilai kontribusi total sebesar 27.98 %. Karakter yang berpengaruh pada PC_1 yaitu bulu daun apikal dan bentuk daun. Nilai kontribusi negatif tidak terdapat pada PC_1 . Komponen kedua (PC_2) memiliki nilai kontribusi total sebesar 19.45%. Karakter yang berpengaruh pada PC_2 yaitu jumlah lobus daun dan jarak lobus (bernilai kontribusi negatif). Komponen ketiga (PC_3) memiliki nilai total kontribusi sebesar 15.99%. Karakter yang berpengaruh pada PC_3 yaitu warna tangkai daun (bernilai kontribusi positif). Menurut Jeffers (1966) nilai *eigenvalue* 1.0 dan nilai *eigenvector* yang melebihi nilai 0.7 menunjukkan bahwa pengaruh genetik suatu aksesori memiliki kontribusi yang besar dalam variasi karakter ubi kayu liar.

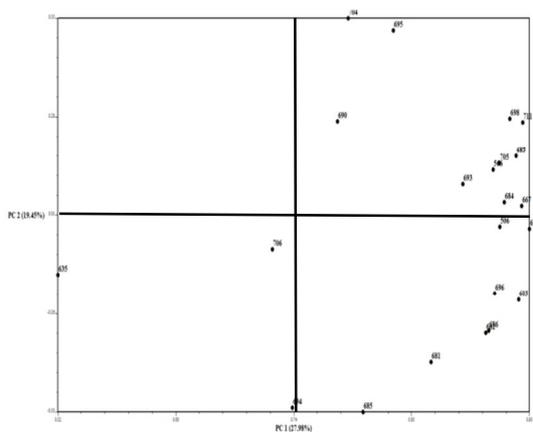
Tabel 5. Nilai Eigen Vector 11 Karakter Morfo-agronomi Hasil Lima Sumbu Utama Komponen Utama pada 23 Aksesori Ubi Kayu Liar.

No	Karakter	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4	PC 5
1	Warna daun apikal	0.40	0.45	0.45	0.31	0.49
2	Bulu daun apikal	0.78	-0.14	0.42	-0.33	0.03
3	Bentuk daun	0.78	0.16	-0.33	-0.14	-0.15
4	Warna tangkai daun	-0.53	0.02	0.76	-0.16	-0.10
5	Warna daun	-0.68	0.04	-0.05	-0.47	-0.40
6	Jumlah lobus daun	0.41	-0.70	-0.46	-0.14	0.08
7	Warna urat daun	0.14	-0.53	0.49	0.45	-0.34
8	Orientasi tangkai daun	-0.32	0.59	-0.48	0.39	-0.04
9	Bunga	-0.55	-0.16	-0.02	-0.39	0.67
10	Jarak lobus	-0.17	-0.82	-0.11	0.24	0.18
11	Retensi daun	-0.58	-0.28	-0.07	0.37	0.07

Keterangan : PC adalah nilai *eigen vector*, nilai PC yang bercetak tebal merupakan nilai karakter yang memiliki pengaruh, nilai diskriminant ≥ 0.7 (Jeffers, 1966).

Hasil Analisis PC ditampilkan dalam bentuk grafik biplot. Menurut Khan (2009) menyebutkan bahwa analisis komponen utama memiliki tujuan untuk melakukan analisis pada karakter-karakter yang berpengaruh terhadap keragaman. Grafik menunjukkan pola sebaran variasi aksesori ubi kayu. Pola penyebaran 23

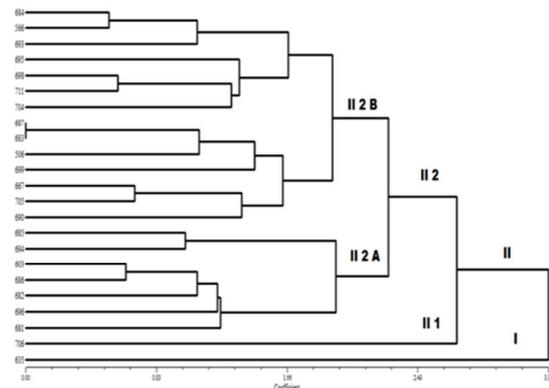
aksesi ubi kayu liar berdasarkan karakter morfo-agronomi dapat dilihat pada Gambar 1. Grafik penyeberan terdiri dari 4 kuadran. Kuadran pertama terdiri atas aksesori 684 (Jatinangor), 566 (Aceh), 693 (Majalaya), 695 (Bengkulu), 698 (Bengkulu), 711 (Wonosobo) dan 704 (Samarinda). Aksesori 704 dan 695 memiliki posisi terpisah agak berjauhan tapi masih termasuk ke dalam kelompok yang sama. Kelompok kuadran terdiri dari aksesori 687 (Jatinangor), 683 (Majalengka), 506 (Ciwidey), 699 (Bengkulu), 667 (Bali), 705 (Ciamis) dan 690 (Jatinangor). Kuadran ketiga terdiri dari aksesori nomor 685 (Jatinangor) dan 694 (Manado). Kuadran keempat terdiri dari aksesori nomor 603 (Sidoarjo), 686 (Jatinangor), 682 (Majalengka), 696 (Bengkulu) dan 681 (Lampung). Aksesori nomor 706 asal Sukabumi memiliki jarak genetik kedua terjauh dalam biplot. Aksesori 635 (BB Biogen) terpisah paling jauh dari kelompok yang lain. Terdapat kemungkinan bahwa aksesori 635 berada jauh dari aksesori yang lain.



Gambar 1. Biplot Sebaran 23 Aksesori Ubi Kayu Liar Berdasarkan Karakter Morfo-Agronomi.

Hasil analisis komponen utama antara PC₁ dan PC₂ memiliki nilai kontribusi 47.43% dari variansi 23 aksesori ubi kayu liar. Pola sebaran terlihat pada grafik biplot, untuk menentukan sebarannya digunakan nilai PC yang paling besar memberikan kontribusi. Nilai PC₁ dan PC₂ memberikan kontribusi terhadap variasi yaitu masing-masing sebesar 27.98% dan 19.45%. Hasil analisis biplot memperlihatkan bahwa persebaran 23 aksesori ubi kayu liar cukup luas, hal tersebut terlihat pada kelompok-kelompok aksesori pada empat kuadran.

Hasil analisis keragaman genetik 23 aksesori ubi kayu liar berdasarkan karakter morfo-agronomi menggunakan analisis kluster diperoleh dendrogram seperti tampak pada Gambar 2. Gambar tersebut menunjukkan bahwa hasil keragaman genetik yang luas pada beberapa aksesornya dengan jarak *euclidean* antara 0.00 hingga 3.32.



Gambar 2. Dendrogram Keragaman Genetik 23 Aksesori Ubi Kayu Liar Berdasarkan Karakter Morfo-Agronomi.

Berdasarkan grafik dendrogram dapat dilihat bahwa aksesori yang memiliki koefisien terendah adalah aksesori 687 dan 683 yaitu dengan nilai koefisien 0.00. Nilai koefisien 0.00 dapat diartikan bahwa kedua aksesori tersebut kemungkinan berasal dari sumber induk yang sama. Aksesori nomor 687 berasal dari Jatinangor sedangkan aksesori 683 berasal dari Majalengka. Pada Tabel 3, dendrogram terdiri dari dua kluster utama yaitu I dan II. Adanya aksesori ubi kayu liar yang terdapat pada sub kluster yang sama disebabkan oleh kesamaan karakter morfo-agronomi. Begitu pula letak aksesori sejenis yang tidak berdekatan dengan aksesori sejenisnya dikarenakan adanya ketidakmiripan karakter morfologi pada aksesori tersebut. Kluster I terdiri dari satu aksesori yaitu aksesori 635 dengan nilai *euclidean* 3.32, nilai tersebut merupakan nilai tertinggi yang terdapat di dalam dendrogram, diduga aksesori ini memiliki penampilan fenotip paling berbeda dibandingkan dengan aksesori-aksesori lainnya. Aksesori 635 merupakan aksesori ubi kayu liar yang didapatkan dari BB Biogen, Bogor. Karakter yang mempengaruhi Kluster II terbagi atas dua subkluster yaitu II₁ dan II₂. Subkluster II₁ hanya ada satu aksesori yaitu aksesori 706 yang berasal dari Sukabumi, Jawa Barat. Jarak *euclidean* dari aksesori ini yaitu 2.73 sehingga pada subkluster ini dapat diduga cukup luas.

Tabel 3. Klaster Dendrogram 23 Aksesori Ubi Kayu Liar Berdasarkan Marka Morfo-Agronomi.

II	II 2	II 2 B	II 2 B-1	684	Jatinangor I
				566	Aceh
				693	Majalaya
				695	Bengkulu I
				698	Bengkulu IV
			711	Wonosobo	
			704	Samarinda	
			II 2 B-2	687	Jatinangor IV
				683	Majalengka II
				506	Ciwidey
		699		Bengkulu V	
		667		Bali	
		II 2 A	II 2 A-1	705	Ciamis II
				690	Jatinangor IX
			II 2 A-2	685	Jatinangor II
				694	Manado
				603	Sidoarjo
				686	Jatinangor III
				682	Majalengka I
		696	Bengkulu II		
		681	Lampung		
II 1		706	Sukabumi		
I		635	BB Biogen		
Klaster	Subklaster	Aksesori	Asal Daerah		

Subklaster II₂ terdapat 21 aksesori ubi kayu liar. Subklaster ini dibagi menjadi dua yaitu II_{2-B} dan II_{2-A} dengan masing-masing memiliki dua kelompok aksesori dengan jarak *euclidean* 1.92. Nilai *euclidean* tersebut dinyatakan luas jika mengikuti acuan Tairo, dkk (2008) yang berpendapat bahwa nilai *euclidean* di atas 1.00 adalah luas. Subklaster II_{2-B} terbagi menjadi dua klaster, pada klaster yang pertama terdapat tujuh aksesori, diantaranya 684, 566, 693, 695, 698, 711 dan 704. Pada pembagian klaster kedua juga terdapat tujuh aksesori yaitu 687, 683, 506, 699, 667, 705 dan 690. Pada klaster ini terdapat dua aksesori dengan nilai *euclidean* terendah yaitu 0.00 pada aksesori 687 dan 683. Subklaster II_{2-A} juga memiliki dua kelompok, kelompok pertama terdapat aksesori 685 dan 694 sedangkan pada kelompok kedua terdiri atas aksesori 603, 686, 682, 696 dan 681. Data informasi keragaman genetik beberapa aksesori ubi kayu liar dari berbagai wilayah merupakan informasi penting dalam upaya pelestarian plasma nutfah ubi kayu liar dan pemanfaatannya dalam program pemuliaan tanaman. Aksesori tanaman ubi kayu liar yang memiliki keragaman genetik yang luas dapat dijadikan sebagai tetua untuk persilangan.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

1. Hasil analisis komponen utama PC₁ pada aksesori-aksesori ubi kayu liar yang dievaluasi mempunyai kontribusi proporsi variasi total sebesar 63.4192 % pada PC₃, karakter-karakter yang berkontribusi terhadap variasi yang terdapat pada aksesori-aksesori tersebut meliputi bulu dau apikal, bentuk daun, jumlah lobus daun, jarak lobus dan warna tangkai daun.
2. Hasil analisis klaster pada 23 aksesori ubi kayu liar menunjukkan keragaman genetik yang luas pada beberapa aksesornya dengan jarak *euclidean* antara 0.00 hingga 3.32.

Saran

Hasil seleksi yang memiliki keragaman genetik yang luas adalah aksesori 695, 635, 694, 690 dan 706, aksesori-aksesori tersebut direkomendasikan untuk menjadi tetua persilangan.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Dirjen Dikti melalui skema Penelitian Strategis Nasional (STRANAS) Tahun 2015 atas dukungan finansial dan Ketua DRPMI Unpad yang telah memberi kesempatan untuk melakukan penelitian ini serta semua pihak yang telah membantu.

Daftar Pustaka

- Baihaki, A., T, Herawati dan A, Karuniawan. 1999. Pelestarian Sumber Daya Hayati Pertanian. Diktat Kuliah pada Program Pengembangan Kemampuan Penelitian Tingkat S1 Non Pemuliaan dalam Ilmu dan Teknologi Pemuliaan. Diktat Kuliah. Universitas Padjajaran. Bandung.
- Firdausi, N. Z., Samodra, Nugraha, B.S P. Hargono 2013. Pemanfaatan pati singkong karet untuk produksi bioetanol fuel grade melalui proses distilasi-dehidrasi menggunakan zeolit alam. Jurnal Teknologi Kimia dan Industri Universitas Diponegoro Vol 2 (3), 76-81.

- Fukuda, W.M.G., C.L. Guevara, R. Kawuki, and M.E. Ferguson. 2010. Selected Morphological and Agronomic Descriptors For The characterization of Cassava. p. 1-19. In IITA Research to Nourish Africa..
- Gaspersz, V. 1991. *Metode Perancangan Percobaan*. Bandung : Armico.
- George, P.J. and Reghu, C. P. Collecting Ceara Rubber (*Manihot glaziovii* muell. Arg.) Germplasm and its Potentialities. Indian Journal of Plant Genetic Resources. World Review of Nutrition and Dietetics, 300-5. doi:10.1159/000360196.
- Gomez, K.A. dan Gomez A.A. (1995). *Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian*. Edisi Kedua. Jakarta : UI - Press, hal :13 - 16.
- Hapsari, M.A dan A. Pramashinta. 2013. Pembuatan bioetanol dari singkong karet (*Manihot glaziovii*) untuk bahan bakar kompor rumah tangga sebagai upaya mempercepat konversi minyak tanah ke bahan bakar nabati. Jurnal Teknologi Kimia dan Industri, 2 (2). pp. 240-245.
- Jeffers J.N.R. Two Case Studies in the Application of Principal Component Analysis. Applied Statistics.1996: p.225-236.
- Khan M.A. dan Sabine von W. K. 2009. Relationship Among Different Geographical Groups, Agro-Morphology, Fattu Acid Composition And Rapd Makrker Diversity In Safflower. Genetic Resources and Crop Evolution 56:19-30
- Marlitasari, E. 2012. Makalah Menyerbuk Silang Tanaman Alpukat. <http://blog.ub.ac.id/ervianii/2012/06/25/makalah-menyerbuk-silang-tanamanalpukat/>. 2 Agustus 2012.
- Martono, B. 2011. Keragaman genetik, heritabilitas dan korelasi antar karakter kuantitatif nilam (*Pogestemon* sp.) hasil fusi protoplas. Jurnal Litri 15(1): 9-15.
- Nasir, M. 2001. Keragaman Genetik Tanaman, hal 64. Dalam: Makmur, A (Ed). Pengantar Pemuliaan Tanaman. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.
- Schmidt, F. H dan Ferguson, J. H. A. 1951. Rainfall Types Based On Wet and Dry Period Rations for Indonesia With Western New Guinea. Jakarta: Kementrian Perhubungan Meteorologi dan Geofisika.
- Sucahyono, D., B. Santoso Radjit, N. Prasetiaswati, dan E. Ginting. 2010. Potensi peningkatan hasil ubi kayu melalui sistim sambung (Mukibat). Iptek Tanaman Pangan, 5 (2) 2010:197-209.
- Tairo, F., E. Mneney and A. Kullaya. 2008. Morphological and agronomical characterization of sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) germplasm collection from Tanzania. African J. of Plant Science Vol. 2 (8) pp 077 - 085.
- Zubair, M. 2004. Genetik Diversity and Gene Action in Mungbean. Thesis. Faculty of Crop and Food Scienses. University of Arid Agriculture, Rawalpindi. Pakistan.

Kusnadi · I. Tivani

Pengaruh pemberian urine kelinci dan air kelapa terhadap pertumbuhan rimpang dan kandungan minyak atsiri jahe merah

The effect of rabbit's urine and coconut water on rhizome growth and essential oil contents of ginger red

Diterima : 11 Desember 2017/Disetujui : 18 Desember 2017 / Dipublikasikan : 30 Desember 2017
©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract Natural ingredients can be used as a source of Plant Growth Regulator (ZPT). Several of that are rabbit urine and coconut water. Application of rabbit urine, coconut water and its combination could effect on the growth of rhizome and essential oil content of red ginger. The experiment was conducted from March to October 2017 at the Experimental field of Pharmacy in Polytechnic of Harapan Bersama. The treatments in this study were several levels of rabbit urine concentrations, coconut water and combination between rabbit urine and coconut water. The experimental design in this research used Completely Randomized Design (CRD), in which consisted 9 treatments and repeated 3 times. The three levels of rabbit urine treatment were $u_0 = 0\%$ of fermented urine rabbit fertilizer, $u_1 = 25\%$ of fermented urine rabbit and $u_2 = 50\%$ of fermented rabbit urine fertilizer. Furthermore, the three levels of coconut water were $k_0 = 0\%$, $k_1 = 25\%$ of coconut water and $k_2 = 50\%$ of coconut water. The results showed that the rabbit urine concentration and coconut water and its combination gave the effects on the growth of rhizome and essential oil content. The treatment of u_0k_2 (rabbit urine 0% + coconut water 50%) and u_2k_1 (50% rabbit urine + 25% coconut water) showed the highest effect on height of plant, number of leaf, diameter of stem, number of tillers, and dry weight of red ginger rhizome at the age of 20 mst. Also, the best effect of both treatments could be seen on essential oil, 1.48 g (0.98%), and 1.40 g (0.93%) at 32 mst.

Keywords: Coconut Water, Essential Oil, Red Ginger, Rabbit Urine

Dikomunikasikan oleh Erni Suminar

Kusnadi¹ · I. Tivani²

Politeknik Harapan Bersama Tegal, Indonesia

Korespondensi : kusnadi.adi87@gmail.com

Sari Bahan alami yang dapat digunakan sebagai sumber pemberian Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) diantaranya adalah urine kelinci dan air kelapa. Pemberian urine kelinci, air kelapa dan kombinasinya diharapkan dapat memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan rimpang dan kandungan minyak atsiri jahe merah. Percobaan telah dilaksanakan pada bulan Maret sampai Oktober 2017 di Kebun Percobaan Prodi Farmasi Politeknik Harapan Bersama. Perlakuan yang digunakan adalah beberapa konsentrasi urine kelinci, air kelapa dan kombinasi urine kelinci dengan air kelapa. Rancangan percobaan yang digunakan adalah dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL), terdapat 9 perlakuan yang diulang 3 kali. Perlakuan dengan urine kelinci terdiri dari 3 level, yaitu $u_0 = 0\%$ pupuk fermentasi urine kelinci, $u_1 = 25\%$ pupuk fermentasi urine kelinci, $u_2 = 50\%$ pupuk fermentasi urine kelinci, sedangkan dengan air kelapa terdiri dari 3 level yaitu ; $k_0 = 0\%$, $k_1 = 25\%$ air kelapa dan $k_2 = 50\%$ air kelapa. Berdasarkan hasil percobaan menunjukkan bahwa adanya pengaruh pemberian konsentrasi urine kelinci dan air kelapa dan kombinasinya terhadap pertumbuhan rimpang dan kandungan minyak atsiri. Perlakuan u_0k_2 (urine kelinci 0% + air kelapa 50%) dan u_2k_1 (urine kelinci 50% + air kelapa 25%) menghasilkan tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, jumlah anakan, dan berat kering rimpang jahe merah yang lebih tinggi daripada perlakuan lainnya pada umur 20 mst. Perlakuan u_0k_2 dan u_2k_1 juga menghasilkan kandungan minyak atsiri yang lebih tinggi daripada perlakuan lainnya, masing-masing sebesar 1,48 g (0,98%), dan 1,40 g (0,93%) pada umur 32 mst.

Kata kunci : Air Kelapa, Minyak Atsiri, Jahe Merah,Urine Kelinci

Pendahuluan

Nilai perdagangan obat herbal, suplemen makanan di dunia pada tahun 2000 mencapai 40 milyar USD. Pada tahun 2002 meningkat menjadi 60 milyar USD dan pada tahun 2050 diperkirakan menjadi 5 triliun USD dengan peningkatan 15% per tahun (Anonim, 2004). Jahe (*Zingiber officinale*) merupakan salah satu dari lima komoditas andalan Indonesia, disamping itu juga menjadi bahan baku obat tradisional maupun fitofarmaka yang memberikan peranan cukup berarti dalam penyerapan tenaga kerja dan penerimaan devisa Negara (Anonim, 2007).

Jahe sebagai tanaman obat memiliki banyak khasiat, diantaranya sebagai antiinflamasi, anti-piretik, gastroprotective, cardiotoxic dan anti-hepatotoksik, antioksidan, antikanker, antiinflamasi, antiangiogenesis dan antiarterosclerotic (Singh *et al.*, 2009). Aktivitas-aktivitas tersebut pada umumnya disebabkan oleh adanya senyawa bioaktif yang terkandung dalam rimpang jahe, seperti senyawa fenol, flavonoid, terpenoid dan minyak atsiri (El-Baroty *et al.*, 2010).

Beberapa senyawa bioaktif yang terkandung dalam jahe tersebut dapat diperoleh dari beberapa varietas, seperti jahe merah, jahe gajah, dan jahe emprit. Menurut Otih, dkk (2005) menjelaskan bahwa jahe merah (*Zingiber officinalis var rubrum rhizoma*) merupakan salah satu komoditas rempah dan penghasil minyak atsiri. Minyak atsiri biasanya digunakan sebagai salah satu campuran pada bahan baku pada industri kosmetik, sabun dan deterjen, farmasi, produk makanan dan minuman dan masih banyak produk lainnya (Supriadi dkk., 2008).

Komposisi kimia jahe sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain waktu panen, lingkungan tumbuh (ketinggian tempat, curah hujan, jenis tanah), keadaan rimpang (segar atau kering) dan geografi (Ali *et al.*, 2008). Rimpang pada jahe merah yang masih segar secara organoleptis akan memberikan aroma yang lebih tajam daripada rimpang yang telah dikeringkan (simplicia kering). Pengembangan tanaman jahe merah untuk menghasilkan rimpang yang berkualitas perlu didukung dengan upaya pembudidayaanya secara optimal dan berkesinambungan. Untuk mencapai tingkat keberhasilan budidaya yang optimal diperlukan bahan tanaman dengan jaminan produksi dan mutu yang baik serta stabil dengan cara menerapkan budidaya anjuran.

Budidaya anjuran untuk meningkatkan produksi jahe merah dapat dilakukan dengan pemberian Zat Pengatur Tumbuh (ZPT). ZPT adalah senyawa organik yang bukan hara (nutrien), yang dalam jumlah sedikit dapat dapat mendukung, menghambat dan dapat merubah proses fisiologi tumbuhan (Lawalata, 2011). Penggunaan ZPT alami, selain dapat mempercepat pertunasan, juga dapat menguntungkan bagi petani karena relatif murah dan mudah didapat. Contoh bahan alami yang dapat digunakan sebagai sumber ZPT adalah urine kelinci dan air kelapa.

Berdasarkan hasil penelitian Badan Penelitian Ternak (Balitnak) tahun 2005 dikutip Setyanto, dkk. (2014) menyatakan bahwa kandungan urine kelinci memiliki unsur N, P, K yang lebih tinggi (2,72%, 1,1%, dan 0,5%) dibandingkan dengan kotoran dan urine hewan ternak lainnya seperti kuda, kerbau, sapi, domba, babi dan ayam. Dalam penelitian lain yang dikemukakan oleh Marpaung, dkk. (2014) menyimpulkan teknik pemberian urine kelinci dengan cara disiram dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman kentang, khususnya luas daun (51, 94 mm²).

Air kelapa muda mengandung zat hara dan zat pengatur tumbuh yang diperlukan untuk perkembangan dan pertumbuhan tanaman. Hasil analisis kandungan kimia air kelapa menunjukkan komposisi ZPT kinetin (sitokinin dalam air kelapa muda adalah 273,62 mg L⁻¹ dan zeatin 290,47 mg L⁻¹, sedangkan kandungan auksin adalah 198,55 mg L⁻¹ (Seswita, 2010). Hasil penelitian Setiawati, dkk. (2010) menyatakan bahwa pemberian 250 ml L⁻¹ air kelapa dapat menunjukkan waktu yang paling cepat dalam perkecambahan biji anggrek macan (*Grammatophyllum scriptum*).

Sehubungan dengan lamanya waktu yang diperlukan rimpang jahe merah untuk bertunas dan peranan Zat Pengatur Tumbuh yang terkandung dalam urine kelinci dan air kelapa bagi pertumbuhan tunas, maka dalam penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan produksi pada jahe merah. Penelitian dilakukan dengan mengaplikasikan perbedaan konsentrasi bahan alami dalam perendaman rimpang jahe merah.

Bahan dan Metode

Percobaan dilaksanakan di Kebun Farmasi pada Bulan April sampai September 2017. Benih jahe

merah ditanam pada polibag berukuran 25 x 30 cm dengan media tanam campuran tanah : pasir : sekam padi (2 : 1 : 1). Urin kelinci difermentasikan dengan EM4 selama 3 minggu di tempat tidak terkena cahaya matahari. Penggunaan urin kelinci 25 % dilakukan dengan cara melarutkan 250 ml urin ke dalam 750 ml air, begitu pula dengan perlakuan yang lainnya. Pemberian urine kelinci dan air kelapa dilakukan setiap dua minggu. Dosis urine kelinci dan air kelapa yang diberikan adalah 25 ml (2 mst), 35 ml (4 mst, 50 ml (6 mst), 60 ml (8 mst), 75 ml (10 dan 12 mst), 90 ml (14 dan 16 mst), dan 110 ml (18 dan 20 mst). Percobaan disusun dengan rancangan percobaan yang digunakan adalah dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL), terdapat 9 perlakuan yang diulang 3 kali. Perlakuan dengan urine kelinci terdiri dari 3 level, yaitu $u_0 = 0$ % pupuk fermentasi urine kelinci, $u_1 = 25$ % pupuk fermentasi urine kelinci, $u_2 = 50$ % pupuk fermentasi urine kelinci, sedangkan dengan air kelapa terdiri dari 3 level yaitu ; $k_0 = 0$ %, $k_1 = 25$ % air kelapa dan $k_2 = 50$ % air kelapa. Tiap unit perlakuan terdiri dari 3 sampel ulangan, sehingga keseluruhan ada 27 sampel (polybag). Adapun perlakuan yang diberikan adalah sebagai berikut :

A = urine kelinci 0% + air Kelapa 0%

B = air kelapa 25%

C = air kelapa 50%

D = urine kelinci 25%

E = urine kelinci 25% + air Kelapa 25%

F = urine kelinci 25% + air Kelapa 50%

G = urine kelinci 50%

H = urine kelinci 50% + air kelapa 25%

I = urine kelinci 50% + air Kelapa 50%

Pengukuran Pertumbuhan Rimpang.

Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), diameter batang (cm), jumlah anakan dan berat kering rimpang (g).

Kandungan Minyak Atsiri Dengan Metode Distilasi Stahl. Sesuai dengan SNI, (2006) minyak atsiri dalam sampel jehe dilakukan melalui destilasi Stahl. Rimpang jahe merah yang sudah dirajang ditimbang 150 gram lalu diletakkan dalam labu alas bulat kemudian tambahkan aquadest 300 ml lalu direbus.. Uap air yang keluar dialiri melalui kondensor (alat pendingin) agar menjadi cair (terkondensasi). Cairan hasil distilasi yang terdiri dari campuran minyak dan air kemudian ditampung. Cairan yang tertampung kemudian

dipindahkan ke dalam corong pisah dengan penambahan Na_2SO_4 , setelah dibiarkan beberapa saat akan terpisah menjadi bagian air dan minyak yang tergantung pada berat jenisnya. Pemisahan antara minyak atsiri dan air dapat dilakukan dengan membuka keran pada corong pisah sebagai wadah penampungnya (Taufiq, 2008).

Identifikasi Minyak Atsiri dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT). Identifikasi menggunakan kromatografi lapis tipis dilakukan dengan cara memasukan plat KLT ke dalam oven ± 3 menit. Kemudian membuat garis batas bawah dan batas atas dengan jarak 10 cm. Mengisi fase gerak (benzena : etil asetat dengan perbandingan 90:10 di dalam chamber dan dijenuhkan dengan menggunakan kertas saring. Minyak atsiri yang diperoleh ditotolkan pada garis batas bawah plat KLT dan dimasukan dalam bejana yang telah berisi fase gerak dan dijenuhkan. Setelah itu tunggu fase gerak naik hingga mencapai batas atas plat KLT, diangkat dan didiamkan sampai mengering selanjutnya plat KLT dilihat dibawah sinar UV dan menghitung Rf.

Analisis statistik untuk mengetahui pengaruh dengan menggunakan uji F, apabila signifikan dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) atau LSD pada taraf kepercayaan 95% dengan program SPSS 17.

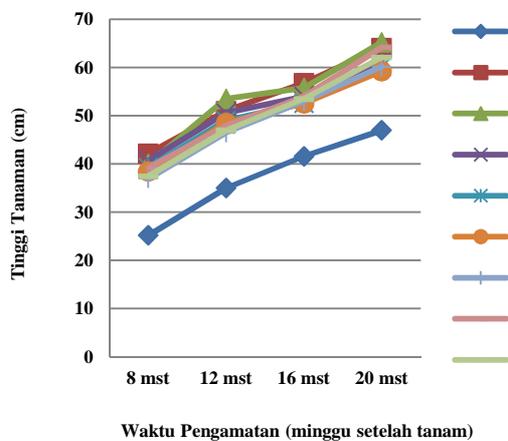
Hasil dan Pembahasan

Pengukuran Indikator Pertumbuhan

Tinggi Tanaman. Tinggi tanaman sebagai salah satu indikator dalam pertumbuhan tanaman merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk mengukur pengaruh perlakuan yang diterapkan. Berdasarkan hasil analisis, menunjukkan adanya perbedaan hasil tinggi tanaman antara perlakuan dengan menggunakan urine kelinci dan air kelapa dengan perlakuan tanpa pemberian urine kelinci dan air kelapa. Hasil pengukuran terhadap tinggi tanaman dapat dilihat Gambar 1.

Berdasarkan Gambar 1, menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh yang nyata dari semua perlakuan terhadap tinggi tanaman jahe merah. Apabila dilihat pada Gambar 1, tinggi tanaman jahe merah mengalami peningkatan setiap umur pengamatan. Perlakuan C (air kelapa 50%) dan H (urine kelinci 50% + air kelapa 25%) peningkatan tinggi tanaman

dengan baik. Pada umur 20 mst tinggi tanaman pada perlakuan C dan H masing-masing mencapai 65,23 cm dan 64,21 cm.



Gambar 1. Pengaruh Pemberian Urin Kelinci dan Air Kelapa terhadap Tinggi Tanaman.

Perlakuan A menghasilkan tinggi tanaman yang paling rendah dibandingkan dengan perlakuan dengan menggunakan urine kelinci dan air kelapa yang menghasilkan tinggi tanaman yang lebih tinggi. Perlakuan H dengan konsentrasi urine kelinci yang lebih tinggi memberikan sumber unsur hara yang mampu menyediakan semua kebutuhan nutrisi tanaman. Unsur nitrogen yang terdapat pada urine kelinci dapat memperbaiki stuktur tanah dan berperan dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman (Setyanto dkk., 2014). Hasil penelitian lain juga dikemukakan oleh Karo, dkk. (2014) menunjukkan bahwa pemberian urine kelinci berpengaruh dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman, jumlah daun dan bobot umbi dengan cara disiram.

Perlakuan C juga menghasilkan tinggi tanaman yang lebih tinggi daripada yang lainnya. Air kelapa muda mengandung zat hara dan zat pengatur tumbuh yang diperlukan untuk perkembangan dan pertumbuhan tanaman. Hasil penelitian oleh Yong *et al.* (2009) menunjukkan bahawa air kelapa mengandung hormon auksin dan sitokinin yang diperlukan untuk memicu pertumbuhan tanaman. Auksin pada air kelapa berfungsi untuk menginduksi pemanjangan sel, mempengaruhi dominansi apikal, serta inisiasi pengakaran. Sitokinin berfungsi untuk merangsang pembelahan sel dalam jaringan dan merangsang pertumbuhan tunas pucuk dan pertumbuhan akar.

Parameter pengukuran jumlah daun, luas daun, diameter batang, jumlah anakan, dan berat rimpang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Aplikasi Urin Kelinci dan Air Kelapa Pada Jumlah Daun, Diameter Batang, Jumlah Anakan, dan Berat Rimpang Setelah Umur 20 MST.

Kode	Jumlah Daun	Diameter Batang(cm)	Jumlah Anakan	Berat Kering Rimpang (g)
A	16,00 a	0,7 a	7,24 a	150,23 a
B	23,10 b	1,15 b	16,22 b	365,75 b
C	22,40 b	1,13 b	16,88 b	370,33 b
D	21,95 b	1,08 b	15,13 b	350,65 b
E	20,20 b	1,00 b	14,44 b	355,88 b
F	20,00 b	1,03 b	14,13 b	358,00 b
G	20,25 b	1,05 b	15,23 b	362,20 b
H	23,15 b	1,13 b	16,55 b	368,66 b
I	21,75 b	1,12 b	16,45 b	366,70 b

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom, tidak berbeda nyata menurut uji BNT taraf kepercayaan 95%.

Berdasarkan Tabel 1, menunjukkan bahwa perlakuan dengan pemberian pupuk urine kelinci dan air kelapa memberikan jumlah daun yang lebih banyak daripada tanpa perlakuan. Jumlah daun sebagai indikator tinggi tanaman berfungsi sebagai alat penerima cahaya dan tempat dilakukannya proses fotosintesis. Perlakuan H dengan konsentrasi urine 50% menghasilkan jumlah daun yang lebih daripada yang lainnya, hal ini disebabkan karena kandungan unsur P yang terkandung dalam urine kelinci merupakan bahan sumber energi ATP untuk berfotosintesis. Daun sebagai produsen utama fotosintesis, banyaknya jumlah daun akan mempengaruhi fotosintat yang dihasilkan (Rosniawaty dkk., 2015).

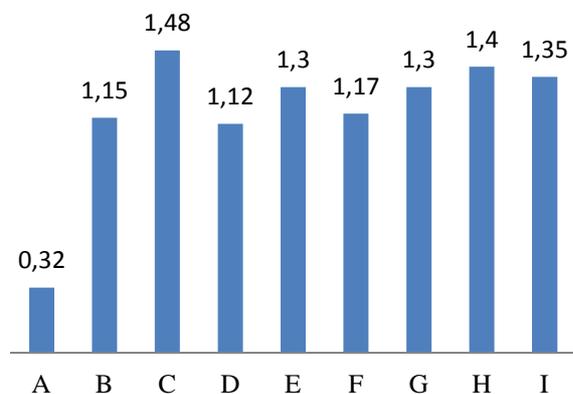
Diameter batang dan jumlah anakan sebagai indikator pertumbuhan yang diukur untuk mengetahui pengaruh pemberian urine kelinci dan air kelapa. Jahe merah memerlukan unsur hara utama N yang mampu menyediakan semua kebutuhan nutrisi tanaman. Kandungan nitrogen dalam urine kelinci yang semakin banyak akan memberikan respon terhadap pertumbuhan pada jumlah anakan tanaman (Djafar dkk. 2013)

Unsur hara N merupakan senyawa organik makro yang banyak diserap oleh akar tanaman dalam pertumbuhan vegetatif untuk pemben-

tukan batang dan tunas (Shanmei *et al.*, 1990). Air kelapa yang memiliki kandungan mineral fosfor dapat berfungsi untuk mempercepat dan memperkuat pertumbuhan tanaman muda menjadi dewasa dan juga memiliki unsur kalium yang dapat membentuk protein dan karbohidrat (Yong *et al.*, 2009).

Kandungan Minyak Atsiri. Pada umumnya persenyawaan minyak atsiri bersifat tidak stabil pada suhu tinggi, sehingga dalam melakukan perbandingan hasil rendemen minyak atsiri dengan metode destilasi dilakukan pada suhu rendah atau pada suhu tinggi dalam waktu yang singkat agar didapat minyak atsiri yang bermutu tinggi. Sesuai dengan SNI, minyak atsiri dalam sampel jehe dilakukan melalui destilasi *Stahl*, yang merupakan rangkaian alat dengan prinsip *steam distillation*. Sesuai hukum Roul, penambahan uap air akan menyebabkan titik didih campuran minyak atsiri- air akan lebih kecil daripada 100°C (Cahyono dan Suzery, 2011). Proses distilasi minyak atsiri menggunakan bahan baku jehe merah yang masih segar, hal ini dikarenakan kualitas senyawa bioaktif dan minyak atsiri yang terkandung dalam jehe lebih baik (Muhamed, 2005).

Hasil kandungan minyak atsiri jehe merah pada waktu umur 32 mst dapat dilihat Gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 2. Hasil Distilasi Kandungan Minyak Atsiri Jehe Merah Segar dalam Satuan Gram.

Berdasarkan Gambar 2, menunjukkan bahwa, kandungan minyak atsiri pada sampel rimpang jehe merah dengan perlakuan pemberian pupuk urine kelinci dan air kelapa serta kombinasinya menghasilkan minyak atsiri yang lebih tinggi daripada tanpa perlakuan. Perlakuan C dan H menghasilkan kandungan minyak atsiri yang lebih tinggi daripada

perlakuan lainnya, masing-masing sebesar 1,48 g (0,98 %), dan 1,40 g (0,93 %) pada umur 32 mst. Alasan penyebab kadar senyawa minyak atsiri dalam jehe berbeda-beda antara jehe yang satu dengan jehe lainnya sesuai kondisi pertumbuhannya (Kemper,1999).

Minyak atsiri yang sudah didapat dari proses distilasi kemudian diidentifikasi menggunakan metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT), untuk memastikan bahwa ekstrak yang diperoleh mengandung minyak atsiri. Metode ini digunakan karena perlengkapan yang sederhana, memerlukan cuplikan bahan yang sedikit, diperoleh pemisahan yang baik, dan membutuhkan waktu yang singkat untuk pengerjaannya (Taufiq, 2008). Berikut adalah hasil Rf dan hRf minyak atsiri di dalam sampel jehe merah. Data Rf minyak atsiri jehe merah yang diperoleh tertera dalam Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Hasil Rf Sampel Minyak Atsiri Rimpang Jehe merah Hasil Distilasi.

Kode	Rf	hRf	(Stahl, 1985) hRf
A	0,86	86	
B	0,86	86	
C	0,87	87	
D	0,88	88	
E	0,90	90	85-90
F	0,87	87	
G	0,88	88	
H	0,87	87	
I	0,86	86	

Berdasarkan Tabel 2 di atas, nilai Rf standar menurut Stahl (1985) yaitu antara 0,85 – 0,90. Hasil nilai Rf yang didapat bahwa sampel jehe merah memiliki rata-rata Rf 0,86 sampai 0,90 yang artinya masuk dalam range standart yang telah ditentukan, sehingga ekstrak jehe merah yang digunakan mengandung minyak atsiri. Perbedaan nilai Rf dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti pelarut atau fase gerak, tingkat kejenuhan bejana kromatografi, jumlah cuplikan yang digunakan, suhu, keseimbangan dan penotolan sampel (Gandjar dan Rohman, 2012).

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan. Terdapat pengaruh pemberian urine kelinci dan air kelapa terhadap pertumbuhan rimpang dan kandungan minyak atsiri jehe merah.. Perlakuan C dan H

menghasilkan tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, jumlah anakan, dan berat kering rimpang jahe merah yang lebih tinggi daripada perlakuan lainnya pada umur 20 mst. Perlakuan C dan H juga menghasilkan kandungan minyak atsiri yang lebih tinggi daripada perlakuan lainnya, masing-masing sebesar 1,48 g (0,98 %), dan 1,40 g (0,93 %) pada umur 32 mst.

Saran. Penggunaan urine kelinci dengan konsentrasi 50% dan air kelapa 50% dapat menjadi rujukan dalam proses pemupukan jahe merah yang lebih tepat.

Daftar Pustaka

- Ali, B.H., G. Blunden, M. O. Tanira dan A. Nemmar. 2008. *Some phytochemical, pharmacological and toxicological properties of ginger (Zingiber officinale Roscoe): A review of recent research.* Food and Chemical Toxicology. 46 : 409-420.
- Anonim, 2004, *Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Tanaman Obat*, Deptan.
- Anonim. 2007. *Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Tanaman Obat*, Edisi ke II, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Dept. Pertanian, Jakarta Litbang deptan.
- Cahyono, B., dan M. Suzery (2011), *Aspek Praktis Metode Pemisahan Bahan Alam Organik*, Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang.
- Djafar T.A., A. Barus., dan Syukri. 2013. *'Respon Pertumbuhan dan Produksi Sawi (Brassica juncea L) Terhadap Pemberian Urine Kelinci dan Pupuk Guano.* Jurnal Online Agroekoteknologi vol.1, No.3, Juni 2013
- El-Baroty, G. S., El-Baky, H.H., Farag, R.S. and M. A. Saleh, 2010, *Characterization of antioxidant and antimicrobial compounds of cinnamon and ginger essential oils,* African Journal of Biochemistry Research, 4, 167-174.
- Gandjar, I.B., dan A. Rohman. 2012. *Analisis Obat Secara Spektrofotometri dan Kromatografi.* Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Karo, B. Bina., Agustina M., dan A. Lasmono. 2014. *Efek Tehnik Penanaman Dan Pemberian Urine Kelinci Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kentang Granola (Solanum tuberosum L).* Pros. Sem. Nasional Sains dan Inovasi Teknologi Pertanian. Lampung.
- Kemper, K. J., (1999), *Ginger (Zingiber officinale), Longwood Herbal Task Force and The Center for Holistic Pediatric Education and Research.*
- Lawalata, I.J. 2011. *Pemberian Beberapa Kombinasi ZPT terhadap Reagerasi Tanaman Gloxinia dari Eksplan Batang dan Daun Secara In Vitro.* J Exp. Life Sci. 1 (2) :83-87.
- Muhamed, N.A. 2005. *Study On Important Parametrs Affecting The Hydro-Distillation For Ginger Oil Production, Master Thesis, Faculty of Chemical and Natural Resources Engineering, Univ. Teknologi Malaysia.*
- Marpaung, A.E., B. Karo, dan R. Tarigan. 2014. *'Pemanfaatan Pupuk Organik Cair dan Teknik Penanaman Dalam Peningkatan Pertumbuhan dan Hasil Kentang (The Utilization of Liquid Organic Fertilizer and Planting. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Inovasi Teknologi Pertanian 297.*
- Oti. R, B. Nurliani., dan M. Rahardjo. 2005. *Budidaya tanaman jahe.* Sirkuler No. 11. 2005. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Bogor : 13 h.
- Seswita, D. 2010. *Penggunaan air kelapa sebagai zat pengatur tumbuh pada multiplikasi tunas jahe merah (Curcuma xanthorrhiza Roxb.) in vitro.* J. Littri 16(4): 135-140.
- Rosniawaty, S. · R. Sudirja · H. Afrianto. 2015. *Pemanfaatan urin kelinci dan urin sapi sebagai alternatif pupuk organik cair pada pembibitan kakao (Theobroma Cacao L.).* Jurnal Kultivasi Vol. 14(1), Maret 2015.
- Singh, A.B., Akankshsa, N. Singh, R. Maurya dan A.K. Srivastava. 2009. *Antihyperglycaemic, lipid lowering and antioxidant proper-ties of [6]-gingerol in db/db mice.* Int. J. of Medicine and Medical Sci. 1:536-544.
- SNI No. 01-7084-2005 (2005). *Simplisia Jahe dari Tanaman Jahe (Zingiber Officinale Var Kapur, Zingiber Officinale Var Emprit, dan Zingiber Officinale Var Merah).*
- Setiawati, T., S. Sanoesi. dan S. Muliati. 2010. *Pupuk Daun dan Air Kelapa Sebagai Medium Alternatif untuk Induksi Tunas Anggrek Dendrobium Whom Leng in vitro.* Jurnal Biotika Vol. 8 No. 1, Juni 2010 hal. 49-54.
- Setyanto, N.W., L. Riawati dan R. P. Lukodono. 2014. *Desain eksperimen taguchi untuk meningkatkan kualitas pupuk organik berbahan baku kotoran kelinci.* JEMIS Vol. 2 No. 2 Tahun 2014.
- Shanmei, W., & Miaojuan, N. (1990). *Transferring and cycling of organic and inorganic nitrogen in micro-agroecosystem.[J]. Chinese Journal of Applied Ecology, 1, 010.*
- Supriadi, S. H. Hartati, Makmun, N. Karyani. 2008. *Aktivitas biologi minyak atsiri cengkeh-kayumanis terhadap Ralstonia*

- solanacearum pada jahe*. Prosiding Seminar Nasional engendalian Terpadu Organisme Pengganggu Tanaman Jahe dan Nilam. Bogor. Hlm: 55-60.
- Stahl, E. 1985. *Analisis Obat Secara Kromatografi dan Mikroskopi*. Diterjemahkan oleh Kokasih Padmawinata, Iwang Soedirno. Bandung: ITB.
- Taufiq, A.T. 2008. *Menyuling Minyak Atsiri Cetakan I*. Yogyakarta: Citra Aji Parama. Hal. 6.
- Yong, J. W., Ge, L., Ng, Y. F., & Tan, S. N. (2009). *The chemical composition and biological properties of coconut (Cocos nucifera L.) water*. *Molecules*, 14(12), 5144-5164.

Kusumiyati · Farida · W. Sutari · S. Mubarok

Mutu buah sawo selama periode simpan berbeda

Quality of sapodilla on different storage period

Diterima : 11 Desember 2017/Disetujui : 18 Desember 2017 / Dipublikasikan : 30 Desember 2017
©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract Sapodilla fruit is one of tropical fruits that is harvested before physiologically mature, thus it needs to be storage. Storage is held during distribution process. During storage there are changes in the fruit quality. The aims of this research were to study the changes of sapodilla fruit quality during storage period towards fruit firmness, moisture content and total soluble solids (TSS). The research was conducted in March to July 2017 at Plant Production Technology of Horticulture Division, Agriculture Faculty, Padjadjaran University, Jatinangor. The experimental design in this research was Completely Randomized Design (CRD) with 3 treatments and 6 replications. The treatments were 0 day (P₀), 5 days (P₅) and 10 days (P₁₀) storage. The results showed that the different storage period affected the sapodilla quality parameters such as fruit firmness, moisture content and total soluble solids.

Keywords: Climacteric Fruit, Fruit Firmness, Moisture Content, Storage, Total Soluble Solids

Sari Buah sawo adalah salah satu buah tropik yang dipanen sebelum matang fisiologis, sehingga membutuhkan masa penyimpanan. Proses penyimpanan dilakukan saat proses distribusi. Selama masa penyimpanan terjadi perubahan mutu buah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perubahan mutu buah sawo yang terjadi selama masa simpan terhadap kekerasan buah, kadar air dan total padatan terlarut (TPT). Penelitian ini dilaksanakan pada Maret sampai Juli 2017 di Laboratorium Teknologi Produksi Tanaman Divisi Hortikultura Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran,

Jatinangor. Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 6 ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah penyimpanan 0 hari (P₀), penyimpanan 5 hari (P₅) dan penyimpanan 10 hari (P₁₀). Hasil penelitian menunjukkan bahwa periode simpan yang berbeda berpengaruh terhadap berbagai parameter mutu buah sawo, seperti kekerasan buah, kadar air dan TPT.

Kata Kunci: Buah Klimaterik, Kadar Air, Kekerasan Buah, Penyimpanan, Total Padatan Terlarut

Pendahuluan

Mutu adalah penilaian yang utama bagi produk buah dan sayur. Pengawasan terhadap mutu buah dan sayuran penting untuk dilakukan, meliputi pada saat panen dan pasca panen. Kriteria mutu buah dan sayur ditentukan oleh kandungan kimianya seperti Total Padatan Terlarut (TPT), kandungan air, serta kandungan gula dan komposisinya (Saltveit, 2005). Tahapan pemanenan dilakukan dengan melihat visual buah dan sayur. Penanganan pasca panen tidak terlepas dari masa penyimpanan, karena proses transportasi yang dilakukan dari petani hingga diterima oleh konsumen.

Penurunan mutu fisik dan kandungan kimia akan terjadi selama waktu penyimpanan. Tekstur dan kandungan gula dapat dijadikan parameter untuk menilai penurunan mutu buah dan berbagai parameter tersebut juga digunakan oleh para konsumen sebagai indikator mutu (Chen and Sun, 1991; Syarief dan Halid, 1994). Penurunan mutu buah tidak dapat dihilangkan namun dapat diperlambat agar produk tersebut masih layak konsumsi saat diterima oleh konsumen.

Produk hortikultura yang membutuhkan masa simpan salah satunya adalah buah sawo.

Dikomunikasikan oleh Elia Azizah

Kusumiyati¹ · Farida¹ · W. Sutari¹ · S. Mubarok¹

¹Staf Pengajar Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

Jl. Raya Bandung-Sumedang KM. 21 Jatinangor 40600 Tlp. 022-7796320/Fax. 022-7796316

Korespondensi : Kusumiyati@unpad.ac.id

Buah ini tergolong buah klimakterik yang memiliki rasa yang manis, aroma sedap dan banyak dijumpai di berbagai daerah di Indonesia. Buah klimakterik membutuhkan periode simpan hingga dapat dikonsumsi (Cortesa *et al.*, 2015). Suhu yang tepat akan memperpanjang umur simpan. Buah sawo dapat dikonsumsi setelah 9 atau 10 hari setelah pemanenan dan disimpan dalam suhu 27 °C (Mercado J *et al.*, 2016). Selama penyimpanan akan terjadi berbagai perubahan terhadap mutu sawo. Perubahan mutu akan terlihat secara fisik atau perlu dilakukan dengan uji laboratorium. Berdasarkan uraian diatas, maka perlu diketahui perubahan mutu buah sawo selama masa penyimpanan yang meliputi kekerasan buah, kadar air dan TPT.

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilakukan pada Maret sampai Juli 2017 di Laboratorium Teknologi Produksi Tanaman Divisi Hortikultura Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Jatinangor. Bahan yang digunakan penelitian ini adalah buah sawo pada tingkat kematangan yang sama. Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu *tension gauge*, *refractrometer*, *oven*, *aluminium foil*, loyang, koran, parutan, talenan dan pisau.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 6 ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah penyimpanan selama 0 hari (P₀), penyimpanan selama 5 hari (P₅) dan penyimpanan selama 10 hari (P₁₀) menggunakan *software SPSS 21* dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%. Pada tiap perlakuan terdapat 30 sampel.

Penyimpanan dilakukan di dalam ruangan pada suhu kamar. Total sampel yang digunakan sebanyak 90 buah sawo. Sampel berasal dari Desa Sukatali, Kecamatan Situraja, Sumedang. Pengamatan yang dilakukan meliputi kekerasan buah, kadar air dan TPT.

Kekerasan buah diukur dengan menggunakan *tension gauge* (AND Model AD-4932A-50 N, Taiwan) dengan cara menusuk bagian tengah buah sebanyak satu kali, maka akan didapat nilai kekerasan buah dengan satuan Newton (N).

Pengukuran dilakukan dengan metode gravimetri, cara kerja metode ini adalah dengan mengeluarkan air dari dalam produk dengan

bantuan pemanasan, dan ditimbang hingga didapatkan berat yang stabil (AOAC, 1995). Metode ini dapat dimanfaatkan untuk mempercepat pelepasan kandungan air terhadap bahan yang diuji (Desrosier, 1988). Pengukuran kadar air diawali dengan mengiris buah menjadi 3 bagian, yaitu bagian atas, tengah dan bawah lalu masing-masing bagian buah dimasukkan ke dalam *aluminium foil* dan dikeringkan didalam *oven* bersuhu 80°C sampai berat kering buah stabil. Kandungan air dari buah dinyatakan dalam % berat basah dan setelah dimasukkan ke dalam oven ditimbang % berat kering untuk menentukan kadar air buah. Semua pengujian dilakukan di laboratorium.

Kandungan kimia buah diukur dengan cara destruktif. Pengukuran TPT dihitung dari sari hasil parutan buah dan dihitung menggunakan *refractrometer* (PR1 Atago, Japan). Hasil pengukuran TPT dinyatakan dalam % brix.

Hasil dan Pembahasan

Kekerasan adalah salah satu indikator kema-tangan buah. Pemanenan buah sawo dilakukan dalam keadaan matang komersial, artinya buah dipanen saat masih belum matang sempurna dan kulit buahnya masih keras. Tindakan tersebut bertujuan untuk menghindari kerusakan sawo akibat diserang oleh hama juga mengantisipasi proses distribusi yang panjang. Proses distribusi ini yang menyebabkan buah harus disimpan dalam jangka waktu beberapa hari.

Pada Tabel 1 menunjukkan adanya perbedaan yang nyata untuk nilai rata-rata kekerasan buah sawo selama penyimpanan. Hasil data menyatakan penyimpanan 0 hari berbeda nyata dengan penyimpanan 5 hari dan penyimpanan 10 hari sedangkan pada perlakuan penyimpanan 5 hari dan penyimpanan 10 hari tidak berbeda nyata satu sama lain. Hal tersebut dikarenakan buah sawo dipanen oleh petani dalam keadaan belum matang fisiologis, ini menyebabkan buah sawo cenderung sangat keras diawal dan lunak dipertengahan dan akhir pengujian.

Buah sawo adalah buah klimakterik. Buah klimakterik yang disimpan akan terus melakukan proses respirasi dan transpirasi sehingga memengaruhi nilai kekerasan buah. Tahapan respirasi mengakibatkan karbohidrat terpecah menjadi rangkaian yang lebih sederhana dan menyebabkan buah lebih lunak (Syafutri, 2006).

Tabel 1. Pengaruh Lama Penyimpanan terhadap Nilai Rata-rata Kekerasan Buah Sawo.

Perlakuan	Kekerasan (Newton)
Penyimpanan 0 hari	22.745 b
Penyimpanan 5 hari	11.183 a
Penyimpanan 10 hari	9.786 a

Keterangan : Nilai yang ditandai huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan bahwa nilai tersebut tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

Pelunakan buah terjadi apabila buah semakin lama disimpan. Penyimpanan buah sawo dari 0-3 hari nampak buah masih keras karena mentah, 4-6 buah sawo mulai berubah menjadi lunak dan hari ke- 7 hingga hari ke-10 buah semakin lunak juga berbau tidak sedap karena mulai busuk dan berair banyak (Hawa, 2006). Lingkungan simpan memiliki peran pada proses perubahan tekstur daging buah. Laju respirasi dan transpirasi akan berjalan lebih cepat apabila diperam dalam suhu kamar (Ratna, 2014).

Tabel 2. Pengaruh Lama Penyimpanan terhadap Nilai Rata-rata Kadar Air Buah Sawo.

Perlakuan	Kadar Air (%)
Penyimpanan 0 hari	69.8 a
Penyimpanan 5 hari	69.1 a
Penyimpanan 10 hari	71.2 b

Keterangan : Nilai yang ditandai huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan bahwa nilai tersebut tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

Kandungan nilai kadar air adalah salah satu parameter pengamatan yang penting untuk diperhatikan karena akan menunjukkan daya tahan dan kandungan air yang dimiliki produk tersebut. Tabel 2 menunjukkan bahwa hasil pengujian kadar air buah sawo pada penyimpanan 10 hari berbeda nyata dengan penyimpanan 0 hari dan penyimpanan 5 hari sedangkan tidak terdapat perbedaan yang nyata untuk penyimpanan 0 hari dan penyimpanan 5 hari. Penyimpanan hari ke-10 memiliki nilai kadar air tertinggi, hal ini karena kekerasan berhubungan dengan kandungan air.

Buah yang lebih lama disimpan akan lebih berair karena perubahan kandungan kimia buah. Kekerasan buah biasanya akan berbanding terbalik dengan kadar air. Menurunnya kekerasan buah akan meningkatkan kadar air.

Komponen kekerasan saling berhubungan dengan kadar air, pada buah tertentu semakin tinggi tingkat kematangan buah maka semakin besar nilai kandungan air buah tersebut (Suyanti dkk., 1999).

Kandungan total padatan terlarut diantaranya mengindikasikan kadar *tannin* atau getah, pati dan kemanisan dari buah, karena glukosa, fruktosa dan sukrosa terkandung di dalamnya. Terdapat korelasi antara mutu buah dengan kandungan kimia buah pada saat dilakukan pemanenan, hal ini karena tingkat kemanisan produk buah tersebut akan bergantung dari waktu pemetikkan buah dari pohonnya. (Saranwong, 2004). Pada Tabel 3 memperlihatkan perbedaan yang nyata diantara perlakuan lama waktu penyimpanan buah sawo. Semakin lama penyimpanan buah sawo maka TPT mengalami penurunan.

Tabel 3. Pengaruh Lama Penyimpanan terhadap Nilai Rata-Rata TPT Buah Sawo

Perlakuan	Total Padatan Terlarut (%Brix)
Penyimpanan 0 hari	22.721 b
Penyimpanan 5 hari	23.258 b
Penyimpanan 10 hari	19.070 a

Keterangan : Nilai yang ditandai huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan bahwa nilai tersebut tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

Total padatan terlarut adalah gabungan berbagai kandungan kimia yang terdapat pada produk buah. Pada buah sawo mempunyai berbagai kandungan diantaranya yaitu kandungan gula, *tannin* atau getah, karbohidrat, dll. Pada masa simpan 0 hari dan 5 hari memiliki nilai TPT tertinggi karena kondisi buah sawo masih belum matang sehingga mempunyai kandungan getah yang tinggi. Kandungan getah pada buah sawo akan mengalami kemunduran seiring dengan bertambahnya waktu simpan dan kematangan buah. Dominasi getah pada buah mentah tidak hanya terjadi pada buah sawo. Getah tertinggi terdapat dalam buah yang masih belum matang dan terendah terdapat dalam buah yang sudah matang pada buah apel dan buah lainnya (Winarno, 2002). Penelitian lainnya juga menyebutkan bahwa kandungan nilai TPT buah nanas mengalami kemunduran selama masa simpan (Nasution, 2012).

Pengambilan data TPT dilakukan di tiga bagian buah, yaitu atas (dekat tangkai), tengah

dan bawah. Kandungan total padatan terlarut akan mengalami perubahan dalam berbagai komponen penyusunnya, diantaranya kandungan pati. Ukuran pati yang terkandung dalam TPT akan semakin mengecil nilainya apabila buah disimpan dalam waktu yang lebih lama, karena disebabkan oleh bentuk granula pati yang terdapat dalam kloroplas semakin menyusut (Agustina *et al.*, 2015).

Tabel 4. Pengaruh Lama Penyimpanan terhadap Nilai Rata-rata TPT Buah Sawo Bagian Atas, Tengah dan Bawah.

Bagian Buah	Perlakuan Penyimpanan		
	0 hari	5 hari	10 hari
Atas	21,52a	21,89a	18,58a
Tengah	22,37b	22,94a	18,64 a
Bawah	24,20c	24,97b	20,04 a

Keterangan : Nilai yang ditandai huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan bahwa nilai tersebut tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

Setiap bagian buah yang diujikan memiliki nilai TPT yang beragam selama penyimpanan. Bagian buah sawo atas, tengah dan bawah menunjukkan tingkat total padatan yang berbeda pada perhitungan diawal, tengah dan akhir penelitian. Perubahan nilai TPT masing-masing bagian buah dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 menunjukkan bahwa pada penyimpanan 0 dan 5 hari memiliki nilai yang berbeda nyata. Pada penyimpanan 0 hari kadar TPT dari yang tertinggi ke terendah adalah bagian bawah, tengah dan atas. Bagian dari buah sawo akan matang terlebih dahulu adalah bagian bawah, tengah lalu kemudian bagian atas, tempat melekatnya buah. Posisi buah sawo yang paling bawah (*sink*) adalah bagian yang mempunyai nilai kadar TPT tertinggi karena merupakan tempat bermuaranya fotosintat dan absorpsi berbagai unsur hara (*source*). Pada buah lainnya dilaporkan bahwa buah nanas yang memiliki TPT tertinggi adalah bagian bawah daripada bagian atas buah. (Smith, 1984).

Kesimpulan

Penyimpanan buah sawo mengakibatkan perubahan pada berbagai parameter mutu buah. Kekerasan buah mengalami penurunan drastis pada masa simpan hari ke-10 jika dibandingkan dengan masa simpan 0 dan 5 hari. Kadar air

buah sawo tertinggi terdapat pada buah dengan masa simpan 10 hari sedangkan kadar air penyimpanan 0 dan 5 hari tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Nilai total padatan terlarut menurun di penyimpanan hari ke-10. Bagian buah sawo yang belum matang yang paling banyak mengandung total padatan terlarut adalah bagian bawah.

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih kepada berbagai pihak yang telah membantu selama penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Agustina, S., Y. A. Purwanto and I. W. Budiastira. 2015. Prediksi kandungan kimia mangga arumanis selama penyimpanan dengan Spektroskopi NIR. *J. Keteknikan Pertanian*. 3(1): 57-63.
- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis Association of Official of Analysis Chemist. Washington D.C.
- Chen, P. and Z. Sun. 1991. A review of non-destructive methods for quality evaluation and sorting of agricultural products. *J. Agric. Eng Res*. 49: 85-98.
- Cortesa, V., C. Ortiz., N. Alexios., J. Blascod., S. Cuberod and P. Talens. 2015. A new internal quality index for mango and its prediction by external visible and near infrared reflection spectroscopy. *J. Postharvest Biology and Technology*. 118: 148-158.
- Desrosier and Norman W. 1988. Teknologi Pengawetan Pangan. UI Press. Jakarta.
- Hawa, L. C. 2006. Pengembangan model tekstur dan umur Simpan buah sawo (*Achras sapota L*) dengan variasi suhu dan tekanan pada penyimpanan hipobarik. *J. Teknologi Pertanian*. 7(1): 10-19.
- Mercado, J., T. Arnulfo and García-Zapateiro L.A. 2016. The effect of storage temperature and time on total phenolics and enzymatic activity of sapodilla (*Achras sapota L.*). *J. Revista Facultad nacional de Agronomia*. 69(2): 7955-7963.
- Nasution, I. S., Yusmanizar dan Kurnia M. 2012. Pengaruh penggunaan lapisan edibel (*Edible Coating*), kalsium klorida dan kemasan plastik terhadap mutu nanas (*Ananas comosus Merr.*) terolah minimal. *J. Teknologi*

- dan Industri Pertanian Indonesia. 4 (2): 21-26.
- Ratna., Ichwana dan Mulyanti. 2014. Aplikasi pre-cooling pada penyimpanan buah tomat (*Lycopersicum esculentum*) menggunakan kemasan plastik polietilen. J. EduBio Tropika. 2(1): 121-186.
- Saltveit, M.E. 2005. Fruit Ripening and Fruit Quality. In Heuvenlik Ep (Ed).
- Saranwong, S., J. Sornsrivichai, S. Kawano. 2004. Prediction of ripe stage eating quality of mango fruit from its harvest quality measured nondestructively by near infrared spectroscopy. Postharvest Biology and Technology. 31: 137-145.
- Smith, L.G., 1984. Pineapple specific gravity as an index of eating quality. Trop. Agric. (Trin.) 61, 196-199.
- Suyanti, S., A.B Roosmani, dan S.T Sjaifullah. 1999. Pengaruh tingkat ketuaan terhadap mutu pascapanen buah manggis selama penyimpanan. J. Hortukultura. 1(3): 51-58.
- Syafutri, M.I., F. Pratama dan D. Saputra. 2006. Sifat dan kimia buah mangga (*Mangifera indica L.*) selama penyimpanan dengan berbagai metode pengemasan. J. Teknologi dan Industri Pangan XVII (1).
- Syarief, R. dan H. Halid. 1994. Teknologi Penyimpanan Pangan. Arcan. Jakarta.
- Winarno, F. G, 2002. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Maxiselly, Y. · A. Shohiboniawan · W. Sutari · N. Wicaksana · H. Syahrian

Respon beberapa klon bibit kina (*Cinchona* sp.) asal setek sambung dua spesies di berbagai media tanam

Response of some cloned cinchona seedlings (*Cinchona* sp.) from grafting of two species in various planting medias

Diterima : 11 Desember 2017/Disetujui : 18 Desember 2017 / Dipublikasikan : 30 Desember 2017

©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract Cinchona is a plant, which is usually used as a medicine for various diseases, such as malaria and heart disease since it contains various alkaloids. Productivity improvement of cinchona plant is needed to support quality and quantity of natural medicine. One of important factors in quality of cinchona plant is good planting material. Planting material is also supported by suitability of planting media. All this time, the used planting media for cinchona has an obstacle in media weight that causes difficulty in distributing the seedlings. This research aims to identify new media that suits for planting material of cinchona. Planting material used 6 clones of *Cinchona succirubra* that was grafted with 1 *Cinchona ledgeriana* in 5 planting media's. Experiment method used simple Randomized Block Design (RBD) with two replications. Observation on 3 months old of cinchona seedling included survival rate plant, plant height, number of leaf, stem diameter, and number of shoot. The result showed that there is an effect on survival rate and stem diameter. Clone 1, 4, and 5 indicated good response in various planting media's at the variable. This research result showed that there is alternative planting media that can substitute traditional planting media for cinchona.

Keywords: *C.ledgeriana*, *C.succirubra*, Fluff, Topsoil,

Sari Kina merupakan tanaman yang selama ini dimanfaatkan sebagai obat berbagai penyakit, seperti malaria dan jantung karena memiliki kandungan alkaloid yang beragam. Peningkatan produktifitas tanaman kina dibutuhkan untuk menunjang kuantitas dan kualitas obat bahan alam. Salah satu faktor penting dalam kualitas tanaman kina adalah bahan tanam yang baik. Bahan tanam juga didukung dengan kecocokan media tanam. Media tanam yang selama ini digunakan pada pembibitan kina memiliki kendala di bobot media sehingga sulit untuk pendistribusian bibit. Penelitian ini bertujuan mencari media baru yang cocok untuk bahan tanam kina. Bahan tanam menggunakan 6 klon kina succi yang disambung dengan 1 jenis kina ledger pada 5 media tanam. Metode eksperimen menggunakan RAK sederhana yang diulang 2 kali. Pengamatan meliputi persentase hidup tanaman, tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, dan jumlah tunas yang diamati saat bibit kina berumur 3 bulan. Hasil pengamatan menunjukkan terdapat pengaruh pada persentase tanaman hidup dan diameter batang. Klon 1, 4, dan 5 menunjukkan respon baik di berbagai media tanam pada variabel tersebut. Hasil penelitian ini menunjukkan adanya media alternatif yang dapat menggantikan media tanam kina yang selama ini digunakan.

Kata Kunci : *C.ledgeriana*, *C.succirubra*, Fluff, Topsoil,

Dikomunikasikan oleh Mira Ariyanti

Maxiselly, Y.¹ · A. Shohiboniawan² · W. Sutari¹ · N. Wicaksana¹ · H. Syahrian³

1) Dosen Departemen Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian, UNPAD

2) Mahasiswa Program studi Agroteknologi Fakultas Pertanian UNPAD

3) Peneliti Pusat Penelitian Teh dan Kina Gambung
Korespondensi : yudithia.maxiselly@unpad.ac.id

Pendahuluan

Kina merupakan tanaman tahunan penghasil obat-obatan alam karena kandungan alkaloidnya terutama kinine dan kinidine. Kina selama ini dapat diperbanyak baik secara generatif maupun vegetatif. Cara vegetatif dinilai lebih

efektif karena waktu yang cepat dan memiliki sifat yang sama dengan induknya, selain itu kelemahan antar tanaman dapat diatasi dengan kombinasi sifat-sifat tanaman yang digabungkan seperti ketahanan terhadap penyakit meningkat (Sari dan Susilo, 2012), juga meningkatkan sifat-sifat unggul lain yang sulit diperoleh dari generatif seperti produktivitas dan kualitas (Tambing dkk, 2008).

Klon kina yang menghasilkan alkaloid yang tinggi adalah kina ledger, jenis ini biasa digunakan sebagai batang atas dalam setek sambung. Kina ledger ini memiliki sifat rentan terhadap penyakit, sehingga perlu dikombinasikan dengan klon batang bawah yang tahan terhadap penyakit yaitu kina succi (Sukasmono, 1995). Masalah pada klon succi adalah terdapat beberapa jenis klon succi yang penyembuhan lukanya lama dan pertumbuhan akar lambat (Sriyadi, 2007). Hal ini menjadikan seleksi klon batang bawah diperlukan untuk meningkatkan kualitas bahan tanam kina.

Media tanam merupakan salah satu hal penting untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Media yang tepat akan menjadi daya dukung yang baik untuk pertumbuhan akar bahan tanam asal vegetatif. Bahan tanam kina yang cocok pada media tanam akan mampu beregenerasi baik dan memiliki kemampuan membentuk kalus (Dalimoenthe, 2014). Media tanam yang biasa digunakan untuk menunjang pembibitan kina adalah topsoil Andosol. Permasalahan dari media tersebut adalah mulai terbatasnya tanah Andosol dan bobot tanah yang tinggi sehingga menyulitkan untuk pendistribusian bibit. Penelitian Dalimoenthe (2014), mendapatkan media tanam yang baik seperti serabut kelapa dan serbuk gergaji untuk pertumbuhan bibit kina ledger Cib 5. Berdasarkan hal tersebut diperlukan seleksi media tanam dan klon succi sebagai batang bawah melalui uji kompatibilitas terhadap batang atas untuk meningkatkan kualitas bahan tanam kina.

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di Pusat Penelitian Teh dan Kina Gambung Kecamatan Pasir Jambu Kabupaten Bandung Jawa Barat mulai Februari – Oktober 2017. Lokasi percobaan berada pada ketinggian 1.300 mdpl, curah hujan tipe B berdasarkan klasifikasi Schmidt Fergusson.

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah satu klon ledger kina sebagai batang atas dan 6 klon succi sebagai batang bawah asal PPTK Gambung. Polibeg ukuran 15 cm x 20 cm, media tanam berupa kompos daun teh (*fluff*), serbuk gergaji, cocopeat, dan topsoil tanah Andosol, *plastic grafting*, pisau *grafting*. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental, rancangan percobaan adalah Rancangan Acak Kelompok yang terdiri dari 30 perlakuan yaitu kombinasi 6 klon succi (*Chinchona succirubra*) tanaman kina asal PPTK Gambung yang disambung dengan satu klon ledger (*Chinchona ledgeriana*) pada 5 media tanam sebagai topsoil yaitu kontrol (topsoil tanah ndosol 100%), serbuk gergaji 50% + topsoil Andosol 50%, serbuk gergaji 75% + 25% tanah Andosol, cocopeat 25% + tanah Andosol 75%, fluff 50% + tanah Andosol 50% dan diulang dua kali sehingga terdapat 60 plot percobaan. Setiap perlakuan terdiri dari 8 tanaman sehingga total tanaman adalah 480 tanaman. Komponen yang diukur adalah komponen pertumbuhan berupa persentase tanaman hidup, tinggi tanaman, diameter batang atas dan jumlah daun. Pengamatan dilakukan pada umur 3 bulan setelah penyungkupan. Uji statistik yang digunakan untuk mengetahui pengaruh dari masing-masing perlakuan adalah uji F taraf 5% dan uji lanjut dilakukan bila ada variabel yang berbeda nyata dengan menggunakan uji Skotnot pada taraf nyata 5%.

Hasil dan Pembahasan

Media tanam yang digunakan pada penelitian ini dianalisis terlebih dahulu sebelum digunakan sebagai media pembibitan. Hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 1, kandungan pH masing-masing media bervariasi mulai dari asam sampai agak asam namun masih merupakan rentang pH yang cocok untuk tanaman kina. Tanaman kina memiliki rentang toleransi pH media tanam 4,6 -6,5 (Kartawijaya, 1995). Nilai C/N pada media yang digunakan berkisar antara 5,56 - 14,7, menurut Badan Litbang Pertanian (2013), nilai C/N termasuk baik jika < 20. Nilai C/N yang terlalu tinggi akan menyebabkan aktivitas biologi mikro-organisme akan terhambat (Widarti dkk, 2015). Kandungan unsur lainnya pada media tanam yang digunakan tergolong baik sehingga dapat digunakan sebagai media pembibitan.

Tabel 1. Analisis Kandungan Limamedia Tanam Pada Pembibitan Tanaman Kina.

No	Media	pH H ₂ O	C.Org (%)	C/N	N.total (%)	P ₂ O ₅ (ppm)	K (mg/100g)
1	Andisol 100%	4.9	4.45	9.51	0.468	1.32	14.6
2	Fluff 50% + Andisol 50%	5.1	6.34	5.56	1.14	19.6	218
3	Cocopeat 50% + Andisol 50%	6.1	6.30	13.1	0.482	22.7	84.5
4	Serbuk gergaji 50% + Andisol 50%	5.9	6.54	14.2	0.460	31.7	126
5	Serbuk gergaji 75% + Andisol 25%	5.1	6.79	14.7	0.461	26.3	91.3

Ket : Diuji di Lab PPTK Gambung, 2017

Tabel 2. Pengaruh Berbagai Media Tanam terhadap Bibit Kina Usia 3 Bulan.

No	Parameter Pengamatan	F hit	F tabel	Sig	CV(%)
1	Persentase hidup	2.89	1.8	*	24.82
2	Tinggi tanaman	0.67	2.03	tn	15.91
3	Jumlah daun	0.73	2.05	tn	18.06
4	Diameter batang	2.07	2.05	*	6.05
5	Jumlah tunas	1.15	2.05	tn	20.05

Ket : tn : tidak nyata , * = nyata pada taraf 5%, CV = Coeficient variation,

Tabel 2 merupakan hasil analisis varians perlakuan pada parameter pertumbuhan bibit kina usia 3 bulan, atau setelah sungkup boleh dibuka. Hasil tersebut dapat dikatakan valid karena nilai CV menunjukkan antara 6.05-24.82, menurut Gasperz (2006), pengaruh lingkungan dikatakan kecil pada percobaan saat nilai CV < 20%. Pengaruh lingkungan yang sedikit besar terjadi pada parameter persentase tanaman hidup dan jumlah tunas. Pengaruh perlakuan ditunjukkan pada parameter persentase tanaman hidup dan diameter batang, sedangkan parameter lainnya tidak tampak pengaruh perlakuan. Hal ini dapat terjadi karena pengaruh media belum terlihat pada kina usia 3 bulan terutama terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah tunas. Kina merupakan salah satu tanaman tahunan yang memiliki respon yang lama untuk pertumbuhannya. Persentase tanaman hidup menunjukkan kesesuaian bahan tanam terhadap media tanam, pada kina yang mengalami penyambungan antara batang atas dan batang bawah sering terdapat inkompatibilitas sehingga pertumbuhan daerah penyambungan tidak baik dan mengalami hambatan translokasi hara mineral (Dalimunthe, 2014). Penelitian Maxiselly dkk (2017) tentang komposisi bahan organik di kina TBM telah menunjukkan hasil berpengaruh terhadap karakter lilit batang, hal ini mendukung bahwa terdapat respon tanaman kina terhadap bahan organik yang membentuk

pembesaran batang kina.

Hasil uji lanjut pada dua parameter tersebut tersaji pada Tabel 3. Persentase hidup tanaman kina 3 bulan dengan berbagai media tanam memiliki rentang hasil antara 0 - 93,75%, artinya ada tanaman kina yang mati pada seluruh ulangan. Hasil ini menunjukkan adanya 2 kelompok perlakuan yang bernotasi a dan bernotasi b. Notasi b dimulai dari nilai persentase hidup 37.5 % pada perlakuan klon succi 4 dengan media serbuk gergaji 50%. Klon yang menunjukkan respon baik pada media tanam yang diuji adalah succi 1, succi 4, dan succi 5 pada seluruh media tanam yang dikombinasikan. Klon yang tidak mampu beradaptasi pada seluruh media tanam adalah succi 6 yang banyak mengalami kematian sehingga tidak dilanjutkan untuk pengamatan pada parameter selanjutnya.

Media tanam yang juga memiliki hasil yang baik seperti kontrol ditunjukkan pada fluff 50% yang memiliki persentase tanaman hidup dan diameter batang yang lebih baik pada beberapa klon. Fluff merupakan limbah pabrik teh yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan organik pada tanaman. Menurut Rosniawaty dkk (2014), kompos asal limbah teh yang digunakan pada pembibitan teh usia 3 bulan menunjukkan pengaruh baik pada parameter persentase tanaman hidup, karena sifat bahan organik ini yang ber pH rendah dan memiliki kandungan unsur hara yang sesuai.

Tabel 3. Pengaruh Klon dan Media Tanam pada Presentasi Hidup dan Diameter Batang Bibit Kina Usia 3 Bulan.

No	Perlakuan	Presentasi Hidup (%)	Diameter Batang (cm)
1	Succi 1 media kontrol	93,75b	0,72b
2	Succi 2 media kontrol	25,00a	0,61a
3	Succi 3 media kontrol	50,00b	0,67a
4	Succi 4 media kontrol	68,75b	0,77b
5	Succi 5 media kontrol	62,50b	0,68b
6	Succi 6 media kontrol	25,00a	-
7	Succi 1 media serbuk gergaji 75%	43,75b	0,71b
8	Succi 2 media serbuk gergaji 75%	25,00a	0,71b
9	Succi 3 media serbuk gergaji 75%	50,00b	0,65a
10	Succi 4 media serbuk gergaji 75%	31,25a	0,71b
11	Succi 5 media serbuk gergaji 75%	43,75b	0,66a
12	Succi 6 media serbuk gergaji 75%	6,25a	-
13	Succi 1 media serbuk gergaji 50%	62,50b	0,64a
14	Succi 2 media serbuk gergaji 50%	25,00a	-
15	Succi 3 media serbuk gergaji 50%	31,25a	0,61a
16	Succi 4 media serbuk gergaji 50%	37,50b	0,69b
17	Succi 5 media serbuk gergaji 50%	68,75b	0,68b
18	Succi 6 media serbuk gergaji 50%	0,00a	-
19	Succi 1 media CCOPEAT 25%	87,50b	0,72b
20	Succi 2 media CCOPEAT 25%	18,75a	-
21	Succi 3 media CCOPEAT 25%	43,75b	0,62a
22	Succi 4 media CCOPEAT 25%	50,00b	0,69b
23	Succi 5 media CCOPEAT 25%	62,50b	0,64a
24	Succi 6 media CCOPEAT 25%	12,50a	-
25	Succi 1 media Fluf 50%	93,75b	0,66a
26	Succi 2 media Fluf 50%	18,75a	0,69b
27	Succi 3 media Fluf 50%	18,75a	0,67a
28	Succi 4 media Fluf 50%	43,75b	0,74b
29	Succi 5 media Fluf 50%	75,00b	0,70b
30	Succi 6 media Fluf 50%	12,50a	-

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama berpengaruh nyata pada taraf 5% berdasarkan uji Skotnot.

Kesimpulan

Media tanam yang digunakan pada penelitian ini memiliki kandungan hara yang baik. Media tanam dan klon kina berpengaruh pada persentase tanaman hidup dan diameter bibit kina usia 3 bulan. Klon kina 1,4 dan 5 menunjukkan hasil yang lebih baik pada parameter persentase tanaman hidup dan diameter batang. Media tanam yang menunjukkan tendensi sama baiknya seperti tanah Andisol pada pembibitan kina adalah *fluff*.

Daftar Pustaka

Badan Litbang Pertanian. 2013. Pengomposan Jerami. Agroinovasi Sinartani. Edisi 22-28 Mei 2013 No.3508 Tahun XLIII di akses pada 6 Nov 2017 di <http://www.litbang.pertanian.go.id/download/one/384/file/PENGOMPOSAN-JERAMI.pdf>

litbang.pertanian.go.id/download/one/384/file/PENGOMPOSAN-JERAMI.pdf
 Dalimoenthe S.L. 2014. Pengaruh media tanam organik terhadap pertumbuhan dan perakaran pada fase awal benih kina (*Cinchona ledgeriana* Moens) di persemaian. *Jurnal Penelitian Teh dan Kina*, 17(2), 2014: 57-70
 Gaspersz V. 2006. Teknik Analisis Dalam Penelitian Percobaan. Tarsito. Bandung.
 Kartawijaya W.S. 1995. Petunjuk Kultur Teknis Tanaman Kina: Syarat Tumbuh. PPTK Gambung.
 Maxiselly, Y., M. Ariyanti dan M.A. Soleh. 2017. Respon tanaman kina (*Chinchona* sp.) fase TBM terhadap berbagai kombinasi pupuk organik dan anorganik di Jatinangor Sumedang. *Jurnal Agrotek Indonesia* 2(2) 70-72
 Rosniawaty S, IRD. Anjarsari, C. Suherman, dan Y.Maxiselly. 2014. Pemanfaatan limbah pabrik teh sebagai media tanam setek teh

- di dataran rendah. Prosiding SEMNAS Sistem Pertanian Bioindustri Berkelanjutan UPN Veteran 11 Desember 2014
- Sari I.A. dan A.W. Susilo. 2012. Keberhasilan sambungan pada beberapa jenis batang atas dan family batang bawah kakao (*Theobroma cocoa* L.). Pelita Perkebunan 28(2) 2012, 72-81
- Sriyadi B. 2007. Seleksi kesesuaian batang atas kina ledger klon QRC dengan batang bawah kina succi klon SG1 dalam pembibitan. Jurnal Penelitian Teh dan Kina 10(3) :99-106
- Sukasmono. 1995. Petunjuk Kultur Teknis Tanaman Kina: Pendahuluan. PPTK Gambung.
- Tambing Y, E. Adelina, T. Budiarti, dan E. Murniati. 2008. Kompatibilitas batang bawah nangka tahan kering dengan entris nangka asal sulawesi tengah dengan cara sambung pucuk. J. Agroland 15 (2) : 95 - 100,
- Widarti B.N, W. K. Wardhini, dan E. Sarwono. 2015. Pengaruh rasio C/N bahan baku pada pembuatan kompos dari kubis dan kulit pisang. Jurnal Integrasi Proses Vol. 5, No. 2 Hal. 75 - 80

Fauzi, A.A. · W. Sutari · Nursuhud · S. Mubarak

Faktor yang mempengaruhi pembungaan pada mangga (*Mangifera indica* L.)

Factors affecting on flowering process of mango (*Mangifera indica* L.)

Diterima : 11 Desember 2017/Disetujui : 18 Desember 2017 / Dipublikasikan : 30 Desember 2017
©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract. The flowering stage is one important stage in the mango fruit production. This stage is influenced by several environmental and internal factors. In subtropical regions, temperature is one important environmental factor in flowering process. The temperature at 18 °C during the day and 10 °C at night are needed to accelerate the flowering process. However, the temperature is not problem in tropic regions due to the temperature between two seasons (dry and wet season) is similar. The important factor that playing in flowering in tropic regions is drought stresses. At flowering stage of mango, the florigenic promoter (FP) is important promoter, while the vegetative promoter (VP) at the vegetative stage. Besides, the phytohormone also has a role in the flowering of mango. Phytohormones that play a role in flowering are auxin, cytokines, ethylene, and gibberellins. Furthermore, the increasing value of the C/N ratio could assist flowering initiation in mango plant.

Keyword : Flowering, drought, stimulus, phytohormone, carbohydrate

Sari Pada kegiatan produksi mangga, tahap pembungaan pada mangga menjadi salah satu penentu dalam produksi buah mangga. Sehingga tahap pembungaan merupakan bagian penting dalam kegiatan produksi. Pembungaan merupakan tahapan pertama dalam kegiatan produksi buah mangga (*Mangifera indica* L.) di setiap tahun. Perkembangan tanaman khususnya pembungaan bergantung pada beberapa faktor lingkungan dan internal dari tanaman mangga yang diusahakan. Pada daerah

subtropis, faktor lingkungan yang mempengaruhi pembungaan adalah faktor suhu. Suhu 18 °C di siang hari dan 10°C di malam hari memicu perkembangan bunga di daerah subtropis. Untuk daerah tropis, faktor suhu tidak sangat mempengaruhi terhadap pembungaan karena perubahan suhu tiap musimnya tidak terlalu tegas. Cekaman kekeringan umumnya dapat memicu pembungaan di daerah tropis. Dalam pembungaan mangga, terdapat adanya rangsangan yang disebut *florigenic promoter* (FP). Adapun pertumbuhan vegetatif dikendalikan oleh rangsangan induksi berupa *vegetative promoter* (VP). Fitohormon pun memiliki peran dalam pembungaan mangga. Fitohormon yang berperan dalam pembungaan antara lain auksin, sitokinin, etilen, dan giberelin. Adapun C/N rasio yang meningkat menyebabkan terjadinya peningkatan karbohidrat yang tinggi dan mendukung inisiasi bunga. Adanya akumulasi karbohidrat pada bagian tajuk pada masa vegetatif akhir dapat memicu pembungaan.

Kata kunci : Pembungaan, kekeringan, rangsangan, fitohormon, karbohidrat

Pendahuluan

Produksi mangga di Indonesia. Mangga merupakan salah satu komoditas buah-buahan yang cukup penting didunia. Mangga (*Mangifera indica*) termasuk kedalam keluarga Anacardiaceae (Bally, 2006). Mangga termasuk merupakan komoditas buah-buahan yang paling banyak diproduksi kedua di dunia setelah komoditas pisang. Mangga telah banyak dibudidayakan diberbagai dunia baik di daerah dengan iklim tropis maupun subtropis (Yahia, 2011).

Dikomunikasikan oleh Fiky Yulianto Wicaksono

Fauzi, A.A.¹ · W. Sutari² · Nursuhud² · S. Mubarak²

¹Mahasiswa Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Unpad

²Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Unpad

Korespondensi : syariful.mubarak@unpad.ac.id

Di Indonesia, produksi mangga nasional pada tahun 2016 mengalami penurunan dari tahun sebelumnya dengan persentase penurunan produksi sebesar 16,72% (Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura, 2016). Menurut Biswas dan Kumar (2011), hasil yang rendah sangat umum dijumpai akibat dari manajemen budidaya yang buruk. Terlebih pada manajemen pembungaan mangga dilapangan merupakan proses yang paling penting dalam kegiatan produksi mangga.

Pertumbuhan flush pada mangga. *Flush* merupakan peristiwa pertumbuhan tunas pada ranting. *Flush* terjadi secara periodik, pada tanaman mangga umumnya *flush* dapat terjadi 4-5 kali dalam setahun (Davenport dan Núñez-Eliséa, 1997). *Flush* pada tanaman mangga terbagi menjadi 3 jenis yakni *vegetative flush*, *reproductive flush*, dan *flush* campuran. *Vegetative flush* hanya menghasilkan daun baru. Adapun *reproductive flush* akan memunculkan bunga. Perkembangan *reproductive flush* ini umumnya karena faktor lingkungan. Selain itu, *flush* campuran merupakan *flush* yang memunculkan kombinasi bunga dan daun dalam satu pertumbuhan tunas (Davenport, 2009). Proses pembungaan memiliki kaitan dengan jumlah daun pada beberapa *flush* berdaun dalam satu ranting di tanaman mangga.

Pada pertumbuhan tanaman mangga terdapat dua tahap penting yakni tahap inisiasi dimana tahap ini merupakan tahap awal pertumbuhan tunas. Selanjutnya, akan terjadi tahap induksi dimana pada tahap ini akan menentukan bentuk dari pertumbuhan tunas baik itu menjadi tunas vegetatif atau generatif (Davenport, 2009).

Menurut Davenport (2009), pembungaan mangga sebagai peristiwa reproduksi yang merupakan kunci utama pada produksi buah. Kondisi pertumbuhan yang baik, waktu dan intensitas berbunga akan sangat menentukan kapan dan bagaimana buah diproduksi pada musim tertentu (Davenport, 2007). Banyak faktor yang mempengaruhi proses pembungaan pada mangga. Perkembangan tanaman khususnya pembungaan bergantung pada beberapa faktor lingkungan dan internal dari tanaman mangga yang diusahakan (Dambreville *et al.*, 2013)

Suhu lingkungan dan stres kekeringan.

Faktor lingkungan yang berpengaruh pada umumnya karena faktor suhu atau cekaman lingkungan. Pada daerah subtropis, suhu merupakan faktor lingkungan yang mempengaruhi

terhadap proses pembungaan mangga. Suhu 18°C di siang hari dan 10°C di malam hari memicu perkembangan bunga pada tunas generatif mangga di daerah subtropis (Whiley *et al.*, 1989 dalam Davenport, 2009). Sedangkan pada daerah tropis yang memiliki fluktuasi suhu yang tidak terlalu tegas tiap musimnya, umumnya proses pembungaan terjadi karena adanya cekaman kekeringan (Davenport, 2003). Menurut Ramírez *et al.* (2014), stres air atau cekaman kekeringan dapat memicu terjadinya induksi pembungaan sesaat sesudah terjadinya inisiasi tunas.

Peran Vegetative Promoter dan Florigenic Promoter

Florigenic promoter dan vegetative promoter. Dalam tahap induksi pertumbuhan dan perkembangan tajuk ada faktor yang menyebabkan suatu perubahan jenis tajuk baik itu menjadi tajuk vegetatif atau menjadi tajuk generatif. Terjadinya induksi pembungaan diakibatkan karena adanya rangsangan induksi oleh adanya *florigenic promoter* (FP). Untuk pertumbuhan tajuk vegetatif dikendalikan oleh rangsangan induksi berupa *vegetative promoter* (VP) (Davenport, 2009). Rangsangan induksi pembungaan ini disintesis pada daun dan ditranslokasikan menuju bagian tunas apikal melalui jaringan floem (Davenport, 2000). Rangsangan induksi pembungaan ini sangat dipengaruhi oleh temperatur. Di daerah subtropis, *florigenic promoter* dihasilkan pada kondisi dimana temperatur lingkungan cukup rendah (<18°C) (Ramírez dan Davenport, 2010). Pada daerah tropis yang tidak mengalami perubahan temperatur yang ekstrim, pembungaan karena pengaruh *florigenic promoter* dihasilkan akibat adanya pengaruh dari usia tanaman (Núñez-Eliséa dan Davenport, 1995). Pada umur tanaman yang semakin tua menyebabkan rasio FP/VP semakin besar dan hal ini menyebabkan terjadinya pembungaan.

Peran Fitohormon Pada Pembungaan Mangga

Peran auksin pada pembungaan. Fitohormon pada tanaman mangga pun ikut berperan dalam proses pertumbuhan tajuk. Adapun fitohormon yang ikut berperan dalam pertumbuhan tajuk

yakni auksin, sitokinin, etilen, dan giberelin (Davenport, 2009). Auksin mempunyai pengaruh dalam inisiasi tajuk, dimana auksin menghambat terjadinya proses inisiasi. Auksin memiliki peran dalam menstimulasi pertumbuhan akar dan membuat dominansi pertumbuhan apikal dengan mencegah pertumbuhan tunas di ketiak daun. Auksin ditransportasikan dari bagian tajuk dan daun tanaman menuju bagian akar (Davenport, 2009). Dalam perannya pada tahap inisiasi, auksin sangat erat kaitannya dengan sitokinin. Rasio konsentrasi auksin dan sitokinin pada tunas yang masuk dalam masa istirahat dapat menentukan terjadinya inisiasi pada tunas tersebut. Pada rasio sitokinin dengan auksin yang cukup tinggi umumnya akan menyebabkan inisiasi pada tunas yang masuk masa istirahat (Davenport, 2000).

Peran sitokinin pada pembungaan. Adapun sitokinin merupakan senyawa yang struktur menyerupai adenin yang mampu memicu pembelahan sel. Sitokinin berfungsi mengatur aktivitas meristematik pada tajuk tanaman. Sitokinin ditranslokasikan melalui jaringan xylem dari akar menuju tunas-tunas yang sedang masa istirahat atau dorman (Ravishankar, 2014). Kandungan sitokinin dalam tunas pada mangga meningkat saat kondisi lingkungan cukup dingin temperaturnya, dimana kondisi ini merupakan kondisi yang mempengaruhi induksi pembungaan (Davenport, 2009). Bangerth (2006) mengatakan bahwa sitokinin ikut berperan dalam pecahnya masa dorman tunas yang akhirnya menyebabkan proses inisiasi, dimana kondisi lingkungan berada pada temperatur yang cocok untuk pembungaan. Sehingga dapat dikatakan bahwa sitokinin berperan langsung dalam proses pembungaan mangga.

Pengaruh etilen pada pembungaan mangga. Etilen merupakan salah satu hormon yang ikut berperan dalam induksi pembungaan pada tanaman mangga. Menurut Tekchand (1980) dalam Kumar *et al.* (2014) etilen merupakan faktor utama yang mendukung terjadinya induksi pembungaan di mangga. Hal ini bersesuaian dengan pernyataan Chen (1985) dan Nunez-Elisea (1991) dalam Sandip *et al.* (2015) bahwa etilen mengambil peran penting dalam induksi pembungaan, hal ini dibuktikan dengan konsentrasi etilen yang tinggi selama masa pembungaan.

Pengaruh giberelin. Hormon giberelin pun ikut serta dalam mempengaruhi induksi pada tanaman mangga. Pada kebanyakan tanaman

buah perenial, hormon giberelin memberikan pengaruh untuk menghambat pembungaan (Davenport, 2009). Penghambatan pembungaan oleh adanya giberelin ini dipengaruhi konsentrasi giberelin, umur tanaman, dan iklim lingkungan. Konsentrasi giberelin meningkat pada tunas seiring bertambahnya umur dari batang tanaman tersebut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Chen (1987) dalam Sandip *et al.* (2015) yang menemukan bahwa konsentrasi giberelin tertinggi berada pada saat terjadinya diferensiasi pada daun dan konsentrasi giberelin terendah berada pada saat terjadinya masa istirahat pada tajuk, saat munculnya bunga, dan pada saat perkembangan panikel bunga. Menurut Clemens *et al.* (1996) dalam Rai *et al.* (2006) bahwa konsentrasi giberelin yang tinggi akan merangsang terjadinya pembelahan dan pemanjangan sel di bagian meristem pucuk sehingga menyebabkan pertumbuhan vegetatif terjadi dan menghambat terjadinya pembungaan. Dari hasil penelitian Rai *et al.* (2006) pada tanaman manggis, kandungan giberelin yang menurun cukup drastis pada tahap induksi yang merupakan sinyal atau tanda untuk manggis melangsungkan proses pembungaan.

Peran Nutrisi Tanaman Terhadap Pembungaan

Akumulasi fotosintat saat pembungaan. Nutrisi pada tanaman menjadi faktor yang tidak bisa dikesampingkan dalam mempengaruhi induksi pada mangga. Upreti *et al.* (2013) menyatakan bahwa rasio C/N meningkat di awal induksi pembungaan. Peningkatan rasio C/N pada tajuk merupakan konsekuensi dari peningkatan ketersediaan karbohidrat. Kondisi tajuk dengan konsentrasi karbohidrat yang tinggi mendukung terjadinya inisiasi bunga, tentunya dalam kondisi lingkungan yang mendukung pembungaan. Hal ini mengingat bahwa proses pembungaan membutuhkan energi yang berlimpah. Chako (1991) mengatakan bahwa adanya keterkaitan kandungan karbohidrat pada bagian tajuk dalam proses pembungaan mangga. Status karbohidrat yang meningkat pada kuncup bersamaan dengan adanya stimulus pembungaan akan menghasilkan induksi pembungaan. Selain itu, Widaryanto *et al.* (2005) mengatakan adanya akumulasi fotosintat yang tinggi di bagian tunas pada masa vegetatif akhir dapat meningkatkan pembentukan kuncup bunga.

Kandungan nutrisi pun mempengaruhi terhadap ketersediaan *florigenic promoter* (FP) pada tajuk. Daveport (2009) menyatakan bahwa translokasi *florigenic promoter* yang aktif dipengaruhi oleh kandungan fotosintat yang tinggi. Hal ini karena *florigenic promoter* akan ikut larut kedalam fotosintat yang ditranslokasikan juga ke bagian tajuk. Semakin aktif translokasi yang terjadi karena konsentrasi fotosintat tinggi, maka akumulasi *florigenic promoter* akan cepat terjadi.

Rangkuman

1. Proses pembungaan mangga dipengaruhi oleh banyak faktor dan setiap faktornya dapat saling mempengaruhi satu sama lain. Terdapat faktor lingkungan dan faktor internal yang berpengaruh dalam memicu pembungaan.
2. Faktor lingkungan yang berpengaruh di daerah subtropis umumnya adalah suhu lingkungan rendah. Sedangkan pada daerah tropis, cekaman kekeringan memicu pembungaan mangga.
3. Faktor internal yang menentukan pembungaan mangga antara lain karena adanya *florigenic promoter* (FP). Sedangkan faktor yang memicu pertumbuhan vegetatif pada ranting tanaman karena ada pengaruh *vegetative promoter* (VP). Adapun fitohormon yang ikut berperan dalam pertumbuhan tajuk yakni auksin, sitokinin, etilen, dan giberelin.

Daftar Pustaka

- Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura. 2016. Produksi mangga menurut Provinsi, 2012-2016. Dari http://www.pertanian.go.id/ap_pages/mod/datahorti. Diakses pada tanggal 15 Oktober 2017.
- Bally, I.S.E. 2006. Specifics profile for pacific island agroforestry (*Mangifera indica*). Permanent Agriculture Resources. Hawaii.
- Bangerth, F. 2006. Flower induction in perennial fruit trees : still an enigma?. *ActaHort*727 : 176-196
- Biswas, B.C. and L. Kumar . 2011. Revolution in mango production success stories of some farmers. The Fertilizer Association of India.
- Chako, E.K. 1991. Mango flowering still an enigma. *Acta Hort* 291: 12-21.
- Dambreville, A., P. Lauri, C. Trottier, Y. Guédon, F. Normand. 2013. Deciphering structural and temporal interplays during the architectural development of mango trees. *J. of Exp. Botany* Vol. 64 (8): 2467-2480
- Davenport, T.L. 2000. Processes influencing floral initiation and bloom: the role of phytohormones in a conceptual flowering model. *Hort Technology* 10 : 733-739.
- Davenport, T.L. 2003. Management of flowering in three tropical and subtropical fruit tree species. *Hort Science* Vol. 38 (7) : 1331-1335.
- Davenport, T.L. 2007. Reproductive physiology of mango review. *J. Plant Physiol* 19 (4) : 363-376.
- Davenport, T.L. 2009. Reproductive physiology. In: Litz, R.E, *The Mango: Botany Production and Uses*, 2nd edition. CAB International, Wallingford, UK. p 97-169
- Davenport, T.L. and R. Núñez-Eliséa. 1997. Reproductive physiology, In: Litz, R.E, *The Mango: Botany, Production and Uses* (Ed). CAB International, New York. p 69-146.
- Kumar, M., V. Ponnuswami V, J.P. Kumar and S. Saraswathy. 2014. Influence of season affecting flowering and physiological parameters in mango. *Academic Journals* Vol. 9(1): 1-6.
- Núñez-Eliséa R and T.L. Davenport. 1995. Effect of leaf age, duration of cool temperature treatment, and photoperiod on bud dormancy release and floral initiation in mango. *Sci. Hort.* 62 : 63-73.
- Rai, I.N., R. Poerwanto, L.K. Darusmandan B.S Purwoko. 2006. Perubahan kandungan giberelin dan gula total pada fase-fase perkembangan bunga manggis. *Hayati* Vol. 13 (3): 101-106.
- Ramírez, F and T.L Davenport. 2010. Mango (*Mangifera indica* L.) flowering physiology. *Sci. Hort.* 126:65-72.
- Ramirez F., T.L Davenport, G. Fischer, J.C.A. Pinzon, and C. Ulrichs. 2014. Mango trees have no distinct phenology : the case of mangoes. *Scientia Horticulturae* 168:258-266
- Ravishankar H. 2014. Assimilate partitioning and transformations in some perennial fruit crops with due focus on mango (*Mangifera indica* L.) : dynamics of shoot-root communication in reproductive phenology- an appraisal. National Seminar-cum-

- Workshop on Physiology of Flowering in Perennial Fruit Crops.
- Sandip, M., A.N. Makwana, A.V. Barad, and B.D. Nawade. 2015. Physiology of flowering-the case of mango. *International Journal of Applied Research* 1(11): 1008-1012.
- Upreti, K.K., Y.T.N. Reddy, S.R.S. Prasad, G.V. Bindu, H.L. Jayaram, and S. Rajan. 2013. Hormonal changes in response to paclobutrazol induced early flowering in mango cv. Totapuri. *Scientia Horticulturae* 150: 414-418.
- Widaryanto, E., C. Udayana, M. Baskara, dan R. Umiarti. 2005. Studi pertumbuhan dan pembungaan tiga jenis *Impatiens wallerana* pada berbagai tingkat naungan. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.
- Yahia, E.M. 2011. Postharvest biology and technology of tropical and subtropical fruits. Vol. 2 : 494-495.

Nuraini, A. · J.S. Hamdani · E. Suminar · D. Ardiansyah

Aplikasi chitosan untuk meningkatkan hasil benih kentang *G₀* (*Solanum tuberosum* L.) kultivar granola pada berbagai jenis media tanam

Application of chitosan to increase the yield of potato *G₀* (*Solanum tuberosum* L.) cultivar granola in various planting media

Diterima : 11 Desember 2017/Disetujui : 18 Desember 2017 / Dipublikasikan : 30 Desember 2017
©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract One of the problems in the production of potatoes in Indonesia is the low quality of seeds. The conventional potatoes seed production is faced many problems. Currently, tissue culture could produce *G₀* potatoes seed. This experiment is aimed to know the effect of chitosan application and various types of growing media on *G₀* cultivar Granola potato seed yield. The experiment was conducted from February to May 2012 at the screen house of Ciparanje Experimental field agriculture faculty University Padjadjaran, Jatiningor, with an altitude \pm 750 m above sea level. Split plot experimental design with three replications was used in this study. The main plot was the four levels of growing media composition, soil + husk, soil + husk + chicken manure, soil + husk + cow manure, soil + husk + *kascing* with 2: 1: 1 ratio and subplot was four levels of chitosan concentration, 0%, 0,2%, 0,4%, and 0,6%. The experimental results showed that the effect of media type did not depend on chitosan concentration on growth and yield of seed *G₀*. The best growth and yield of seeds was shown under cow manure and *kascing* treatment.

Keywords: chitosan, cow manure, chicken manure, *kascing*, seed yield

Sari Salah satu kendala dalam produksi kentang di Indonesia adalah rendahnya mutu benih yang digunakan. Untuk mengatasi hal tersebut penyediaan benih kentang dilakukan dengan kultur jaringan, dengan menghasilkan benih *G₀*. Percobaan ini bertujuan untuk mengetahui efek

aplikasi chitosan terhadap hasil benih kentang *G₀* kultivar Granola pada berbagai jenis media tanam. Percobaan dilaksanakan dari Februari 2012 sampai Mei 2012 di *screen house* Kebun Percobaan Ciparanje Faperta Unpad, Jatiningor, dengan ketinggian tempat \pm 750 m dpl. Percobaan memakai Rancangan Petak Terbagi dengan tiga ulangan. Petak utama adalah komposisi media tanam terdiri dari empat taraf, yaitu tanah + sekam, tanah + sekam + pupuk kotoran hewan (kohe) ayam, tanah + sekam + pupuk kohe sapi, tanah + sekam + *kascing* dengan perbandingan 2:1:1. Anak petak adalah konsentrasi chitosan terdiri dari empat taraf, yaitu 0%, 0,2%, 0,4%, dan 0,6%. Hasil percobaan menunjukkan bahwa pengaruh chitosan tidak bergantung pada jenis media terhadap pertumbuhan dan hasil benih *G₀*. Secara mandiri perlakuan pupuk kohe sapi dan *kascing* menghasilkan pertumbuhan dan hasil benih terbaik,

Kata kunci : chitosan, kotoran hewan sapi, kotoran hewan ayam, *kascing*, hasil benih

Pendahuluan

Tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.) dikenal sebagai "*The King of Vegetable*" dan produksinya menempati urutan keempat dunia setelah beras, gandum dan jagung (The International Potato Center, 2008). Kentang termasuk tanaman sayuran yang kegunaan ubinya semakin banyak serta mempunyai peran penting bagi perekonomian Indonesia. Tanaman kentang memiliki potensi dan prospek yang baik untuk mendukung program diversifikasi dalam rangka mewujudkan ketahanan pangan

Dikomunikasikan oleh Tati Nurmalia

Nuraini, A · J.S. Hamdani · E. Suminar · D. Ardiansyah
Departemen Budidaya Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran
Korespondensi : anne.nuraini@unpad.ac.id

berkelanjutan. Peningkatan kebutuhan kentang terjadi akibat pertumbuhan jumlah penduduk, perubahan pola konsumsi masyarakat serta semakin meluasnya industri pengolahan kentang.

Usaha untuk meningkatkan hasil kentang masih terdapat beberapa kendala yang dapat menghambat hasil kentang. Masalah yang saat ini menjadi perhatian utama dalam usaha peningkatan produksi kentang di Indonesia yaitu masih terbatasnya kuantitas bibit kentang bermutu dan berkualitas baik (Suwarno, 2008).

Bibit kentang yang berkualitas dapat diperoleh melalui produksi bibit yang memperhatikan beberapa segi agronomis, salah satunya yaitu pemilihan media tanam. Menurut Parman (2007), penggunaan media tanam yang baik merupakan salah satu usaha untuk meningkatkan produksi kentang. Penggunaan pupuk organik sebagai komposisi dalam campuran media tanam pada produksi bibit kentang memiliki pengaruh dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman dan jumlah ubi kentang (Samadi, 2007).

Secara umum, media tanam untuk kentang harus memiliki tingkat porositas yang tinggi, kelembaban yang tinggi (berkisar 70-80%), tidak terlalu kering dan tidak terlalu basah, ketersediaan udara cukup serta dapat menahan unsur hara yang ada. Salah satu campuran komposisi media yang sering digunakan pada budidaya kentang adalah pupuk organik. Pupuk organik baik digunakan sebagai campuran media tanam karena mampu mengikat air dengan baik, aerasi dan drainase udara baik serta mengandung unsur hara yang diperlukan untuk pertumbuhan kentang (Simarmata, 2005).

Keuntungan utama pemupukan dengan bahan organik yaitu dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Pupuk organik yang biasa digunakan berupa pupuk kotoran hewan (kohe), pupuk kascing dan kompos. Pada budidaya tanaman kentang perlu ditambahkan bahan organik ke dalam tanah karena bahan organik berfungsi sebagai dinamisor dan aktivator berbagai kehidupan dalam tanah untuk kepentingan ketersediaan unsur hara yang cukup bagi tanaman (Simarmata, 2005). Menurut Parman (2007) keadaan media tanam yang baik dan sesuai untuk pertumbuhan tanaman kentang adalah memiliki sifat fisik remah, gembur, porous, serta mengandung banyak bahan organik.

Selain pupuk kohe bisa juga digunakan pupuk organik yang diproduksi melalui proses pengomposan dengan bantuan cacing tanah yang dibantu oleh mikroorganisme lain seperti bakteri, jamur dan *Actynomicetes* dinamakan kascing yang berarti bekas cacing. Kartini (2000) menyatakan bahwa pemberian pupuk kascing pada Inceptisol dapat meningkatkan jumlah P tersedia dalam tanah dan hasil bawang putih. Peranan pupuk organik seperti kascing antara lain dapat menyerap air dua sampai empat kali lipat dari bobotnya yang berfungsi untuk cadangan air. Pupuk organik kascing mampu menukar hara tanaman menjadi bentuk yang tidak mudah tercuci oleh air hujan dan merupakan media penyimpanan hara serta mudah melepaskan hara tersebut bagi tanaman (Afandie dan Yuwono, 2002).

Selain pupuk organik padat, untuk meningkatkan hasil kentang dapat digunakan pupuk organik cair diantaranya Chitosan. Chitosan adalah senyawa organik turunan kitin, berasal dari biomaterial kitin yang dapat digunakan sebagai zat pemacu pertumbuhan tanaman, biopestisida alami untuk melindungi tanaman dari serangan bakteri maupun jamur, dan sebagai bahan pelapis pada berbagai benih tanaman (Uthairatanakij *et al.*, 2007). Chitosan merupakan hasil pengolahan limbah kulit udang, kerang, serangga, dan jamur yang merupakan senyawa organik turunan kitin. Chitosan mampu menginduksi sintesis hormon tumbuhan seperti gibberelin serta merangsang biosintesis auksin melalui jalur tryptophan, sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Uthairatanakij *et al.*, 2007).

Chitosan dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dan perkembangan tanaman dengan cara merangsang biosintesis auksin (IAA) dari tryptophan. Menurut hasil penelitian Chandkrachang (2002), aplikasi chitosan pada tanaman kedelai berpengaruh positif terhadap peningkatan tinggi tanaman, jumlah daun, bobot segar, dan bobot kering tanaman. Molekul chitosan secara nyata dapat berfungsi sebagai zat pemacu pertumbuhan tanaman dan berasal dari bahan polisakarida yang ramah lingkungan. Menurut Mawgoud (2010) pemberian chitosan pada berbagai konsentrasi terhadap tanaman strawberry menunjukkan hasil yang positif terhadap peningkatan tinggi tanaman, jumlah daun dan bobot kering tanaman.

Hasil penelitian El-Nemr (2010) juga menunjukkan bahwa pemberian chitosan dapat berpengaruh positif terhadap parameter pertumbuhan dan hasil pada tanaman paprika. Parameter pertumbuhan yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun dan cabang yang terbentuk, kandungan klorofil, bobot segar dan kering tanaman, serta terjadi peningkatan yang signifikan terhadap jumlah dan bobot buah paprika per tanaman.

Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan penggunaan chitosan adalah konsentrasi yang digunakan. Penentuan taraf konsentrasi yang tepat untuk suatu jenis tanaman akan menghasilkan pertumbuhan yang sesuai dengan tujuan yang diinginkan (Zakaria, 2009). Konsentrasi yang tepat sangat mempengaruhi efektivitas dari chitosan tersebut dan selanjutnya akan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman, jika konsentrasi terlalu tinggi atau terlalu rendah malah berakibat mengganggu pertumbuhan dan perkembangannya.

Chitosan yang diserap tanaman akan ditranslokasikan melalui xylem menuju seluruh jaringan tanaman, selanjutnya senyawa ini secara biologis memicu pembentukan hormon-hormon tumbuh tanaman (Mawgoud, 2010). Faktor-faktor eksternal yang berpengaruh pada pertumbuhan tanaman diantaranya adalah media tanam dimana sebagian besar pasokan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman berasal dari media tanam (Afandie dan Yuwono, 2002). Diharapkan penggunaan berbagai jenis media tanam organik berupa pupuk kohe ayam dan sapi, serta pupuk kascing dipadukan dengan pemberian chitosan dapat meningkatkan pertumbuhan serta hasil ubi benih kentang G_0 .

Sehubungan dengan itu, perlu dilakukan suatu penelitian tentang pengaruh pemberian berbagai jenis media tanam dan chitosan untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil ubi tanaman kentang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis media tanam dan konsentrasi chitosan yang menghasilkan pertumbuhan dan hasil ubi bibit kentang G_0 terbaik.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan di *screen house* kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Desa Ciparanje, Kecamatan

Jatinangor, Kabupaten Sumedang dengan ketinggian tempat lokasi penelitian sekitar 750 meter di atas permukaan laut (dpl). Penelitian dilaksanakan dari Februari 2012 sampai dengan Mei 2012.

Bahan-bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah stek pucuktanaman induk kentang kultivar Granola dengan ukuran \pm 5 cm dengan 3-4 helai daun. Media tanam yang digunakan berupa campuran tanah Inceptisol, sekam dan beberapa jenis pupuk organik. Pupuk organik yang digunakan yaitu pupuk kohe ayam, pupuk kohe sapi, pupuk kascing, chitosan Super Biovit, urea (46% N), pupuk SP-36 (36% P_2O_5) dan pupuk KCl (60% K_2O), fungisida berbahan aktif Dazomet 98%, bakterisida berbahan aktif Oksitetrasiklin 20% , dan Karbofuran 3%, insektisida berbahan aktif Formetanat 25% , dan fungisida berbahan aktif Karbendazim 12%.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *seed bed* berukuran 400 x 100 cm sebanyak 6 buah, cangkul, embrat, kored, ajir, selang, meteran, timbangan digital, tali, tangki semprot, paranet, oven, serta beberapa peralatan penunjang seperti peralatan dokumentasi, hygrometer, thermometer, alat tulis, gelas ukur, dan pH meter..

Metode penelitian yang digunakan adalah metode percobaan yang disusun dalam Rancangan Petak Terbagi (RPT) dengan tiga ulangan. Petak utama adalah perlakuan media tanam (a) yang terdiri dari empat taraf, yaitu :a₀ = Tanah + Sekam (2 : 1), a₁ = Tanah + Sekam + Pupuk kohe ayam (2 : 1 : 1), a₂ = Tanah + Sekam + Pupuk kohe sapi (2 : 1 : 1), a₃ = Tanah + Sekam + kascing (2 : 1 : 1). Perbandingan komposisi media berdasarkan perbandingan volume. Anak petak adalah konsentrasi chitosan (c) yang terdiri dari empat taraf, yaitu :c₀ = 0%, c₁ : 0,2%, c₂:0,4 % , c₃ : 0,6%. Chitosan merupakan hasil pengolahan limbah kulit udang, kerang, serangga, dan jamur yang merupakan senyawa organik turunan kitin. Ubi kentang ditanam di *seed bed* yang berukuran 100 x 50 cm dengan jarak tanam 15 cm x 15 cm. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan data diuji dengan uji F dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Media disterilisasi dengan fumigasi menggunakan bakterisida dan insektisida, disiapkan 2 minggu sebelum tanam. Media yang digunakan dalam percobaan ini adalah campuran tanah, sekam dan pupuk organik

sesuai perlakuan dengan perbandingan volume 2:1:1. Media dimasukkan ke dalam bak-bak penanaman kemudian diberi fungisida dengan bahan aktif Dazomet 98% konsentrasi 2 cc L⁻¹ dan bakterisida dengan bahan aktif Oksitetrasiklin 20% konsentrasi 2 cc L⁻¹, dan Karbofuran 3%, setelah itu ditutup dengan plastik.

Pemupukan yang diberikan adalah pupuk Urea (46% N) 325 kg ha⁻¹ yang diberikan dua kali yaitu pada saat tanam dan pada umur 30 hari setelah tanam. Pupuk SP-36 (36% P₂O₅) sebanyak 180 kg ha⁻¹ dan pupuk KCl (60% K₂O) sebanyak 140 kg ha⁻¹ sesuai dengan rekomendasi Balitsa Lembang khususnya untuk kentang dataran medium, diberikan pada media tanam (Hamdani, 2008).

Bahan tanaman menggunakan stek pucuk yang berasal dari kultur jaringan dengan panjang ± 5 cm dan jumlah helai daun 3-4. Sebelum ditanam dalam media penanaman pangkal stek diberi larutan *Root Up* dengan bahan aktif zat pengatur tumbuh auksin dengan cara mencelupkan pangkal stek ke dalam larutan selama ± 5 detik. Menurut Suwarno (2008) jarak tanam yang biasa digunakan pada pembibitan kentang di dalam *screen house* yaitu 15 cm x 15 cm, kemudian disungkup dengan plastik selama satu minggu untuk mengurangi penguapan.

Aplikasi chitosan dengan konsentrasi sesuai perlakuan, dilakukan dua kali yaitu pada awal pertumbuhan vegetatif (2 minggu setelah tanam/MST) dan pada saat awal pembentukan ubi yaitu 6 MST (Singh dan Kaur, 2009). Dosis aplikasi chitosan adalah 100 mL per tanaman.

Tabel 1. Pengkelasan Ubi Benih Kentang G₀ Berdasarkan Bobot.

No	Kelas Ubi	Bobot Ubi
1	L	> 60 g
2	M	31 - 60 g
3	S	21 - 30 g
4	SS	< 20 g

Sumber : Ummah dan Purwito (2009)

Pemeliharaan tanaman terdiri dari penyiraman, pengendalian gulma secara mekanik, pengendalian hama dan penyakit dengan insektisida dengan bahan aktif Formetanat 25% , dan fungisida berbahan aktif Karbendazim 12%. Penggunaan pestisida dengan dosis anjuran dari label dan digunakan hingga memasuki 10 MST. Selain itu juga dilakukan pengikatan tanaman untuk menegakkan tanaman, dan pembum-

bunan. Panen tanaman dilakukan ketika tanaman sudah memiliki ciri-ciri fisik daun telah menguning dan mengering, batang bawah berubah warna dari hijau menjadi kuning.

Pengamatan meliputi :tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), jumlah ubi per tanaman (knol), bobot ubi per tanaman (g), persentase jumlah ubi kelas L, M, S dan SS (knol). Pengkelasan untuk bibit kentang G₀ berdasarkan berat ubi dapat dilihat pada Tabel 1.

Hasil dan Pembahasan

Hasil percobaan menunjukkan bahwa pertumbuhan dan hasil kentang G₀ tidak dipengaruhi oleh interaksi media dan chitosan, tetapi secara mandiri media tanam dan chitosan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil ubi kentang.

Tinggi Tanaman. Tinggi tanaman pada umur 8 dan 12 MST dipengaruhi oleh jenis media dan konsentrasi chitosan. Tabel 2 memperlihatkan rata-rata tinggi tanaman kentang dengan perlakuan media tanam menggunakan pupuk kascing, memberikan tinggi tanaman paling baik pada umur 8 MST, sedangkan pada umur tanaman 12 MST perlakuan pupuk kohe sapi dan kascing menghasilkan pengaruh yang sama baiknya terhadap tinggi tanaman dan memiliki pengaruh yang lebih baik dari perlakuan media tanam tanpa pupuk organik dan pupuk kohe ayam. Media tanam dengan komposisi menggunakan campuran pupuk kascing memiliki pengaruh terbaik terhadap tinggi tanaman kentang. Hal ini sejalan dengan penelitian Fahrudin (2009) yang menyatakan bahwa pupuk kascing memiliki pengaruh nyata dalam pertambahan tinggi tanaman dan bobot segar tanaman caisim.

Menurut Zahid (1994) pupuk kascing merupakan pupuk organik dari perombakan bahan-bahan organik dengan bantuan mikro-organisme dan cacing. Kascing mengandung berbagai unsur hara dan kaya akan zat pengatur tumbuh yang mendukung pertumbuhan tanaman. Pupuk kascing mengandung zat pengatur tumbuh seperti giberelin, sitokinin dan auxin, serta unsur hara makro maupun mikro yang lengkap dan *Azotobacter sp* yang merupakan bakteri penambat N nonsimbiotik yang akan membantu memperkaya unsur N yang dibutuhkan dalam pertumbuhan tanaman.

Tabel 2. Pengaruh Jenis Media Tanam dan Konsentrasi Chitosan terhadap Tinggi Tanaman Kentang pada 8 dan 12 MST.

Perlakuan	Tinggi Tanaman(cm)	
	8 MST	12 MST
Media Tanam		
a ₀ (Tanpa Pupuk Organik)	64,75 a	75,56 b
a ₁ (Pupuk Kohe Ayam)	61,72 a	68,47 a
a ₂ (Pupuk Kohe Sapi)	77,19 b	88,72 c
a ₃ (Pupuk Kascing)	83,47 c	90,69 c
Konsentrasi Chitosan		
c ₀ (0 %)	61,94 a	69,41 a
c ₁ (0,2 %)	68,91 b	76,75 b
c ₂ (0,4 %)	73,72 c	82,86 c
c ₃ (0,6 %)	85,55 d	94,41 d

Keterangan Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf kecil yang sama pada media tanam atau konsentrasi chitosan tidak berbeda nyata menurut uji berganda Duncan pada taraf 5 %

Pada 8 dan 12 MST perlakuan konsentrasi chitosan sebesar 0,6% memberikan pengaruh terbaik terhadap tinggi tanaman. Penelitian Dzung, (2010) menunjukkan bahwa chitosan sebesar 60 ppm efektif dalam masa vegetatif dan berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman kopi. Menurut Kowalski (2006), chitosan mampu merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman, termasuk merangsang pembentukan jumlah tunas dan tinggi tanaman kentang.

Jumlah Daun. Pengaruh mandiri perlakuan komposisi media tanam dan konsentrasi chitosan memberikan pengaruh yang signifikan pada rata-rata jumlah daun tanaman (Tabel 3). Pada 8 MST dan 12 MST, perlakuan media tanam yang menggunakan pupuk kohe sapi dan pupuk kascing menunjukkan jumlah daun yang tidak berbeda tetapi lebih tinggi dibandingkan yang tidak diberi pupuk organik dan yang diberi pupuk kohe ayam. Menurut Simarmata (2005) bahan humus yang relatif besar dalam pupuk kohe mampu menciptakan lingkungan tumbuh yang optimal bagi tanaman kentang sehingga jumlah ubi yang dihasilkan tanaman kentang lebih optimal. Lingkungan tumbuh tersebut meliputi kelembaban tanah, aerasi tanah, dan kehidupan mikroba menguntungkan dalam tanah. Asam-asam amino dalam humus berfungsi sebagai substrat bagi mikroba dan prekursor pembentukan hormon tumbuh yang berperan penting dalam merangsang pertumbuhan akar tanaman, memberikan kontribusi dalam peningkatan hasil ubi tersebut.

Tabel 3. Pengaruh Jenis Media Tanam dan Konsentrasi Chitosan terhadap Jumlah Daun Kentang pada 8 dan 12 MST.

Perlakuan	Jumlah Daun (helai)	
	8 MST	12 MST
Media Tanam		
a ₀ (Tanpa Pupuk Organik)	70,63 a	88,33 ab
a ₁ (Pupuk Kohe Ayam)	69,94 a	78,00 a
a ₂ (Pupuk Kohe Sapi)	88,38 b	100,08 c
a ₃ (Pupuk Kascing)	88,11 b	93,02 bc
Konsentrasi Chitosan		
c ₀ (0 %)	67,00 a	73,61 a
c ₁ (0,2 %)	74,77 b	84,75 b
c ₂ (0,4 %)	82,52 c	95,47 c
c ₃ (0,6 %)	92,77 d	105,61 d

Keterangan :

Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf kecil yang sama pada media tanam atau konsentrasi chitosan tidak berbeda nyata menurut uji berganda Duncan pada taraf 5 %

Pengaruh perlakuan konsentrasi chitosan 0,6% memberikan pengaruh terbaik untuk menghasilkan jumlah daun tanaman pada umur 8 MST dan 12 MST. Menurut hasil penelitian Mawgoud (2010) pemberian chitosan 2 cm³ L⁻¹ dapat meningkatkan jumlah daun pada tanaman strawberry. Hal ini disebabkan karena gugus amina yang terkandung dalam chitosan mendukung proses pembelahan sel dan organogenesis pada tanaman (Mawgoud, 2010).

Jumlah Ubi, dan Bobot Ubi. Secara mandiri komposisi media tanam dan konsentrasi chitosan berpengaruh nyata terhadap jumlah ubi dan bobot ubi. Perlakuan media tanam dengan menggunakan pupuk kascing dan pupuk kohe sapi memberikan pengaruh yang sama baiknya. Hal ini disebabkan pupuk kascing dan pupuk kohe sapi dapat memperbaiki sifat fisik tanah berupa struktur, aerasi, dan drainase tanah sehingga pembentukan ubi menjadi lebih efektif (Widowati, 2006).

Media tanam yang berstruktur remah, gembur, banyak mengandung bahan organik, berdrainase baik dan memiliki lapisan olah yang cukup menciptakan lingkungan tumbuh yang optimal bagi tanaman kentang sehingga jumlah ubi yang dihasilkan tanaman kentang lebih optimal (Simarmata, 2005). Perlakuan media tanam yang menggunakan pupuk kascing merupakan media tanam yang terbaik untuk menghasilkan bobot ubi per tanaman. Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa perlakuan media

dengan komposisi pupuk kohe sapi, menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan media tanam kascing terhadap parameter bobot ubi.

Tabel 4. Pengaruh Interaksi antara Jenis Media Tanam dan Konsentrasi Chitosan terhadap Jumlah Ubi, Bobot Segar Ubi.

Perlakuan	Hasil Ubi per Tanaman	
	Jumlah Ubi (knol)	Bobot Segar Ubi (g)
Media Tanam		
a ₀ (Tanpa Pupuk Organik)	4,16 a	46,11 a
a ₁ (Pupuk Kohe Ayam)	5,25 b	52,56 a
a ₂ (Pupuk Kohe Sapi)	5,91 bc	81,82 b
a ₃ (Pupuk Kascing)	6,25 c	90,43 b
Konsentrasi Chitosan		
c ₀ (0 %)	3,75 a	40,3 a
c ₁ (0,2 %)	4,91 b	55,14 a
c ₂ (0,4 %)	6,33 c	76,37 b
c ₃ (0,6 %)	6,58 c	99,1 c

Keterangan :Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf kecil yang sama pada media tanam atau konsentrasi chitosan tidak berbeda nyata menurut uji berganda Duncan pada taraf 5 %

Pupuk kascing mengandung unsur hara seperti N, P, K, C a, Mg, S, Fe dan unsur lainnya yang dibutuhkan oleh tanaman (Mulat, 2003). Menurut Parman (2007), tanaman kentang membutuhkan unsur nitrogen (N), fosfat (P), kalium (K), belerang (S), dan besi (Fe) yang cukup. Unsur-unsur tersebut dapat merangsang meningkatkan pembentukan dan perkembangan ubi karena tanslokasi aliran fotosintat menuju ubi tanaman menjadi lebih optimal (Singh dan Kaur, 2009).

Perlakuan konsentrasi chitosan sebesar 0,4% dan 0,6% memiliki pengaruh yang sama baiknya terhadap jumlah ubi per tanaman. Perlakuan konsentrasi chitosan 0,6% menghasilkan bobot ubi per tanaman tertinggi. Chibu dan Shibayama (2001) menyatakan bahwa perlakuan chitosan dengan konsentrasi 0,5% pada beberapa tanaman meningkatkan bobot kering biji kedelai dan menunjukkan peningkatan hasil bobot buah tomat. Menurut hasil penelitian Kowalski (2006) pemberian chitosan sebesar 6 cm³/l pada produksi ubi

kentang dalam rumah kaca, dapat meningkatkan jumlah dan bobot segar ubi tanaman. Hal ini disebabkan karena terjadi peningkatan *net photosynthetic rate* pada daun hingga 10 % dibanding kontrol yang dimulai pada hari ke-3 setelah aplikasi.

Jumlah Ubi per Kelas L, M, S dan SS. Jenis media tanam berpengaruh nyata terhadap jumlah ubi perkelas L (> 60 g), S (21-30 g) dan SS (< 20 g), sedangkan perlakuan tunggal konsentrasi chitosan berpengaruh nyata terhadap jumlah ubi kelas M (31-60 g), S (21-30 g), dan SS (< 20 g) (Tabel 5). Media yang diberi pupuk kohe sapi dan kascing menghasilkan jumlah ubi yang lebih banyak dibandingkan dengan yang tanpa diberi pupuk organik dan yang diberi pupuk kohe ayam.

Terjadinya pengaruh mandiri jenis media tanam terhadap jumlah ubi per kelas, disebabkan sifat fisik dan sifat kimia yang berbeda dari setiap jenis media tanam memberikan pengaruh terhadap pembentukan dan pengisian ubi. Sejalan dengan penelitian Parman (2007) yang menyatakan bahwa sifat fisik dan sifat kimia pada media tanam sangat mempengaruhi pembentukan dan pengisian ubi karena sifat fisik media tanam yang mengandung bahan organik dapat meningkatkan aktivitas tersebut. Syarat tumbuh media tanam untuk tanaman kentang merupakan media tanam yang memiliki sifat fisik berupa struktur remah, gembur, berdrainase baik, dan porous (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998). Simarmata (2005) menyatakan bahwa kandungan humus yang tinggi pada bahan organik memiliki kemampuan untuk memperbaiki sifat fisik dan sifat kimia media tanam.

Pemberian chitosan dapat meningkatkan jumlah ubi kelas M, S dan SS, konsentrasi yang terbaik adalah 0,6%. Menurut Singh dan Kaur (2009) pembentukan dan pengisian ubi pada kentang melibatkan proses hormonal yang salah satu hormon yang berperan penting yaitu sitokinin, chitosan memiliki gugus amina yang berperan dalam sintesis asam amino. Salah satu penyusun asam amino adalah adenine (Holipah, 2010). Sitompul dan Guritno (1995) menambahkan bahwa, adenine merupakan salah satu sitokinin yang dapat diberikan untuk merangsang pertumbuhan tanaman.

Tabel 5. Pengaruh Media Tanam dan Konsentrasi Chitosan terhadap Jumlah Ubi per Kelas L, M, S dan SS (g).

Perlakuan	L (> 60 g)	M (31-60 g)	S (21-30 g)	SS (< 20 g)
Media Tanam				
Tanpa Pupuk Organik (a ₀)	0,71 a	1,92 a	4,41 a	14,58 a
Pupuk Kohe Ayam(a ₁)	1,10 b	2,83 a	5,58 ab	18,16 b
Pupuk Kohe Sapi (a ₂)	1,10 b	3,25 a	5,75 ab	20,25 bc
Pupuk Kascing(a ₃)	1,23 b	3,33 a	7,08 b	21,08 c
Konsentrasi Chitosan				
c ₀ (0 %)	0,93 a	2,33 a	4,08 a	12,17 a
c ₁ (0,2 %)	1,04 a	2,50 a	5,33 ab	17,25 b
c ₂ (0,4 %)	1,07 a	2,67 a	6,67 b	19,92 b
c ₃ (0,6 %)	1,09 a	3,83 b	6,75 b	24,75 c

Keterangan : Angka yang ditandai oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil percobaan dan pembahasan, dapat dikemukakan beberapa kesimpulan, diantaranya :

1. Pertumbuhan dan hasil ubi kentang Go tidak dipengaruhi oleh interaksi komposisi media dan chitosan, tetapi dipengaruhi secara mandiri baik oleh komposisi media maupun chitosan.
2. Komposisi media tanam dengan penambahan pupuk kascing atau pupuk kandang sapi menghasilkan pertumbuhan dan hasil ubi kentang Go yang paling baik. Konsentrasi chitosan sebesar 0,6% menghasilkan pertumbuhan dan hasil ubi kentang Go terbaik.

Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan konsentrasi chitosan yang lebih tinggi dari 0,6%..

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Dikti yang sudah membiayai penelitian ini melalui IbIKK tahun 2012/2013.

Daftar Pustaka

Afandie, R. dan N. Yuwono, N. 2002. Ilmu Kesuburan tanah. Kanisius. Yogyakarta.
 Chandkrachang, S. 2002. The applications of chitin and chitosan in agriculture in Thailand. Adv. In Chitin Sci., vol. 5, Bangkok. 36p.

Chibu, H. And H. Shibayama. 2001. Effects of chitosan applications on the growth of several crops. In : T. Uragami, K. Kurita, T. Fukamizo (Eds.) Chitin and Chitosan in Life Science, Yamaguchi, pp. 235-239.

Dzung, N.A. 2010. Research on Impact of Chitosan Oligomers on Biophysical of Coffea. Carbohydrat Polymers J. 84. P. 751-755.

El-Nemr, A.M. 2010. Enhancement of sweet pepper crop growth and production by application of biological organic solutions. J. Agric. And Biol. Sci. 6(3). P.349-355.

Fahrudin, F. 2009. Budidaya caisim (*Brassica juncea*) menggunakan ekstrak teh dan pupuk kascing. Fakultas Pertanian Sebelas Maret, Surakarta.

Hamdani, J.S. 2008. Pengaruh Jenis Mulsa terhadap pertumbuhan dan hasil tiga kultivar kentang (*Solanum tuberosum*) yang ditanam di dataran medium.

Holipah, S. N. 2010. Aplikasi chitosan sebagai pengawet alami dalam meningkatkan mutu simpan produk pasca panen. 87 (9) : hal 176-188, IPB.

Kartini, L. 2000. Pertanian organik. Seminar Nasional IP2TP. Hort. Vol XVIII No.1 : 110-115. Denpasar

Kowalski, B. 2006. Applications of soluble chitosan in vitro and in the greenhouse to increase yield and seed quality of potato minitubers. Potato Res. 49: 167-176.

Mawgoud, A.M. 2003. Growth and yield responses of strawberry plants to chitosan application. European J. Of Scientific Res. Vol. 39 No1: 161-168.

- Mulat, T. 2003. Membuat dan Memanfaatkan Kascing : Pupuk Organik Berkualitas. Agromedia Pustaka. Depok, Jakarta. 77 hal.
- Parman, S. 2007. Pengaruh pemberian pupuk organik terhadap pertumbuhan dan produksi kentang (*Solanum tuberosum*). Buletin Anatomi dan Fisiologi Vol. XV. No. 2.
- Rubatzky, V.E. dan M. Yamaguchi. 1998. Sayuran Dunia 1 : Prinsip, Peoduksi dan Gizi. Diterjemahkan oleh C. Herison. ITB. Bandung. 313 hal.
- Samadi, B. 2007. Kentang dan Analisis Usahatani. Kanisius. Yogyakarta.
- Simarmata, T. 2005. Respons tanaman kentang (*Solanum* kultivar Panda terhadap pupuk organik olahan dan pupuk NPK lengkap di Kamojang Majalaya. J. Agrisains 6(3) : 121-127.
- Singh, J. dan L. Kaur. 2009. Advances in Potato Chemistry and Technology. Academic Press of Elsevier. New York.
- Sitompul, S.M. dan B. Guritno. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. UGM Press, Yogyakarta
- Suwarno, B.W. 2008. Sistem Perbenihan Kentang di Indonesia. IPB, Bogor.
- The International Potato Center. 2008. Facts and Figures : 2008-The International Year of Potato. CIP Int. Pot. Centre. Lima, Peru.
- Uthairatanakij, A., J.A.T. Silva, and K. Obsuwan. 2007. Chitosan for Improving Orchid Production and Quality. Orchid Science and Biotechnology Global Sci. Books. Bangkok, Thailand.
- Widowati, L.R. Pengaruh Kompos Pupuk Organik yang Diperkaya Bahan Mineral dan Pupuk Hayati terhadap Sifat-sifat tanah, Serapan Hara dan Produksi Sayuran Organik. Laporan Proyek Penelitian Balai Penelitian Tanah, Bogor.
- Zahid, A. 1994. Manfaat Ekonomis dan Ekologis Daur Ulang Limbah Kotoran Ternak Sapi Menjadi Kascing. Studi Kasus di PT. Pola Nusa Duta, Ciamis. Fakultas Kedokteran Hewan, IPB.
- Zakaria, R. 2009. Effect of in vitro chitosan application on growth and minituber yield of *Solanum tuberosum*L.J. Plant Soil Environ. 55(6) : 252-256.

Nurmala, T. · Ruminta · A. Wahyudin

Respons pertumbuhan dan hasil tanaman hanjeli batu (*Coix lacryma-jobi* L.) akibat pupuk silika cair dan paclobutrazol

Growth and yield of jobs tears (*Coix lacryma-jobi* L.) 'batu' due to application of liquid silica fertilizer and paclobutrazol

Diterima : 11 Desember 2017/Disetujui : 18 Desember 2017 / Dipublikasikan : 30 Desember 2017
©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract. Job's tears "Batu" (*Coix lacryma-jobi* L.) is one of the alternative food crops that have many prospects. The main problem of this crop is the low yield due to high of vegetative growth during crop cycle life. Thus, this crop need enough in volume and type of nutrition. Silica is one of important nutrition in growth and yields of Job's tears cv. "Batu" and there was no information in application of this nutrition when it was combined with paclobutrazol (PBZ). The objective of this study is to determine the interaction of concentration of liquid silica fertilizer and the concentration of paclobutrazol on growth and yield of Job's tears cv. "Batu". The experiment was conducted at Desa Pasigaran, Kecamatan Tanjungsari, Kabupaten Sumedang from November 2016 to Mei 2017. The experiment design was used in this study was Randomized Block Design (RBD) factorial pattern with 9 treatments and 3 replications. The concentration of liquid silica fertilizer were 20 ml / L, 30 ml / L, and 40 ml / L, while the concentration of PBZ were 1000 ppm, 1500 ppm, and 2000 ppm. The results showed that there were no interaction between concentration of treatment of liquid silica fertilizer and paclobutrazol to growth component to yield of Job's tears "Batu". The treatment of 1500 ppm and 2000 ppm PBZ gave single effect to the number of branch, the number of productive tiller, the number of grain and the shoot root ratio on Job's tears cv. "Batu".

Keywords : Job's tears "Batu" (*Coix lacryma-jobi* L.), liquid silica fertilizer, paclobutrazol.

Abstrak. Hanjeli batu (*Coix lacryma-jobi* L.)

merupakan salahsatu tanaman pangan alternatif yang memiliki banyak manfaat. Permasalahan utama tanaman ini adalah rendahnya produksi yang disebabkan oleh kurangnya ketersediaan unsur hara dan tinggi tanaman yang terlalu tinggi. Oleh karena itu dilakukan suatu upaya untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil hanjeli batu dengan pupuk silika cair dan paclobutrazol. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui interaksi konsentrasi pupuk silika cair dan konsentrasi paclobutrazol yang memberikan pengaruh terbaik untuk pertumbuhan dan hasil tanaman hanjeli batu (*Coix lacryma-jobi* L.). Percobaan dilaksanakan di Desa Pasigaran, Kecamatan Tanjungsari, Kabupaten Sumedang, pada November 2016 sampai Mei 2017. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan 9 perlakuan dan 3 ulangan sebelum aplikasi PBZ, serta 9 perlakuan dan 3 ulangan setelah aplikasi PBZ. Diberikan konsentrasi pupuk silika cair sebesar 20 ml/L, 30 ml/L, dan 40 ml/L, sementara konsentrasi paklobutrazol sebesar 1000 ppm, 1500 ppm, dan 2000 ppm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, Tidak terdapat interaksi pemberian konsentrasi perlakuan pupuk silika cair dan paclobutrazol terhadap komponen pertumbuhan dan hasil hanjeli batu. perlakuan paclobutrazol konsentrasi 1500 ppm dan 2000 ppm memberikan pengaruh mandiri terhadap jumlah srisip per rumpun, jumlah malai per rumpun, jumlah biji per rumpun dan nisbah pupus akar pada hanjeli batu.

Kata kunci: Hanjeli (*Coix lacryma-jobi* L.), paclobutrazol, pupuk silika cair.

Dikomunikasikan oleh Fiky Yulianto Wicaksono

Nurmala, T.¹ · Ruminta¹ · A. Wahyudin¹

¹ Staff Pengajar Program Studi Agroteknologi

Korespondensi : tati.nurmala@unpad.ac.id

Pendahuluan

Diversifikasi pangan dengan potensi pangan lokal merupakan upaya mewujudkan kedaulatan pangan nasional. Menurut Mewa, dkk. (2013) Pelaksanaan penganekaragaman konsumsi pangan menuju konsumsi pangan yang beragam, bergizi, seimbang, dan aman akan memberikan manfaat yang besar, apabila mampu menggali dan mengembangkan potensi sumber-sumber pangan lokal.

Kandungan protein, lemak, dan vitamin B1 pada hanjeli lebih tinggi dibandingkan beras, jagung, millet dan sorgum (Grubben dan Partohardjono, 1996). Kandungan karbohidrat hanjeli juga tidak berbeda jauh dengan kandungan yang ada pada beras dan jagung. Biji hanjeli rata-rata mengandung kadar air 11,04%; kadar karbohidrat 71,81%; kadar protein 10,89%; kadar abu 1,38%; dan kadar lemak 5,18% (Nurmala, 2011). Data kandungan biji tersebut menunjukkan bahwa hanjeli dapat menjadi salah satu komoditas pangan alternatif.

Hanjeli terbagi ke dalam dua jenis yang sering dibudidayakan yaitu hanjeli pulut dan hanjeli batu. Hanjeli pulut memiliki manfaat sebagai bahan pangan seperti campuran beras, campuran makanan sereal lainnya, bubur hanjeli, dan makanan seperti tape ketan. Hanjeli batu biasanya berumur panjang, senyawa bioaktif beragam, selain untuk pangan juga untuk herbal.

Unsur Si dapat meningkatkan produktivitas tanaman sereal. Pada tanaman padi unsur hara Si merupakan unsur hara yang diperlukan dalam jumlah besar. Unsur Si ini telah lama diketahui diserap tanaman dalam jumlah besar terutama tanaman akumulator Si. Tanah umumnya mengandung Si cukup banyak sekitar 5-40% akan tetapi yang tersedia untuk tanaman hanya sedikit dan ketersediaan Si di dalam tanah lambat laun semakin menipis (Syahfitri, 2016). Tanaman sebagai akumulator Si adalah famili Gramineae dan Cyperaceae (Ma dan Takahashi, 2002).

Tanaman hanjeli termasuk kedalam suku padi-padian yang merupakan jenis tanaman akumulator Si. Unsur Si dikenal sebagai *beneficial element* untuk tanaman padi. Kekurangan Si dapat menghambat pertumbuhan tanaman padi. Pemberian unsur Si dapat menjadikan daun menjadi tidak rentan terhadap penyakit dan hama serta gabah tidak sehat (Epstein, 2009).

Paclobutrazol merupakan zat pengatur tumbuh yang digunakan untuk menghambat pertumbuhan tinggi tanaman. Menurut Penelitian Purwanto dan Inoue (1994) aplikasi paclobutrazol dapat menurunkan biosintesis giberelin yang biasanya terjadi pada suhu rendah. Salah satu peran giberelin yaitu dalam proses pemanjangan sel. Dengan dihambatnya produksi giberelin maka sel terus membelah tapi sel-sel baru tersebut tidak memanjang (Lienargo dkk., 2014).

Pemberian zat pengatur tumbuh paclobutrazol ini terhadap tanaman hanjeli bertujuan untuk menghambat pertumbuhan tinggi tanaman dan mempercepat umur panen karena hanjeli merupakan tanaman yang *indeterminate*. Paclobutrazol dapat menekan pertumbuhan vegetatif sehingga memfokuskan alokasi pati pada pembentukan malai (Aztrina dkk., 2014).

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Tanjung Sari, Kabupaten Sumedang. Percobaan dilakukan pada bulan November 2016 sampai dengan Juni 2017.

Bahan yang digunakan dalam percobaan ini diantaranya benih hanjeli batu G₃₇ produksi Laboratorium Produksi dan Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian Unpad, paclobutrazol dengan konsentrasi 1000 ppm, 1500 ppm dan 2000 ppm, dan pupuk silika cair dengan konsentrasi 20ml/L, 30ml/L dan 40ml/L. Pupuk NPK. Untuk pengendalian OPT digunakan pestisida. Alat-alat yang digunakan diantaranya alat tulis, tugal, meteran, cangkul, arit, kored, emrat, ember, karung, timbangan analitik dan alat kekerasan biji penetrometer GY-3.

Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan dua faktor, yaitu terdiri dari pupuk silika cair sebagai faktor pertama dan paclobutrazol sebagai faktor kedua. Faktor pertama terdiri dari 3 taraf konsentrasi:

s_1 = Silika Cair 20ml/L

s_2 = Silika Cair 30ml/L

s_3 = Silika Cair 40ml/L

Faktor kedua yaitu pupuk silika cair dengan 3 taraf konsentrasi:

p_1 = Paclobutrazol konsentrasi 1000 ppm

p_2 = Paclobutrazol konsentrasi 1500 ppm

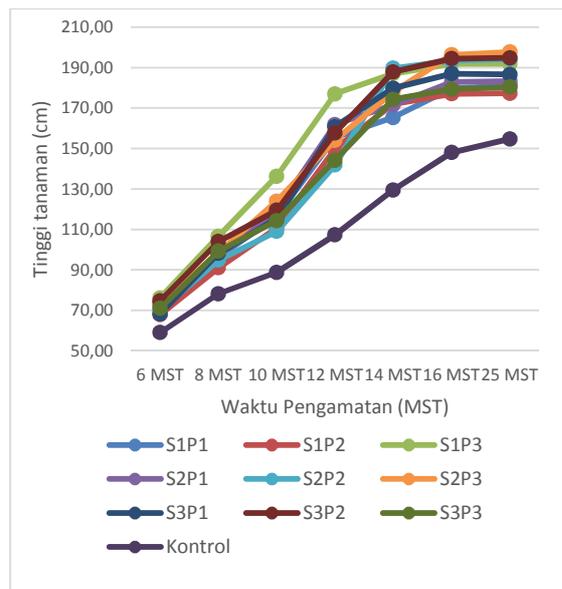
p_3 = Paclobutrazol konsentrasi 2000 ppm

Masing-masing perlakuan diulang tiga kali sehingga jumlah petak dalam penelitian ini

sebanyak 27 petak. Penelitian lapangan meliputi kegiatan pengolahan tanah, penyiapan benih, penanaman, pemeliharaan dan pemanenan.

Hasil dan Pembahasan

Tinggi Tanaman. Pengukuran tinggi tanaman merupakan indikator pertumbuhan yang menunjukkan bahwa pemberian pupuk silika cair memberikan tinggi tanaman yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan tanpa pupuk silika cair. Hal ini sejalan dengan pernyataan Epstein (2009) bahwa silika dapat memperkuat akar dan batang serta mencegah kehilangan transpirasi. Menurut Syahfitri (2016) pemberian pupuk silika secara tidak langsung meningkatkan ketersediaan unsure fosfor di dalam tanah sehingga unsur fosfor tersedia bagi tanaman. Adanya pertambahan tinggi tanaman merupakan bentuk peningkatan sel-sel akibat adanya asimilat yang meningkat.



Gambar 1. Kurva Pertumbuhan Tinggi Tanaman Hanjeli Batu.

6 MST : Perlakuan Pupuk Silika Cair

13MST : Perlakuan Paclobutrazol

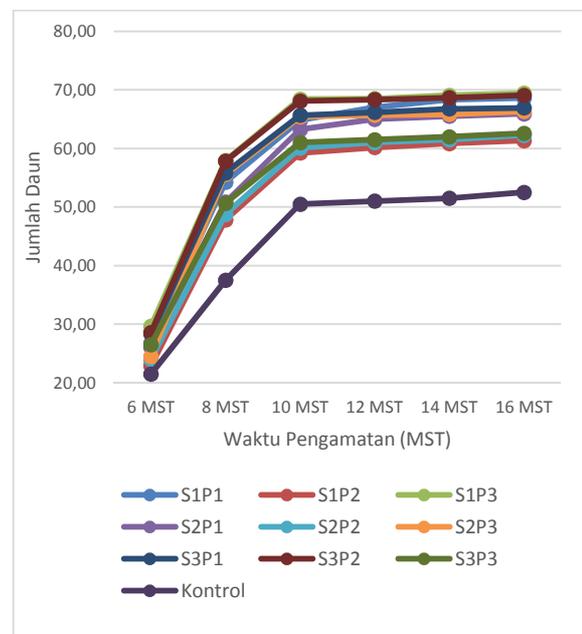
Berdasarkan kurva pertumbuhan tinggi tanaman hanjeli batu Gambar 1. pada umur 6 minggu setelah tanam (MST) setelah pemberian pupuk silika cair memberikan pengaruh pertumbuhan tinggi yang pesat sampai dengan 13 MST, setelah 13 MST terjadi perubahan pertumbuhan tinggi yang stabil bagi tanaman hanjeli batu. Sejalan dengan pernyataan

Yukamgo (2007) bahwa pemberian pupuk silika dapat memperkuat akar dan batang, meningkatkan respon morfologi tanaman. Pupuk silika berperan dalam proses pembelahan sel serta tahan terhadap cekaman biotik dan abiotik (Epstein,2009).

Pemberian zat pengatur tumbuh paclobutrazol pada 13 MST, mampu menekan pertumbuhan tinggi tanaman sehingga pertumbuhan tinggi relatif sedikit serta stabil setelah 13 MST. Menurut Watson (2006) bahwa paclobutrazol dapat memfokuskan alokasi pati ke malai untuk menghasilkan hasil yang optimal.

Jumlah Daun. Pengamatan jumlah daun hanjeli batu dilakukan pada saat tanaman berumur 6, 8, 10, 12, 14, dan 16 MST.

Berdasarkan kurva pertumbuhan jumlah daun Gambar 2. menunjukkan bahwa pemberian pupuk silika meningkatkan jumlah daun pada fase vegetatif sampai dengan 10 MST. Sejalan menurut Epstein (2009) bahwa silika dapat mencegah gejala daun layu sehingga daun tetap hijau dan terjadi efisiensi fotosintesis. Hasil yang tidak berbeda nyata ini diduga karena hasil analisis tanah awal kandungan Si dalam tanah cukup tinggi yaitu sekitar 43,51 %, sehingga dapat diduga tidak terdapat pengaruh yang nyata pada tanah yang cukup Si jika diberikan pupuk silika cair.



Gambar 2. Kurva Pertumbuhan Jumlah Daun Tanaman Hanjeli Batu.

6 MST : Perlakuan Pupuk Silika Cair

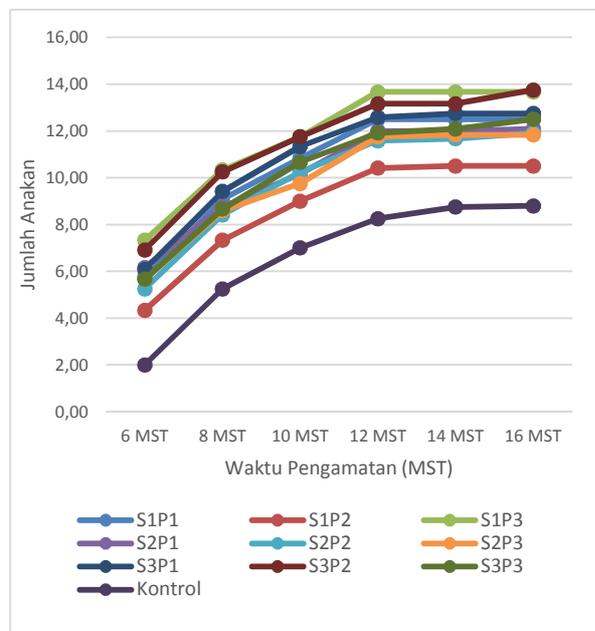
13 MST : Perlakuan Paclobutrazol

Hasil menunjukkan bahwa pemberian pupuk silika cair memberikan jumlah daun yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan tanpa pupuk silika cair. Menurut Syahfitri (2016) pemberian pupuk silika secara tidak langsung meningkatkan ketersediaan P didalam tanah sehingga P tersedia bagi tanaman.

Perlakuan paklobutrazol tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap jumlah daun tanaman hanjeli batu. Paklobutrazol mengakibatkan laju penambahan luas daun rendah bahkan tetap. Faktor lain yang menyebabkan tidak berpengaruh nyata diduga karena ketersediaan unsur hara di dalam tanah mencukupi untuk pertumbuhan tanaman hanjeli batu. Unsur nitrogen membantu pembentukan vegetatif tanaman, seperti daun, batang dan akar.

Jumlah Anakan per Rumpun. Pengamatan jumlah anakan hanjeli batu dilakukan pada saat tanaman berumur 6, 8, 10, 12, 14, dan 16 MST.

Berdasarkan kurva pertumbuhan jumlah anakan tanaman hanjeli batu Gambar 3. menghasilkan jumlah anakan berkisar 11-13 anakan pada umur 16 MST. Pemberian paclobutrazol membuat pertumbuhan jumlah anakan cenderung stabil. Meskipun tidak berbeda nyata, namun pemberian berbagai perlakuan dosis pupuk silika cair dan konsentrasi pacloburazol menghasilkan jumlah anakan yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan kontrol.



Gambar 3. Kurva Pertumbuhan Jumlah Anakan Tanaman Hanjeli Batu.

6 MST : Perlakuan Pupuk Silika Cair
13MST : Perlakuan Paclobutrazol

Indeks Luas Daun. Pengukuran indeks luas daun hanjeli batu dilakukan pada saat tanaman berumur 12 MST. Indeks luas daun merupakan parameter yang menunjukkan potensi tanaman melakukan fotosintesis dan juga potensi produktif tanaman di lapangan.

Berdasarkan hasil analisis data statistik pada Tabel 1. bahwa tidak terdapat interaksi antara perlakuan konsentrasi pupuk silika cair dan paclobutrazol terhadap indeks luas daun tanaman hanjeli batu.

Perlakuan konsentrasi pupuk silika cair dan paclobutrazol menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap indeks luas daun.

Hal ini diduga karena kerapatan tanaman. Jarak tanam yang sempit pada akhir fase vegetatif, mengakibatkan sedikitnya radiasi cahaya yang sampai ke lapisan daun bagian bawah hingga ke tanah.

Jumlah Srisip Per Rumpun. Srisip adalah malai lateral atau kumpulan dari malai utama. Srisip muncul dari ketiak daun. Berdasarkan hasil analisis data statistik pada Tabel 1. bahwa tidak terdapat interaksi antara perlakuan konsentrasi pupuk silika cair dan paclobutrazol terhadap jumlah srisip per rumpun tanaman hanjeli batu pada saat menjelang panen. Secara mandiri perlakuan berbagai konsentrasi pupuk silika cair menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Hal ini diduga bahwa jumlah srisip tidak dipengaruhi oleh unsur hara Si, melainkan faktor genetik dari tanaman itu sendiri (Yelis, 2011).

Faktor lain diduga karena hasil analisis tanah awal kandungan Si dalam tanah cukup tinggi yaitu sekitar 43,51 %, sehingga dapat diduga tidak terdapat pengaruh yang nyata pada tanah yang cukup Si jika diberikan pupuk silika cair. Perlakuan konsentrasi paclobutrazol yang berbeda memberikan pengaruh mandiri yang berbeda nyata terhadap jumlah srisip dengan respon terbaik ditunjukkan pada perlakuan (p_2) 1500 ppm. Konsentrasi paclobutrazol 1500 ppm berbeda nyata dengan 2000 ppm tetapi tidak berbeda nyata dengan 1000 ppm.

Hal ini diduga karena paclobutrazol yang diaplikasikan dapat langsung diserap oleh tanaman melalui stomata dan mampu mengarahkan suplai fotosintat ke srisip yang dihasilkan dari proses fotosintesis di daun. Sejalan dengan pernyataan Watson (2006) fotosintat yang semula digunakan untuk pertumbuhan vegetatif nantinya akan dialokasikan untuk pertumbuhan generatif. Paclobutrazol

diabsorpsi oleh tanaman melalui daun, akar atau pembuluh batang yang kemudian ditranslokasikan oleh xilem ke bagian tanaman lain sehingga pengaplikasiannya dapat dilakukan dengan cara disemprotkan ke daun (*foliar spray*) atau disiramkan ke tanah (*soildrench*).

Tabel 1. Pengaruh Mandiri Konsentrasi Pupuk Silika Cair dan Konsentrasi Paclobutrazol terhadap Jumlah Srisip, Jumlah Malai, dan Jumlah Biji Per Rumpun Hanjeli Batu.

Perlakuan	ILD	Jumlah Srisip Per Rumpun	Jumlah Malai Per Rumpun	Jumlah Biji Per Rumpun
Pupuk Silika Cair				
20 ml/L (s_1)	3,87 a	66,53 a	532,22 a	1663,19 a
30 ml/L (s_2)	3,62 a	68,81 a	550,44 a	1703,47 a
40 ml/L (s_3)	3,79 a	66,94 a	535,56 a	1672,50 a
Paclobutrazol				
1000 ppm (p_1)	3,69 a	69,00 ab	552,00 ab	1718,33 ab
1500 ppm (p_2)	3,53 a	76,94 b	615,56 b	1912,50 b
2000 ppm (p_3)	4,06 a	56,33 a	450,67 a	1408,33 a
Kontrol	3,16	38,75	310,00	968,75

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Jumlah Malai Per Rumpun. Tidak terjadi interaksi antara pupuk Silica dan Paclobutrazol. Pemberian perlakuan konsentrasi pupuk silika cair dan paclobutrazol menghasilkan jumlah malai per rumpun yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Kekurangan atau tidak adanya pemberian Si pada tanaman padi dapat mengakibatkan meningkatnya jumlah malai dan panjang malai yang dihasilkan (Ma dan Takahashi, 2002). Silika secara tidak langsung meningkatkan ketersediaan P dalam tanah, silika juga dapat meningkatkan translokasi P ke malai, sehingga peran P lebih optimal bagi tanaman (Balittanah, 2011).

Perlakuan konsentrasi paclobutrazol yang berbeda memberikan pengaruh mandiri yang berbeda nyata terhadap jumlah malai dengan respon terbaik ditunjukkan pada perlakuan (p_2) 1500 ppm. Konsentrasi paclobutrazol 1500 ppm berbeda nyata dengan 2000 ppm tetapi tidak berbeda nyata dengan 1000 ppm. Hal ini diduga karena paclobutrazol yang diaplikasikan dapat langsung diserap oleh tanaman melalui stomata dan mampu mengarahkan suplai fotosintat ke malai yang dihasilkan dari proses fotosintesis di daun. Sejalan dengan pernyataan Watson (2006) fotosintat yang semula digunakan untuk

pertumbuhan vegetatif nantinya akan dialokasikan untuk pertumbuhan generatif.

Jumlah Biji Per Rumpun. Tabel 1 menunjukkan tidak terdapat interaksi antara perlakuan konsentrasi pupuk silika cair dan paclobutrazol terhadap jumlah biji per rumpun tanaman hanjeli batu.

Pengaruh mandiri perlakuan berbagai konsentrasi pupuk silika cair menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap jumlah biji per rumpun tanaman hanjeli batu. Hal ini diduga karena hasil analisis tanah awal kandungan Si dalam tanah cukup tinggi yaitu sekitar 43,51 %, sehingga dapat diduga tidak terdapat pengaruh yang nyata pada tanah yang cukup Si jika diberikan pupuk silika cair. Jumlah biji berbanding lurus dengan jumlah malai yang diamati. Semakin besar jumlah malai, maka jumlah bijinya akan semakin besar. Hal ini dikarenakan bakal biji tumbuh disetiap malai. Biji hanjeli dapat terbentuk optimal apabila faktor pertumbuhannya terjaga, seperti unsur hara, pengelolaan air, dan pemupukan (Yusuf, 2016).

Perlakuan konsentrasi paclobutrazol yang berbeda memberikan pengaruh mandiri yang berbeda nyata terhadap jumlah biji dengan respon terbaik ditunjukkan pada perlakuan (p_2) 1500 ppm. Konsentrasi paclobutrazol 1500 ppm berbeda nyata dengan 2000 ppm tetapi tidak berbeda nyata dengan 1000 ppm. Hal ini diduga karena paclobutrazol yang diaplikasikan dapat langsung diserap oleh tanaman melalui stomata dan mampu mengarahkan suplai fotosintat ke malai yang dihasilkan dari proses fotosintesis di daun. Sehingga malai menghasilkan biji yang baik. Sejalan dengan pernyataan Watson (2006) fotosintat yang semula digunakan untuk pertumbuhan vegetatif nantinya akan dialokasikan untuk pertumbuhan generatif.

Bobot Biji Per Rumpun. Berdasarkan hasil analisis data statistik pada Tabel 2. bahwa tidak terdapat interaksi antara perlakuan konsentrasi pupuk silika cair dan paclobutrazol terhadap bobot biji per rumpun. Pada Tabel 3. Menunjukkan pengaruh mandiri bahwa perlakuan berbagai dosis pupuk silika cair dan konsentrasi paclobutrazol menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata.

Pemberian pupuk silika cair dan paclobutrazol menghasilkan bobot biji yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Menurut Sitompul dan Guritno (1995) dalam Yelis R. D. (2011) unsur P merupakan

bahan untuk pembentukan protein dalam biji, sedangkan unsur K berperan dalam bertumbuhnya bobot biji. Bobot biji per rumpun pada percobaan ini berkisar 263,23-303,21 g dan menurut Antonius (2016) bobot biji per rumpun hanjeli batu berkisar 270,10-292,92 g.

Tabel 2. Pengaruh Mandiri Konsentrasi Pupuk Silika Cair dan Paclobutrazol terhadap Bobot Biji Per Rumpun, Bobot Biji Per Hektar, Dan Bobot 100 Biji Hanjeli Batu.

Perlakuan	Bobot Biji Per Rumpun (g)	Bobot 100 Biji (g)
Pupuk Silika Cair		
20 ml/L (s ₁)	275,75 a	16,33 a
30 ml/L (s ₂)	263,23 a	15,42 a
40 ml/L (s ₃)	280,07 a	16,53 a
Paclobutrazol		
1000 ppm (p ₁)	291,94 a	16,56 a
1500 ppm (p ₂)	303,51 a	15,81 a
2000 ppm (p ₃)	223,59 a	15,92 a
Kontrol	113,83	11,75

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Bobot 100 Biji. Berdasarkan hasil analisis data statistik pada Tabel 2. bahwa tidak terdapat interaksi antara perlakuan konsentrasi pupuk silika cair dan paclobutrazol terhadap bobot 100 biji tanaman hanjeli batu. Pengaruh mandiri perlakuan berbagai konsentrasi pupuk silika cair dan paclobutrazol menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap bobot 100 biji tanaman hanjeli batu.

Bobot 100 biji hasil percobaan memiliki rata-rata hasil sebesar 15 - 16 g, sejalan menurut Antonius (2016) bahwa bobot 100 biji per rumpun hanjeli batu berkisar antara 15-17 g. pemberian pupuk silika cair dan paclobutrazol menghasilkan bobot 100 biji yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Faktor lain diduga karena perlakuan paclobutrazol yang masih harus ditingkatkan dalam interval waktu pengaplikasiannya, faktor genetik dan juga penanaman pada kondisi lingkungan yang optimal.

Rendemen Biji Pecah Kulit (RBPK). Pada Tabel 3. menunjukkan pengaruh mandiri bahwa perlakuan berbagai konsentrasi pupuk silika cair dan paclobutrazol menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap rendemen biji pecah kulit tanaman hanjeli batu. Pemberian perlakuan pupuk silika cair dan paclobutrazol

mendapatkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Inisiasi biji menjadi daerah pemanfaatan yang dominan untuk tanaman semusim, oleh sebab itu selama pengisian biji sebagian besar hasil asimilasi yang terbentuk maupun yang tersimpan digunakan untuk meningkatkan berat biji (Gardner *dkk*, 1991).

Tabel 3. Pengaruh Mandiri Konsentrasi Pupuk Silika Cair dan Paclobutrazol terhadap Rendemen Biji Pecah Kulit, Indeks Panen , Dan Kekerasan Biji Hanjeli Batu

Perlakuan	IP	*RBPK	Kekerasan Biji (lbf)
Pupuk Silika Cair			
20 ml/L	0,35 a	57,66 a	27,04 a
30 ml/L	0,30 a	56,28 a	26,33 a
40 ml/L	0,31 a	59,14 a	27,79 a
Paclobutrazol			
1000 ppm	0,33 a	55,43 a	26,44 a
1500 ppm	0,34 a	59,55 a	27,56 a
2000 ppm	0,28 a	58,09 a	27,17 a
Kontrol	0,21	38,60	20,60

*RBPK: Rendemen Biji Pecah Kulit, *IP: Indeks Panen
 Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Kekerasan Biji. Tidak terdapat interaksi antara perlakuan konsentrasi pupuk silika cair dan paclobutrazol terhadap kekerasan biji tanaman hanjeli batu. Perlakuan pupuk silika cair dan paclobutrazol memberikan hasil kekerasan biji yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan kontrol yaitu rata-rata 26,5 lbf. Menurut (Syahfitri, 2016) hanjeli pulut memiliki kekerasan biji dengan rata-rata 22 lbf, dan menurut Antonius (2016) hanjeli batu memiliki kekerasan biji dengan rata-rata 24,5 lbf

Hal ini diduga karena pemberian pupuk silika cair membuat kulit biji hanjeli batu cenderung menjadi lebih keras dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Selain itu, Jenis hanjeli batu memiliki kekerasan biji lebih besar dibanding dengan hanjeli jenis pulut dikarenakan faktor genetik juga mempengaruhi kekerasan biji (Yusuf, 2016). Menurut Nurmala (1998) menyatakan bahwa jenis hanjeli pulut memiliki kulit biji yang lebih tipis dari hanjeli batu, sehingga lebih mudah diolah menjadi makanan. Biji hanjeli batu memiliki kulit yang lebih keras dibanding dengan hanjeli pulut.

Indeks Panen. Indeks panen merupakan perbandingan bobot biji dibagi dengan bobot

biomassa tanaman. Berdasarkan hasil analisis data statistik pada Tabel 3. bahwa tidak terdapat interaksi antara perlakuan konsentrasi pupuk silika cair dan paclobutrazol terhadap indeks panen tanaman hanjeli batu.

Meskipun tidak berbeda nyata, pemberian pupuk silika cair dan paclobutrazol memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Menurut Syahfitri (2016) indeks panen menggambarkan proporsi fotosintat yang ditranslokasikan kedalam bagian penyimpanan cadangan makanan. Fotosintat yang dihasilkan daun ditranslokasikan ke dalam bagian cadangan dalam bentuk biji.

Kesimpulan

Kesimpulan dari percobaan ini adalah :

1. Tidak terdapat interaksi antara konsentrasi pupuk silika cair dengan paclobutrazol terhadap komponen pertumbuhan dan hasil hanjeli batu.
2. Konsentrasi pupuk silika cair tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap komponen pertumbuhan dan komponen hasil hanjeli batu. Konsentrasi paclobutrazol pada 1500 ppm memberikan pertumbuhan dan hasil dengan respon terbaik pada jumlah srisip per rumpun yang mencapai 76,94 , jumlah malai per rumpun 615,56 dan jumlah biji per rumpun 1912,50. Konsentrasi 2000 ppm memberikan respon terbaik pada nisbah pupus akar 2,79.

Saran. Pemberian Paclobutrazol sebaiknya ditingkatkan dengan pemberian pada fase pengisian biji pada 7 MST.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Mohamad Satya, S.P. alumni Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran yang telah membantu penulis di lapangan melalui proyek ALG.

Daftar Pustaka

Antonius Y. 2016. Respons Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Hanjeli (*Coix lacryma-jobi* L) Terhadap Kombinasi Jarak Tanam dan

Jenis Pupuk Kandang di Dataran Medium Sukasari Sumedang. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran.

- Aztrina A., Kardhinata E. 2014. Pengaruh Paclobutrazol Terhadap Jumlah Klorofil, Umur Berbunga, Umur Panen Dua Varietas Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). Medan: Jurnal Online Agroekoteknologi. ISSN No. 2337-6597 Vol 2, No 4 : 1296-1299.
- Balittanah. 2011. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Vol 33 no. 3. Balittanah, Bogor. 12-13
- Epstein, E. 2009. Silicon: its manifold roles in plants. *Annals of Applied Biology* Vol. 155: 155-160 ISSN 0003-4746.
- Gardner, F. P.; R. B. Pearce dan R. L. Mitchell. 1991 Fisiologi Tanaman Budidaya. Terjemahan: Herawati Susilo. UI Press, Jakarta.
- Grubben G.J.H dan Partohardjono S. (eds) 1996. *Plant Resources of South-East Asia no 10 Cereals*. Porsea. Bogor.
- Lienargo Rizky B, Samuel, Johannes, Tumewu. 2014. Pengaruh Waktu Penyemprotan dan Konsentrasi Paclobutrazol (PBZ) terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung varietas Manado Kuning. Manado: J. Universitas Sam Ratulangi Vol 4 No 1.
- Ma, J. F. and E. Takahashi. 2002. Soil, Fertilizer, and Plant Silicon Research in Japan. Elsevier, Amsterdam.
- Nurmala, Tati dan Aep W. Irwan. 2007. Pangan Alternatif: Berbasis Serealia Minor. Bandung: Pustaka Giratuna.
- Nurmala, Tati. 2011. Potensi dan Prospek Pengembangan Hanjeli (*Coix lacryma-jobi* L.) sebagai Pangan Bergizi Kaya Lemak Untuk Mendukung Diversifikasi Pangan Menuju Ketahanan Pangan Mandiri. Pangan: Media Komunikasi dan Informasi Vol. 20 (1): 1-103.
- Nurmala, T., Yuniarti A., Syahfitri N. 2016. Pengaruh berbagai dosis pupuk silika organik dan tingkat kekerasan biji terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman hanjeli pulut (*Coix lacryma jobi* L) genotip 37: Jurnal Kultivasi Vol. 15 (2)
- Poerwanto, R. Dan H. Inoue. 1994. Pengaruh paclobutrazol terhadap pertumbuhan dan pembungaan jeruk Satsuma mandarin pada beberapa kondisi suhu. *Bul. Agron.* 22: 55-67.
- Rahmawati Dian Eka. 2003. Estimasi Heritabilitas dengan Metode Regresi Tetururunan (Parents - offspring regression)

- dan Kemajuan Genetik Beberapa Karakter Penting Hanjeli (*Coix lacryma-jobi* L.) di Arjasari. Fak. Pertanian Univ. Padjadjaran.
- Sitompul, S.M dan B. Guritno. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- USDA, 2014. *Coix lacryma-jobi* L-Job`s Tear. Plants Database United States Department of Agriculture. Tersedia online di: <http://plants.usda.gov/java/reference?symbol=COLA> Diakses 21 November 2016
- Watson W. 2006. The Effect of Paclobutrazol Treatment on Starch Content, Mychorizal Colonization , and Fine Root Density of White Oaks (*Querus alba* L.). *Arboriculture and Urban Forestry* 32(3)
- Yelis, R. 2011. Peningkatan Produktivitas Hanjeli Indigenous Kiara Payung Sebagai Pangan Bergizi dengan Pemberian Pupuk N, P, K pada Dosis dan Waktu yang Berbeda. *Budidaya Pertanian*. Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran.
- Yukamgo, E, dan N. W. Yuwono. 2007. Peran Silikon Sebagai Unsur Bermanfaat Pada Tanaman Tebu. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* Vol. 7 : 2 (103-116) (2007).

Sanchenia, Z. · T.M. Onggo · W. Sutari

Respon pertumbuhan dan hasil panen rebung periode pertama lima kultivar asparagus pada berbagai konsentrasi larutan garam

Growth response and first period spears yield of five asparagus cultivars toward various salt solution concentrations

Diterima : 11 Desember 2017/Disetujui : 18 Desember 2017 / Dipublikasikan : 30 Desember 2017
©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract Asparagus spears (*Asparagus officinalis* L.) is the high economic value vegetables in the world as well as in Indonesia. The asparagus cultivars planted in Indonesia are generally introduced from sub-tropical area which has different environment condition than Indonesia, thus the growth and production are not optimal. The high temperature and humidity in Indonesia caused high deployment of plant's diseases. The application of salt solution on growing media aims to control root diseases so that asparagus's plants can grow well. The experiment was aimed to study the influence of salt solution and asparagus cultivars on growth and spears yield planted in the medium elevation of Jatinangor. This experiment was conducted under plastic shade in Controlled Culture Laboratory of Agriculture Faculty-Padjadjaran University at the altitude of 730 meters above sea level from January until July 2016. The experimental design used was Split-Plot Design with two replications. The main plot was the asparagus cultivars which consisted of five levels; Atlas F1, De Paoli F1, Jing Green F1, San Knight F1 and Jaleo. The sub plot was the salt solution concentration consisted of three levels; 1 g/L, 2 g/L dan 3 g/L. The results showed no interaction effect between the asparagus cultivars and various concentrations of salt on the growth, yield and quality of spears; The growth and quality of spears were not different between five asparagus cultivars, but the percentage of marketable spears number of the Atlas and Jaleo cultivars were higher than

De Paoli cultivars; the salt solution concentrations was not different toward growth, yield and quality of spears.

Keywords: plant's height, steam number, shoot weight, spear number, spear weight.

Sari Rebung asparagus (*Asparagus officinalis* L.) termasuk salah satu sayuran yang bernilai ekonomi tinggi di dunia juga di Indonesia. Kultivar asparagus yang ditanam di Indonesia umumnya merupakan kultivar introduksi dari daerah subtropis, sehingga pertumbuhan dan produksinya di Indonesia kurang optimal. Indonesia memiliki suhu dan kelembaban yang cukup tinggi sehingga dapat menyebabkan serangan berbagai penyakit pada tanaman asparagus. Aplikasi larutan garam pada media tanam mampu mengendalikan penyakit akar sehingga asparagus akan tumbuh dengan baik. Percobaan bertujuan mengetahui pengaruh konsentrasi larutan garam dan kultivar asparagus yang cocok untuk dataran medium Jatinangor supaya diperoleh pertumbuhan dan hasil rebung asparagus yang baik. Percobaan dilaksanakan di Laboratorium Kultur Terkendali Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran Jatinangor Kabupaten Sumedang pada ketinggian tempat sekitar 730 mdpl, sejak bulan Januari sampai Juli 2016. Penanaman dilakukan di bawah naungan plastik transparan. Rancangan percobaan menggunakan Rancangan Petak Terbagi (RPT) atau *Split-Plot Design* dengan dua ulangan. Petak utama adalah kultivar asparagus yang terdiri dari lima taraf yaitu kultivar Atlas F1, De Paoli F1, Jing Green F1, San Knight F1 dan Jaleo. Anak petak adalah konsentrasi larutan garam yang terdiri dari tiga taraf yaitu 1 g/L, 2 g/L dan 3 g/L. Hasil percobaan menunjukkan tidak terdapat hubungan yang saling mempengaruhi antara lima kultivar

Dikomunikasikan oleh Syariful Mubarak

Sanchenia, Z.¹ · T.M. Onggo² · W. Sutari²

¹Alumni Program Studi Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

²Staf Pengajar Program Studi Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

Korespondensi : tinong2002@yahoo.com

asparagus dan konsentrasi larutan garam terhadap pertumbuhan, hasil dan kualitas rebung. Pertumbuhan dan kualitas rebung asparagus dari lima kultivar yang di uji tidak berbeda nyata. Kultivar Atlas dan Jaleo mampu menghasilkan persentase jumlah dan bobot rebung layak pasar lebih tinggi dibandingkan kultivar De Paoli. Perbedaan konsentrasi larutan garam tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan, hasil panen dan kualitas rebung.

Kata kunci: tinggi tanaman, jumlah batang, bobot brangkasan, bobot rebung, jumlah rebung.

Pendahuluan

Rebung asparagus (*Asparagus officinalis* L.) termasuk salah satu sayuran yang bernilai ekonomi tinggi di dunia juga di Indonesia. Rebung asparagus memiliki kandungan nutrisi yang tinggi terutama mengandung protein asparagin yang berguna untuk kesehatan. Menurut Sudjatmiko (1994), tanaman asparagus berpotensi dibudidayakan di Indonesia pada suhu 25°C - 35°C (suhu tropis), namun kondisi suhu seperti ini memiliki tingkat kelembaban udara yang tinggi dapat menyebabkan penyebaran penyakit pada tanaman asparagus.

Kultivar asparagus yang ditanam di Indonesia umumnya merupakan introduksi dari daerah subtropis yang memiliki kondisi lingkungan yang berbeda dengan Indonesia, sehingga pertumbuhan dan produksinya kurang optimal. Menurut Onggo (2008), kultivar Atlas F1 sudah banyak ditanam di Indonesia dan berkembang baik khususnya di Jawa Barat. Kultivar ini memiliki ketahanan terhadap penyakit dan menghasilkan produksi rebung yang lebih tinggi dengan jumlah rebung berkualitas A lebih banyak dibandingkan delapan kultivar asparagus lainnya yang berasal dari Amerika dan New Zealand. Pemilihan kultivar baru diharapkan mampu memberikan perbaikan dalam hasil produksi asparagus dan mengatasi masalah penyakit yang sering dialami pada tanaman asparagus di daerah tropis.

Pertumbuhan yang baik pada tanaman asparagus ditandai dengan hasil rebung yang tinggi, memiliki diameter rebung layak pasar lebih dari 0,8 cm, juga tahan terhadap serangan penyakit. Penyakit yang biasanya menyerang asparagus di daerah tropis adalah penyakit

karat (*Puccinia asparagi*), bercak batang (*stem blight*) dan layu fusarium (*Fusarium* sp.) (Ashari, 1995). Masalah penyakit seperti ini harus ditangani antara lain dengan penggunaan kultivar yang tahan terhadap penyakit dan mampu beradaptasi dengan baik pada iklim tropis yang panas dan lembap.

Serangan penyakit pada tanaman asparagus merupakan salah satu kendala dalam budidaya asparagus yang dapat mengganggu pertumbuhan dan menurunkan produksi asparagus, sehingga diperlukan tindakan penanganan dalam mencegah permasalahan penyakit yang menyerang tanaman ini. Pemberian larutan garam (NaCl) pada media tanam merupakan salah satu cara dalam mengatasi permasalahan penyakit layu fusarium. Aplikasi larutan garam pada media tanam asparagus dapat digunakan bila tanaman yang ditanam tahan terhadap kadar garam yang tinggi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Poll dan Bleeker (1998), penggunaan NaCl sebanyak 2 ton/ha pada tanaman asparagus dapat mengurangi serangan penyakit *Fusarium* sp. dan menekan spesies gulma yang tumbuh hingga 100% di lahan asparagus.

Penelitian Kruistum *et al.*, (2005) juga menunjukkan tanaman asparagus mengalami peningkatan hasil panen di tahun kedua dengan pemberian NaCl 1 ton/ha. Pemberian larutan garam juga berpengaruh dalam pemulihan produksi akibat penyakit karat yang disebabkan *Fusarium* sp.. Menurut Gonzalez (2008), pemberian larutan garam 1,8 ton/ha pada asparagus, tidak berakibat buruk bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman selama tujuh tahun. Sedangkan pada penelitian sebelumnya mengenai pengaruh konsentrasi larutan garam terhadap pertumbuhan dan kualitas bibit lima kultivar asparagus yang telah dilakukan di dataran tinggi Lembang Jawa Barat, aplikasi konsentrasi larutan garam 4 dan 7 g/L pada bibit asparagus menunjukkan tinggi bibit, jumlah batang, bobot segar bibit, bobot *shoot*, bobot *crown* dan volume *crown* lebih rendah dibandingkan konsentrasi larutan garam 1 g/L (Kusumiyati *et al.*, 2017). Dari data tersebut diperlukan penelitian lanjutan untuk mengetahui konsentrasi larutan garam berapa yang dapat diaplikasikan pada tanaman asparagus di dataran medium dalam usaha mengatasi serangan penyakit yang diharapkan menjadi solusi dan mendapatkan kultivar yang mempunyai respon pertumbuhan vegetatif yang baik sehingga produksinya tinggi.

Bahan dan Metode

Percobaan dilakukan di Laboratorium Kultur Terkendali Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran Jatinangor Kabupaten Sumedang Jawa Barat pada ketinggian tempat sekitar 730 meter di atas permukaan laut (dpl) sehingga tergolong dataran medium. Asparagus ditanam dengan naungan plastik transparan untuk menghindari pengaruh air hujan. Percobaan dilaksanakan selama 6 bulan, dari bulan Januari sampai bulan Juli 2016.

Metode percobaan yang digunakan adalah percobaan lapangan dengan Rancangan Petak Terbagi (RPT) atau *Split-Plot Design*, dengan jumlah ulangan dua. Petak utama (*main plot*) adalah penggunaan kultivar asparagus (K) yang terdiri dari lima taraf, yaitu k₁ Atlas F1 (dari *California Asparagus Seed and Transplant USA*); k₂ De Paoli F1 Hybrid (dari *UC Riverside*), k₃ Jing Green No.1 Hybrid F1 (dari *Beijing Academic of Agriculture and Forestry Sci. China*); k₄ San Knight Hybrid F1 (dari *Atlas Seeds, B.J. Co. Ltd*); dan k₅ Jaleo (dari *Vilmorin, Perancis*). Anak petak (*sub plot*) yaitu konsentrasi larutan garam (G) yang terdiri dari tiga taraf, yaitu g₁ (1,0 g/L), g₂ (2,0 g/L) dan g₃ (3,0 g/L). Ukuran petak panjang 5,0m dan lebar 1,0m. Dalam 1 plot percobaan terdiri dari 20 tanaman dan diambil 4 sampel tanaman secara acak sebagai bahan pengamatan pertumbuhan. Kegiatan pengamatan pertumbuhan dilakukan dengan interval waktu 2 minggu.

Bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah bibit yang berumur 16 minggu dari lima kultivar asparagus. Bahan lainnya yaitu pupuk kandang domba yang telah dikomposkan, pupuk NPK Mutiara 25:7:7 dan 16:16:16 serta garam (NaCl) jenis krosok (garam ikan).

Pengamatan pertumbuhan meliputi tinggi tanaman, jumlah batang dan bobot brangkas. Pengamatan hasil dan kualitas panen rebung meliputi jumlah dan bobot rebung total per plot, persentase jumlah dan bobot rebung layak pasar dan tidak layak pasar, dan persentase kelas kualitas (*grade*) rebung. Data hasil diperoleh dari panen rebung selama satu periode panen (12 minggu). Pengaruh perlakuan diuji dengan uji F dengan taraf nyata 5%, sedangkan untuk menguji perbedaan nilai rata-rata perlakuan dilakukan dengan uji Duncan pada taraf nyata 5%.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara jenis kultivar yang digunakan dengan berbagai konsentrasi larutan garam pada semua komponen pertumbuhan.

Tinggi Tanaman Asparagus. Tinggi tanaman dari lima kultivar asparagus pada pengamatan umur 2 MSP hingga 12 MSP tidak menunjukkan perbedaan yang nyata (Tabel 1). Hal ini diduga karena seluruh kultivar asparagus tersebut dapat toleran untuk tumbuh di daerah tropis dengan baik (sesuai deskripsi karakter), sehingga tinggi tanaman ke lima kultivar tersebut tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Tinggi tanaman lima kultivar asparagus sejak umur 2 MSP hingga 12 MSP meningkat setiap minggunya yang berarti sampai umur 12 minggu tanaman masih dalam stadia pertumbuhan.

Demikian pula halnya dengan aplikasi beberapa konsentrasi larutan garam, masing-masing tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tinggi tanaman asparagus pada umur 2-12 MSP. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi garam 1 g/L hingga 3 g/L masih dapat ditoleransi oleh tanaman asparagus, tidak menyebabkan pertumbuhan tanaman asparagus terganggu.

Tanaman yang toleran terhadap konsentrasi larutan garam dan dapat tumbuh dengan baik diduga karena dapat adanya kemampuan untuk mempertahankan keseimbangan antara tekanan osmotik dalam sel dengan larutan garam yang ada di luar sel. Tanaman yang toleran terhadap larutan garam ditunjukkan dengan tidak terganggunya pertumbuhan tanaman apabila terjadi peningkatan konsentrasi larutan garam (Beltagi *et al.*, 2006). Menurut Grattan & Grieve (1999), dampak yang disebabkan oleh aktivitas pertukaran ion Na, Mg dan Cl saat pemberian larutan garam dapat menyebabkan ketidakseimbangan unsur hara dalam tanah serta menurunkan pertumbuhan dan kualitas tanaman.

Mazher *et al.* (2007) juga menyatakan pemberian larutan garam yang masih dapat ditoleransi oleh tanaman tidak akan mengubah aktivitas fotosintesis sehingga tidak menyebabkan penurunan karbohidrat, tidak mengganggu pembentukan hormon, aktivitas enzim maupun sintesis protein yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Dengan

demikian dapat dikatakan bahwa sampai konsentrasi 3 g/L larutan garam yang diaplikasikan masih dapat di toleransi dan tidak mengganggu pertumbuhan tanaman asparagus.

Jumlah Batang Tanaman Asparagus.

Berdasarkan data pada Tabel 2 tersebut tampak bahwa dan jumlah batang dari lima kultivar asparagus terus mengalami pertambahan sejak umur 2 MSP hingga 12 MSP. Berdasarkan hasil uji statistik menunjukkan bahwa jumlah batang dari lima kultivar asparagus tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata pada umur 2 MSP hingga 12 MSP (Tabel 2).

Kultivar Jaleo menunjukkan kecenderungan memiliki jumlah batang yang lebih banyak dibandingkan kultivar lainnya sejak umur 2 MSP hingga 12 MSP. Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan kultivar Jaleo lebih cepat dan dapat beradaptasi pada daerah tropis lebih

baik dibandingkan empat kultivar lainnya. Pernyataan tersebut sesuai dengan hasil penelitian Cantaluppi (2012) yang menyatakan bahwa kultivar Jaleo memiliki pertumbuhan yang sangat cepat dan mudah beradaptasi dengan lingkungan tumbuhnya.

Data tersebut juga menunjukkan pengaruh beberapa konsentrasi larutan garam tidak berbeda nyata terhadap jumlah batang pada umur 2 MSP hingga 12 MSP. Batang pada tanaman asparagus sebenarnya adalah daun dari tanaman yang termodifikasi (*cladophyll*) (Drost, 1997). Jumlah batang yang banyak pada asparagus menunjukkan jumlah daun yang banyak pula. Salah satu ciri tingginya produktivitas tanaman adalah kemampuan tanaman untuk memproduksi daun lebih banyak, sebab daun merupakan tempat terjadinya proses fotosintesis.

Tabel 1. Tinggi Tanaman Lima Kultivar Asparagus pada Berbagai Konsentrasi Larutan Garam Umur 2, 4, 6, 8, 10 dan 12 MSP.

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)					
	2 MSP	4 MSP	6 MSP	8 MSP	10 MSP	12 MSP
Kultivar (K)						
k ₁ = Atlas F1	121,0	123,8	136,8	146,2	154,6	176,9
k ₂ = De Paoli F1	111,7	120,1	133,1	143,9	150,2	171,1
k ₃ = Jing Green F1	110,4	111,5	120,4	128,5	135,2	165,3
k ₄ = San Knight	110,6	113,6	123,6	136,3	144,3	163,7
k ₅ = Jaleo	109,7	113,0	124,6	130,1	138,8	171,0
Kons. Larutan Garam(G)						
g ₁ = 1 g/L	111,4	116,9	128,8	138,1	145,8	170,0
g ₂ = 2 g/L	113,5	116,4	127,2	135,5	143,3	171,2
g ₃ = 3 g/L	113,2	115,8	127,2	137,5	144,8	167,6

Keterangan: Hasil uji F menunjukkan tinggi tanaman pada semua MSP tidak berbeda nyata, sehingga tidak dilakukan uji lanjut. MSP = Minggu Setelah Perlakuan.

Tabel 2. Jumlah Batang Lima Kultivar Asparagus pada Berbagai Konsentrasi Larutan Garam Umur 2, 4, 6, 8, 10 dan 12 MSP

Perlakuan	Jumlah Batang					
	2 MSP	4 MSP	6 MSP	8 MSP	10 MSP	12 MSP
Kultivar (K)						
k ₁ = Atlas	10,6	12,2	14,6	16,3	17,6	19,1
k ₂ = De Paoli	9,8	11,4	13,3	14,7	16,7	19,1
k ₃ = Jing Green	9,0	10,7	12,1	13,0	13,7	15,2
k ₄ = San Knight	9,1	11,3	12,4	13,0	15,0	17,6
k ₅ = Jaleo	14,0	16,4	17,4	18,1	20,0	21,2
Kon. Lar. Garam (G)						
g ₁ = 1 g/L	9,6	11,7	13,2	14,3	15,1	17,5
g ₂ = 2 g/L	11,2	12,9	14,6	15,5	18,0	19,2
g ₃ = 3 g/L	10,6	12,6	14,1	15,2	16,8	18,6

Keterangan: Hasil uji F menunjukkan jumlah batang pada semua MSP tidak berbeda nyata, sehingga tidak dilakukan uji lanjut. MSP = Minggu Setelah Perlakuan.

Munns (2002) menyatakan bahwa sel pada tanaman tidak akan mengalami kematian yang cepat apabila konsentrasi larutan garam yang diberikan ke tanaman masih dalam batas wajar dan masih dapat ditampung oleh vakuola, sehingga tidak akan terjadi penurunan jumlah daun tua karena penimbunan larutan garam dalam dinding sel dan sitoplasma. Hasil penelitian Mathur *et al.* (2006) juga menjelaskan bahwa peningkatan konsentrasi larutan garam yang masih dalam batas toleran terhadap tanaman tidak akan menyebabkan penurunan sel di daerah daun.

Bobot Brangkasian Tanaman Asparagus. Hasil analisis statistik menunjukkan bobot brangkasian lima kultivar asparagus pada tidak berbeda nyata (Tabel 3). Komponen yang menentukan bobot brangkasian tanaman asparagus adalah tinggi tanaman dan jumlah batang, dan tiap kultivar juga mempunyai ukuran batang yang berbeda. Diduga bahwa ukuran batang kultivar Jing Green dan San Knight lebih kecil dibanding kultivar lain sehingga bobot brangkasannya lebih rendah.

Tabel 3. Bobot Brangkasian Total Per Plot Pada Lima Kultivar Asparagus dan Berbagai Konsentrasi Larutan Garam.

Perlakuan	Bobot Brangkasian Total / Plot (kg)
Kultivar (K)	
k ₁ = Atlas F1	7,0
k ₂ = De Paoli F1	5,7
k ₃ = Jing Green F1	4,9
k ₄ = San Knight F1	5,0
k ₅ = Jaleo	11,5
Konsentrasi Larutan Garam (G)	
g ₁ = 1 g/L	6,9
g ₂ = 2 g/L	6,9
g ₃ = 3 g/L	6,6

Keterangan: Hasil uji F menunjukkan bobot brangkasian total per plot tidak berbeda nyata, sehingga tidak dilakukan uji lanjut.

Dari data analisis statistik bobot brangkasian lima kultivar asparagus di dapat nilai koefisien variansi (CV) 21,16% yang berarti keseragaman tanaman rendah dan menyebabkan galat percobaan relatif lebih besar. Gasperz (2006) menyatakan bahwa nilai koefisien variansi yang lebih besar dari 20% berarti galat percobaan tersebut relatif besar sehingga perbedaan yang cukup besar tidak memberikan nilai signifikansi. Ini yang menyebabkan nilai rata-rata data yang

besar antara kultivar Jaleo dan Jing Green serta San Knight masih menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji lanjut yang dilakukan.

Data pada Tabel 3 juga memperlihatkan hasil analisis bobot brangkasian pada tiga konsentrasi larutan garam tidak berbeda nyata. Seperti yang telah dijelaskan di depan bahwa respon lima kultivar terhadap konsentrasi larutan garam adalah sama. Ketiga konsentrasi larutan garam tersebut masih dapat ditoleransi oleh tanaman sehingga bobot brangkasannya tidak berbeda.

Jumlah dan Bobot Rebung Total Per Plot Panen Periode Pertama. Data pada Tabel 4 menunjukkan bahwa seluruh kultivar asparagus yang diberi berbagai konsentrasi larutan garam memperlihatkan jumlah dan bobot rebung total per plot yang tidak berbeda nyata. Jumlah dan bobot rebung total per plot ini dipengaruhi oleh bobot brangkasian sebelum panen yang juga menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Semakin banyak daun yang dihasilkan oleh suatu tanaman, maka semakin baik pula kemampuan tanaman dalam fotosintesisnya. Hasil fotosintesis akan mempengaruhi cadangan makanan tanaman asparagus yang akan tumbuh menjadi rebung. Apabila cadangan makanan yang tersedia sedikit maka rebung yang tumbuh juga sedikit begitupun sebaliknya, sehingga banyaknya bobot brangkasian yang dihasilkan akan menentukan banyaknya rebung yang akan dapat dipanen (Rubatzky dan Yamaguchi, 1999).

Secara statistik jumlah dan bobot rebung total per plot menunjukkan tidak adanya perbedaan, akan tetapi dapat dilihat pada Tabel 4 bahwa kultivar Jaleo memperlihatkan jumlah rebung total per plot yang lebih banyak dibandingkan kultivar Jing Green yang memperoleh jumlah rebung total per plot paling sedikit, sedangkan bobot rebung total per plot kultivar Jaleo tiga kali lebih banyak dari kultivar De Paoli. Hasil tersebut juga membuktikan bahwa bobot brangkasian yang tinggi pada kultivar Jaleo menghasilkan bobot rebung terbanyak.

Perbedaan hasil pada jumlah dan bobot rebung total per plot disebabkan oleh kondisi brangkasian masing-masing kultivar, ini berarti brangkasian dari masing-masing kultivar menjadi komponen yang dapat digunakan untuk mendeteksi hasil panen, yaitu apabila hasil brangkasannya banyak maka hasil panen rebungnya juga akan banyak. Perlakuan larutan garam pada ketiga konsentrasi juga menunjukkan hasil yang tidak berbeda.

Tabel 4 Jumlah Dan Bobot Rebung (G) Total Per Plot Panen Periode Pertama Lima Kultivar Asparagus pada Berbagai Konsentrasi Larutan Garam.

Perlakuan	Panen Rebung Total / Plot	
	Jumlah	Bobot (g)
Kultivar (K)		
k ₁ = Atlas F1	82,3	909,2
k ₂ = De Paoli F1	95,3	546,3
k ₃ = Jing Green F1	70,0	618,8
k ₄ = San Knight F1	94,2	769,8
k ₅ = Jaleo	126,7	1517,7
Konsentrasi Larutan		
Garam (G)		
g ₁ = 1 g/L	93,7	786,6
g ₂ = 2 g/L	90,5	854,4
g ₃ = 3 g/L	96,9	976,1

Keterangan: Data yang dianalisis adalah data hasil transformasi. Hasil uji F menunjukkan panen rebung total per plot tidak berbeda nyata, sehingga tidak dilakukan uji lanjut.

Persentase Jumlah dan Bobot Rebung Layak Pasar dan Tidak Layak Pasar. Data pada Tabel 5 menunjukkan bahwa persentase jumlah rebung layak pasar kultivar Atlas, San Knight dan Jaleo lebih banyak dibanding kultivar De Paoli, berarti persentase jumlah rebung tidak layak pasar kultivar De Paoli lebih banyak dari kultivar Atlas, San Knight dan Jaleo. Sedangkan pada persentase bobot rebung layak pasar kultivar Atlas, Jing Green dan Jaleo lebih besar dari kultivar De Paoli. Bobot rebung tidak layak pasar kultivar De Paoli juga lebih besar dibanding empat kultivar lainnya.

Hasil di atas dapat disebabkan karena rebung kultivar De Paoli berukuran kecil, selain

itu juga banyak rebung yang belum mencapai 30 cm tetapi tip atau pucuk telah mekar dan rebung tumbuh bengkok atau abnormal. Dari kondisi tersebut dapat diperkirakan bahwa kultivar De Paoli kurang baik beradaptasi di dataran menengah seperti di Jatinangor.

Jumlah dan bobot rebung layak pasar (LP) dan tidak layak pasar (TLP) pada konsentrasi larutan garam juga menunjukkan hasil yang tidak berbeda. Ini menunjukkan genetik tanaman asparagus dapat tahan terhadap konsentrasi larutan garam hingga 3 g/L, sehingga respon tanaman asparagus dalam menghasilkan rebung juga sama.

Persentase Jumlah dan Bobot Rebung Berdasarkan Kelas Kualitas (Grade). Berdasarkan hasil uji setatistik diketahui persentase jumlah dan bobot rebung berdasarkan kelas kualitas A, B dan C dari lima kultivar asparagus tidak berbeda nyata (Tabel 6). Kultivar De Paoli menghasilkan persentase jumlah rebung *grade A* lebih banyak dibanding kultivar lain dan kultivar Atlas menghasilkan persentase bobot rebung *grade A* yang lebih besar. Persentase jumlah dan bobot rebung *grade A* pada penelitian ini sedikit dan persentase jumlah dan bobot rebung *grade C* nya besar.

Penanaman asparagus pada percobaan ini tidak menggunakan *mother stalk* (batang induk), sehingga pertumbuhan rebung bergantung pada ketersediaan cadangan makanan yang ada di akar dan *rhizome*. Jika ketersediaan cadangan makanannya sedikit, maka jumlah rebung yang muncul pun sedikit, dan bila jumlah cadangan makanannya banyak, maka rebung yang muncul juga banyak. Semakin banyak jumlah batang

Tabel 5. Persentase Jumlah dan Bobot Rebung Layak Pasar dan Tidak Layak Pasar Lima Kultivar Asparagus dan pada Berbagai Konsentrasi Larutan Garam.

Perlakuan	Jumlah Rebung (%)		Bobot Rebung (%)	
	LP	TLP	LP	TLP
Kultivar (k)				
k ₁ = Atlas F1	49,0 b	50,9 a	72,4 c	27,6 a
k ₂ = De Paoli F1	22,9 a	77,1 b	37,1 a	62,8 c
k ₃ = Jing Green F1	37,6 ab	62,4 ab	59,3 bc	40,7 ab
k ₄ = San Knight F1	42,4 b	57,6 a	52,5 b	47,5 b
k ₅ = Jaleo	41,7 b	58,3 a	66,4 bc	33,6 a
Konsentrasi Larutan Garam (g)				
g ₁ = 1 g/L	37,2	62,8	52,9	47,1
g ₂ = 2 g/L	38,9	61,1	58,5	41,4
g ₃ = 3 g/L	40,1	59,8	61,2	38,8

Keterangan: Data yang dianalisis adalah data hasil transformasi. TLP = Tidak Layak Pasar, LP = Layak Pasar. Angka rata-rata pada setiap kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Duncan taraf 5%.

Tabel 6. Persentase Jumlah dan Bobot Rebung Kelas Kualitas Lima Kultivar Asparagus dan pada Berbagai Konsentrasi Larutan Garam.

Perlakuan	Jumlah Rebung (%)			Bobot Rebung (%)		
	A	B	C	A	B	C
Kultivar (k)						
k1 = Atlas F1	4,0	29,0	67,0	6,1	33,5	60,4
k2 = De Paoli F1	6,5	15,3	78,1	3,3	9,8	86,9
k3 = Jing Green F1	2,7	16,1	81,3	5,6	23,5	70,9
k4 = San Knight F1	0,3	21,3	78,4	1,2	13,9	84,9
k5 = Jaleo	3,9	27,5	68,5	6,0	36,1	57,9
Kon. Larutan Garam (g)						
g1 = 1 g/L	4,1	21,1	74,8	2,7	20,1	77,2
g2 = 2 g/L	3,6	21,4	75,0	6,6	23,3	70,1
g3 = 3 g/L	2,7	23,0	74,3	4,0	26,7	69,3

Keterangan: Data yang dianalisis adalah data hasil transformasi; Hasil uji F menunjukkan persentase jumlah dan bobot rebung berdasarkan kelas kualitas tidak berbeda nyata, sehingga tidak dilakukan uji lanjut.

asparagus yang tumbuh, maka semakin kecil ukuran diameter rebung dan semakin sedikit jumlah batang asparagus yang tumbuh maka semakin besar ukuran diameter rebung (Rubatzky dan Yamaguchi, 1999).

Pertumbuhan tanpa *mother stalk ini* akan menyebabkan pertumbuhan awal rebung besar, akan tetapi selanjutnya makin kecil. Semakin panjang umur panen maka persentase rebung *grade A* juga akan semakin kecil.

Berdasarkan Tabel 6 juga menunjukkan bahwa persentase jumlah dan bobot rebung berdasarkan kelas kualitas A, B dan C pada ketiga konsentrasi larutan garam tidak berbeda, yang berarti ketiga konsentrasi larutan garam tidak berpengaruh pada pertumbuhan rebung tanaman asparagus. Kualitas rebung yang baik sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan faktor genetik.

Berdasarkan hasil dari penelitian ini, kemampuan masing-masing kultivar dalam beradaptasi dengan konsentrasi larutan garam yang diberikan cukup baik. Hal tersebut sangat penting guna mendapatkan kultivar yang sesuai dalam usaha penggunaan larutan garam untuk mengatasi penyakit akar.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan. Berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan, maka dapat ditarik simpulan sebagai berikut:

1. Tidak terdapat hubungan yang saling mempengaruhi antara pengaruh lima kultivar asparagus dan berbagai konsentrasi

larutan garam terhadap pertumbuhan, hasil rebung dan kualitas rebung.

2. Pertumbuhan dan kualitas rebung asparagus tidak berbeda pada lima kultivar asparagus yang di uji. Namun, persentase jumlah dan bobot rebung layak pasar pada kultivar Atlas dan Jaleo lebih tinggi dibanding pada kultivar De Paoli.
3. Perbedaan konsentrasi larutan garam tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan, hasil panen dan kualitas rebung.

Saran. Hal yang dapat disarankan untuk percobaan selanjutnya adalah:

1. Percobaan ini perlu dilanjutkan pada periode panen selanjutnya.
2. Perlu dilanjutkan dengan menggunakan pengapuran untuk mencegah penurunan pH tanah akibat aplikasi larutan garam.
3. Perlu dilakukan percobaan serupa dengan penggunaan metode *mother stalk* pada periode panen rebung.

Daftar Pustaka

- Ashari, S. 1995. Hortikultura: Aspek Budidaya. Jakarta: Universitas Indonesia Press. Hal 196.
- Beltagi, M.S., M.A. Ismail and F.H. Mohamed. 2006. Induced salt tolerance in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) by gamma irradiation. J. Biology Science (6): 1143-1148.
- Cantaluppi, C. J. 2012. Replicated Asparagus Cultivar Evaluation 2007-2012. Available at vegnet.osu.edu/sites/vegnet/files/imce/A

- sparagus%20trial.pdf (diakses pada 19 Desember 2016).
- Drost, D. T. 1997. Asparagus. In *The Physiology of Vegetable Crops*. Wien, H.C. (Editor). CAB International. New York. p. 621-642.
- Gaspersz, V. 2006. *Teknik Analisis dalam Penelitian dan percobaan*. Jilid 1. Bandung: Tarsito.
- Gonzalez, M. 2008. Application of salt during seven years to an asparagus plantation affected by *Fusarium*. *ISHS J. Acta Horticulturae* 950: 32.
- Grattan, S.R and C.M. Grieves. 1999. Salinity-mineral nutrient relations in horticultural crops. *J. Scientia Hort* (78): 127-57.
- Kruistum, G., J. T. Van, J. T. Poll, J. Meijer and M. Lievens. 2004. Effect of NaCl on asparagus quality, production and mineral leaching. *Acta Horticulturae* 776: 10.
- Kusumiyati, T. M. Onggo dan F. A. Habibah. 2017. Pengaruh Konsentrasi Larutan Garam NaCl Terhadap Pertumbuhan dan Kualitas Bibit Lima Kultivar Asparagus. *J. Hort*. Vol. 27: 79-86.
- Mathur, N., J. Singh, S. Bohra, A. Bohra and A. Vyas. 2006. Biomass production, productivity and physiological changes in moth bean genotypes at different salinity levels. *J. Plant Physiol.* (2) : 210-213.
- Mazher, A. M. A., E. M. F. El-Quesni, M. M. Farahat. 2007. Responses of ornamental and woody trees to salinity. *J. Agriculture Science* (3): 386-395.
- Munns, R. 2002. Comparative physiology of salt and water stress. *J. Plant Cell Environ* 25: 239-250.
- Onggo, T. M. 2008. Kualitas bibit dan potensi hasil sembilan kultivar introduksi asparagus di Lembang-Jawa Barat. *Jurnal Agrikultura* Vol. 19 (1) : 37-41.
- _____. 2013. *Budidaya Tanaman Asparagus Di Daerah Tropis*. Bandung: Unpad Press. Hal 19-20.
- Poll, J.T.K. and P.O. Bleeker. 1998. Effect of NaCl on weed populations in asparagus grown on a sandy soil. *Netherlands: Applied Plant Research*.
- _____. 2002. Effect of NaCl on weed populations in asparagus grown on a sandy soil. *Asparagus Research News Letter* Vol.18 : 19-21.
- Pranasari, R. A., N. Tutik dan K. I. Purwani. 2012. Persaingan tanaman jagung (*Zea mays*) dan rumput teki (*Cyperus rotundus*) pada pengaruh cekaman garam (NaCl). *J. Sains dan Seni ITS* Vol. 1 (1) : 54-57.
- Rubatzky, V. E. dan M. Yamaguchi. 1999. *Sayuran Dunia* Jilid ke-3. (Terjemahan). Bandung: Institut Teknologi Bandung Press. Hal 320.
- Sudjatmiko, S. 1994. Keragaan Asparagus (*Asparagus officinalis* L.) pada suhu tropis ditinjau dari proses pertukaran carbondioksida. *Prosiding Simposium* : 185-189.

Soleh, M.A. · R. Manggala · Y. Maxiselly · M. Ariyanti · I.R.D. Anjarsari

Respons konduktansi stomata beberapa genotipe tebu sebagai parameter toleransi terhadap stress abiotik

Stomatal conductance response of sugarcanes under abiotic stress

Diterima : 11 Desember 2017/Disetujui : 18 Desember 2017 / Dipublikasikan : 30 Desember 2017

©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract The present of global warming coincided by climate change will affect to sugarcane production due to unbalance of distribution of precipitation. Consequently, rainy season is often occurring sporadic and unable to predict. In other hand, water logging in the field has a potential to induce abiotic stress of plants leading effect on yield. One of physiological traits related to abiotic stress is stomatal conductance response (g_s) that represents metabolism of plants such as photosynthesis. Some of sugarcane genotypes grown under the water logging condition shown difference response of g_s ranged from 240 mmol s^{-1} of Kidang Kencana (KK) as a local genotypes to 516 mmol s^{-1} of PS921 as a improved genotypes. The difference of g_s correlated to canopy temperature where under water logging condition showed higher temperature compared to absent of waterlogging condition. The study is informing g_s response of sugarcanes that may useful for breeding program under abiotic stresses of sugarcane in the future.

Keywords: stomatal conductance, sugarcane, abiotic stress, waterlogging.

Sari Peningkatan produksi tebu saat ini akan terhambat dengan adanya fenomena pemanasan global yang disertai dengan perubahan iklim hingga mempengaruhi sebaran air hujan. Akibatnya musim hujan sering terjadi secara sporadis dan kurang dapat diprediksi. Di sisi lain kondisi lahan kebanjiran akibat genangan air berpotensi menyebabkan stress abiotik pada

tanaman tebu yang secara langsung berpengaruh terhadap produktivitas tanaman. Salahsatu sifat fisiologis yang berkaitan erat dengan ketahanan stress abiotik adalah respons konduktansi stomata (g_s) sebagai representatif proses metabolisme tanaman berupa fotosintesis. Beberapa varietas tebu ditanam dalam kondisi genangan air memperlihatkan perbedaan nilai g_s dari 240 $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$ untuk Kidang Kencana (KK) sebagai varietas lokal sampai 516 $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$ untuk PS921 sebagai varietas terbaru. Perbedaan respons g_s ini selaras dengan peningkatan suhu kanopi tanaman pada perlakuan genangan dibanding tanaman tanpa genangan. Hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi bagi para pemulia tanaman tebu dalam merakit tanaman yang lebih tahan stress abiotik berupa genangan air.

Kata kunci: konduktansi stomata, tebu, cekaman abiotik, genangan.

Pendahuluan

Peningkatan suhu bumi dalam kurun waktu 10 tahun terakhir memperlihatkan kenaikan yang signifikan dipicu oleh kenaikan kadar CO_2 di atmosfer sehingga terjadilah fenomena global warming yang saat ini tidak bisa dihindari. IPCC (*Intergovernmental Panel for Climate Change*) pada tahun 2001 melaporkan peningkatan CO_2 di atmosfer sebesar 380 ppm dari sebelumnya 350 ppm yang diikuti oleh peningkatan suhu bumi, terlebih saat ini konsentrasi CO_2 di atmosfer sudah melebihi 400 ppm (NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*)). Dampak pemanasan global ini dapat mempengaruhi metabolisme tanaman dan menurunkan hasil panen. Perubahan iklim ini dapat mempengaruhi sebaran curah hujan menjadi

Dikomunikasikan oleh Santi Rosniawaty

Soleh, M.A.¹ · R. Manggala¹ · Y. Maxiselly¹ · M. Ariyanti · I.R.D. Anjarsari¹

¹Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran
Jalan raya Bandung-Sumedang KM 21, Jatinangor 45363.
Telp/fax (022) 779-6316. Korespondensi :
m.ariief@unpad.ac.id

tidak merata. Kondisi seperti ini dapat memperparah kondisi drainase lahan yang buruk sehingga menyebabkan genangan pada areal pertanian khususnya areal pertanaman tebu. Genangan ini merupakan gangguan alam yang mempengaruhi produksi tanaman dan produksi ternak di seluruh dunia. (Serres B J & Voeselek, 2008; Colmer & Voeselek, 2009). Kondisi genangan tersebut dapat mengganggu sistem respirasi akar tanaman karena kandungan oksigen dalam tanah menjadi berkurang sehingga mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Dengan kata lain tanaman dapat mengalami hipoksia yang akan mengalami keracunan (Blom & Voeselek, 1996; Serres & Voeselek, 2008). Munculnya stress lingkungan abiotik akan dibarengi dengan perubahan bentuk dan tampilan morfologi tanaman khususnya akar (Vartapetian and Jackson, 1997; Jackson and Colmer, 2005). Dalam kondisi genangan akar tanaman akan cenderung memanjang lebih cepat menuju daerah kaya akan oksigen (Nishiuchi et al., 2012) sehingga pertumbuhan akar akan terlihat lebih dominan dibanding pada kondisi normal. Salah satu mekanisme tanaman toleran terhadap stress abiotik adalah respons buka-tutup stomata atau konduktansi stomata (g_s). Stomata berperan sebagai alat untuk lalu-lintas gas (CO_2 dan H_2O) dari luar ke dalam tanaman atau dengan kata lain proses metabolisme berjalan seiring dengan tingkat buka-tutup stomata. Bila metabolisme terhambat maka konduktansi stomata akan menurun bahkan terhenti sama sekali. Pada kondisi tergenang, seringkali konduktansi stomata tanaman menurun disebabkan oleh menurunnya nilai konduktansi akar (Davies and Flore 1986), konsekuensinya laju fotosintesis akan menurun (Dias-Filho 2002, Bertolde et al. 2012). Tanaman tomat dilaporkan mengalami penurunan tingkat konduktansi stomata dan transpirasi sebesar 30-40% dalam perlakuan genangan air selama 24 jam (Kent and Theodore, 1982). Dengan demikian sifat konduktansi stomata sangat erat kaitannya dengan sifat toleransi tanaman terhadap cekaman abiotik berupa genangan air. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi sifat konduktansi stomata beberapa genotipe tanaman tebu yang ditanam dalam genangan air untuk selanjutnya digunakan pada evaluasi sifat fisiologis tebu di masa mendatang.

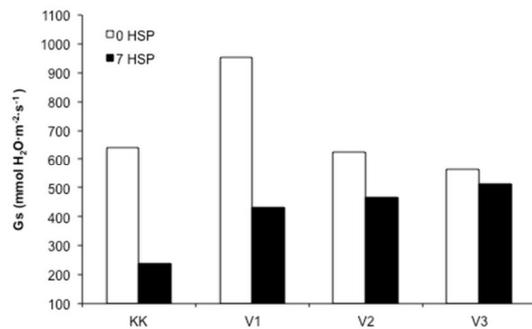
Bahan dan Metode

Bahan tanaman yang dipakai pada penelitian ini adalah empat genotip tebu yaitu Kidang Kencana (KK), PSJT941 (V1), GMP1 (V2), dan GMP2 (V3). Penanaman tanaman tebu dilaksanakan dalam *polybag* berukuran 25 cm x 50 cm dengan media tanam tanah Inceptisol. Tiap *polybag* berisi satu mata tunas tebu. Percobaan ini dilakukan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran dengan ketinggian tempat sekitar 750 m dpl, tipe iklim C3 menurut klasifikasi Oldemann, pada bulan April sampai Oktober 2017. Masing-masing genotipe berjumlah empat tanaman yang diulang tiga kali sehingga populasi total adalah 48 tanaman. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dalam lingkungan tidak terkontrol. Rancangan percobaan adalah Rancangan Acak Kelompok sederhana dengan satu faktor yaitu genotipe tebu. Pengamatan utama yang dilakukan adalah pengamatan konduktansi stomata (g_s) menggunakan alat *leaf porometer* (Decagon inc. US), dan pengamatan suhu kanopi tanaman tebu menggunakan alat *therlam imaging camera* (Flir System inc.). Sedangkan pengamatan penunjang adalah berat kering akar tanaman, serta rata-rata suhu harian.

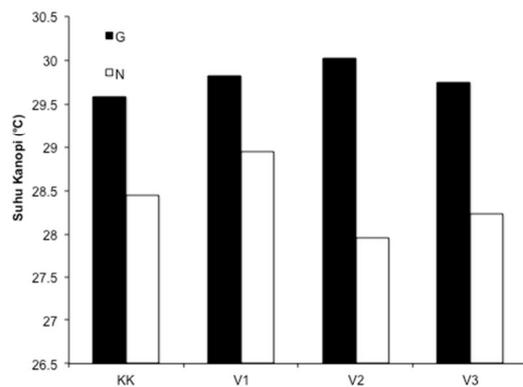
Hasil dan Pembahasan

Hasil pengamatan nilai g_s pada perlakuan tanpa genangan (0 HSP (Hari Setelah perlakuan)) dari keempat genotipe tebu berkisar antara 952.7 $mmol H_2O m^{-2} s^{-1}$ untuk KK sampai 561.4 $mmol H_2O m^{-2} s^{-1}$ untuk V3 (Gambar 1). Pada 7 HSP genangan air, nilai g_s keempat genotipe mengalami penurunan yaitu berkisar antara 511 $mmol H_2O m^{-2} s^{-1}$ untuk V3 sampai 240 $mmol H_2O m^{-2} s^{-1}$ untuk KK (Gambar 1). Dilihat dari tingkat penurunan nilai g_s genotipe KK memiliki tingkat penurunan nilai g_s pada 7 HSP paling tinggi yaitu sebesar 62%, sedangkan genotipe V3 memiliki tingkat penurunan g_s paling kecil sebesar 9%. Nilai g_s ini sebagian linear dengan nilai temperatur kanopi tanaman tebu dimana suhu kanopi (s_k) genotipe KK lebih tinggi dari genotipe V3 dan V2, sedangkan terhadap genotipe V1 sebaliknya (Gambar 2). Begitu pula nilai berat kering akar (bk), genotipe KK memiliki

nilai g_s sebesar 153 g lebih kecil dibanding genotipe V3 sebesar 210 g . Secara umum keempat genotip tebu menunjukkan penurunan nilai g_s pada 7 HSP dan s_k pada 71 HSP dengan perlakuan genangan dibanding tanpa perlakuan genangan (0 HSP). Sebaliknya nilai berat kering akar mengalami peningkatan pada 85 HSP dibanding tanpa perlakuan (Gambar 3).



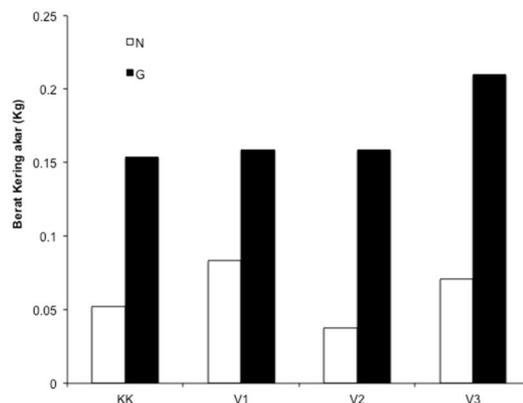
Gambar 1. Konduktansi stomata empat genotipe tebu: KK, V1, V2, dan V3 pada perlakuan tanpa genangan (0 HSP (bar putih)) dan genangan (bar hitam) pada 7 HSP.



Gambar 2. Suhu Kanopi empat genotipe tebu: KK, V1, V2, dan V3 pada perlakuan tanpa genangan (N) dan genangan (G) pada 71 HSP.

Respons g_s tiap genotipe tebu menunjukkan respons yang jelas bahwa perilaku stomata dalam kondisi cekaman abiotik seperti genangan air menjadi sangat penting. Penurunan nilai g_s menandakan tanaman mengalami cekaman yang akan mempengaruhi tingkat metabolisme. Akibatnya, secara langsung mempengaruhi penurunan laju fotosintesis karena g_s merupakan gerbang awal masuknya CO₂ sebagai bahan dasar fotosintesis (Dias-Filho 2002, Bertolde et al. 2012). Penurunan nilai g_s juga berkorelasi positif terhadap suhu kanopi tanaman dimana suhu kanopi akan meningkat bila aktivitas stomata menurun. Genotipe KK memiliki nilai g_s terkecil dibanding genotipe

lainnya disebabkan KK merupakan genotype lokal yang beradaptasi dan berkembang di dusun Kidangkencana, Jawa Barat bukan hasil pemuliaan (P3GI dalam litbang.pertanian.go.id). Genotipe tebu lainnya merupakan hasil perbaikan sifat-sifat melalui proses pemuliaan. Sebagai contoh genotipe V3 merupakan genotipe yang didesign tahan genangan cocok untuk ditanam di lahan sawah dalam sistem reynoso. Sedangkan genotipe V1 adalah genotipe anjuran pada lahan tegalan (P3GI). Dengan demikian perilaku konduktansi stomata dapat dijadikan parameter tingkat toleransi cekaman air. Selain itu, salah satu mekanisme tanaman tercekam genangan air adalah tanaman akan memproduksi akar serabut lebih banyak untuk mencapai permukaan air dalam mengambil oksigen (Nishiuchi et al., 2012). Hasil analisis berat kering akar menunjukkan pertumbuhan akar genotipe tebu dalam cekaman air lebih banyak dibanding pertumbuhan akar dalam kondisi tanpa cekaman air (Gambar 3). Genotipe V3 memiliki berat akar paling besar diantara genotipe lainnya menandakan tingkat toleransi lebih baik serta selaras dengan respons konduktansi stomata.



Gambar 3. Berat kering akar empat genotipe tebu: KK, V1, V2, dan V3 pada perlakuan tanpa genangan (N) dan genangan (G) pada 85 HSP.

Kesimpulan dan Saran

Terdapat diversitas respons konduktansi stomata diantara beberapa varietas tebu yang berkorelasi positif dengan suhu kanopi tanaman. Salah satu mekanisme mempertahankan diri dalam kondisi genangan adalah dengan memperbanyak pertumbuhan akar serabut. Penelitian lanjutan perlu dilakukan

untuk menguji faktor fisiologis dan morfologis lainnya untuk lebih memperdalam informasi respons beberapa genotipe tebu tersebut.

Daftar Pustaka

- Bertolde, F.Z., Almeida, A.-A.F., Pirovani, C.P. *et al.*: Physiological and biochemical responses of *Theobroma cacao* L. genotypes to flooding. *Photosynthetica* 50: 447-457, 2012.
- Blom CWPM, Voeselek LACJ (1996) Flooding: the survival strategies of plants. *Trends in Ecology & Evolution* **11**, 290-295. doi: 10.1016/0169-5347(96)10034-3
- Colmer, T.D. and Voeselek, L.A.C.J. 2009. Flooding tolerance: suites plant traits in variable environments. *Functional Plant Biology* 36: 665-681.
- Davies, F.S., Flore, J.A. 1986. Flooding, gas exchange and hydraulic conductivity of highbush blueberry. *Physiol. Plantarum* 67: 545-551,
- Dias-Filho, M.B.: Tolerance to flooding in five *Brachiaria brizantha* accessions. *Pesqui. Agropecu. Bras.* 37: 439-447, 2002.
- Folzer H, Dat J, Capelli N, Rieffel D, Badot P-M (2006) Response to flooding of sessile oak: An integrative study. *Tree Physiology* 26, 759-766
- IPCC (2001). Climate change 2001: Synthesis report. Summary for policy makers. Website: <http://www.ipcc.ch>
- IPCC (2007). Climate change 2007: The physical science basis. Summary for policy makers. Website: <http://www.ipcc.ch>
- Jackson MB, Colmer TD (2005) Response and adaptation by plants to flooding stress. *Annals of Botany* 96, 501-505
- Kent J Bradford and Theodore C. Hsiao Stomatal Behavior and Water Relation of Waterlogged Tomato Plants *Plant Physiology* 1982 (70): 1508-1513
- Nishiuchi, S., Yamauchi, T., Takahashi, H., Kotula, L., Nakazono, M., 2012. Mechanisms for coping with submergence and waterlogging in rice. *Rice* 5, 2.
- NOAA, 2017. Diakses melalui <https://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/>
- P3GI, 2008. Deskripsi Tebu Varietas Kidang Kencana (Nama Asal PA198). Diakses melalui perkebunan.litbang.pertanian.go.id
- Serres-Bailey J, Voeselek LACJ (2008) Flooding stress: acclimations and genetic diversity. *Annual Review of Plant Biology* **59**, 313-339.
- Vartapetian BB, Jackson M (1997) Plant adaptations to anaerobic stress. *Annals of Botany* 79, 3-20

Suherman, C. · A. Nuraini · V.S.R. Wulandari

Respons tiga klon tanaman rami (*Boehmeria nivea* (L.) Gaud) terhadap konsentrasi asam giberelat yang berbeda

Response of three clones of ramie (*Boehmeria nivea* L. Gaud) under different gibberellic acid concentrations treatment

Diterima : 11 Desember 2017/Disetujui : 18 Desember 2017 / Dipublikasikan : 30 Desember 2017
©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract Ramie is one of the fiber-producing crops that can be used for textile industry. The objective of this study was to study the effect of the interaction between several clones of ramie and Gibberellic Acid (GA₃) concentration on the growth and yield of ramie. The experiment was conducted at Ciparanje Experimental field, Faculty of Agriculture, Universitas Padjadjaran, Sumedang Regency from February 2017 to April 2017. The type of rainfall of the experimental area is classified as type C according to Schmidt and Fergusson's with altitude of 754 m above the sea level and ordo of soil in the field is Inceptisol. The experiment was arranged in factorial randomized block design with two factors and three replications. First factor was clone of ramie, consisted of three levels, Pujon 13, Bandung A, and Ramindo 1. Second factor was gibberellic acid concentrations, consisted of four levels, 0 ppm, 75 ppm, 150 ppm, and 225 ppm. The experimental results showed that there was an effect of clonal interaction with GA₃ concentration on the number of leaves aged week after planting (WAP), stem diameter aged 8 and 12 WAP, and plant height 12 WAP. The best interaction effect occurred in Bandung A clone treatment with 225 ppm gibberellic acid. It was indicated by leaf number of 12 WAP, and stem diameter of 8 and 12 WAP. The best independent effect was displayed at Bandung A clone and 225 ppm of gibberellic acid.

Keywords: Gibberellic Acid, Clone, Ramie

Sari Tanaman rami merupakan salah satu jenis tanaman perkebunan penghasil serat yang seratnya dapat dimanfaatkan dalam industri tekstil. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi zat pengatur tumbuh asam giberelat (GA₃) dan tiga klon rami terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman rami serta mengetahui interaksi konsentrasi asam giberelat dan klon rami yang paling baik. Percobaan dilakukan di Kebun Percobaan Ciparanje, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, Kabupaten Sumedang, ordo tanah Inceptisol, waktu pelaksanaan bulan Februari 2017 sampai bulan April 2017. Tipe curah hujan C (agak basah) menurut klasifikasi Schmidt dan Fergusson, dengan ketinggian tempat 754 mdpl. Percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok pola Faktorial dengan dua belas perlakuan dan tiga ulangan. Faktor pertama adalah klon rami yang terdiri atas tiga taraf, yaitu Pujon 13, Bandung A, dan Ramindo 1. Faktor kedua adalah konsentrasi asam giberelat, yaitu 0 ppm, 75 ppm, 150 ppm, dan 225 ppm. Hasil percobaan menunjukkan terdapat pengaruh interaksi klon dengan konsentrasi GA₃ terhadap jumlah daun umur 12 MST, diameter batang umur 8 dan 12 MST, dan tinggi tanaman 12 MST. Pengaruh interaksi terbaik terjadi pada perlakuan klon Bandung A dengan asam giberelat 225 ppm, ditunjukkan oleh jumlah daun umur 12 MST, serta diameter batang umur 8 dan 12 MST. Pengaruh mandiri terbaik juga dihasilkan oleh klon Bandung A serta asam giberelat 225 ppm.

Kata kunci: Asam Giberelat, Klon, Rami

Dikomunikasikan oleh Agus Wahyudin

Suherman, C.¹ · A. Nuraini¹ · V.S.R. Wulandari²

¹Dosen Departemen Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian UNPAD

²Alumni Departemen Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian UNPAD

Korespondensi : cucu.sv@unpad.ac.id

Pendahuluan

Tanaman rami merupakan salah satu jenis tanaman perkebunan semusim yang diambil seratnya. Serat pada tanaman rami terdapat

pada batangnya, terutama pada kulit batang. Serat pada tanaman rami ini juga dapat digunakan sebagai bahan baku pengganti kapas sehingga dapat menambah pasokan serat alam. Tanaman rami memiliki potensi yang cukup tinggi dimana seratnya dapat diolah menjadi kain berkualitas tinggi. Serat rami juga merupakan bahan untuk pembuatan selulosa dengan kualitas yang cukup tinggi. Selain seratnya, bagian lain dari tanaman rami juga dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari seperti kebutuhan sandang. Bagian lain tanaman rami tersebut yaitu bagian daun (dapat dimanfaatkan sebagai kompos dan pakan ternak yang bergizi tinggi) dan batang tanaman rami (baik digunakan sebagai kayu bakar) (Purwati, 2010).

Menurut Sumantri (1989) dalam Trisiana dkk. (2016), serat rami juga memiliki kekuatan yang lebih baik dari serat kapas diantaranya memiliki kekuatan empat kali lebih besar dari serat kapas dan produktivitas rami juga lebih tinggi. Rami dapat dipanen lebih dari satu kali dalam setahun dan apabila dibandingkan dengan kapas, produktivitas rami:kapas yaitu 6:1. Serat rami memiliki beberapa keunggulan dibandingkan serat kapas. Tanaman rami sendiri memiliki produktivitas yang lebih baik dari serat kapas dimana serat rami dapat dipanen berkali-kali dalam satu tahun. Serat rami juga memiliki banyak keunggulan dari serat kapas diantaranya memiliki daya serap air yang lebih baik serta memiliki warna dan kilau serat yang hampir sama dengan sutera alam (Mudyantini, 2008)

Adanya kenyataan bahwa kebutuhan akan serat alam yang tinggi maka diperlukan upaya meningkatkan produksi pada tanaman rami, diantaranya dapat dilakukan dengan pemilihan klon unggul dan penambahan zat pengatur tumbuh pada tanaman rami. Tidak semua klon tanaman rami memiliki produktivitas yang baik dan dapat menggantikan kebutuhan bahan baku kapas dengan baik. Terdapat beberapa klon tanaman rami yang memiliki sifat yang unggul diantaranya klon Pujon 10 atau yang lebih dikenal dengan klon Ramindo I, Pujon 13, dan Bandung A. Ketiga klon tanaman rami tersebut memiliki daya adaptasi yang luas pada berbagai ketinggian tempat tanam dibandingkan dengan klon tanaman rami yang lainnya. Selain itu, produktivitas ketiga klon tersebut termasuk kategori sangat tinggi yaitu berkisar antara 2,0-2,7 ton/ha/tahun untuk klon Ramindo I, 1,9-2,5

ton/ha/tahun untuk klon Pujon 13, dan 2-2,5 ton/ha/tahun untuk klon Bandung A (Musaddad, 2007).

Produktivitas rami juga dapat ditingkatkan dengan penambahan zat pengatur tumbuh. Zat pengatur tumbuh merupakan senyawa organik yang apabila berada dalam konsentrasi yang rendah dapat mendorong, menghambat, dan dapat mengubah pertumbuhan dan perkembangan tanaman secara kualitatif. Salah satu senyawa yang sering digunakan untuk merencanakan pertumbuhan tanaman yaitu hormon giberelin (khususnya GA_3 atau asam giberelat). Cara mengaplikasikan asam giberelat ini dapat dengan berbagai cara, diantaranya yaitu dengan disemprotkan langsung ke tanaman atau dengan merendam benih pada larutan asam giberelat.

Senyawa GA_3 dapat memacu pertumbuhan tanaman dan meningkatkan ukuran pada berbagai organ tanaman seperti pada daun, bunga, dan buah. Meningkatnya ukuran tanaman karena pengaplikasian GA_3 disebabkan karena adanya pembelahan dan pembesaran sel. Asam giberelat juga akan meningkatkan jumlah floem pada tanaman (Mudyantini, 2008). Seiring terjadinya peningkatan jumlah floem ini, maka jumlah selulosa dan lignin penyusun dinding sel juga akan meningkat dimana selulosa dan lignin ini merupakan faktor penentu kualitas dari serat rami (Mudyantini, 2008). Senyawa GA_3 yang diaplikasikan pada tanaman mentimun akan berinteraksi dengan varietas tanaman tersebut memengaruhi pertumbuhan tanaman seperti tinggi tanaman dan jumlah batang (Depari, 2013).

Asam giberelat (GA_3) yang diberikan pada tanaman yang berbeda akan menunjukkan respons yang berbeda tergantung varietas dan faktor genetiknya (Budiarto dan Wuryaningih, 2007). Tanaman rami yang diaplikasikan zat pengatur tumbuh GA_3 juga akan menunjukkan respons yang berbeda setiap klonnya, dipengaruhi faktor genetik tanaman itu sendiri. Menurut Mudyantini (2008), pemberian GA_3 sebanyak 200 ppm pada tanaman rami meningkatkan kandungan lignin tanaman, tinggi batang tunas, diameter batang, bobot basah, bobot kering, panjang berkas floem, jumlah floem, dan jumlah tunas serta daun pada tanaman rami. Selain itu, pemberian GA_3 200 ppm pada tanaman rami juga tidak meningkatkan kandungan selulosa pada tanaman rami. Pemberian GA_3 sebanyak 250 ppm pada tanaman rami akan mengurangi

tinggi batang tunas, diameter batang tunas, dan bobot basah tanaman (Mudyantini, 2008).

Menurut Syafi'i (2005) pemberian asam giberelat dengan konsentrasi 120 ppm mampu meningkatkan tinggi pada tanaman melon (*Cucumis melo* L.) sedangkan pada konsentrasi 60 ppm meningkatkan berat berangkasan segar tanaman, berat berangkasan kering tanaman, berat buah, diameter buah, dan tebal daging buah. Percobaan yang dilakukan oleh Suherman dkk. (2017) memberikan hasil dimana kombinasi antara pupuk organik cair 40 mL/L dan GA₃ 150 ppm yang diaplikasikan kepada tanaman rami klon Pujon 13 mampu meningkatkan tinggi tanaman. Kombinasi yang sama tidak berbeda nyata pada seluruh perlakuan dengan parameter diameter batang, bobot segar batang, dan bobot kering tanaman.

Penggunaan klon unggul juga perlu diperhatikan dimana klon unggul ini juga akan mendukung pertumbuhan, kualitas, dan hasil serat rami yang terbentuk. Klon unggul rami yang digunakan dalam penelitian ini yaitu klon Ramindo 1, Pujon 13, dan Bandung A. Klon Ramindo 1 merupakan klon rami yang memiliki produktivitas 2 sampai dengan 2,7 ton/ha/tahun dengan daya adaptasi pada ketinggian tempat yang luas. Klon Pujon 13 merupakan klon unggul rami yang memiliki produktivitas 1,9 sampai dengan 2,5 ton/ha/tahun dengan adaptasi ketinggian tempat yang luas. Rami dengan klon Bandung A merupakan klon unggul rami yang memiliki produktivitas 2 sampai dengan 2,6 ton/ha/tahun dengan daya adaptasi ketinggian tempat yang luas (Musaddad, 2007). Daya adaptasi ketinggian tempat yang luas pada ketiga klon tanaman rami ini menunjukkan bahwa tanaman rami dengan klon tersebut dapat tumbuh di berbagai ketinggian tempat yaitu rendah, medium, tinggi.

Percobaan ini menggunakan tiga klon tanaman rami yang berbeda serta empat konsentrasi asam giberelat (GA₃) yang berbeda. Ketiga klon tanaman rami yang digunakan memiliki produktivitas yang berbeda-beda sehingga dari pengaplikasian GA₃ pada percobaan ini diduga akan menghasilkan respons yang berbeda pula pada ketiga klon tanaman rami. Berdasarkan uraian di atas, perlakuan asam giberelat diharapkan mampu berinteraksi dengan berbagai klon rami dan memberikan hasil yang berbeda terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman rami. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi asam giberelat yang paling baik

untuk pertumbuhan tanaman rami pada ketiga klon tersebut (Ramindo 1, Pujon 13, dan Bandung A).

Bahan dan Metode

Percobaan dilakukan di Kebun Percobaan Ciparanje, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, Kecamatan Jatinangor, Kabupaten Sumedang. Ketinggian tempat lahan Percobaan yaitu 754 mdpl dengan ordo tanah Inceptisol dan tipe iklim berdasarkan curah hujan termasuk ke dalam tipe iklim C menurut klasifikasi Schmidt dan Fergusson (1951). Percobaan dilakukan pada bulan Februari tahun 2017 sampai dengan bulan April tahun 2017.

Bahan-bahan yang digunakan dalam percobaan ini yaitu: tanaman rami klon Ramindo 1, Bandung A, dan Pujon 13 umur 1 tahun, diambil bagian rhizoma nya dan diratookan sepanjang 10 cm, Tanah Inceptisol sebagai media tanam, Zat pengatur tumbuh asam giberelat (GA₃), Polibeg hitam berukuran 50 x 50 cm sebanyak 72 buah untuk penanaman rhizoma rami.

Alat yang digunakan dalam percobaan yaitu alat tulis, label, pisau, alat penyiram (emrat), jangka sorong untuk mengukur diameter batang tanaman rami, alat ukur panjang berupa meteran, Hand sprayer, oven untuk mengeringkan tanaman rami yang didestruksi, dan timbangan analitik.

Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial dan diulang sebanyak tiga kali. Faktor pertama adalah perlakuan klon (k) yang terdiri atas tiga taraf : k₁ : Pujon 13, k₂ : Bandung A, k₃ : klon Ramindo 1. Faktor kedua adalah perlakuan pemberian konsentrasi GA₃ (g) yang terdiri atas empat taraf : g₁ : tanpa larutan GA₃ (kontrol), g₂ : konsentrasi GA₃ 75 ppm, g₃ : konsentrasi GA₃ 150 ppm, g₄ : konsentrasi GA₃ 225 ppm.

Lahan yang digunakan untuk penanaman rami dibersihkan dari sampah, gulma, dan sisa-sisa tanaman. Jarak antar polibeg dalam satu satuan percobaan yaitu 50 cm, dengan jarak antar perlakuan 70 cm, dan jarak antar ulangan 80 cm.

Bahan tanam tanaman rami didapat dari hasil penelitian sebelumnya dimana bahan tanam diratookan terlebih dahulu sebelum ditanam. Rhizoma tanaman rami dipotong terlebih dahulu sepanjang 10 cm baru kemudian ditanam.

Percobaan menggunakan media tanam berupa campuran tanah dan pupuk kandang kambing. Tanah yang digunakan yaitu *topsoil* tanah Inceptisol Jatinangor, kemudian dicampur dengan pupuk kandang kambing. Media dimasukkan ke dalam polibeg ukuran 50 cm x 50 cm. Setiap polibeg diletakkan sesuai dengan tata letak percobaan.

Pupuk yang digunakan terdiri atas pupuk organik kandang kambing dengan dosis 400 g/tanaman dan pupuk anorganik terdiri atas pupuk urea sebanyak 3,2 g/polybag, pupuk SP-36 sebanyak 2,4 g/polybag, dan pupuk KCl sebanyak 6,7 g/polybag, diaplikasikan pada saat penanaman. GA₃ yang digunakan pada percobaan yaitu dengan merek dagang Progibb. GA₃ diaplikasikan pada tanaman rami sesuai dengan perlakuan yang dicobakan yaitu dengan konsentrasi 0 ppm, 75 ppm, 150 ppm, dan 225 ppm. Cara pengaplikasiannya yaitu dengan menyemprotkan larutan GA₃ pada tanaman rami dengan dosis sesuai hasil kalibrasi, pada minggu kedua, minggu keempat, dan minggu keenam.

Pemeliharaan tanaman rami yaitu dengan melakukan penyiangan gulma, penyiraman, dan pengendalian hama penyakit pada tanaman. Penyiangan gulma dilakukan dengan cara manual yaitu mencabut gulma yang tumbuh di polibeg. Pemanenan tanaman rami dilakukan dengan memotong batang utama tanaman rami sampai rata dengan tanah atau menyisakan 5 cm dari permukaan tanah. Kriteria panen untuk tanaman rami menurut Musaddad (2007), yaitu: warna kulit pangkal batang yang asalnya hijau telah berubah menjadi berwarna coklat, batang mudah untuk pecah, bagian tengah batang sulit untuk dipatahkan, terdapat tunas-tunas baru yang mulai tumbuh, laju

pertumbuhannya berkurang.

Pengamatan meliputi: pertambahan jumlah anakan (buah) pada, 8, 10, dan 12 MST, pertambahan jumlah daun (buah), pertambahan diameter batang (cm), bobot segar tanaman (g) pada umur 12 MST, pertambahan tinggi tanaman (cm) 8 MST, 10 MST, dan 12 MST.

Hasil dan Pembahasan

Pertambahan jumlah anakan. Pertambahan jumlah anakan pada 8, 10 dan 12 MST tidak dipengaruhi oleh interaksi klon dengan GA₃, tetapi dipengaruhi secara mandiri oleh klon maupun konsentrasi GA₃ (Tabel 1)

Pertambahan jumlah anakan rami pada umur 8 MST dan 12 MST paling tinggi pada perlakuan Pujon 13 dibandingkan dengan perlakuan klon Bandung A dan Ramindo 1, tetapi pada umur 8 MST pertambahan jumlah anak klon Pujon 13 tidak berbeda dengan Bandung A. Menurut deskripsi, jumlah anakan produktif rami klon Ramindo 1 lebih banyak dibandingkan dengan klon Pujon 13. Jumlah anakan yang muncul berkaitan erat dengan jumlah mata tunas yang ada pada rhizoma. Menurut Mudyantini (2008) setiap potongan rhizoma pada rami dengan klon yang berbeda akan memiliki panjang ruas yang berbeda pula. Potongan rhizoma yang sama belum tentu menunjukkan jumlah mata tunas yang sama pada setiap klonnya, walaupun pada awal percobaan bahan tanam telah dianggap sama.

Pada 10 MST, perlakuan GA₃ 225 ppm menghasilkan pertambahan jumlah anakan yang lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya tetapi tidak berbeda dengan perlakuan 150 ppm.

Tabel 1. Pengaruh Mandiri Klon Rami dan Konsentrasi Asam Giberelat terhadap Pertambahan Jumlah Anakan

Perlakuan	Pertambahan Jumlah Anakan (buah)		
	8 MST	10 MST	12 MST
Klon (K)			
k ₁ (Pujon 13)	1,88 b	1,54 a	3,58 b
k ₂ (Bandung A)	1,42 b	1,75 a	1,46 a
k ₃ (Ramindo 1)	0,58a	1,00 a	1,67 a
Konsentrasi asam giberelat (G)			
g ₁ (0 ppm)	1,06 a	0,72 a	1,78 a
g ₂ (75 ppm)	1,00 a	0,94 ab	1,39 a
g ₃ (150 ppm)	1,39 a	1,44 bc	2,89 a
g ₄ (225 ppm)	1,72 a	2,61 c	2,89 a

Keterangan: Nilai rata-rata perlakuan yang ditandai dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Lanjut Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

GA₃ memengaruhi terjadinya sintesis protein yang berkaitan erat dengan pembentukan klorofil dan akan memengaruhi terjadinya fotosintesis pada tanaman. Fotosintesis yang terjadi pada tanaman akan memengaruhi jumlah fotosintat yang terdapat pada tanaman berupa gula atau glukosa. Karbohidrat ini juga banyak terdapat pada rhizoma dimana rhizoma ini merupakan faktor utama yang mempengaruhi perkembangan tunas (Mudyantini, 2008).

Pertambahan jumlah daun. Pengaruh interaksi klon dan GA₃ terhadap pertambahan jumlah daun terjadi pada tanaman rami umur 12 MST, sedangkan pengaruh mandiri hanya terjadi pada GA₃ umur 10 MST (Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh Mandiri Klon Rami atau Konsentrasi Asam Giberelat terhadap Pertambahan Jumlah Daun

Perlakuan	Pertambahan Jumlah Daun (helai)	
	8 MST	10 MST
Klon (K)		
k ₁ (Pujon 13)	34,21 a	31,96 a
k ₂ (Bandung A)	25,75 a	24,08 a
k ₃ (Ramindo 1)	23,75 a	26,29 a
Konsentrasi asam giberelat (G)		
g ₁ (0 ppm)	19,83 a	22,89 ab
g ₂ (75 ppm)	24,83 a	27,72ab
g ₃ (150 ppm)	30,11 a	18,94a
g ₄ (225 ppm)	36,83 a	40,22b

Keterangan: Nilai rata-rata perlakuan yang ditandai dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Lanjut Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Pertambahan jumlah daun ke tiga klon belum terterlihat berbeda nyata pada umur 8 dan 10 tahun, tapi berbeda pada 12 MST, hal ini menunjukkan bahwa pada awal-awal pertumbuhan jumlah daun masih belum terlihat berbeda, baru pada 12 MST terlihat berbeda.

Pada 10 MST jumlah daun yang diberi GA₃ 225 lebih banyak dibandingkan dengan konsentrasi 150 ppm. Giberelin diketahui dapat memengaruhi pertumbuhan tanaman termasuk di dalamnya jumlah daun dan perkembangan daun muda (Salisbury dan Ross, 1995). Pertambahan jumlah daun pada tanaman ini juga dapat terjadi karena adanya pengaruh dari genetik dalam klon tersebut dimana pengaruh genetik tersebut akan memengaruhi hasil yang didapat. Pengaruh interaksi klon dan GA₃ pada parameter jumlah daun umur 12 MST dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh Interaksi Klon dan Konsentrasi Asam Giberelat terhadap Pertambahan Jumlah Daun (helai) umur 12 MST.

Klon (k)	Asam giberelat (g)			
	g ₁ (0 ppm)	g ₂ (75 ppm)	g ₃ (150 ppm)	g ₄ (225 ppm)
k ₁ (Pujon 13)	16,17 a AB	47,00 b B	32,83 a AB	9,83 a A
k ₂ (Bandung A)	9,83 a A	24,33 a AB	27,50 a AB	46,50 b B
k ₃ (Ramindo 1)	19,17 a A	27,17 a A	94,67 b B	34,00 b A

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji lanjut jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%. Huruf kapital dibaca arah horizontal (baris) dan huruf kecil dibaca arah vertikal (kolom).

Tabel 3 menunjukkan bahwa pada klon Pujon 13 jumlah daun yang diberi 75 ppm GA₃ lebih banyak dibandingkan dengan yang diberi 225 ppm tapi tidak berbeda dengan 0 ppm dan 150 ppm. Pada klon Bandung A, jumlah daun pada 225 ppm lebih banyak dibandingkan dengan tanpa GA₃ tetapi tidak berbeda dengan perlakuan 150 ppm dan 75 ppm. Pada klon Ramindo 1 jumlah daun terbanyak dihasilkan oleh perlakuan asam giberelat 150 ppm. Perlakuan asam giberelat yang diaplikasikan pada tanaman rami akan memengaruhi pertambahan jumlah daun pada tanaman. Interaksi dari asam giberelat dan klon dipengaruhi oleh faktor genetik dari klon tersebut. Hal tersebut terjadi karena asam giberelat memengaruhi pertumbuhan tanaman termasuk ukuran dan jumlah daun serta perkembangan daun muda dibandingkan dengan yang tidak diberikan perlakuan asam giberelat (Salisbury dan Ross, 1995).

Pertambahan diameter batang. Pertambahan diameter batang pada umur 8 MST dan 12 MST dipengaruhi oleh interaksi klon dan GA₃, tetapi pada 10 MST tidak terdapat pengaruh interaksi maupun pengaruh mandiri klon dan GA₃ terhadap diameter batang (Tabel 4).

Perlakuan klon Pujon 13 dan asam giberelat 150 ppm cenderung berpotensi menunjukkan pengaruh mandiri paling baik dibandingkan taraf lain terhadap pertambahan diameter batang. Pemberian GA₃ diduga dapat memengaruhi pemanjangan dan pembesaran sel, sehingga dengan adanya penambahan GA₃ pada tanaman rami, dapat memperbesar diameter batang tanaman rami, yang juga dipengaruhi oleh faktor genetik dari tanaman itu sendiri.

Tabel 4. Pengaruh Mandiri Klon Rami atau Konsentrasi Asam Giberelat terhadap Pertambahan Diameter Batang

Perlakuan	Pertambahan Diameter Batang (cm)	
	10 MST	
Klon (K)		
k ₁ (Pujon 13)	0,15	a
k ₂ (Bandung A)	0,08	a
k ₃ (Ramindo 1)	0,11	a
Konsentrasi asam giberelat (G)		
g ₁ (0 ppm)	0,11	a
g ₂ (75 ppm)	0,10	a
g ₃ (150 ppm)	0,15	a
g ₄ (225 ppm)	0,10	a

Keterangan: Nilai rata-rata perlakuan yang ditandai dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Lanjut Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Pengaruh interaksi antara klon dan asam giberelat terhadap pertambahan diameter batang pada 8 MST dan 12 MST dapat dilihat pada Tabel 5 dan 6. Pada Tabel 5, perlakuan klon Pujon 13 menunjukkan pengaruh interaksi terbaik dengan asam giberelat 150 ppm terhadap diameter batang tetapi tidak berbeda dengan perlakuan 0 ppm dan 75 ppm, perlakuan klon Bandung A berpengaruh terbaik dengan perlakuan asam giberelat 225 ppm dan tidak berbeda dengan 150 ppm, perlakuan klon Ramindo 1 tidak terlihat adanya perbedaan diameter batang pada seluruh perlakuan asam giberelat.

Tabel 6 menunjukkan bahwa klon Pujon 13 dan Bandung A berinteraksi terhadap berbagai konsentrasi asam giberelat yang berbeda dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Klon Ramindo 1 tidak menunjukkan adanya pengaruh pada berbagai taraf GA₃. Klon Pujon 13 berinteraksi terbaik terhadap konsentrasi asam giberelat 75 ppm. Klon Bandung A berinteraksi dengan perbedaan terbaik pada konsentrasi asam giberelat 225 ppm dan tidak berbeda nyata dengan 150 ppm. Hasil analisis pada tabel menunjukkan bahwa setiap perlakuan g terhadap klon yang berbeda memberikan hasil yang berbeda pula pada umur 12 MST. Pengaruh pertambahan diameter batang dapat terjadi karena GA₃ menyebabkan pembelahan dan pembesaran sel (Gardner dkk., 1991). Konsentrasi GA₃ yang lebih tinggi juga menyebabkan pembentukan floem yang lebih banyak dan mengakibatkan pertambahan diameter batang. Pertambahan diameter batang juga dipengaruhi aktivitas

kambium dalam menghasilkan xilem dan floem (Fahn,1995).

Tabel 5. Pengaruh Interaksi Klon dan Asam Giberelat terhadap Pertambahan Diameter Batang (cm) umur 8 MST

Klon (k)	Asam giberelat (g)			
	g ₁ (0 ppm)	g ₂ (75 ppm)	g ₃ (150 ppm)	g ₄ (225 ppm)
k ₁ (Pujon 13)	0,10 a AB	0,09 a AB	0,13 a B	0,08 a A
k ₂ (Bandung A)	0,11a A	0,11ab A	0,17 b AB	0,25 b B
k ₃ Ramindo 1)	0,16a A	0,18 b A	0,18 b A	0,15 ab A

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji lanjut jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%. Huruf kapital dibaca arah horizontal (baris) dan huruf kecil dibaca arah vertikal (kolom).

Tabel 6. Pengaruh Interaksi Klon dan Asam Giberelat terhadap Pertambahan Diameter Batang (cm) umur 12 MST.

Klon (k)	Asam giberelat (g)			
	g ₁ (0 ppm)	g ₂ (75 ppm)	g ₃ (150 ppm)	g ₄ (225 ppm)
k ₁ (Pujon 13)	0,07 a A	0,14 a B	0,07 a A	0,06 a A
k ₂ (Bandung A)	0,07 ab A	0,11 a A	0,16b AB	0,25b B
k ₃ (Ramindo 1)	0,09 b A	0,09a A	0,10 ab A	0,10a A

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji lanjut jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%. Huruf kapital dibaca arah horizontal (baris) dan huruf kecil dibaca arah vertikal (kolom).

Bobot segar. Besarnya kandungan air selain bahan organik dalam jaringan atau organ tumbuh dapat ditunjukkan dengan menghitung bobot segar (Sitompul dan Guritno, 1995 dalam Mudyantini, 2008). Selain air, kadar dari bobot segar juga dipengaruhi oleh unsur hara dan bahan organik yang terkandung dalam suatu tanaman.

Tabel 7 menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan berpengaruh mandiri pada parameter bobot segar daun. Pada parameter bobot segar batang, hanya perlakuan klon yang menunjukkan adanya pengaruh mandiri, sedangkan perlakuan konsentrasi asam giberelat tidak menunjukkan adanya pengaruh.

Pengaruh pada faktor klon ditunjukkan bahwa klon Bandung A dan Ramindo 1

memiliki bobot segar daun yang lebih baik dibandingkan dengan klon Pujon 13. Perlakuan klon Pujon 13 merupakan klon dengan produktivitas yang paling sedikit dibandingkan dengan klon lainnya yaitu hanya sebesar 1,9-2,5 ton/ha/tahun. Klon Ramindo 1 memiliki produktivitas sebesar 2-2,7 ton/ha/tahun, dan klon Bandung A memiliki produktivitas sebesar 2 - 2,6 ton/ha/tahun.

Tabel 7. Pengaruh Mandiri Klon dan Konsentrasi Asam Giberelat terhadap Bobot segar Tanaman.

Perlakuan	Bobot segar (g)	
	Batang	Daun
Klon (K)		
k ₁ (Pujon 13)	68,65 a	58,58 a
k ₂ (Bandung A)	114,54 b	95,42 b
k ₃ (Ramindo 1)	132,73 b	95,33 b
Konsentrasi asam giberelat (G)		
g ₁ (0 ppm)	116,38 a	72,83 a
g ₂ (75 ppm)	105,82 a	73,88 a
g ₃ (150 ppm)	70,71 a	65,77 a
g ₄ (225 ppm)	128,31 a	119,97 b

Keterangan: Nilai rata-rata perlakuan yang ditandai dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Lanjut Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Faktor kedua yang memengaruhi bobot segar daun yaitu faktor konsentrasi asam giberelat menunjukkan bahwa taraf asam giberelat 225 ppm merupakan taraf yang paling baik dibandingkan dengan taraf 0 ppm, 75 ppm, dan 150 ppm sehingga bobot segar daun lebih berat pada 225 ppm. Giberelin akan memengaruhi ukuran sel tanaman, menjadi lebih panjang dan mengakibatkan sel mudah untuk membesar. Pertambahan ukuran pada tanaman akan diakibatkan terjadinya peningkatan jumlah sel tanaman. Jumlah sel yang meningkat ini akan memengaruhi peningkatan fotosintesis, meningkatkan karbohidrat, dan juga meningkatkan bobot tanaman (Salisbury dan Ross, 1995).

Pertambahan tinggi tanaman. Hasil analisis menunjukkan terjadi interaksi antara klon dan GA₃ terhadap pertambahan tinggi tanaman rami hanya pada umur 12 MST. Pertambahan tinggi rami umur 8 MST, dan 10 MST tidak dipengaruhi oleh klon dan konsentrasi GA₃. Pengaruh mandiri klon dan asam giberelat terhadap tinggi tanaman dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8 memperlihatkan bahwa pada umur rami 8 MST, dan 10 MST kedua perlakuan baik perlakuan klon maupun asam giberelat tidak

menunjukkan adanya pengaruh secara mandiri. Ramindo 1 cenderung berpotensi sebagai perlakuan yang lebih baik dibandingkan perlakuan kedua klon lainnya pada 8 MST, sedangkan pada 10 MST, yang cenderung terbaik yaitu Bandung A. Menurut deskripsi klon Ramindo 1 merupakan klon dengan tinggi tanaman terbesar dibandingkan dengan kedua klon lainnya.

Tabel 8. Pengaruh Mandiri Klon Rami atau Konsentrasi Asam Giberelat terhadap Pertambahan Tinggi Tanaman.

Perlakuan	Pertambahan Tinggi (cm)	
	8 MST	10 MST
Klon (K)		
k ₁ (Pujon 13)	16,64 a	14,43 a
k ₂ (Bandung A)	32,41 a	18,29 a
k ₃ (Ramindo 1)	43,85 a	17,94 a
Konsentrasi asam giberelat (G)		
g ₁ (0 ppm)	29,47 a	19,59 a
g ₂ (75 ppm)	28,69 a	18,62 a
g ₃ (150 ppm)	33,80 a	16,26 a
g ₄ (225 ppm)	45,25 a	13,06 a

Keterangan: Nilai rata-rata perlakuan yang ditandai dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Lanjut Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%. Nilai rata-rata perlakuan yang tidak diberi notasi huruf menandakan perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap respon berdasarkan analisis ragam taraf nyata 5%.

Pada 8 MST perlakuan asam giberelat 225 ppm cenderung lebih tinggi dibandingkan perlakuan GA₃ yang lainnya, sedangkan pada 10 MST, perlakuan 0 ppm cenderung lebih tinggi. Hal itu terjadi karena GA₃ dapat memengaruhi pembelahan dan pembesaran sel tanaman sehingga perlakuan GA₃ 225 ppm dapat memberikan hasil pertambahan tinggi yang cenderung paling besar.

Pengaruh interaksi antara klon dan GA₃ terhadap pertambahan tinggi tanaman rami pada umur 12 MS dapat dilihat pada Tabel 9.

Tanaman rami klon Pujon 13 yang diberi GA₃ 225 ppm merupakan klon dengan pertambahan tinggi tanaman terbesar. Pertambahan tinggi tanaman berhubungan dengan peranan giberelin bagi tanaman dimana giberelin ini dapat meningkatkan kandungan auksin endogen dalam tanaman, dan memengaruhi tinggi tanaman (Depari, 2013). Pertumbuhan dan proses diferensiasi dari tanaman dipengaruhi oleh hormon endogen dalam tanaman dan zat

atau hormon sintetik yang dipalikasikan kepada tanaman akan bereaksi dengan hormon endogen dalam tanaman tersebut (Lakitan, 1995).

Tabel 9. Pengaruh Interaksi Klon dan Asam Giberelat terhadap Pertambahan Tinggi Tanaman (cm) umur 12 MST

Klon (k)	Asam giberelat (g)			
	g ₁ (0 ppm)	g ₂ (75 ppm)	g ₃ (150 ppm)	g ₄ (225 ppm)
k ₁ (Pujon 13)	9,00 a A	11,75 a A	16,12 a A	25,23 b B
k ₂ (Bandung A)	24,58a A	23,33 a A	18,13 a A	15,70 ab A
k ₃ (Ramindo 1)	16,57 a B	21,00 a B	18,00 a B	9,00 a A

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji lanjut jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%. Huruf kapital dibaca arah horizontal (baris) dan huruf kecil dibaca arah vertikal (kolom).

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan atas hasil analisis data dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Terdapat pengaruh interaksi klon dengan konsentrasi GA₃ terhadap jumlah daun umur 12 MST, diameter batang umur 8 dan 12 MST, dan tinggi tanaman 12 MST.
2. Pengaruh interaksi terbaik terjadi pada perlakuan klon Bandung A dengan asam giberelat 225 ppm, ditunjukkan oleh jumlah daun umur 12 MST, serta diameter batang umur 8 dan 12 MST. Pengaruh mandiri terbaik juga dihasilkan oleh klon Bandung Asertaasam giberelat 225 ppm.

Saran. Sebaiknya dilakukan pengujian terhadap kualitas serat rami melalui proses dekortikasi untuk melihat pengaruh dari giberelin bagi kualitas serat rami.

Daftar Pustaka

Budiarto, K. Dan Wuryaningsih. 2007. Respon Pembungaan Beberapa Kultivar Anthurium Bunga Potong. Jurnal Agritop No.2 Vol 26. Hal 51-56.

Depari, S. O. S. 2013. Pengaruh konsentrasi GA₃ terhadap pertumbuhan dan produksi tiga varietas mentimun (*Cucumis sativus* L.). Vol. III No. 01. Jurnal Stevia. Hal 5-13.

Fahn, A. 1995. Anatomi Tumbuhan. Penerjemah: Soediarto, A. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press.

Gardner, F.P., R.B. Pearce, dan R.I. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Penerjemah: Susilo, H. Jakarta: UI Press.

Lakitan, B. 1995. Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan. PR Raja Grafindo Persada. Jakarta.

Mudyantini, W. 2008. Pertumbuhan, kandungan selulosa, dan lignin pada rami (*Boehmeria nivea* L. Gaudich) dengan pemberian asam giberelat (GA₃). Jurnal Biodiversitas Vol 9, No. 4 hal 269-274.

Musaddad, M. A. 2007. Agribisnis Tanaman Rami. Depok: Penebar Swadaya. 82 hal.

Purwati, R. D. 2010. Strategi pengembangan rami (*Boehmeria nivea* Gaud). Jurnal perspektif Vol. 9 No. 2 Hlm 106 - 118.

Salisbury, F. B. Dan C. W. Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan, Biokimia Tumbuhan. Jilid 2. Penerjemah: Lukman, D. R. dan Sumaryono. Bandung: ITB.

Suherman, C., A. Nuraini, A.P. Wulandari, M. Kadapi. 2017. *Enhancing the growth and yield of ramie (Boehmeria nivea L.) by ramie biomass waste in liquid form and gibberellic acid*. IOP Journal Vol 65, No.1. Hal 1-5.

Syafi'i, M. 2005. Pengaruh konsentrasi dan waktu pemberian gibberellin (GA₃) terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman melon (*Cucumis melo* L.) dengan sistem tanam hidroponik irigasi tetes. Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Trisiana, L.S, T. Maideliza, R. Mayerni. 2016. Kualitas serat lima klon tanaman rami (*Boehmeria nivea* L. GAUD). Jurnal EKSAKTA Vol 1 Tahun XVII, Februari 2016. Hal 8-16

Sumadi · M. Kadapi · A. Nuraeni · N. Wicaksana · M. Rachmadi · S. Rodiah

Hasil benih empat kultivar kedelai yang ditanam di dataran medium dan dataran tinggi

Yield of four soybean cultivars that were grown at medium and high land

Diterima : 11 Desember 2017/Disetujui : 18 Desember 2017 / Dipublikasikan : 30 Desember 2017
©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract Plant growth and yield affected by interaction between genetic character and environment where plant grown. The objective of experiment to determine which appropriate soybean cultivars grown at medium (± 753 m above sea level) and high land (± 1200 m above sea level) during the end of rainy season. The experiment was conducted in April to Juli 2016 at experiment station Faculty of Agriculture Unpad, Jatinangor and farmer field, Cikajang District, Garut. The experiment design by Randomized Block Design used four soybean cultivars Anjasmoro, Argomulyo, Arjasari and Grobogan as treatments and it was replicated in five times. The experiment result showed that as general yield of soybean grown at high land higher than soybean grown at medium land. Yield of Anjasmoro and Arjasari higher than Grobogan and Argomulyo, where planting at medium or high land. Seed weight each cultivar as 16.96 g, 14.41 g, 8.21g dan 7.40 g plant⁻¹ respectively was grown at high land or equal with 2.71, 2.31, 1.31 and 1.20 ha⁻¹, where was grown at medium land are 1.09, 0.99, 0.67 dan 0.85 ton ha⁻¹. Cultivar of Anjasmoro and Arjasari were more adaptive than Grobogan and Argomulyo. Although, Grobogan seed size was the biggest than others.

Key words : soybean, cultivar, medium land, high land, yield

Sari Pertumbuhan dan hasil suatu tanaman merupakan hasil interaksi antara karakter

genetik setiap kultivar dengan lingkungan tumbuhnya. Tujuan penelitian ini adalah menetapkan kultivar kedelai yang paling cocok ditanam pada musim hujan di dataran medium (± 753 m dpl) dan dataran tinggi (± 1200 m dpl). Penelitian merupakan percobaan lapangan dilaksanakan pada April sampai dengan Juli 2016. Percobaan dirancang dalam Rancangan Acak Kelompok sederhana yang menguji kultivar meliputi Anjasmoro, Argomulyo, Arjasari dan Grobogan yang diulang 5 (lima) kali. Hasil percobaan menunjukkan bahwa secara umum potensi hasil kedelai di dataran medium hasilnya lebih tinggi dibandingkan yang ditanam di dataran tinggi. Kultivar Anjasmoro dan Arjasari hasilnya lebih tinggi dibandingkan kultivar Grobogan dan Argomulyo, baik yang ditanam di dataran tinggi maupun dataran medium, masing-masing 16.96 g, 14.41 g, 8.21g dan 7.40 g yang ditanam di dataran medium atau setara dengan 2.71, 2.31, 1.31 dan 1.20 ha⁻¹, sedangkan yang ditanam di dataran tinggi sebesar 1.09, 0.99, 0.67 dan 0.85 ton ha⁻¹. Kultivar Anjasmoro dan Arjasari merupakan kultivar kedele yang lebih adaptif dibandingkan kultivar Grobogan dan Argomulyo. Ukuran biji kultivar Grobogan paling besar dibandingkan ketiga kultivar lainnya, tetapi hasilnya paling rendah.

Kata kunci : kedele, kultivar, dataran medium, dataran tinggi, hasil benih

Dikomunikasikan oleh Agus Wahyudin

Sumadi¹ · M. Kadapi¹ · A. Nuraeni¹ · N. Wicaksana¹ · M. Rachmadi¹ · S. Rodiah²

¹ Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Unpad

² Alumni Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Unpad

Korespondensi : sumadi@unpad.ac.id

Pendahuluan

Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr) merupakan komoditas utama pangan penting setelah padi dan jagung. Kedelai merupakan salah satu sumber protein nabati, karena mengandung protein yang cukup tinggi. Biji kedelai varietas

unggul baru yang berukuran besar kandungan proteinnya berkisar 37-43 % (Ginting dkk., 2009). Dengan demikian kedelai merupakan bahan baku potensial untuk produk olahan, baik skala kecil maupun untuk keperluan industri pangan dan pakan. Rata-rata kebutuhan kedelai setiap tahun mencapai 2,3 juta ton. Produksi kedelai dalam negeri baru mampu memenuhi kebutuhan sekitar 40-45 %, sehingga kekurangannya harus diimpor (Balitkabi, 2016).

Penurunan produksi kedelai di Indonesia antara lain disebabkan berkurangnya lahan untuk berusaha tani kedelai serta produktivitas kedelai masih rendah. Rata-rata produktivitas kedelai di tingkat petani yaitu $\pm 1,19 \text{ t Ha}^{-1}$, sedangkan rata-rata potensi hasil kultivar unggul 1,80-2,5 ton per hektar (Kusumowarno, 2015). Saat ini beberapa kultivar unggul baru potensi hasilnya bisa mencapai $\pm 3 \text{ ton}$ (Balitkabi, 2016). Rendahnya produktivitas antara lain karena adanya gangguan alami selama periode tumbuhnya, baik faktor biotik maupun abiotik.

Gangguan faktor biotik berupa hama dapat terjadi sejak fase awal perkecambahan sampai fase pengisian biji (Sumadi, 2000; Makarim., dkk, 2006). Gangguan abiotik dapat berupa curah hujan dan temperatur yang tinggi mengganggu pertumbuhan tanaman. Curah hujan maupun temperatur yang tinggi berpengaruh terhadap proses fisiologis serta menyebabkan gugur bunga dan tanaman rebah (Sumadi. dkk, 2016)

Produktivitas pertanaman kedelai ditentukan karakter genetik dengan faktor lingkungannya. Potensi hasil suatu tanaman dapat dicapai jika selama periode tumbuhnya tanaman tidak mengalami gangguan faktor biotik dan abiotik. Terutama jika gangguan terjadi pada saat pembentukan polong sampai perkembangan biji (Sumadi, 2000). Temperatur yang terlalu tinggi pada fase reproduktif mengakibatkan penurunan hasil kedelai (Isoda et al., 2010). Dengan demikian untuk mencapai potensi hasil masing-masing kultivar harus memperhatikan tingkat kesesuaian lahan dan iklim serta penerapan teknologi budidayanya. Tingkat kesesuaian lahan bagi kedelai bervariasi mulai dari sangat sesuai (*highly suitable*) sampai tidak sesuai (*not suitable*).

Beberapa kultivar unggul berbiji besar yang banyak ditanam para petani di Jawa Barat adalah Anjasmoro, Grobogan, dan Argomulyo (Komunikasi Pribadi dengan UPTD Balai Benih

Palawija Provinsi Jawa Barat, 2014). Masing-masing mempunyai potensi hasil rata-rata 2.25 ton, 3.44 ton, dan 2.0 ton Ha^{-1} dengan bobot 100 butir masing-masing 14.8-15.3 g, 18 g dan 16 g (Balitkabi, 2016). Hasil penelitian tingkat preferensi petani Jawa Barat terhadap varietas kedelai disimpulkan bahwa 57 % petani Jawa Barat memilih kultivar Anjasmoro (Krisdiana, 2015). Kultivar unggul potensial yang memiliki biji besar, bulat dan warna biji kuning hasil Pemulia Tanaman Fakultas Pertanian Unpad yaitu kultivar Arjasari yang mempunyai potensi hasil 4,68 ton dan bobot 100 butir rata-rata 19,2 g.

Bahan dan Metode

Penelitian merupakan dua percobaan lapangan yang dilaksanakan di lahan kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Jawa Barat, dengan ketinggian $\pm 700 \text{ m dpl}$ dan di kebun petani Cikajang, Garut dengan ketinggian $\pm 1280 \text{ m dpl}$. Percobaan dilaksanakan pada April 2016 - Agustus 2016. Pengujian kualitas benih dan penghitungan hasil di Laboratorium Teknologi Benih Departemen Budidaya Pertanian Unpad.

Bahan-bahan yang digunakan meliputi benih unggul bermutu tinggi (Daya Berkecambah antara 96.25-100 %) kedelai kultivar Anjasmoro, Argomulyo Grobogan diperoleh dari UPBS Balitkabi, Malang dan kultivar Arjasari diperoleh dari Laboratorium Pemuliaan Tanaman Departemen Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Unpad. Pupuk Urea, P SP 36, dan KCl, satu paket pestisida (Decis 2,5 EC, Curacron, Greta 500 EC, Dithane), kertas merang, dan kantong plastik transparan. Alat-alat yang digunakan meliputi alat-alat pengolahan tanah, sprayer gendong, timbangan elektrik, oven elektrik, germinator, dan alat pengepres kertas.

Percobaan dirancang dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) sederhana yang menguji empat kultivar kedelai berbiji besar yang sudah direkomendasikan untuk dikembangkan di sentra produksi kedelai Jawa barat yaitu Anjasmoro, Argomulyo, Arjasari dan Grobogan. Semua perlakuan diulang 5 (lima) kali, sehingga masing-masing terdapat 20 petak percobaan. Ukuran petak percobaan 3 m x 1.25 m. Jarak tanam masing-masing disamakan yaitu 25 cm x 25 cm, sehingga tiap petak percobaan terdapat 90 lubang tanam. Tiap lubang tanam ditanami terdiri dari 2 batang tanaman.

Variable yang diamati meliputi data penunjang yang terdiri dari tampilan tanaman, umur berbunga, dan umur panen. Data utama untuk dilakukan pengujian statistic meliputi jumlah polong, jumlah biji, bobot 100 butir, dan bobot biji per tanaman. Pengaruh perlakuan diuji dengan uji F taraf nyata 5 %, selanjutnya untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dilakukan uji jarak Duncan.

Hasil dan Pembahasan

Umur berbunga dan umur panen. Umur berbunga dan umur panen semua kultivar kedelai yang ditanam di dataran medium Jatininggor lebih cepat dibandingkan dengan yang ditanam di dataran tinggi Cikajang, Kabupaten Garut. Secara umum kedelai yang ditanam di dataran medium umur berbunga dan umur panen hampir sama dengan deskripsi masing-masing kultivar (Tabel1). Hal ini diduga ada kaitannya dengan perbedaan suhu harian pada setiap wilayah. Suhu berpengaruh terhadap proses fisiologis yang berdampak pada pembungaan dan umur matang biji (Farrar dan Gunn, 1996; Egli dan Crafts - Bradner, 1996 ; Sumadi, 2000).

Umur panen kultivar Arjasari dan Arjasari di Cikajang masing-masing 16 dan 17

hari lebih lama dibandingkan yang ditanam di Jatininggor. Hal ini diduga dipengaruhi oleh kondisi suhu yang berbeda diantara kedua daerah tersebut . Suhu rata-rata di daerah Cikajang $\pm 19.5^{\circ}C$, sedangkan di Jatininggor rata-rata $23.4^{\circ}C$ sedangkan suhu optimum bagi tanaman kedelai adalah $22 - 27^{\circ}C$.

Jumlah Polong, Bobot 100 butir, Bobot Biji. Secara umum hasil kedelai di daerah Cikajang yang memiliki rata-rata suhu lebih rendah dibandingkan suhu di Jatininggor, hasilnya lebih rendah dibandingkan kedelai yang ditanam di Jatininggor (Tabel 2). Jumlah polong isi kultivar Anjasmoro yang ditanam di dataran tinggi lebih tinggi dibandingkan ketiga kultivar lain yang diuji, sedangkan apabila ditanam di dataran medium jumlah polong yang dihasilkan satu sama lain tidak berbeda nyata. Jumlah polong isi secara langsung mempengaruhi bobot biji per tanaman . Hasil percobaan Sumadi (2000) menyimpulkan bahwa bobot biji per tanaman dipengaruhi jumlah polong isi sebesar 37.2 %, sedangkan bobot 100 butir hanya 13,7 % mempengaruhi bobot biji per tanaman. Kultivar Anjasmoro yang ditanam di dataran tinggi maupun dataran medium menghasilkan bobot biji lebih tinggi dibandingkan kultivar Argomulyo dan Grobogan. Kultivar Grobogan jika ditanam di dataran tinggi hasilnya paling rendah, walaupun ukuran

Tabel 1. Perbedaan Rata-rata Umur Berbunga dan Umur Panen Empat Kultivar Kedelai yang Ditanam di Cikajang dan Jatininggor.

Varietas	Umur berbunga (hst)			Umur Panen (hst)			Deskripsi	
	JTN	CKJ	Selisih (hari)	JTN	CKJ	Selisih (hari)	Berbunga (hst)	Panen (hst)
Anjasmoro	37	46	9	86	103	17	35,7 - 39,4	82,5 - 92,5
Argomulyo	34	46	12	80	93	13	± 35	80 - 82
Arjasari	38	45	7	86	104	18	43 - 46	98 - 100
Grobogan	31	44	13	80	96	16	30 -32	± 76

Keterangan : JTN = Jatininggor (± 700 m dpl), CKJ = Cikajang Garut (± 1280 m dpl)

Tabel 2. Rata-rata Jumlah Polong Isi, Bobot 100 Butir, Bobot Biji Per Tanaman , Bobot Biji Per Ha Empat Kultivar Kedelai yang Ditanam di Dataran Tinggi dan Dataran Medium.

KULTIVAR	Polong isi (buah)		Bobot 100 butir (g)		Bobot Biji per tanaman (g)		Bobot Biji per Ha		
	CKJ	JTN	CKJ	JTN	CKJ	JTN	CKJ	JTN	Potensi ha ⁻¹
Anjasmoro	27.40 c	41.00 a	16.13 a	14.45 a	8.55 c	16.96 b	1.10	2.71	2,03 -2,25 *
Arjasari	22.00 b	39.96 a	16.98 a	15.58 a	7.79 bc	14.41 b	0.99	2.31	1 - 4
Argomulyo	18.70 b	33.08 a	15.42 a	15.90 a	6.68 b	7.40 a	0.85	1.31	1,5 -2,0*
Grobogan	14.30 a	30.32 a	22.17 b	21.44 b	5.24 a	8.21 a	0.67	1.20	2,7 - 3,4*

Keterangan : : Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Duncan pada taraf nyata 5%. CKJ = Cikajang, JTN = Jatininggor. * informasi Balitkabi (2016)

bijinya paling besar dibandingkan kultivar lainnya. Bahkan yang ditanam di dataran medium pun hasil kedelai kultivar Grobogan 55.5-64.7 % lebih rendah dibandingkan potensi hasilnya.

Kultivar Anjasmoro yang ditanam di dataran medium hasil bijinya $\pm 20,4$ % lebih tinggi dibandingkan potensi hasilnya, sedangkan yang ditanam di Cikajang $\pm 51,1$ % lebih rendah dibandingkan potensi hasilnya. Kultivar Anjasmoro merupakan salah satu yang direkomendasikan dikembangkan di daerah Sumedang (Hastini, dkk., 2016). Kultivar Arjasari yang ditanam di daerah dataran medium lebih tinggi dari rata-rata potensi hasilnya. Rendahnya hasil biji kedelai yang ditanam di dataran tinggi erat kaitannya dengan proses pengisian biji yang dipengaruhi temperatur (Farrar dan Gunn, 1996; Egli dan Crafts-Bradner, 1996; Morgan, dkk., 2003). Dengan demikian kultivar Anjasmoro dan Arjasari potensial untuk dikembangkan di daerah dataran medium, tetapi tidak direkomendasikan dikembangkan di dataran tinggi.

Kesimpulan

Berdasarkan uraian sebelumnya dapat disimpulkan bahwa kondisi iklim suatu wilayah berpengaruh terhadap umur panen dan hasil tanaman. Tanaman kedelai yang ditanam di dataran medium umur panen lebih cepat dibandingkan dengan kedelai yang ditanam di dataran tinggi. Kultivar Anjasmoro dan Arjasari yang ditanam di dataran medium maupun dataran tinggi hasilnya lebih tinggi dibandingkan kultivar Argomulyo dan Grobogan. Ukuran biji kultivar Grobogan paling tinggi dibandingkan dengan ketiga kultivar lainnya, tetapi hasil biji per tanaman paling rendah dibandingkan lainnya.

Ucapan terimakasih

Pada kesempatan ini kami mengucapkan terimakasih kepada pemerintah provinsi Jawa Barat melalui BP3IPTEK yang menginisiasi dilaksanakannya penelitian ini.

Daftar Pustaka

Adisarwanto, T., Subandi, dan Sudaryono, 2013. Teknologi Produksi Kedelai. Sumarno, S.

Adi., W.Hermanto dan H. Kasim (Ed.). Kedelai. Teknik Produksi dan Pengembangan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor. 229-252.

Balitkabi, 2016. Deskripsi Varietas Unggul Kedelai 1918-2016. Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Malang.

Egli, D.B and S.J. Craft-Bradner. 1996. Soybean. *In*. E. Zamski and A.A. Schaffer (ed.). Photoassimilate Distribution in Plant and Crops. Source - Sink Relationships. Marcel Dekker. Inc. New York. Basel. Hongkong.

Farrar, J.F. and S. Gunn. 1996. Effect of temperature and Atmospheric CO₂ on Source - Sink Relations in the context of climate change. *In*. E. Zamski and A.A. Schaffer (ed.). Photoassimilate Distribution in Plant and Crops. Source - Sink Relationships. Marcel Dekker. Inc. New York. Basel. Hongkong.

Ginting, E., S. S. Antarlina, dan S. Widowati. 2009. Varietas unggul kedelai untuk bahan baku industri pangan. *Jurnal Litbang Pertanian*, 28(3): 79-87

Hastini, T., S. L. Mulijanti, dan N. Sunandar. 2016. Potensi Hasil Enam Varietas Unggul Kedelai di Kabupaten Sumedang. *Pros. Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi Tahun 2015. Peran Inovasi Teknologi Aneka Kacang dan Umbi dalam Mendukung Program Kedaulatan Pangan*. Malang 19 Mei 2016.

Isoda, A., H. Mao, Z. Li and P. Wang, (2010) Growth of High-Yielding Soybeans and its Relation to Air Temperature in Xinjiang, China, *Plant Production Sci.* 13:2, 209-217.

Krisdiana, R. 2015. Faktor-faktor yang menentukan pengambilan keputusan petani dalam memilih varietas unggul kedelai : Kasus Jawa Barat. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi 2014*. 491 - 497.

Kusumowarno, S. 2015. Peluang Peningkatan Produksi Kedelai Lahan Kering Mendukung Kemandirian Pangan. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi 2014*. Bogori. 337 - 342.

Makarim, A.K., D.M. Arsyad dan A. Ghozi. 2006. Model simulasi peningkatan produksi kedelai di lahan suboptimal. *Prosiding Lokakarya Pengembangan Kedelai di Lahan Sub-Optimal*. Malang. 19 - 36

- Morgan, P.B., E.A. Ainsworth , and S.P. Long. 2003. How does elevated ozone impact soybean? A meta-analysis of photosynthesis, growth and Yield. *Plant, Cell and Environment* (26) : 1317-1328.
- Sumadi, 2000. Tanggapan kedelai yang tercekam kekeringan selama periode pembentukan polong sampai perkembangan biji terhadap aplikasi sitokinin dan giberelin. Disertasi Program Pascasarjana Universitas Padjadjaran. Bandung. (Tidak dipublikasi).
- Sumadi, M. Rachmadi dan E. Suminar. 2016. Respons benih kedelai terdeteriorasi terhadap aplikasi pelapian benih. *Prosiding Seminar Nasional dan Kongres PERAGI*. Bogor. 653 - 661.

Wahyudin, A. · Y. Yuwariah · F.Y. Wicaksono · R.A.G. Bajri

Respons jagung (*Zea mays* L.) akibat jarak tanam pada sistem tanam legowo (2:1) dan berbagai dosis pupuk n pada tanah inceptisol Jatinangor

Maize response due to legowo planting system (2:1) and various doses of n fertilizers in inceptisol soil of Jatinangor

Diterima : 11 Desember 2017/Disetujui : 18 Desember 2017 / Dipublikasikan : 30 Desember 2017
©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract In Indonesia maize is the second source of carbohydrate after rice. Also, maize could use for animal feed and other purposes. This research is to obtain the best growth and yield of Pertiwi 3 Hybrid after treatments application, legowo planting system (2:1) and various dosages of N fertilizers. The research was started from November 2016 to March 2017 in Jatinangor. The experimental design used Factorial Randomized Block design with two different treatments and it was repeated three times. The treatment consists of the combining of two factors. The first factor is a variety of N dosage which are 200kg/ha (2,25g/hole), 300kg/ha (3,75g/hole) and 400kg/ha (5g/hole). The second factor was three legowo planting system, 75 cm x 25 cm x 25 cm, 75 cm x 25 cm x 25 cm and 75 cm x 35 cm x 35 cm. The result showed a positive interaction between the treatment of legowo planting system and application of N fertilizers on the Leaf Area Index of maize. The treatment shows a significant difference on leaf area index and weight of dried corn kernel per plot. The best legowo 2:1 treatment was showed under treated 75 cm x 25 cm x 25 cm legowo planting system on yield, 12264.00 g/plot or equal to 11.68 ton/ha and the dosage 400 kg/ha of N fertilizers showed the best yield, 11036.27 g/plot or equal to 10.05 ton/hectare.

Keywords: Corn, Legowo planting system (2:1), N fertilizers

Sari Di Indonesia jagung menjadi sumber

karbohidrat kedua setelah padi. Selain sebagai sumber kebutuhan pangan jagung juga dapat digunakan sebagai sumber pakan ternak dan bahan baku industri. Penelitian ini bertujuan untuk mengamati interaksi sistem tanam legowo (2:1) dengan pupuk N yang menghasilkan pertumbuhan dan hasil terbaik pada tanaman jagung (*Zea mays* L.) Hibrida Pertiwi 3, di Jatinangor mulai bulan November 2016 sampai Maret 2017. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Pola Faktorial. Perlakuan terdiri dari dua faktor, masing-masing faktor terdiri dari tiga taraf dan diulang tiga kali. Faktor pertama adalah sistem tanam legowo (2:1) dengan menggunakan jarak tanam yang terdiri dari tiga taraf yaitu 75 cm x 25 cm x 25 cm, 75 cm x 30 cm x 30 cm dan 75 cm x 35 cm x 35 cm. Faktor kedua adalah dosis pupuk N terdiri dari tiga taraf, yaitu 200 kg/ha (2,25 g/lubang), 300 kg/ha (3,75 g/lubang) dan 400 kg/ha (5 g/lubang). Hasil percobaan menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara jarak tanam legowo 2 : 1 dengan pemberian pupuk N terhadap Indeks Luas Daun tanaman jagung. Jarak tanam legowo 2 : 1 memberikan hasil terbaik yaitu pada jarak tanam 75 cm x 25 cm x 25 cm dengan hasil (12264.00 g/petak atau 11,68 ton/ha) dan dosis pupuk N 400 kg/ha dengan hasil (11036.27 g/petak atau 10.05 ton/ha) terhadap bobot biji pipilan kering per petak dan per hektar.

Kata kunci: Jagung, Sistem Tanam Legowo (2:1), Dosis Pupuk N

Pendahuluan

Tanaman Jagung merupakan salah satu komoditas pangan di Indonesia yang memiliki nilai ekonomi, akan tetapi memiliki tingkat produksi yang fluktuatif tiap tahunnya, serta

Dikomunikasikan oleh Aep Wawan Irwan

Wahyudin, A¹ · Y. Yuwariah¹ · F.Y. Wicaksono¹ · R.A.G. Bajri²

¹Staf Pengajar Fakultas Pertanian universitas Padjadjaran,

²Alumni Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran.

Korespondensi: agus.wahyudin@unpad.ac.id

dengan tingkat peningkatan produksi yang cukup rendah tiap tahun. Hal ini terlihat dari hasil produksi jagung tahun 2014 sebanyak 19,033 juta ton atau mengalami peningkatan sebanyak 0,52 juta ton dibandingkan tahun 2013 sedangkan untuk ketersediaan dari tanaman jagung itu pun mengalami kenaikan serta penurunan non signifikan terlihat dari data ketersediaan jagung 2010 sebanyak 16,222 juta ton, 2011 sebanyak 15,612 juta ton, 2012 sebanyak 17,169 juta ton, 2013 sebanyak 16,391 juta ton dan 2014 sebanyak 16,853 juta ton (BKP 2015). Hal tersebut dapat menjadi acuan bagi kita untuk meningkatkan budidaya tanaman jagung, melihat peranan tanaman jagung cukup besar serta ketersediaan tanaman jagung yang kurang stabil tiap tahunnya. Kebutuhan jagung pada tahun 2016 diproyeksikan sebesar 13,8 juta ton dimana kebutuhan akan jagung ini dibagi kedalam dua kebutuhan yaitu untuk pangan yang mencapai 8,6 juta ton dan pakan 5,2 juta ton. Kebutuhan jagung pada tahun 2016 meningkat dibandingkan 2015 yang hanya 13,1 juta ton. Untuk **kebutuhan pakan** mencapai 8,3 juta ton dan untuk pangan mencapai 4,1 juta ton (Kementerian Perindustrian, 2016).

Upaya yang dapat dilakukan guna meningkatkan produksi tanaman jagung di Indonesia salah satunya dengan cara menanam benih varietas unggul, seperti dengan menggunakan jagung Hibrida Pertiwi 3. Keunggulan dari jagung Hibrida Pertiwi 3 adalah memiliki ketahanan terhadap cekaman bulai, karat daun dan hawar serta memiliki rata-rata hasil 9,64ton/ha dan memiliki potensi hasil yang tinggi yaitu 13,74 ton/ha pipilan kering (Kementerian Pertanian, 2013). Varietas jagung berumur genjah sangat diperlukan oleh banyak petani guna menyesuaikan pola tanam serta ketersediaan air, namun varietas jagung berumur genjah yang beredar saat ini umumnya merupakan varietas lokal dan komposit yang memiliki potensi hasil rendah sehingga perlu dibuat varietas hibridanya (Sinartani, 2011).

Penggunaan varietas hibrida tentunya perlu diikuti dengan upaya yang lainnya yaitu dengan pengaturan sistem jarak tanam dan proses pemupukan yang tepat pada tanaman jagung agar memperoleh hasil yang optimal, setelah mengetahui kelebihan dari penggunaan varietas hibrida Pertiwi 3 tanaman jagung, maka perlu dilakukan upaya penerapan inovasi teknologi yang optimal untuk mendapatkan hasil yang tinggi, yaitu berupa pengaturan sistem

tanam yang tepat serta efektif bagi tanaman jagung.

Pengaturan sistem tanam pada suatu lahan pertanian merupakan salah satu cara yang memiliki pengaruh terhadap hasil dari tanaman, pengaturan sistem jarak tanam berkaitan terhadap kepadatan suatu populasi di area lahan, proses penerimaan cahaya matahari yang tentunya berkaitan dengan proses fotosintesis tanaman dan persaingan hara antar tanaman. Penerapan jarak tanam yang efektif pada dasarnya bertujuan untuk memberikan kemungkinan tanaman agar tumbuh dengan baik tanpa mengalami banyak persaingan dalam hal ketersediaan air, unsur-unsur hara, dan cahaya matahari secara optimal untuk proses fotosintesis (Ikhwan *dkk*, 2013). Proses budidaya jagung dengan sistem tanam legowo merupakan suatu teknologi inovasi yang dapat mengatasi permasalahan peningkatan produksi jagung di Indonesia, pemenuhan kebutuhan jagung yang semakin bertambah setiap tahun, serta memiliki banyak keuntungan bagi tanaman jagung itu sendiri.

Menurut Stalcup (2008), penanaman sistem tanam satu baris merupakan hal umum, oleh karena itu perlu diterapkan pertanaman sistem dua baris karena mampu memberikan hasil lebih tinggi. Jagung yang ditanam dengan sistem tanam baris kembar memiliki potensi akses lebih besar untuk penyerapan air, penerimaan cahaya matahari, penyerapan unsur hara dan meningkatkan kemampuan untuk mengatasi kondisi stres pada tanaman jagung (Monsanto, 2009).

Pemberian pupuk merupakan salah satu faktor produksi pertanian yang sangat penting selain ketersediaan lahan, tenaga kerja dan modal, pemupukan yang berimbang memegang peranan penting dalam upaya meningkatkan hasil tanaman jagung serta rekomendasi pemupukan harus dibuat secara rasional dan berimbang berdasarkan kebutuhan hara pada tanah dan kebutuhan tanaman akan unsur hara sehingga meningkatkan efektifitas serta efisiensi penggunaan pupuk dan produksi tanpa membuat kerusakan lingkungan akibat pemupukan yang terlalu berlebihan (Tuherkih dan Sipahutar, 2008).

Unsur hara N merupakan unsur hara makro esensial yang ketersediaannya dapat memberikan pengaruh nyata jika diberikan pada tanah inceptisol. Unsur hara N bersifat mobil dan mengakibatkan mudah hilang, apalagi jika dengan pemberian yang kurang tepat, bahkan

hampir semua tanaman yang ditanam baik di lahan sawah maupun lahan kering sangat membutuhkan unsur hara N (Kasno, 2010)

Nitrogen (N) merupakan unsur hara penting yang sangat dibutuhkan oleh tanaman jagung untuk proses pertumbuhan. Selama proses pertumbuhan sampai dengan proses pematangan biji nitrogen terus menerus diserap oleh tanaman, sehingga tanaman jagung sangat menghendaki dan membutuhkan ketersediaan unsur N secara terus menerus pada semua stadia pertumbuhan sampai pembentukan biji. Pemberian dosis pupuk yang tepat selama pertumbuhan tanaman jagung dapat meningkatkan hasil jagung (Saragih, dkk. 2013)

Bahan dan Metode

Percobaan ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Ciparanje Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat dengan ketinggian tempat \pm 750 meter di atas permukaan laut, dengan ordo tanah Inceptisols, dan tipe curah hujan C3 menurut Oldeman (1975). Waktu pelaksanaan percobaan dimulai pada bulan November 2016 hingga Maret 2017. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial, yang terdiri atas 2 faktor dengan 3 ulangan dan terdiri dari sembilan perlakuan (9×3) untuk tiap perlakuan, sehingga terdapat 27 petak perlakuan. Perlakuan terdiri atas Jarak Tanam Legowo 2 : 1 yaitu j_1 (75 x 25 x 25 cm), j_2 (75 x 30 x 30 cm), dan j_3 (75 x 35 x 35 cm). Perlakuan pupuk N yaitu p_1 200 kg/ha, p_2 300 kg/ha, dan p_3 400 kg/ha. Aplikasi perlakuan jarak tanam dilakukan saat penanaman dan perlakuan pemberian pupuk N dilakukan dua kali yaitu pada saat 2 MST dan 5 MST sedangkan untuk pupuk P dan K diberikan pada saat awal tanam. Benih Jagung yang digunakan adalah Hibrida Pertiwi-3 tahan bulai, karat daun dan hawar daun dengan cara ditugal sedalam 5 cm.

Pengamatan yang dilakukan terdiri atas pengamatan penunjang (analisis tanah sebelum percobaan, pengamatan cuaca, tingkat serangan hama, penyakit, dan gulma yang tumbuh). Pengamatan utama meliputi komponen pertumbuhan tinggi tanaman diukur pada saat tanaman berumur 4 MST 6 MST 8 MST, indeks luas daun diukur pada saat tanaman berumur 10 MST dengan metode Gravimetri. Pengamatan

komponen hasil panjang tongkol (cm), diameter tongkol (cm), jumlah baris per tongkol, jumlah biji per tongkol. Pengamatan hasil meliputi bobot 100 biji (g), bobot biji pipilan kering per tanaman (g), bobot biji pipilan kering per petak (g), hasil (ton/ha), indeks panen. Pengamatan pertumbuhan, komponen hasil, dan hasil dilakukan terhadap sampel tanaman yang diambil 10% dari populasi tanaman dengan cara mengambil sampel dari tanaman pada bagian tengah setiap petak perlakuan.

Hasil dan Pembahasan

Selama percobaan berlangsung, jumlah curah hujan berkisar antara 109-432 mm/bulan sementara curah hujan yang ideal untuk tanaman jagung yaitu sekitar 100-200 mm/bulan (Warisno, 2007). Kelembaban nisbi selama percobaan berkisar antara 89-90,2 % dan suhu selama percobaan berkisar antara 23,1-27,7 °C. Kelembaban dan suhu tersebut sudah memenuhi syarat pertumbuhan tanaman jagung yaitu kelembaban berkisar antara 80-90% (Balitsereal, 2008) dan suhu berkisar 21-30 °C (Warisno, 2007). Tanah Inceptisols pada lahan percobaan mempunyai tekstur liat berdebu dan mempunyai pH sebesar 6,32. Derajat keasaman tanah (pH) yang paling baik untuk tanaman jagung adalah 5,0-7,0 dan tanah yang baik untuk pertumbuhan jagung adalah tanah dengan tekstur lempung/liat berdebu (Warisno, 2007). Hasil pengamatan menunjukkan terdapat beberapa serangan hama, penyakit dan terdapat gulma yang menyerang tanaman jagung pada saat dilakukannya penelitian, tetapi serangan gulma tidak menghambat pertumbuhan tanaman. Hama yang menyerang pada tanaman jagung adalah kutu daun *Rhopalosiphum maidis* (Hemiptera: Aphididae), belalang (*Oxia chinensis*), ulat grayak (*Spodoptera litura*) serta penyakit bulai dan gulma yang menyerang adalah rumput teki (*Cyperus rotundus* L.).

Pengamatan utama meliputi komponen pertumbuhan berupa tinggi tanaman dan indeks luas daun, komponen hasil dan hasil. Pengamatan tinggi tanaman disajikan dalam Tabel 1. Tidak terdapat interaksi antara jarak tanam legowo 2 : 1 dan pupuk N terhadap tinggi tanaman pada tanaman jagung hibrida Pertiwi 3.

Salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan pada tanaman adalah ketersediaan unsur hara yang terdapat dalam tanah. Menurut

Setyamidjadja (1986) Nitrogen memiliki peranan untuk merangsang pertumbuhan vegetatif yaitu menambah tinggi tanaman. Pada percobaan ini tinggi tanaman jagung sampai 8 MST yaitu 185,67 cm pada efek mandiri pemberian dosis pupuk N 400 kg/ha. Tinggi tanaman jagung pada penelitian ini sudah sesuai dengan deskripsi jagung hibrida Pertiwi 3 hal ini dikarenakan pasokan Nitrogen dalam tanah dan yang diberikan mampu merangsang pertumbuhan vegetatif dari tanaman jagung.

Tabel 1. Respons Perlakuan Jarak Tanam Legowo 2 : 1 dan Pupuk N Terhadap Tinggi Tanaman Jagung Hibrida Pertiwi 3.

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)		
	4 MST	6 MST	8 MST
Jarak Tanam Legowo 2 : 1			
j_1 (75 x 25 x 25 cm)	70,22 a	130,16 a	186,40 a
j_2 (75 x 30 x 30 cm)	65,42 a	121,85 a	165,71 a
j_3 (75 x 35 x 35 cm)	70,12 a	127,62 a	175,01 a
Pupuk N			
p_1 200 kg/ha	65,84 a	119,57 a	165,35 a
p_2 300 kg/ha	67,91 a	125,09 a	176,10 a
p_3 400 kg/ha	71,99 a	134,97 a	185,67 a

Keterangan : Angka rata-rata pada tiap kolom yang ditandai huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji Jarak Berganda Duncan Taraf 5 %.

Pengamatan komponen pertumbuhan indeks luas daun disajikan pada Tabel 2. Terdapat interaksi antara jarak tanam legowo 2 : 1 dan dosis pupuk N terhadap indeks luas daun pada tanaman jagung hibrida Pertiwi 3.

Tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang berbeda dari masing-masing jarak tanam terhadap pemberian berbagai taraf dosis pupuk N. Pemberian pupuk N dengan dosis 300 kg/ha pada jarak tanam legowo 2 : 1 (75 cm X 25 cm X 25 cm) menghasilkan indeks luas daun tertinggi pada tanaman jagung hibrida Pertiwi 3, sedangkan pada pemberian pupuk N dengan dosis 400 kg/ha pada jarak tanam legowo (75 cm X 35 cm X 35 cm) menghasilkan indeks luas daun terendah pada tanaman jagung hibrida Pertiwi 3.

Tingginya indeks luas daun diakibatkan oleh ruang tumbuh yang rapat sehingga akan mengurangi terjadinya persaingan antar tanaman jagung serta tajuk tanaman dapat saling menaungi satu sama lain sehingga akan menutupi area luasan tanah sehingga cahaya matahari dapat diserap lebih banyak dan lebih

baik oleh daun dibandingkan luasan tanah. Interaksi terbaik terdapat pada jarak tanam 75 cm x 25 cm x 25 cm dengan dosis pupuk 300 kg/ha, hal ini diakibatkan karena jarak tanam yang rapat berbanding lurus dengan dosis pupuk N yang lebih tinggi. Menurut Peter, *et al* (1992), bahwa hal-hal yang mempengaruhi besarnya indeks luas daun adalah kerapatan tanaman dan penyediaan hara terutama nitrogen.

Tabel 2. Respons Interaksi Jarak Tanam Legowo 2 : 1 dan Dosis pupuk N Terhadap Indeks Luas Daun pada Tanaman Jagung Hibrida Pertiwi 3.

Jarak Tanam Legowo 2 :1	P_1	P_2	P_3
	200 kg/ha	300 kg/ha	400 kg/ha
j_1 (75 x 25 x 25 cm)	2,43 a B	3,08 b B	2,48 a B
j_2 (75 x 30 x 30 cm)	1,67 a A	1,87 a A	2,41 b B
j_3 (75 x 35 x 35 cm)	1,93 a A	2,02 a A	1,48 a A

Keterangan: Huruf kecil dibaca ke arah vertikal pada kolom yang sama. Huruf kapital dibaca ke arah horizontal pada baris yang sama. Angka yang ditandai dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan taraf nyata 5%.

Pengamatan komponen hasil panjang tongkol dan diameter tongkol disajikan pada Tabel 3. Tidak terdapat interaksi antara jarak tanam legowo 2:1 dan pupuk N terhadap panjang tongkol dan diameter tongkol pada tanaman jagung hibrida Pertiwi 3.

Pada Tabel 3 terlihat bahwa efek mandiri perlakuan jarak tanam legowo 2 : 1 tidak berpengaruh nyata terhadap panjang tongkol dan diameter tongkol tanaman, akan tetapi pada efek mandiri perlakuan dosis pupuk N terhadap panjang tongkol dan diameter tongkol terlihat bahwa hasilnya berbeda nyata antara perlakuan dosis 200 kg/ha dengan 400 kg/ha.

Salah satu unsur yang berperan dalam perkembangan buah adalah unsur N, apabila unsur tersebut terpenuhi maka proses perkembangan buah jagung menjadi optimal dan masak pada saatnya. Hal tersebut didukung dengan penelitian Rina (2015), bahwa apabila unsur N tercukupi maka perkembangan buah menjadi sempurna dan masak pada waktunya, dan apabila unsur N tidak tercukupi maka perkembangan buah menjadi tidak sempurna dan seringkali masak sebelum waktunya.

Tabel 3. Respons Perlakuan Jarak Tanam Legowo 2 : 1 dan Pupuk N Terhadap Panjang Tongkol dan Diameter Tongkol Pada Tanaman Jagung Hibrida Pertiwi 3

Perlakuan	Panjang Tongkol (cm)	Diameter Tongkol (cm)
Jarak Tanam Legowo 2 : 1		
j ₁ (75 x 25 x 25 cm)	14,16 a	5,05 a
j ₂ (75 x 30 x 30 cm)	13,75 a	4,97 a
j ₃ (75 x 35 x 35 cm)	14,56 a	5,12 a
Pupuk N		
p ₁ 200 kg/ha	13,53 a	4,88 a
p ₂ 300 kg/ha	14,07 a	5,10 ab
p ₃ 400 kg/ha	14,87 a	5,16 b

Keterangan : Angka rata-rata pada tiap kolom yang di tandai huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji Jarak Berganda Duncan Taraf 5 %.

Tabel 4. Respons Perlakuan Jarak Tanam Legowo 2 : 1 dan Pupuk N terhadap Jumlah Baris Biji Per Tongkol dan Jumlah Biji Per Tanaman Pada Tanaman Jagung Hibrida Pertiwi 3.

Perlakuan	Jumlah Baris Biji Per Tongkol	Jumlah Biji Per Tanaman
Jarak Tanam Legowo 2 : 1		
j ₁ (75 x 25 x 25 cm)	13,33 a	489,48 a
j ₂ (75 x 30 x 30 cm)	14,84 a	431,11 a
j ₃ (75 x 35 x 35 cm)	13,66 a	488,85 a
Pupuk N		
p ₁ 200 kg/ha	13,33 a	438,00 a
p ₂ 300 kg/ha	13,57 a	474,40 a
p ₃ 400 kg/ha	14,93 a	497,03 a

Keterangan : Angka rata-rata pada tiap kolom yang di tandai huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji Jarak Berganda Duncan Taraf 5 %.

Pengamatan komponen jumlah baris biji dan jumlah biji per tanaman disajikan pada Tabel 4. Tidak terdapat interaksi antara jarak tanam legowo 2:1 dan pupuk N terhadap jumlah baris biji per tongkol dan jumlah biji per tanaman.

Pada Tabel 4 terlihat efek mandiri perlakuan jarak tanam legowo 2 : 1 tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah baris biji dan jumlah biji per tongkol begitu juga dengan efek mandiri perlakuan dosis pupuk N terhadap jumlah baris biji dan jumlah biji per tongkol terlihat bahwa hasilnya tidak berbeda nyata. Menurut deskripsi jagung hibrida Pertiwi 3 yang bersumber dari Kementerian Pertanian (2013), jumlah baris biji pada tanaman jagung hibrida Pertiwi 3 berkisar antara 14-16. Pada penelitian aplikasi jarak tanam legowo 2:1 dan dosis pupuk

N ini memperoleh hasil rata-rata jumlah baris biji sekitar 13-14 baris yang mana sudah sesuai dengan deskripsi jagung hibrida Pertiwi 3.

Pengamatan hasil bobot biji pipilan kering per tanaman dan bobot 100 biji disajikan pada Tabel 5. Tidak terdapat interaksi antara jarak tanam legowo 2:1 dan pupuk N terhadap bobot pipilan kering per tanaman dan bobot 100 biji.

Tabel 5. Respons Perlakuan Jarak Tanam Legowo 2 : 1 dan Pupuk N Terhadap Bobot Pipilan Kering Per Tanaman dan Bobot 100 Biji Pada Tanaman Jagung Hibrida Pertiwi 3.

Perlakuan	Bobot Pipilan Kering Per Tanaman (g)	Bobot 100 biji (g)
Jarak Tanam Legowo 2 : 1		
j ₁ (75 x 25 x 25 cm)	146,00 ab	29,80 a
j ₂ (75 x 30 x 30 cm)	129,68 a	30,02 a
j ₃ (75 x 35 x 35 cm)	154,59 b	31,48 a
Pupuk N		
p ₁ 200 kg/ha	130,14 a	29,55 a
p ₂ 300 kg/ha	146,24 a	30,36 a
p ₃ 400 kg/ha	153,89 a	31,39 a

Keterangan : Angka rata-rata pada tiap kolom yang di tandai huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji Jarak Berganda Duncan Taraf 5 %.

Jarak tanam yang lebih sempit mampu meningkatkan produksi per luas lahan dan jumlah biji namun menurunkan bobot dari biji (Maddonna *dkk*, 2006), hal tersebut sejalan dengan hasil yang di dapat pada penelitian ini yaitu pada perlakuan dengan jarak tanam 75 cm x 35 cm x 35 cm yang memberikan hasil pipilan kering pertanaman dan bobot 100 biji tertinggi yaitu 154,59 gram dan 31,48 gram. Hasil bobot 100 biji pada penelitian ini sesuai dengan deskripsi jagung hibrida Pertiwi 3 yang dikeluarkan oleh Kementerian Pertanian, 2013 yang menyatakan bahwa bobot 100 biji yang di dapat +30 g dan hasil tertinggi yang di dapat pada penelitian ini yaitu 31,48 g.

Pengamatan hasil bobot biji per petak dan bobot biji per hektar disajikan pada Tabel 6, tidak terdapat interaksi antara jarak tanam legowo 2:1 dan pupuk N terhadap bobot biji per petak dan bobot biji per hektar pada tanaman jagung hibrida Pertiwi 3.

Pemberian perlakuan jarak tanam legowo 2 : 1 mampu memberikan perbedaan yang nyata, terbukti bahwa pada perlakuan jarak tanam 75 cm x 25 cm x 25 cm memberikan hasil tertinggi dan memberikan hasil terbaik terhadap bobot biji per petak dan bobot biji per ha dibandingkan

dengan jarak tanam yang lebih besar yaitu 75 cm x 30 cm x 30 cm dan 75 cm x 35 cm x 35 cm. Hal ini disebabkan karena penanaman dengan jarak tanam lebar diperoleh populasi lebih sedikit dibandingkan dengan jarak tanam yang lebih rapat sehingga hasil yang didapatkan cenderung lebih sedikit.

Tabel 6. Respons Perlakuan Jarak Tanam Legowo 2 : 1 dan Pupuk N Terhadap Bobot Biji Per Petak dan Bobot Biji Per Hektar Pada Tanaman Jagung Hibrida Pertiwi 3.

Perlakuan	Bobot Biji Per Petak (g)	Bobot Biji Per Hektar (ton)
Jarak Tanam Legowo 2 : 1		
j ₁ (75 x 25 x 25 cm)	12264,00 b	11,68 b
j ₂ (75 x 30 x 30 cm)	9516,06 a	8,23 a
j ₃ (75 x 35 x 35 cm)	9292,95 a	8,03 a
Pupuk N		
p ₁ 200 kg/ha	9736,41 a	8,46 a
p ₂ 300 kg/ha	10300,33 a	9,43 ab
p ₃ 400 kg/ha	11036,27 a	10,05 b

Keterangan : Angka rata-rata pada tiap kolom yang di tandai huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji Jarak Berganda Duncan Taraf 5 %.

Maddonni *dkk*, (2006) mengatakan bahwa jarak tanam yang sempit dapat meningkatkan produksi yang lebih besar. Menurut Waxn and Stoller (1987), pada dasarnya pengaplikasian jarak tanam yang rapat bertujuan untuk meningkatkan hasil, dengan syarat faktor pembatas dapat dihindari sehingga tidak terjadi persaingan antar tanaman satu sama lain. Efek mandiri pemberian pupuk N mampu meningkatkan hasil dari tanaman. Menurut Suratmini (2009) dengan pemupukan N kurang dari 300 kg/ha hasil lebih rendah jika dibandingkan dengan pemupukan N 400 kg/ha. Hal ini sejalan dengan penelitian Saragih *dkk*, (2013) yang menjelaskan bahwa tanaman jagung mengambil N sepanjang hidupnya.

Pengamatan hasil indek panen disajikan pada Tabel 7. Tidak terdapat interaksi antara jarak tanam legowo 2:1 dan pupuk N terhadap indeks panen pada tanaman jagung hibrida Pertiwi 3.

Pada Tabel 7 terlihat respons mandiri perlakuan jarak tanam legowo 2 : 1 tidak berpengaruh nyata terhadap indeks panen begitu juga dengan respons mandiri perlakuan dosis pupuk N terhadap indeks panen tanaman jagung hibrida Pertiwi 3. Indeks panen merupakan rasio dari bobot kering yang bernilai ekonomi (biji) dengan hasil bobot kering total

tanaman. Hasil penelitian dari Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor, indeks panen pada tanaman jagung di daerah tropis sekitar 0,39, begitu juga menurut Indradewa, *dkk* (2005) bahwa indeks panen jagung berada di sekitar angka 0,39. Pada penelitian ini, indeks panen berkisar antara 0,38-0,41. Faktor lain yang mempengaruhi yaitu jarak tanam yang lebar karena mempengaruhi penyerapan sinar matahari dan fotosintesis berjalan optimal yang berdampak pada hasil fotosintat untuk pengisian biji.

Tabel 7. Respons Perlakuan Jarak Tanam Legowo 2 : 1 dan Pupuk N Terhadap Indeks Panen Pada Tanaman Jagung Hibrida Pertiwi 3.

Perlakuan	Indeks Panen
Jarak Tanam Legowo 2 : 1	
j ₁ (75 x 25 x 25 cm)	0,39 a
j ₂ (75 x 30 x 30 cm)	0,38 a
j ₃ (75 x 35 x 35 cm)	0,41 a
Pupuk N	
p ₁ 200 kg/ha	0,38 a
p ₂ 300 kg/ha	0,39 a
p ₃ 400 kg/ha	0,40 a

Keterangan : Angka rata-rata pada tiap kolom yang ditandai huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji Jarak Berganda Duncan Taraf 5 %.

Kesimpulan

Terdapat pengaruh interaksi antara jarak tanam legowo 2 : 1 dengan pemberian pupuk N terhadap Indeks Luas Daun tanaman jagung. Secara mandiri jarak tanam legowo 2 : 1 memberikan hasil terbaik yaitu pada jarak tanam 75 cm x 25 cm x 25 cm dengan hasil 12264.00 g/petak atau 11,68 ton/ha, serta dosis pupuk N 400 kg/ha dengan hasil 11036.27 g/petak atau 10.05 ton/ha.

Daftar Pustaka

- Badan Ketahanan Pangan Kementrian Pertanian. 2015. Data Statistik Ketahanan Pangan 2014. Diakses melalui bkp.pertanian.go.id/ Pada 09/03/2017 21.05.
- Ikhwan, G.R. Pratiwi, E. Paturrohman dan A.K. Makarim. 2013. Peningkatan Produktivitas Padi Melalui Penerapan Jarak Tanam Jajar Legowo. Puslitbang Tan. Pangan. Bogor.

- Indradewa D, Kastono D, S. Yasmin. 2005. Kemungkinan Peningkatan Hasil Jagung Dengan Pemendekan Batang. Ilmu Pertanian. Vol. 12 No.2 Hal . 117-124.
- Kasno, A. 2010. Respon pemupukan N dan P Untuk Tanaman Jagung. J. Agroteknologi, 13-22.
- Kementerian Perindustrian. 2016. Kebutuhan Jagung di Indonesia. Diakses melalui <http://www.kemenperin.go.id> Pada 5 Mei 2017.
- Kementerian Pertanian. 2013. Tumpang Sari Jagung Dengan Kedelai Dalam Sistem Tanam Legowo. http://www.pertanian.go.id/ap_posts/detil/384/2015/06/23/08/55/19/%20Tumpang%20sari%20jagung%20dengan%20kedelai%20dalam%20sistem%20tanam (Diakses pada : 10 Oktober 2016).
- Kementerian Pertanian. 2016. Varietas Jagung Hibrida Pertiwi 3. Diakses melalui www.pertanian.go.id Pada 10/03/2017 20.29.
- Maddoni GA, Cirilo and Otegui ME. 2006. Row Width and Maize Grain Yield. Agron. J.98:1532-1543.
- Monsanto Company, 2013. Effects of Twin Row Configuration on Corn Yield. Monsanto Co. 1-2.
- Oldeman, L.R., 1975. Agroclimatic map of Java & Madura. Contr. of Centra Res. Inst. for Food Crops 16/76. Bogor.
- Peter R. Goldsworthy dan N.M. Fisher. 1992. Fisiologi Tanaman Budidaya (Terjemah dari The Physiology of Tropical Field Crops oleh Tohari). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Rina 2015. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Yang Ditumpang-sarikan Dengan Kedelai (*Glycine max* L.). Fakultas Pertanian Jurusan Agroteknologi Universitas Tamansiswa, Padang.
- Saragih, D., Hamim, H., Nurmauli, N., 2013. Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Jagung (*Zea mays*, L.) Pioneer 27 1, 50-54.
- Setyamidjadja, D. 1986. Pupuk dan Pemupukan. Bandung : CV. Simplek.
- Sinartani, 2011. Jagung Hibrida Unggul Nasional. AGROINOVASI 4-6.
- Stalcup, L. 2008. Twin Rows Help Boost Yields: Still, The Jury's Out on Whether Twin Rows are Always Profitable. Corn and Soybean Digest; Jan 2008; 68,1; ABI/Inform Trade and Industry. Page. 6.
- Suratmini, P. 2009. Kombinasi Pemupukan Urea dan Pupuk Organik pada Jagung Manis di Lahan Kering. Penelitian Tanaman Pangan. Vol. 28 No. 2
- Tuherkih, E. Sipahutar, I.A. 2008. Pengaruh Pupuk NPK Majemuk (16:16:15) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung (*Zea Mays* L) Di Tanah Inceptisols. Balai Penelitian. Tanah 77-88.
- Wax M. Stoller EW. 1987. Aspects of weed cropsinterference related to weed control practice. World Soybean Research Conference III. Westview. London. pp. 116-124.
- Yasin, M., Suarni, 2011. Jagung sebagai sumber pangan fungsional. Iptek Tanam. Pangan 6, 41-56.

Yuwariah, Y. · D. Ruswandi · A.W. Irwan

Pengaruh pola tanam tumpangsari jagung dan kedelai terhadap pertumbuhan dan hasil jagung hibrida dan evaluasi tumpangsari di Arjasari Kabupaten Bandung

Effect of maize hybrid-soybean intercropping on growth and yield of maize hybrid in Arjasari Bandung

Diterima : 11 Desember 2017/Disetujui : 18 Desember 2017 / Dipublikasikan : 30 Desember 2017
©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract Maize and soybean are important food after paddy in Indonesia. Maize and soybean consumption increase continually due to population growth. One of the ways to increase crop production can be done by intercropping. Intercropping is a planting system by growing two or more crops simultaneously on the same land in one year. The objectives of this research were to determine appropriate maize hybrid genotype and soybean combinations in intercropping system. The experiment was carried out from March 2016 to August 2016 at Arjasari, Bandung Regency with altitude about 960 m above the sea level. The experimental design was used in this study was Randomized Block Design (RBD) which consisted of twenty treatments and two replications. The treatment was eighteen genotypes and two check genotypes which consisted of F1B X 4.8.8, F1E X 1.1.3, F1D X 3.1.4, F1F X G203, F1A X 4.8.8,, F1E X 3.1.4, F1H X G-673, F1I X G203, F1B X 1.1.3, F1E X 3.1.4, F1C X G203-1, F1G X 16.5.15, F1D X 16.5.15, F1H X 1.1.3, F1A X 16.5.15, F1I X G673, F1G X 673, F1C X 4.8.8, Maros 1 x 2 and Maros 11 x 12. Each genotype intercropped with soybean plants. The result showed that the treatment of intercropping maize and soybean could affect the growth and the production of maize genotypes F1F x 3.1.4, Maros 1 x 2, and Maros 11 x 12. The treatment of maize hybrid genotypes F1B x 1.1.3, F1B x 4.8.8, F1I x G203-1, Maros 1 x 2 and Maros 11 x 12 intercropped with soybean gave the best effect on the dry seed grain weight per plot reaching 2,60 – 3,30 kg.m²equal to 5,77 – 7,34 ton.ha⁻¹.

Keywords: hybrid maize, soybean, intercropping

Dikomunikasikan oleh Tien Turmuktini

Yuwariah Y¹ · D. Ruswandi¹ · A.W. Irwan¹

¹Staff Departemen Budidaya Pertanian Universitas Padjadjaran

Korespondensi : yuyun.yuwariah@unpad.ac.id

Sari Jagung dan kedelai merupakan tanaman pangan terpenting setelah padi di Indonesia. Konsumsi jagung dan kedelai akan terus mengalami peningkatan setiap tahun dikarenakan pertambahan jumlah penduduk. Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi tanaman dapat dilakukan dengan cara tumpangsari. Sistem tumpangsari merupakan sistem pertanaman dengan menanam dua atau lebih jenis tanaman secara serentak pada lahan yang sama dalam waktu satu tahun. Penelitian bertujuan untuk mengetahui genotip jagung hibrida yang terbaik ditumpangsarikan dengan kedelai. Percobaan dilaksanakan dari bulan Maret 2016 sampai bulan Agustus 2016 di Arjasari, Kabupaten Bandung dengan ketinggian tempat mencapai 960 m di atas permukaan laut. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 20 perlakuan dan diulang sebanyak 2 kali, dengan perlakuan 18 genotip jagung hibrida dan 2 genotip jagung pembanding (kontrol), terdiri dari F1B X 4.8.8, F1E X 1.1.3, F1D X 3.1.4, F1F X G203, F1A X 4.8.8,, F1E X 3.1.4, F1H X G-673, F1I X G203, F1B X 1.1.3, F1E X 3.1.4, F1C X G203-1, F1G X 16.5.15, F1D X 16.5.15, F1H X 1.1.3, F1A X 16.5.15, F1I X G673, F1G X 673, F1C X 4.8.8, Maros 1 x 2 dan Maros 11 x 12 yang masing-masing ditumpangsarikan dengan tanaman kedelai varietas. Hasil percobaan menunjukkan bahwa sistem tanam tumpangsari jagung dan kedelai berpengaruh yang lebih baik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung genotip hibrida dibandingkan genotip pembanding/ kontrol F1F x 3.1.4, Maros 1 x 2, dan Maros 11 x 12. Perlakuan jagung hibrida genotip F1B x 1.1.3, F1B x 4.8.8, F1C x 4.8.8, F1I x G203-1, Maros 1 x 2 dan Maros 11 x 12 yang ditumpangsarikan dengan kedelai memberikan pengaruh terbaik terhadap bobot

biji pipilan kering per petak sebesar 2,60 – 3,30 kg.m⁻² setara dengan 5,77 – 7,34 ton.ha⁻¹

Kata kunci : jagung hibrida, kedelai, tumpangsari

Pendahuluan

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu tanaman pangan yang digunakan sebagai makanan pokok kedua setelah padi di Indonesia. Suarni dan Yasin (2011) memaparkan bahwa jagung merupakan sumber protein yang penting bagi masyarakat. Jagung mengandung serat pangan yang dibutuhkan tubuh seperti asam lemak esensial, isoflavon, mineral (Ca, Mg, K, Na, P, Ca dan Fe), antosianin, betakaroten, komposisi asam amino esensial, dan lainnya. Pada tahun 2016, pemerintah memutuskan untuk mengimpor jagung sebanyak 2,4 juta ton sebagai pakan ternak. Kebutuhan jagung nasional terus meningkat mencapai 8,6 juta ton per tahun atau sekitar 665 ribu ton/bulan (Kemenperin, 2016). Menurut BPS 2016 bahwa pada tahun 2011-2015, laju pertumbuhan luas areal panen jagung mengalami fluktuatif, sedangkan untuk rata-rata produksi jagung di Indonesia pada tahun 2011-2015 sebesar 49,69 ku/ha.

Tanaman penting selain jagung yaitu kedelai. Kedelai merupakan tanaman polong-polongan terpenting pertama di Indonesia dan tanaman pangan ketiga terpenting setelah padi dan jagung di Indonesia. Tanaman kedelai berasal dari dataran China. Kedelai mulai dibudidayakan di Indonesia sejak tahun 1746 (Sumarno, 2011). Kedelai merupakan salah satu tanaman pangan sumber protein nabati. Kedelai sebagai salah satu sumber protein nabati menjadi pilihan yang lebih terjangkau dibandingkan protein hewani.

Target produksi kedelai nasional pada tahun 2016 sebesar 2,63 juta ton (Litbang, 2016). Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian (2015) menyatakan bahwa pada tahun 2016 pasokan kedelai akan mengalami defisit sebesar 1,61 juta ton. Konsumsi kedelai akan terus mengalami peningkatan setiap tahunnya dikarenakan bertambahnya populasi penduduk, kesadaran masyarakat akan konsumsi makanan bergizi, dan peningkatan pendapatan per kapita (Aldillah, 2015).

Usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi tanaman dapat dilakukan dengan cara ekstensifikasi, intensifikasi, dan diversifikasi tanaman per tahun atau tanam ganda (Yuwariah, 2011). Hasil tanaman jagung dapat ditingkatkan dengan penggunaan benih yang berkualitas, sehingga diperlukan varietas unggul. Penggunaan benih jagung hibrida merupakan salah satu langkah untuk meningkatkan hasil tanaman jagung dari segi produktivitas, resisten terhadap hama penyakit, responsif terhadap unsur hara tertentu, memiliki daya tumbuh yang baik.

Salah satu upaya tanam ganda untuk meningkatkan produksi yaitu melalui tumpangsari. Tumpangsari adalah sistem pertanaman dua jenis atau lebih tanaman secara serempak pada lahan yang sama dalam waktu satu tahun (Beets, 1982). Sistem tanam tumpangsari sereal dengan legum yang biasa digunakan petani tidak selalu memberikan hasil yang baik dikarenakan pemilihan varietas yang tidak sesuai (Belel *et al.*, 2014).

Keuntungan penerapan sistem tumpangsari dapat dilihat dari Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL). Nilai kesetaraan lahan lebih dari 1, menunjukkan keuntungan (Yuwariah, 2011). Penelitian yang dilakukan di China menunjukkan bahwa tumpangsari jagung dengan kedelai memberikan hasil Nisbah Kesetaraan Lahan sebesar 1.14 (Lv *et al.*, 2014).

Genotip jagung hibrida yang digunakan pada penelitian merupakan jagung hibrida hasil persilangan *three way cross* yang menggunakan tetua-tetua dari Laboratorium Pemuliaan Tanaman Universitas Padjadjaran. Penelitian Syafii dkk (2015) menunjukkan bahwa tetua-tetua yang digunakan memiliki nilai variabilitas yang cukup tinggi pada sistem tanam dengan sengon sehingga dapat dijadikan sebagai bahan dasar pengembangan genotip jagung tahan naungan.

Apabila jagung hibrida sebagai tanaman utama ditumpangsarikan dengan kedelai untuk optimalisasi produktivitas lahan, maka diperlukan penggunaan genotip jagung hibrida yang memiliki respons terbaik serta penggunaan kedelai yang tahan naungan terhadap pertumbuhan dan hasilnya. Maka dari itu diperlukan adanya penelitian tumpangsari berbagai genotip jagung hibrida dengan kedelai.

Penelitian ini dilakukan dengan maksud mengetahui pengaruh tumpangsari jagung hibrida dengan kedelai terhadap pertumbuhan

dan hasil jagung hibrida, sedangkan tujuannya adalah untuk mengetahui genotip jagung hibrida yang paling baik ditumpangsarikan dengan kedelai. Hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi tentang pertumbuhan dan hasil terbaik pada genotip jagung hibrida dalam sistem tumpangsari jagung hibrida dengan kedelai.

Bahan dan Metode

Percobaan ini dilakukan pada bulan Maret sampai Agustus 2016 di kebun Sanggar Penelitian, Latihan dan Pengembangan Pertanian (SPLPP) Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran Unit Arjasari, Kecamatan Arjasari, Kabupaten Bandung.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih Jagung Hibrida sebanyak 18 genotip dan 2 genotip cek/Kontrol/pembandingan, terdiri dari F1B X 4.8.8, F1E X 1.1.3, F1D X 3.1.4, F1F X G203, F1A X 4.8.8,, F1E X 3.1.4, F1H X G-673, F1I X G203, F1B X 1.1.3, F1E X 3.1.4, F1C X G203-1, F1G X 16.5.15, F1D X 16.5.15, F1H X 1.1.3, F1A X 16.5.15, F1I X G673, F1G X 673, F1C X 4.8.8, genotip pembandingan Maros 1 x 2 dan Maros 11 x 12. Benih Kedelai varietas Agromulyo, Furadan 3G, Decis, Dithane, pupuk kandang, pupuk majemuk NPK (15:15:15)

Metode yang digunakan pada percobaan adalah metode eksperimen Rancang Acak Kelompok (RAK), terdiri dari 20 perlakuan tumpangsari sistem baris antara jagung dan kedelai diulang dua kali. Persiapan lahan dilakukan dengan cara tanah diolah pada satu minggu sebelum tanam. Luas masing-masing petak perlakuan- adalah 3 x 1,5 m sebanyak 40 petak untuk tumpangsari jagung hibrida dengan kedelai, 20 petak untuk jagung hibrida tumpangsari, dan 1 petak untuk kedelai tunggal.

Hasil dan Pembahasan

Hasil Kedelai Varietas Agromulyo. Pada Tabel 1, terlihat bahwa hasil kedelai (datanya tidak dianalisis secara statistik), tanaman kedelai saja/kedelai tunggal yaitu 508,8 g/petak⁻¹ (1,13 ton/ha⁻¹), sedangkan hasil tanam tumpangsari jagung dan kedelai, yaitu berkisar 101,45-158,40 g.petak⁻¹ (0,23-0,35 ton/ha⁻¹), Berdasarkan deskripsi tanaman kedelai varietas Agromulyo,

adalah 1,5-2,0 t/ha⁻¹. Rendahnya hasil kedelai ini dimungkinkan karena persaingan dengan jagung dalam hal tempat tumbuh dan cahaya.

Tabel 1. Tumpangsari Jagung dan Kedelai Terhadap Hasil Kedelai.

Perlakuan Tumpangsari jagung + kedelai	Bobot Biji Kering per Petak (g)	Bobot Biji Kering per Hektar (ton)
A = F1A x 16.5.15 + kedelai	113,32	0,25
B = F1A x 4.8.8 + kedelai	108,30	0,24
C = F1B x 1.1.3 + kedelai	101,45	0,23
D = F1B x 4.8.8 + kedelai	158,40	0,35
E = F1C x 4.8.8 + kedelai	148,05	0,33
F = F1C x G203-1 + kedelai	154,10	0,34
G = F1D x 16.5.15 + kedelai	136,40	0,30
H = F1D x 3.1.4 + kedelai	136,70	0,30
I = F1E x 1.1.3 + kedelai	123,55	0,27
J = F1E x 3.1.4 + kedelai	133,80	0,30
K = F1F x 3.1.4 + kedelai	138,30	0,31
L = F1F x G203-1 + kedelai	113,05	0,25
M = F1G x 16.5.15 + kedelai	130,45	0,29
N = F1G x G-673 + kedelai	107,90	0,24
O = F1H x 1.1.3 + kedelai	136,40	0,30
P = F1H x G-673 + kedelai	123,90	0,28
Q = F1I x G203-1 + kedelai	126,80	0,28
R = F1I x G673 + kedelai	122,20	0,27
S = Maros 1 x 2 + kedelai	124,50	0,28
T = Maros 11 x 12 + kedelai	134,70	0,30

Pertumbuhan Tanaman jagung

Tinggi Tanaman. Berdasarkan Tabel 2, menunjukkan semua perlakuan genotip jagung hibrida berbeda tidak nyata dibanding genotip yang sudah dilepas hal ini karena tidak adanya persaingan dalam mendapatkan cahaya matahari antara tanaman jagung dan kedelai.

Tinggi tanaman jagung pada 8 MST berkisar dari 170,63 hingga 247,75 cm hal ini sesuai didukung oleh Salvagiotti *et al.*, (2008), bahwa tanaman kedelai dapat menambat nitrogen dari udara, sehingga kebutuhan nitrogen untuk tanaman jagung dapat terpenuhi.

Indeks Luas Daun. Berdasarkan Tabel 3 bahwa, tumpangsari jagung dan kedelai berbeda tidak nyata dibanding dengan kontrol. Gardner (1991), menyatakan bahwa intensitas cahaya matahari berpengaruh terhadap nilai ILD berbeda-beda bergantung pada tinggi tanaman dan jumlah sinar matahari yang diterima oleh tanaman. Luas daun semakin besar maka semakin banyak sinar matahari yang dapat diserap oleh daun sehingga proses fotosintesis akan meningkat (Barclay, 1998).

Tabel 2. Pengaruh Tumpangsari Jagung dan Kedelai terhadap Tinggi Tanaman Jagung pada 4 MST, 6 MST, dan 8 MST.

Perlakuan	Tinggi (cm)		
	4 MST	6 MST	8 MST
A	97,63 a	184,38 a	247,75 a
B	85,07 a	143,00 a	193,75 a
C	103,75 a	192,50 a	234,88 a
D	99,25 a	192,13 a	259,00 a
E	98,88 a	178,13 a	217,13 a
F	77,13 a	138,00 a	170,63 a
G	83,69 a	164,13 a	216,88 a
H	93,38 a	165,25 a	212,50 a
I	93,25 a	159,75 a	211,25 a
J	88,13 a	148,63 a	192,50 a
K	109,63 a	178,75 a	216,38 a
L	67,25 a	136,75 a	193,63 a
M	95,69 a	170,38 a	222,50 a
N	96,07 a	162,25 a	228,13 a
O	92,07 a	176,13 a	213,75 a
P	98,00 a	164,25 a	221,50 a
Q	89,82 a	163,25 a	202,00 a
R	93,82 a	156,88 a	222,50 a
S	94,13 a	170,25 a	235,63 a
T	91,94 a	154,88 a	213,13 a

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Skott Knott pada taraf 5%.

Tabel 3. Pengaruh Tumpangsari Jagung dan Kedelai terhadap Indeks Luas Daun Tanaman Jagung.

Perlakuan	ILD
A	7,03 a
B	6,52 a
C	6,00 a
D	6,69 a
E	6,90 a
F	5,69 a
G	6,48 a
H	5,90 a
I	6,87 a
J	6,82 a
K	6,84 a
L	5,58 a
M	6,35 a
N	5,94 a
O	6,16 a
P	6,39 a
Q	6,13 a
R	5,85 a
S	6,25 a
T	6,07 a

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Gugus Skott Knott pada taraf 5%.

ILD tanaman jagung dewasa berkisar antara 3,5 sampai 8,5 (Loomis *et al.*, 1968). ILD tanaman jagung pada percobaan berkisar dari 5,58 hingga 7,03. Hal ini didukung oleh Edy *et al.*, (2011), ILD jagung yang ditumpangsarikan dengan kacang hijau, lebih besar dibandingkan dengan jagung yang ditanam secara monokultur. ILD tanaman jagung dewasa berkisar antara 3,5 sampai 8,5 (Loomis *et al.*, 1968). ILD tanaman jagung pada percobaan berkisar dari 5,58 hingga 7,03. Hal ini dimungkinkan karena faktor lain yang dapat mempengaruhi besarnya ILD antara lain adalah jarak tanam dan penyediaan unsur hara nitrogen. Nitrogen merupakan salah satu unsur hara makro esensial bagi tanaman yang diperlukan dalam pembentukan dan pertumbuhan vegetatif tanaman dan sebagai bahan dasar penyusun protein serta pembentukan klorofil (Goldsworthy dan Fischer, 1992).

Panjang dan Diameter Tongkol Jagung.

Berdasarkan Tabel 4, Tumpangsari jagung dan kedelai menunjukkan berbeda tidak nyata terhadap panjang tongkol jagung sedangkan terhadap diameter tongkol berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol. Pada percobaan ini, panjang tongkol berkisar antara 11,62 cm hingga 19,20 cm.

Tabel 4. Pengaruh Tumpangsari Jagung dan Kedelai terhadap Panjang dan Diameter Tongkol Jagung.

Perlakuan	Panjang Tongkol (cm)	Diameter Tongkol (cm)
A	17,88 a	4,70 a
B	16,02 a	3,97 c
C	16,67 a	4,78 a
D	16,23 a	4,40 b
E	16,72 a	4,36 b
F	17,42 a	3,78 c
G	16,37 a	4,71 a
H	16,97 a	4,78 a
I	18,22 a	4,67 a
J	15,58 a	4,44 b
K	19,20 a	5,06 a
L	16,25 a	4,30 b
M	15,55 a	4,63 a
N	14,67 a	4,28 b
O	15,62 a	4,69 a
P	11,62 a	4,33 b
Q	14,99 a	4,59 a
R	15,12 a	4,36 b
S	15,73 a	5,06 a
T	17,27 a	4,80 a

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Gugus Skott Knott pada taraf 5%.

Diameter terbesar terdapat pada perlakuan A, C, G, H, I, K, M, O, Q, S dan T. Hal ini diduga karena tanaman kedelai yang dapat menambat N dari udara dan kondisi tanah dengan nilai kandungan N sebesar 0,21% yang mendukung ketersediaan N dalam tanah, didukung oleh Tarigan (2007) bahwa nitrogen berpengaruh terhadap diameter tongkol. Nitrogen merupakan komponen utama dalam proses sintesa protein yang berkolerasi positif panjang dan diameter tongkol. Selain itu, faktor genetik berpengaruh terhadap panjang dan diameter tongkol.

Jumlah Biji Per Tongkol. Jumlah biji terbanyak terbanyak terdapat pada perlakuan A, C, H, I, K, L, M, O, Q, Hal ini diduga karena tiap tanaman memiliki faktor genetik yang berbeda-beda. Perkembangan biji dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti varietas tanaman, ketersediaan unsur hara dan lingkungan seperti cahaya matahari dan kelembaban udara (Jumin, 2005).

Tabel 5. Pengaruh Tumpangsari Jagung dan Kedelai terhadap Jumlah Biji Jagung Per Tongkol.

Perlakuan	Jumlah Biji Per Tongkol (butir)
A	484,25 a
B	395,88 c
C	527,88 a
D	453,88 b
E	455,50 b
F	462,00 b
G	466,25 b
H	501,13 a
I	499,25 a
J	461,50 b
K	493,25 a
L	531,63 a
M	513,63 a
N	406,00 c
O	505,88 a
P	341,00 c
Q	549,88 a
R	517,25 a
S	562,13 a
T	596,00 a

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Gugus Skott Knott pada taraf 5%.

Bobot Biji Pipilan Kering per Tanaman dan per Petak. Berdasarkan Tabel 6 menunjukkan bahwa tumpangsari jagung dan kedelai berbeda nyata terhadap bobot biji pipilan kering pertanaman dan bobot biji pipilan kering per petak dibandingkan dengan kontrol.

Tabel 6. Pengaruh Tumpangsari Jagung dan Kedelai terhadap Bobot Biji Pipilan Kering Jagung per Tanaman.

Perlakuan	Bobot Biji Pipilan Kering per Tanaman (g)	Bobot Biji Pipilan Kering per petak (kg)	Potensi Bobot Biji Pipilan Kering per ha (ton)
A	140,66 b	2,12 b	4,70
B	105,32 c	1,67 b	3,70
C	142,68 b	2,86 a	6,35
D	122,25 b	3,42 a	7,61
E	137,70 b	2,44 b	5,42
F	93,77 c	1,01 b	2,25
G	137,49 b	2,10 b	4,66
H	134,07 b	2,23 b	4,97
I	138,24 b	2,06 b	4,57
J	145,41 b	1,43 b	3,19
K	181,14 a	3,66 a	8,13
L	134,74 b	2,46 b	5,47
M	94,63 c	1,56 b	3,48
N	71,09 d	1,81 b	4,02
O	148,83 b	2,02 b	4,49
P	68,98 d	1,42 b	3,15
Q	159,58 b	2,60 a	5,77
R	130,64 b	2,25 b	5,00
S	192,58 a	3,30 a	7,34
T	184,52 a	3,04 a	6,75

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Gugus Skott Knott pada taraf 5%.

Perlakuan K, S dan T menghasilkan bobot biji pipilan kering pertanaman tertinggi (181,41g, 192,58g, 184,52g) dibandingkan dengan yang lainnya dan terendah pada perlakuan N dan P (71,09 g dan 68,98 g). Hal ini diduga karena terjadi persaingan pengambilann unsur hara, air dan cahaya yang berbeda antara genotip tanaman jagung dengan tanaman kedelai. Perbedaan faktor genetik dapat memperlihatkan fenotik yang beragam. Dengan demikian genotip jagung yang menghasilkan hasil yang tinggi kemungkinan merupakan genotip toleran yang tumbuh optimal pada kondisi lingkungan percobaan ini

Jagung berkompetisi dengan kedelai, menurunkan berat biji untuk menyeimbangkan hilangnya biomassa pada fase vegetatif (Carruthers *et al.*, 2000). Besaran indeks panen jagung pada tumpangsari genotip jagung hibrida dengan kedelai sebesar 0,29 hingga 0,55. Indeks panen merupakan rasio hasil bobot kering biji dengan hasil bobot kering total tanaman. Nilai indeks panen optimal dapat bervariasi dari 0,15 hingga 0,52 (Goldsworthy

and Fisher, 1992). Menurut Sarjoni (2013), indeks panen tanaman jagung yang lebih rendah diduga akibat pembagian hasil bahan kering total lebih banyak ke batang dan daun jagung dibandingkan ke biji. Indeks panen dianggap sebagai ukuran keberhasilan biologis tanaman dalam asimilasi fotosintat dan pembentukan komponen hasil (Fitter dan Hay, 1991).

Tabel 7. Pengaruh Tumpangsari Jagung dan Kedelai terhadap Indeks Panen Jagung.

Perlakuan	Indeks Panen
A	0,48 a
B	0,44 a
C	0,47 a
D	0,44 a
E	0,50 a
F	0,42 a
G	0,45 a
H	0,45 a
I	0,46 a
J	0,41 a
K	0,44 a
L	0,42 a
M	0,42 a
N	0,37 a
O	0,48 a
P	0,29 a
Q	0,50 a
R	0,43 a
S	0,55 a
T	0,48 a

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Gugus Skott Knott pada taraf 5%.

Evaluasi Tumpangsari

Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL). Tabel 8 menunjukkan bahwa tumpangsari jagung dan kedelai memberikan nilai Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL) terbesar terdapat pada perlakuan Q (genotip F1I x G203-1 + kedelai) sebesar 1,45 , artinya total produktivitas dalam sistem tumpangsari ini memperoleh keuntungan 45% dibandingkan sistem tanam tunggal jagung dengan demikian pada perlakuan Q untuk menghasilkan hasil pipilan kering jagung 5,77 ton ha⁻¹ (Tabel 6) dan kedelai 0,27 / 0.28ton ha⁻¹ pada pertanaman tunggal kedelai, diperlukan lahan 1,45 ha pada penanaman tunggal kedelai. Hal ini menunjukkan bahwa tumpangsari jagung hibrida dan kedelai lebih menguntungkan dibandingkan dengan pertanaman tunggal yang memberikan efisiensi dalam pemanfaatan lahan.

NKL terendah ada pada perlakuan F (genotip F1C x G203-1 + kedelai) sebesar 0,68. Hal ini mengindikasikan bahwa sistem tum-

pangsari F—hanya mencapai 68% dari hasil pertanaman tunggal kedelai. Hal ini sejalan dengan pernyataan Yuwariah (2011) bahwa perlakuan NKL kurang dari 1, tidak menguntungkan untuk pertanaman tumpangsari. Selain itu, faktor terpenting yang mempengaruhi NKL dari tumpangsari jagung dengan kedelai adalah cahaya. NKL rendah terjadi ketika kacang-kacangan sangat ternaungi oleh jagung sehingga merugikan untuk kacang-kacangan (Amanullah *et al.*, 2012). Jagung hibrida pada perlakuan C, D, E, G, I, J, K, L, P, Q, S dan T cocok digunakan dalam pola tanam tumpangsari karena memiliki NKL lebih dari 1.

Tabel 8. Hasil Nilai Kesetaraan Lahan.

Perlakuan	Tunggal Kedelai (ton/ha)	Tumpang-sari kedelai (ton/ha)	Tunggal Jagung (ton/ha)	Tumpang-sari Jagung (ton/ha)	NKL
A	1,13	0,25	8,60	4,70	0,77
B	1,13	0,24	5,85	3,70	0,85
C	1,13	0,23	5,81	6,35	1,29
D	1,13	0,35	9,16	7,61	1,14
E	1,13	0,33	5,98	5,42	1,20
F	1,13	0,34	6,00	2,25	0,68
G	1,13	0,30	8,58	4,66	0,81
H	1,13	0,30	7,27	4,97	0,95
I	1,13	0,27	6,02	4,57	1,00
J	1,13	0,30	3,18	3,19	1,27
K	1,13	0,31	10,49	8,13	1,05
L	1,13	0,25	4,73	5,47	1,38
M	1,13	0,29	7,93	3,48	0,69
N	1,13	0,24	5,12	4,02	1,00
O	1,13	0,30	8,29	4,49	0,81
P	1,13	0,28	3,64	3,15	1,11
Q	1,13	0,28	4,80	5,77	1,45
R	1,13	0,27	10,96	5,00	0,70
S	1,13	0,28	7,92	7,34	1,17
T	1,13	0,30	7,60	6,75	1,15

Rasio Kompetisi (RK). Berdasarkan Tabel 9. Tumpangsari jagung dan kedelai berpengaruh terhadap rasio kompetisi jagung dan kedelai (RK). RK kedelai pada semua perlakuan lebih rendah dibandingkan RK jagung. Hal ini menunjukkan bahwa jagung lebih kuat berkompetisi dibandingkan kedelai karena terjadi persaingan cahaya matahari karena jagung lebih tinggi dan tajuk lebih lebar. Dengan demikian tanaman jagung lebih unggul persaingannya dalam menyerap air, unsur hara, cahaya dan pertumbuhan akar, dibanding kedelai tersebut menyebabkan sehingga pertumbuhan kedelai terhambat. Rasio kompetisi adalah alat ukur untuk melihat kompetisi secara kuantitatif dari tanaman yang ditumpangsarikan (Yuwariah (2011).

Tabel 9. Rasio Kompetisi.

Perlakuan	RK Jagung	RK Kedelai
A	2.45	0,30
B	2.97	0,19
C	5.49	0,19
D	2.67	0,33
E	3.11	0,26
F	1.24	0,46
G	2.02	0,29
H	2.54	0,38
I	3.13	0,26
J	3.82	0,27
K	2.85	0,31
L	5.20	0,22
M	1.71	0,38
N	3.70	0,28
O	2.02	0,37
P	3.56	0,24
Q	4.83	0,21
R	1.90	0,34
S	3.77	0,22
T	3.35	0,28

Semua perlakuan menunjukkan kompetisi rasio jagung lebih besar dibandingkan kedelai. Hal ini sejalan dengan pernyataan Ariel *et al.*, (2013) yang menyatakan pertumbuhan serealina meningkat akan mengakibatkan pertumbuhan kacang-kacangan tertekan. Penelitian Muoneke *et al.*, (2007) menyatakan bahwa terjadi kompetisi interspesifik seperti air, cahaya, udara dan nutrisi selain itu tanaman jagung (C₄) lebih agresif dibandingkan tanaman kedelai (C₃). menunjukkan nilai kompetisi rasio jagung yang ditumpang-sarikan dengan kacang tanah sebesar 1,98 vs 0,51(Charani *et al.*, (2015). Alla *et al.*, (2014), menunjukkan bahwa tanaman jagung lebih dominan dan lebih kompetitif dibandingkan dengan kacang tunggak dengan nilai rasio kompetisi sebesar 1,89 vs 0,52.

Kesimpulan dan Saran

1. Tumpang-sari genotip jagung hibrida berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil jagung hibrida dan evaluasi tumpang-sari jagung dan kedelai.
2. Tumpang-sari jagung hibrida genotip C, D, K, Q, S, T dan kedelai menghasilkan hasil pipilan kering perpetak yang tertinggi, masing-masing 2,86 kg petak⁻¹ (6,35 ton ha⁻¹).

3. Tumpang-sari jagung hibrida semua genotip dan kedelai menunjukkan nilai Evaluasi tumpang-sari sebesar 45 %.

Saran. Perlu penelitian yang sama pada musim tanam yang berbeda, dan varietas kedelai yang berbeda.

Ucapan Terima Kasih

1. Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran.
2. Mahasiswa Peminatan Pangan Departemen Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran.

Daftar Pustaka

- Aldillah, R. 2015. Proyeksi produksi dan konsumsi kedelai indonesia. J. Ekon. Kuantitatif Terap. 8(1): 9 – 23.
- Alla, W.A.H., E.M. Shalaby, R.A. Dawood, and A.A. Zohry. 2014. Effect of cowpea (*Vigna sinensis* L.) with maize (*Zea mays* L.) intercropping on yield and its components. International Scholarly and Scientific Research & Innovation. 8(11): 1258-1264.
- Amanullah, Khan, F., Muhammad, H., Jan, A. U., & Ali, G. 2016. Land equivalent ratio, growth, yield and yield components response of mono-cropped vs intercropped common bean and maize with and without compost application. Agric. Biol. J. N. Am. 7(2): 40-49.
- Ariel, C. E., Eduardo, O. A., Benito, G. E., & Lidia, G. 2013. Effects of two plant arrangements in corn (*Zea mays* L.) and soybean (*Glycine max* L. Merrill) intercropping on soil nitrogen and phosphorus status and growth of component crops at an Argentinean Argiudoll. American J. of Agriculture and Forestry. 1(2): 22-31.
- Barclay, H.J. 1998. Conversion of total leaf area to projected leaf area in lodgepole pine and Douglas-fir. Tree Physiol. 18: 185-194.
- Beets, W.C. 1982. Multiple Cropping and Tropical Farming Systems. England: Westview Press
- Belel, M.D., R. a. Halim, M.Y. Rafii, and H.M. Saud. 2014. Intercropping of corn with some selected legumes for improved forage production: A Review. J. Agric. Sci. 6(3): 48-62

- Carruthers, K., Prithiviraj, B., Fe, Q., Cloutier, D., Martin, R. C., & Smith, D. L. 2000. Intercropping corn with soybean, lupin and forages: yield component responses. *European Journal of Agronomy*. 12(2): 103-115.
- Charani E., Sharifi P., Aminpanah H. 2015. Evaluation of grain yield component in intercropping of maize and bean. *Biharean Biologist* (online first): art.151413
- Edy, Tohari, D. Indradewa, dan D. Shiddieq. 2011. *Jurnal Agrotropika* 16 (1): 38-44, Januari - Juni 2011. 16(November 2010): 38-44.
- Fitter, A.H. dan R.K.M. Hay. 1991. *Fisiologi Lingkungan Tanaman*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 421 p.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce, dan R.L. Mitchell. 1991. *Physiology of Crop Plants (Fisiologi Tanaman Budidaya, alih bahasa oleh Susilo, H.)*. Universitas Indonesia Press. Jakarta. 428 p.
- Gerpacio, R.V., dan P.L. Pingali. 2007. *Tropical and Subtropical Maize in Asia: Production Systems, Constraints, and Research Priorities*. Mexico, D.F.: CIMMYT.
- Goldsworthy, P. R dan R.L. Fisher. 1992. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Diterjemahkan oleh Tohari. Universitas Indonesia Press. Jakarta
- Jumin, Hasan Basri. 2005. *Dasar - Dasar Agronomi*. PT. Raja Grafindo Persada. Edisi Revisi. Jakarta.
- KEMENPERIN.2016. RI Impor Jagung 2,4 Juta Ton. Tersedia online di <http://kemenperin.go.id/artikel/13892/2016,-RI-Impor-Jagung-2,4-Juta-Ton> Diakses pada 30 Maret 2016.
- Litbang. 2015. Target Nasional Produksi Kedelai 2016 Meningkat. Tersedia online di <http://www.litbang.pertanian.go.id/berita/one/2468/> (diakses pada 2 Mei 2016)
- Loomis, R.S., Williams, W. A., Duncan, W.G., Dovrat, A. and Nunez, A. F. 1968. Quantitative description of foliage display and light absorption in field communities of corn plants. *CropSci*. 8(3):352-356
- Lv, Y., C. Francis, P. Wu, X. Chen, and X. Zhao. 2014. Maize-soybean intercropping interactions above and below ground. *Crop Sci*. 54(3): 914-922
- Muoneke CO, Ogwuche MAO, Kalu BA. 2007. Effect of maize planting density on the performance of maize/soybean intercropping system in a Guinea savannah agro-ecosystem. *African J. of Agricultural Research*. 2(12): 667-677
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. 2015. *Outlook Komoditas Pertanian Tanaman Pangan Kedelai*.
- Salvagiotti, F., K.G. Cassman, J.E. Specht, D.T. Walters, and A. Weiss. 2008. Nitrogen uptake, fixation and response to fertilizer N in soybeans: A review.
- Sarjoni. 2013. Pengaruh bahan organik dan waktu tanam pada hasil tumpangsari jagung dan kacang tanah. *Widyariset* 16(30): 457-466.
- Suarni, and M. Yasin. 2011. Jagung sebagai sumber pangan fungsional. *Iptek Tanam. Pangan* 6(1): 41-56.
- Sumarno. 2011. Perkembangan Teknologi Budi Daya Kedelai di Lahan Sawah. *Iptek Tanam. Pangan* 6(2): 139-151.
- Syafii, M., I. Cartika, dan D. Ruswandi. 2015. Multivariate analysis of genetic diversity among some maize genotypes under maize-albizia cropping system in Indonesia. *Asian J. Crop Sci*. 7(4): 244-255
- Tarigan, Ferry H. 2007. Pengaruh pemberian pupuk organik green giant dan pupuk daun super bionik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Agrivigor* 23 (7): 78-85.
- Yuwariah, Y. 2011. Peran Tanam Sela dan Tumpangsari Bersisipan Berbasis Padi Gogo Toleran Naungan. Giratuna. Bandung