

JURNAL BUDIDAYA TANAMAN
KULTIVASI

PENASIHAT / ADVISOR

Ketua Peragi Komda Jawa Barat
Dekan Fakultas Pertanian

PENANGGUNG JAWAB

Kepala Departemen Budidaya Pertanian Universitas Padjadjaran
Cucu Suherman

DEWAN REDAKSI / EDITORIAL BOARD

Ketua

Tati Nurmala

(Ilmu Produksi Tanaman / Crop Production)

Agus Wahyudin, Ruminta

(Ilmu Tanaman Pangan / Food Crop Production)

Cucu Suherman, Santi Rosniawaty

(Ilmu Tanaman Perkebunan / Crop Production)

Dedi Widayat

(Ilmu Gulma / Weed Science)

Anne Nuraini, Erni Suminar

(Ilmu Teknologi Benih / Seed Science and Technology)

Jajang Sauman Hamdani, Wawan Sutari

(Hortikultura / Horticulture)

Ade Ismail, Warid Ali Qosim

(Pemuliaan Tanaman / Breeding Science)

STAF TEKNIS (TECHNICAL STAFF)

Aep Wawan Irwan

Yudithia Maxiselly

Fiky Yulianto Wicaksono

DITERBITKAN OLEH / PUBLISHED BY :

Departemen Budidaya Pertanian UNPAD

Terbit Dua Kali Setahun

Setiap Bulan Maret dan Oktober

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 : kultivasi.faperta.unpad.ac.id

Wahyudin, A · Ruminta · D.C. Bachtiar

Pengaruh jarak tanam berbeda pada berbagai dosis pupuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil jagung hibrida P-12 di Jatinangor

1-8

Ismail, A · N. Wicaksana · Z. Daulati

Heritabilitas, variabilitas dan analisis kekerabatan genetik pada 15 genotip pisang (*Musa paradisiaca*) varietas ambon asal Jawa Barat berdasarkan karakter morfologi di Jatinangor

9-16

Widayat, D. · C.O. Purba

Produktivitas tanaman dan kehilangan hasil tanaman padi (*Oryza sativa* L.) kultivar Ciherang pada kombinasi jarak tanam dengan frekuensi penyiangan berbeda

17-24

Anjarsari, I.R.D. · S. Rosniawaty · C. Suherman

Rekayasa ekofisiologis tanaman teh belum menghasilkan klon GMB 7 melalui pemberian asam humat dan pupuk hayati konsorsium

25-32

Rosniawaty, S. · R. Sudirja · H. Afrianto

Pemanfaatan urin kelinci dan urin sapi sebagai alternatif pupuk organik cair pada pembibitan kakao (*Theobroma cacao* L.)

33-37

Onggo, T.M. · Sumadi · R. Fauziah

Pertumbuhan, hasil dan kualitas tomat cv. Marta-9 pada berbagai sistem budidaya dalam rumah plastik di dataran medium Jatinangor

38-43

Umiyati, U · D. Kurniadie · A. F. Pratama

Herbisida campuran Imazapic 262,5 G.L⁻¹ dan Imazapir 87,5 G.L⁻¹ sebagai pengendali gulma umum pada budidaya tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.)

44-49

Yuwariah, Y. · A. Ismail · I. N. Hafhitry

Pertumbuhan dan hasil kacang hijau kultivar Kenari dan No. 129 dalam tumpangsari bersisipan di antara padi gogo

50-59

Rubiyanti, N. · Y. Rochayat

Pengaruh konsentrasi paklobutrazol dan waktu aplikasi terhadap mawar batik (*Rosa hybrida* L.)

60-65

Rochayat, Y. · V.R. Munika

Respon kualitas dan ketahanan simpan cabai merah (*Capsicum annum* L.) dengan penggunaan jenis bahan pengemas dan tingkat kematangan buah

66-72

PETUNJUK PENULISAN NASKAH UNTUK JURNAL BUDIDAYA TANAMAN *KULTIVASI*

Persyaratan Umum

Jurnal *Budidaya Tanaman Kultivasi* terbit berkala dua kali dalam setahun Maret dan Oktober. 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 *Budidaya Tanaman 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 100.000,- 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; Simpulan (*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 279-282 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)

PENGANTAR REDAKSI

Puji syukur kami ucapkan kepada Allah SWT yang hanya lewat-Nya ilmu mampu teresonansi, dengan semangat mengkaji ilmu maka kami sajikan naskah-naskah artikel ilmiah melalui Jurnal Kultivasi Vol. 14 No 1 Maret 2015 ini. Edisi ini merupakan edisi *fresh* di tahun 2015 dengan sedikit perbedaan konsep. Kami melakukan sedikit perombakan pada petunjuk penulisan yang diharapkan dapat menyempurnakan format edisi-edisi sebelumnya. Selain itu kami juga tampil lebih padat dengan jumlah artikel lebih banyak sehingga diharapkan lebih banyak ilmu yang dapat diterima pembaca dan khalayak ilmiah.

Jurnal edisi ini juga merupakan edisi pertama dengan konsep 6 bulanan, yang artinya kami hanya menerbitkannya 2 kali dalam setahun (Maret dan Oktober). Hal ini diharapkan redaksi lebih fokus dan konten jurnal lebih menarik dan bervariasi. Kami dari dewan redaksi masih sangat mengharapkan artikel hasil penelitian dari para peneliti untuk dapat saling berbagi ilmu dan informasi dalam bentuk tulisan terutama untuk edisi Oktober 2015.

Edisi kali ini memuat sepuluh artikel dari bidang pangan, hortikultura, perkebunan, ilmu gulma, dan pemuliaan tanaman. Semoga perjuangan-perjuangan para peneliti pertanian dapat selalu memicu kemajuan Indonesia terutama di bidang pertanian. Pertanian Indonesia...Jaya!!

Selamat membaca

Redaksi

Wahyudin, A · Ruminta · D.C. Bachtiar

Pengaruh jarak tanam berbeda pada berbagai dosis pupuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil jagung hibrida P-12 di Jatinangor

Effect of different plant spacing with various dosages of organic fertilizer on growth and yield of maize hybrid P-12 in Jatinangor

Diterima : Januari 2015 / Disetujui : Februari 2015 / Dipublikasikan : Maret 2015
©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract The objective of this experiment was to get the best of plant spacing and dosage of organic fertilizer from sheep manure which gave the best effect on growth and yield of P-12 hybrid maize. The experiment was conducted in Ciparanje Experimental Land, Faculty of Agriculture, Padjadjaran University, Jatinangor, Sumedang, with altitude \pm 750 meter above sea level, from March to July 2013. The experimental methods used Randomized Block Design that consisted of 9 treatments with 3 replications. The treatments were : spacing of 75 x 25 cm + 2 t/ha manure, spacing of 75 x 25 cm + 1 t/ha manure, spacing of 75 x 25 cm + 3 t/ha manure, spacing of 75 x 40 cm + 2 t/ha manure, spacing of 75 x 40 cm + 1 t/ha manure, spacing of 75 x 40 cm + 3 t/ha manure, spacing of 80 x 20 cm + 2 t/ha manure, spacing of 80 x 20 cm + 1 t/ha of manure, and spacing of 80 x 20 cm + 3 t/ha manure. The result showed had an effect on Leaves Area Index, number rows of seeds per cob, weight of dried seeds in each plot, yield in hectare, and harvest index. Treatment of spacing 75 x 25 cm + 1 t/ha manure gave 7.66 t/ha of yield and that better than spacing of 75 x 25 cm + 3 t/ha manure.

Keywords : Corn · Plant spacing · Sheep manure

Sari Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh jarak tanam dan dosis pupuk organik kandang domba yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung Hibrida P-12. Percobaan dilaksanakan di

Kebun Percobaan Ciparanje, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Kabupaten Sumedang, dengan ketinggian tempat \pm 750 meter di atas permukaan laut, dari bulan Maret sampai Juli 2013. Metode percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok yang terdiri dari 9 perlakuan dan diulang tiga kali. Perlakuannya adalah sebagai berikut : Jarak tanam 75 x 25 cm + 2t/ha pupuk kandang, jarak tanam 75 x 25 cm + 1t/ha pupuk kandang, jarak tanam 75 x 25 cm + 3t/ha pupuk kandang, jarak tanam 75 x 40 cm + 2 t/ha pupuk kandang, jarak tanam 75 x 40 cm + 1t/ha pupuk kandang, jarak tanam 75 x 40 cm + 3t/ha pupuk kandang, jarak tanam 80 x 20 cm + 2 t/ha pupuk kandang, jarak tanam 80 x 20 cm + 1t/ha pupuk kandang, dan jarak tanam 80 x 20 cm + 3t/ha pupuk kandang. Hasil percobaan menunjukkan terdapat pengaruh terhadap Indeks Luas Daun, Jumlah Baris Biji per tongkol, Bobot biji pipilan kering per petak, bobot biji pipilan kering per hektar, dan Indeks Panen. Perlakuan jarak tanam 75 x 25 cm + 1t/ha pupuk kandang memberikan hasil lebih baik dari perlakuan jarak tanam 75 x 25 cm + 3t/ha, yaitu 7,66 t/ha, tetapi tidak berbeda dengan perlakuan lainnya.

Kata kunci : Jagung · Jarak tanam · Pupuk kandang domba

Pendahuluan

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu komoditas strategis dan memiliki potensi yang sangat besar dalam perekonomian dan kebutuhan pangan, pakan, bahan baku industri, dan kerajinan tangan. Menurut Zubachtirodin dkk (2007), pada tahun 2000 kontribusi jagung dalam perekonomian nasional mencapai Rp 9,4 trilyun

Dikomunikasikan oleh Tati Nurmala

Wahyudin A¹ · Ruminta¹ · D.C. Bachtiar²

¹ Staf Pengajar Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Unpad

² Alumni Fakultas Pertanian Unpad

Korespondensi: agus.wahyudin@unpad.ac.id

dan pada tahun 2003 meningkat menjadi Rp 18,2 trilyun.

Berdasarkan data BPS (2014), pada tahun 2009-2013, rata-rata luas areal panen jagung di Indonesia sekitar 3,9 juta ha/tahun dan terus menurun dengan laju penurunan 1,82 % per tahun. Luas areal pertanaman jagung menduduki urutan kedua setelah padi sawah. Jika dibandingkan dengan komoditas padi, luas pertanaman jagung hanya sebesar 30 % (Zubachtirodin dkk., 2007).

Produktivitas jagung di Indonesia pada tahun 2009-2013 masih sangat rendah, dengan rata-rata 4,58 t/ha, namun cenderung meningkat dengan laju 3,36 % per tahun. Masih rendahnya produktivitas menggambarkan bahwa penerapan teknologi produksi jagung belum optimal. Pada tahun 1990-2006, rata-rata laju pertumbuhan produksi jagung di Indonesia 4,17 % per tahun (Zubachtirodin dkk., 2007). Menurut BPS (2014), pada periode 2009-2013, produksi jagung di Indonesia rata-rata 18,3 juta ton dengan rata-rata laju pertumbuhan 2,27% per tahun. Hal ini menunjukkan bahwa produksi terus menurun dalam kurun waktu 20 tahun terakhir.

Menurut Balai Penelitian Tanaman Serealia (2014), volume impor jagung tahun 2011 hingga 2013 terus meningkat, bahkan pada tahun 2012-2013 peningkatan impor mencapai 72,3 %. Besarnya impor komoditas jagung ini mengindikasikan bahwa produksi jagung di Indonesia masih belum memenuhi kebutuhan konsumen.

Menurut Bakhri (2007), usaha peningkatan produksi jagung di Indonesia dapat dilakukan melalui dua program utama yakni: (1) Ekstensifikasi (perluasan areal) dan (2) intensifikasi (peningkatan produktivitas). Dalam peningkatan hasil tanaman jagung juga diperlukan benih yang berkualitas, sehingga diperlukan varietas jagung yang memiliki sifat unggul (Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, 2012). Kualitas biji yang baik akan menjamin harga jual yang tinggi, sehingga pendapatan petani akan maksimal (Hariyadi, 2013).

Pengaturan populasi tanaman dengan mengatur jarak tanam yang sesuai merupakan salah satu program intensifikasi untuk meningkatkan laju produksi tanaman. Secara tidak langsung, pengaturan jarak tanam dapat mempengaruhi intensitas cahaya matahari yang dapat diterima tanaman. Cahaya matahari merupakan sumber energi bagi proses fotosintesis.

Selain pengaturan jarak tanam, faktor kesuburan tanah merupakan salah satu faktor produksi yang mempunyai sumbangan cukup besar (sekitar 55 %) terhadap keberhasilan produksi (Deptan, 2013). Pemberian pupuk organik merupakan salah satu upaya dalam meningkatkan kesuburan tanah.

Menurut Sutanto (2002), pemberian pupuk organik, selain dapat meningkatkan produksi dan produktivitas tanaman, juga akan memperbaiki kemampuan tanah menyimpan air, meningkatkan kapasitas infiltrasi dan memperbaiki drainase tanah. Salah satu bahan organik seperti pupuk kandang domba paling sering digunakan petani sebagai asupan bahan organik untuk tanah dan tanaman. Menurut Adianto (1993), pupuk organik yang berasal dari kotoran hewan disebut sebagai pupuk kandang. Unsur-unsur hara makro seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) membuat yang terkandung dalam pupuk kandang dapat berperan penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Menurut Las dan Setyorini (2010), pupuk kotoran domba mengandung unsur N, K, dan Ca yang lebih tinggi dibanding kotoran sapi, sedangkan kandungan P pada kotoran domba masih tergolong rendah. Hasil penelitian dari Balai Penelitian Ternak (Balitnak) Bogor (2010), kotoran ternak domba mengandung bahan kering dan nitrogen berturut-turut 40 - 50 % dan 1,2 - 2,1 %, bergantung pada komposisi pakan. Penambahan atau efisiensi pupuk anorganik dapat menghasilkan kombinasi yang lebih baik untuk budidaya tanaman jagung.

Maka dari itu perlu dilakukan penelitian untuk meningkatkan hasil tanaman jagung dengan pengaturan jarak tanam dan penambahan bahan organik berupa pupuk kandang kotoran domba di lahan Inceptisols Jatinangor.

Bahan dan Metode

Percobaan dilakukan di kebun percobaan Ciparanje, Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat dengan ketinggian tempat ± 750 meter di atas permukaan laut dan tanah Inceptisols, tipe curah hujan C3 menurut Oldeman (1975). Percobaan ini dimulai dari Maret-Juli 2013. Berdasarkan hasil analisis, nilai pH tanah yaitu 6,12 dengan rata-rata suhu

harian selama percobaan berlangsung berkisar antara 22,23 - 26,47 °C.

Bahan yang digunakan pada percobaan ini antara lain adalah Benih Jagung Hibrida Pioneer-12, Pupuk kotoran domba, Pupuk urea (45%), Pupuk SP-18 (18% P₂O₅), KCl (60% K₂O), Insektisida Curacron, Fungisida Dithane, dan Furadan 3G. Alat yang digunakan pada percobaan ini antara lain adalah cangkul, tugal, kored, alat penyiraman, tali rafia, meteran, pisau, seng, cat, label, plastik, jangka sorong, timbangan analitik, timbangan, oven listrik, *leaf area meter* dan alat tulis.

Metode percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK), terdiri dari sembilan perlakuan dan diulang tiga kali untuk tiap perlakuan. Plot percobaan berukuran 3 m x 4 m. Perlakuan yang diberikan adalah dengan pemberian berbagai perlakuan jarak tanam dan dosis pupuk kandang domba dengan rincian perlakuan sebagai berikut: A = kontrol (Jarak tanam 75 x 25 cm + 2 t/ha pupuk kandang), B = Jarak tanam 75 x 25 cm + 1 t/ha pupuk kandang, C = Jarak tanam 75 x 25 cm + 3 t/ha pupuk kandang, D = Jarak tanam 75 x 40 cm + 2 t/ha pupuk kandang, E = Jarak tanam 75 x 40 cm + 1 t/ha pupuk kandang, F = Jarak tanam 75 x 40 cm + 3 t/ha pupuk kandang, G = Jarak tanam 80 x 20 cm + 2 t/ha pupuk kandang, H = Jarak tanam 80 x 20 cm + 1 t/ha pupuk kandang, I = Jarak tanam 80 x 20 cm + 3 t/ha pupuk kandang. Pengujian hipotesis pertama menggunakan uji Fhit dengan taraf nyata 5 % apabila hasil ujinya nyata, maka dilanjutkan dengan uji antar perlakuan melalui uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

Pelaksanaan percobaan dilakukan dengan beberapa tahap yaitu terdiri dari persiapan lahan, aplikasi perlakuan, penanaman, pemupukan, pemeliharaan, dan pemanenan. Pengamatan yang dilakukan meliputi pengamatan penunjang dan pengamatan utama terhadap pertumbuhan tanaman. Komponen hasil, dan hasil tanaman jagung.

Pengamatan penunjang tidak dianalisis secara statistik dan meliputi: analisis tanah sebelum percobaan, keadaan lingkungan, tingkat serangan hama, penyakit, dan gulma yang tumbuh, serta umur berbunga dan umur panen jagung. Pengamatan utama meliputi pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman dan Indeks Luas Daun), komponen hasil (panjang tongkol, diameter tongkol, jumlah biji per tongkol, jumlah baris biji per tongkol, dan bobot 100 biji

kering) dan hasil tanaman jagung (bobot biji pipilan kering per tanaman, bobot biji pipilan kering per petak, bobot biji pipilan kering per hektar, dan indeks panen).

Hasil dan Pembahasan

Pengamatan Penunjang Berdasarkan hasil analisis Laboratorium Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman Fakultas Pertanian Unpad, tanah ini mengandung pasir 6 %, debu 42 %, dan liat 52 %, sehingga termasuk kriteria tanah liat berdebu. Tanah yang paling ideal untuk tanaman jagung adalah yang bertekstur liat berdebu (Purwono dan Purnamawati, 2007). Tanah ini memiliki pH tanah yaitu 6,12 termasuk agak masam dan memiliki kadar C/N ratio yang termasuk karakteristik sedang, yaitu 11,12. Kandungan unsur hara makro N-total 0,17 % termasuk kategori rendah, P₂O₅ 136,77 % termasuk kategori sangat tinggi, dan K₂O 68,33 % termasuk kategori sangat tinggi.

Menurut hasil analisis Stasiun Pengamat Dirgantara Pusat Pemanfaatan Sain dan Antariksa LAPAN Tanjungsari (2013) jumlah curah hujan di Jatinangor selama percobaan berkisar antara 149,5 - 358,5 mm. Rata-rata suhu harian selama percobaan berlangsung berkisar antara 22,23 - 26,47 °C. Selama percobaan rata-rata kelembaban nisbi berkisar 89 - 92,6 %.

Hama yang menyerang selama percobaan antara lain adalah belalang (*Valanga nigricornis* Burn.) dan hama ulat penggulung daun atau biasa juga disebut ulat pelipat daun (*Cnaphalocrosis medinalis* Guen.) keduanya menyerang tanaman pada saat 3-7 MST. Larva kumbang tanduk (*Chalcosoma atlas*) atau biasa disebut ku'uk dan uret, juga merupakan salah satu hama yang menyerang pada percobaan ini. Larva ini banyak ditemukan di dalam tanah dekat perakaran jagung dan memakan akar serta pangkal batang tanaman.

Penyakit yang menyerang selama masa percobaan adalah penyakit karat (*Puccinia shorgi*) dan hawar daun jagung (*Helminthosporium turticum*). Gulma yang menyerang selama percobaan tidak terlalu banyak dan tidak terlalu mempengaruhi tanaman jagung. Gulma yang muncul adalah kecambah kemiri (*Aleurites moluccana*), hal ini disebabkan sebelum ditanami jagung, lahan ini terdapat pohon kemiri yang akhirnya ditebang jauh sebelum pembukaan

dan persiapan lahan. Selain itu, terdapat pula gulma dominan pada percobaan ini yaitu rumput teki (*Cyperus rotundus*), putri malu (*Mimosa pudica*), dan babandotan (*Ageratum conyzoides*).

Pada percobaan ini, tanaman jagung mulai berbunga pada 9 MST dan seluruh tanaman sudah berbunga seluruhnya pada 11 MST serta panen dilakukan pada saat tanaman jagung berumur 108 HST. Hal ini menunjukkan panen dilakukan pada waktu yang tepat dan masa generatif tanaman sesuai dengan deskripsi.

Pengamatan Utama

Tinggi Tanaman. Berdasarkan Tabel 1, tinggi tanaman jagung pada 4, 6, dan 8 MST menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata dari semua perlakuan.

Tabel 1. Pengaruh Jarak Tanam Berbeda pada Berbagai Dosis Pupuk Organik terhadap Tinggi Tanaman Jagung pada 4, 6, dan 8 MST.

Perlakuan	4 MST	6 MST	8 MST
A	73,95 a	153,50 a	218,29 a
B	82,49 a	160,90 a	221,87 a
C	80,79 a	167,40 a	229,33 a
D	85,48 a	170,81 a	236,04 a
E	78,47 a	148,83 a	206,07 a
F	83,23 a	164,11 a	228,92 a
G	82,27 a	158,60 a	221,01 a
H	76,33 a	156,33 a	219,96 a
I	77,54 a	160,50 a	223,04 a

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

Perlakuan D (jarak tanam 75 x 40 cm + 2 t/ha pupuk kandang) memiliki kecenderungan tinggi tanaman yang lebih tinggi bila dibandingkan perlakuan lainnya, yaitu mencapai 236,04 cm. Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan sudah cukup baik jika dibandingkan dengan deskripsi jagung hibrida P-12 yang hanya mencapai ± 211 cm.

Menurut Kuyik dkk. (2012), fotosintesis adalah proses dasar pada tanaman untuk menghasilkan makanan. Makanan yang dihasilkan akan menentukan ketersediaan energi untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Cahaya merupakan faktor penting terhadap berlangsungnya fotosintesis, sementara fotosintesis merupakan proses yang menjadi kunci dapat berlangsungnya proses metabolisme yang lain di dalam tanaman.

Indeks Luas Daun. Indeks Luas Daun (ILD) merupakan parameter yang menunjukkan potensi tanaman dalam melakukan fotosintesis yang secara langsung mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pada daun yang lebih luas, maka lebih maksimal pula penyerapan cahayanya.

Tabel 2. Pengaruh Jarak Tanam Berbeda pada Berbagai Dosis Pupuk Organik terhadap Indeks Luas Daun.

Perlakuan	Indeks Luas Daun (ILD)
A	5,05 bc
B	4,88 b
C	4,98 bc
D	3,21 a
E	3,00 a
F	2,98 a
G	5,28 bc
H	5,58 bc
I	6,18 c

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

Menurut Gardner dan Pearce (1991) kisaran indeks luas daun yang optimal bagi tanaman budidaya antara lain 3 sampai 5. Pada percobaan ini, indeks luas daun terendah terdapat pada perlakuan D, E, dan F. Ketiga perlakuan ini menggunakan perlakuan jarak tanam yang samayaitu 75 x 40 cm. Hal ini menunjukkan bahwa pada jarak tanam 75 x 40 cm dengan dosis pupuk kandang mana pun tidak memberikan hasil yang baik pada indeks luas daun.

Indeks luas daun tertinggi terdapat pada perlakuan I yaitu dengan indeks luas daun mencapai 6,18 yaitu diatas indeks luas daun tanaman budidaya pada umumnya. Perlakuan I menggunakan jarak tanam 80 x 20 cm dengan pemberian dosis pupuk kandang 3 t/ha. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jarak tanam yang lebih sempit, yaitu jarak tanam 80 x 20 cm memberikan indeks luas daun lebih tinggi dibandingkan yang lainnya.

Menurut Goldsworthy dan Fischer (1992) yang dikutip Agrita (2012), faktor yang dapat mempengaruhi besarnya indeks luas daun antara lain adalah jarak tanam dan penyediaan unsur hara nitrogen. Jarak tanam secara langsung dapat mempengaruhi kepadatan populasi suatu tanaman. Nitrogen adalah salah satu unsur hara makro esensial bagi tanaman

yang diperlukan dalam pembentukan dan pertumbuhan vegetatif tanaman dan sebagai bahan dasar penyusunan protein serta pembentukan klorofil. Pupuk kandang domba mengandung unsur N, K, dan Ca yang lebih tinggi dibanding bahan organik lainnya (Las dan Setyorini, 2010).

Panjang dan Diameter Tongkol Per Tanaman. Berdasarkan Tabel 3, panjang tongkol dan diameter tongkol tanaman jagung menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata dari semua perlakuan. Pada percobaan ini, panjang tongkol memiliki rata-rata yang hampir seragam yaitu berkisar antara 20-21 cm.

Diameter tongkol per tanaman juga memiliki rata-rata yang hampir seragam yaitu berkisar 4,4-4,6 cm. Pada percobaan ini mayoritas tongkol terbentuk sempurna, akan tetapi terdapat sebagian kecil yang kurang terbentuk sempurna.

Pembentukan tongkol merupakan salah satu tahap penting dalam hasil tanaman jagung. Berdasarkan penelitian Adisarwanto (1999) yang dikutip Suhendar (2011) pembentukan tongkol yang kurang atau tidak sempurna dapat disebabkan oleh kurangnya unsur P. Pembentukan tongkol tidak sempurna bisa mengakibatkan tongkol yang berukuran kecil, barisan biji tidak beraturan serta biji kurang berisi. Pembentukan tongkol dapat mempengaruhi produksi jagung yang berupa pipilan kering.

Tabel 3. Pengaruh Jarak Tanam Berbeda pada Berbagai Dosis Pupuk Organik terhadap Panjang Tongkol dan Diameter Tongkol Per Tanaman.

Perlakuan	Panjang Tongkol	Diameter Tongkol
A	21,26 a	4,69 a
B	20,45 a	4,63 a
C	21,24 a	4,66 a
D	21,73 a	4,60 a
E	21,02 a	4,55 a
F	21,94 a	4,61 a
G	20,87 a	4,58 a
H	20,53 a	4,48 a
I	21,63 a	4,60 a

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

Menurut Suhendar (2011), fungsi P bagi tanaman sangat berguna bagi pembentukan biji dan dapat merangsang pertumbuhan akar yang berperan penting dalam penyerapan air dan

unsur hara itu sendiri. Unsur P sangat dibutuhkan sejak awal pertumbuhan, yaitu pada fase vegetatif bahkan hingga fase generatif.

Jumlah Biji Per Tongkol dan Jumlah Baris Biji Per Tongkol. Pada percobaan ini, seluruh perlakuan mencapai kriteria yang baik dalam jumlah baris biji per tongkol, yaitu dengan kisaran 14 sampai 15 baris. Perlakuan yang terbaik pada percobaan ini adalah pada perlakuan C, yaitu jarak tanam 75 x 25 cm + 3 t/ha pupuk kandang. Jarak tanam pada perlakuan ini merupakan jarak tanam anjuran Balai Tanaman Sereal. Melihat hasil terendah dan tertinggi jumlah baris, maka dosis pupuk kandang tidak terlalu berpengaruh, tetapi jarak tanam yang berperan dalam kepadatan populasi dan kompetisi antar tanaman.

Gardner dan Pearce (1991) mengemukakan bahwa unsur P merupakan komponen penting penyusun senyawa untuk transfer energi (ATP dan nukleoprotein), informasi genetik (RNA dan DNA), membran sel, dan fosfoprotein. Hal ini juga dipertegas oleh Poerwowidodo (1993) bahwa kekurangan unsur P menjadikan tanaman tidak dapat bereproduksi secara normal.

Tabel 4. Pengaruh Jarak Tanam Berbeda pada Berbagai Dosis Pupuk Organik terhadap Jumlah Biji Per Tongkol dan Jumlah Baris Biji Per Tongkol.

Perlakuan	Jumlah Biji Per Tongkol	Jumlah Baris Biji Per Tongkol
A	467,90 a	14,62 ab
B	443,43 a	14,62 ab
C	463,05 a	15,24 b
D	467,01 a	14,54 ab
E	441,27 a	14,46 ab
F	470,69 a	14,13 a
G	434,63 a	14,63 ab
H	422,17 a	14,54 ab
I	455,13 a	14,71 ab

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

Menurut Pracaya (2008) secara visual defisiensi unsur P dapat terlihat dari gejala daun yang berwarna biru tua hingga keunguan. Pada penelitian ini, tanaman menunjukkan daun yang berwarna keunguan tetapi hanya terdapat satu gejala pada satu tanaman yang terdapat pada perlakuan jarak tanam 80 x 20 cm + 1 t/ha pupuk kandang. Gejala defisiensi unsur P yang hanya terdapat pada satu tanaman tidak mempengaruhi hasil tanaman.

Bobot 100 Kering Biji. Berdasarkan Tabel 5, bobot 100 biji menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata dari semua perlakuan. Bobot 100 biji kering pada percobaan kali ini berkisar antara 25-28 g, sedangkan menurut deskripsi Jagung hibrida P-12, kisaran bobot 100 biji kering $\pm 28,9$ g.

Tabel 5. Pengaruh Jarak Tanam Berbeda pada Berbagai Dosis Pupuk Organik terhadap Bobot 100 Biji Kering (g).

Perlakuan	Bobot 100 Biji Kering (g)
A	27,47 a
B	27,20 a
C	26,47 a
D	25,63 a
E	27,33 a
F	27,50 a
G	25,43 a
H	25,47 a
I	28,00 a

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

Bobot 100 biji kering secara tidak langsung dapat mempengaruhi hasil tanaman berupa bobot kering. Bobot 100 biji merupakan parameter yang menunjukkan besar endosperm pada biji. Endosperm adalah bagian terbesar dari biji yang merupakan tempat menyimpan cadangan makanan (Kusnadi, 2000).

Menurut Agrita (2012) komponen bobot 100 biji juga dapat dipengaruhi oleh faktor genotip dan lingkungan. Ukuran biji maksimum dapat tercapai pada suhu rata-rata 25 °C. Pada penelitian ini yang berlangsung mulai bulan Maret-Juli 2013, saat pengisian biji (bulan Juni-Juli), suhu rata-rata berada dibawah 25 °C yaitu kisaran 23,7 - 24,5 °C. Gardner dan Pearce (1991) mengemukakan bahwa menurunnya persediaan air bagi tanaman jagung pada tiga minggu setelah penyerbukan dapat mempengaruhi jumlah biji dan menurunkan bobot biji.

Bobot Biji Pipilan Kering per Tanaman, Bobot Biji Pipilan Kering per Petak, dan Bobot Biji Pipilan Kering per Hektar. Berdasarkan Tabel 6, hasil percobaan ini tidak memberikan hasil yang berbeda nyata pada semua perlakuan. Pada parameter bobot biji pipilan kering per petak (kg/m²) dan bobot biji pipilan kering per hektar (t/ha), menunjukkan bahwa hasil terendah adalah perlakuan C, yaitu perlakuan yang menggunakan jarak tanam 75 x 25 cm dengan

pemberian dosis pupuk kandang sebesar 3t/ha. Sedangkan hasil terbaik terdapat pada perlakuan B, yaitu perlakuan yang menggunakan jarak tanam 75 x 25 cm dengan pemberian pupuk kandang sebesar 1t/ha

Tabel 6. Pengaruh Jarak Tanam Berbeda pada Berbagai Dosis Pupuk Organik terhadap Bobot Biji Pipilan Kering per Tanaman, Bobot Biji Pipilan Kering per Petak, Bobot Biji Pipilan Kering per Hektar.

Perlakuan	Bobot Biji Pipilan Kering		
	per Tanaman (g)	per Petak (kg)	per Hektar (Ton)
A	122,09 a	8,40 ab	7,00 ab
B	117,83 a	9,19 b	7,66 b
C	119,10 a	7,83 a	6,53 a
D	113,10 a	8,70 ab	7,25 ab
E	112,73 a	8,62 ab	7,18 ab
F	122,40 a	8,51 ab	7,09 ab
G	112,69 a	9,30 b	7,75 b
H	99,08 a	9,32 b	7,76 b
I	122,65 a	9,35 b	7,79 b

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

Menurut Soepardi (1983) dikutip Agrita (2012), defisiensi unsur hara dapat mengakibatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman menjadi terganggu, hingga mempengaruhi ukuran biji menjadi lebih kecil yang berakibat pada bobot 100 biji dan bobot biji pipilan kering per tanaman. Defisiensi unsur hara N pada masa vegetatif dapat mempengaruhi kemampuan tanaman untuk menyerap unsur P (Pracaya, 2008).

Rata-rata hasil produksi jagung hibrida P-12 menurut deskripsi adalah 8,1 t/ha, sedangkan menurut hasil penelitian ini didapatkan rata-rata tertinggi pipilan kering sebesar 7,79 t/ha. Hasil pipilan kering yang tidak sesuai deskripsi ini berkaitan dengan rendahnya bobot 100 biji yang diakibatkan oleh kurangnya asupan P dari pupuk kandang domba yang memiliki kandungan P rendah.

Indeks Panen. Pada parameter indeks panen yang terlampir pada Tabel 7, menunjukkan bahwa hasil terendah adalah perlakuan H, yaitu perlakuan yang menggunakan jarak tanam 80 x 20 cm dengan pemberian dosis pupuk kandang sebesar 1 t/ha. Sedangkan hasil terbaik terdapat pada perlakuan A, yaitu

perlakuan yang menggunakan jarak tanam 75 x 25 cm dengan pemberian pupuk kandang sebesar 2 t/ha.

Indeks panen adalah rasio hasil bobot kering biji dengan hasil bobot kering total tanaman. Menurut Goldsworthy dan Fisher (1992) nilai indeks panen optimal dapat bervariasi dari 0,15 sampai 0,52 dan nilai indeks panen dapat dipengaruhi oleh lama dan laju pertumbuhan. Berdasarkan hasil penelitian Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor (Suhendar, 2011), nilai indeks panen untuk tanaman jagung pada daerah tropis sekitar 0,39. Besar nilai indeks panen dapat ditentukan oleh indeks luas daun, bobot 100 biji, dan total hasil pipilan kering.

Tabel 7. Pengaruh Jarak Tanam Berbeda pada Berbagai Dosis Pupuk Organik terhadap Indeks Panen.

Perlakuan	Indeks Panen
A	0,36 b
B	0,33 ab
C	0,32 ab
D	0,31 ab
E	0,35 ab
F	0,31 ab
G	0,31 ab
H	0,29 a
I	0,32 ab

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

Hasil penelitian pada semua perlakuan menunjukkan hasil dibawah kisaran indeks panen. Hal ini disebabkan oleh bobot 100 biji yang rendah hingga mempengaruhi rasio bobot biji dan total bobot kering tanaman.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

1. Pemberian berbagai dosis pupuk kandang domba pada jarak tanam berbeda memberikan pengaruh terhadap Indeks Luas Daun, Jumlah Baris Biji per tongkol, Bobot biji pipilan kering per petak, bobot biji pipilan kering per hektar, dan Indeks Panen
2. Perlakuan dengan jarak tanam 75 x 25 cm + 1 t/ha pupuk kandang memberikan hasil

yang lebih baik dari perlakuan 75 x 25 cm + 3 t/ha pupuk kandang, yaitu 7,66 t/ha.

Saran

1. Analisis tanah sebaiknya dilakukan sebelum dan setelah percobaan agar mendapatkan informasi lebih lengkap mengenai kriteria dan perubahan kandungan tanah sebelum dan sesudah percobaan.
2. Untuk mendapatkan hasil yang lebih baik, pemberian pupuk kandang diinkubasi terlebih dahulu sebelum diaplikasikan.

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini dibiayai oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Padjadjaran Bandung dalam skema Hibah Kompetitif Unpad tahun 2013.

Daftar Pustaka

- Adianto. 1993. Biologi Pertanian (Pupuk Kandang, Pupuk Organik Nabati, dan Insektisida). Edisi kedua. Alumni: Bandung.
- Agrita, Dita Arpila. 2012. Pengaruh Kombinasi Dosis Pupuk Fosfat dengan Pupuk Kotoran Ayam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Hibrida Varietas Bisi-2 pada Inceptisol Jatinangor. Sumedang
- Bakhri, Syamsul. 2007. Petunjuk Teknis Budidaya Jagung dengan Konsep Pengelolaan Tanaman Terpadu. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Tengah. Departemen Pertanian.
- Balai Penelitian Tanaman Serealia. 2014. Data Statistik Volume Impor Beberapa Komoditas Tanaman Pangan, 2011-2013. Pusat Data dan Informasi Pertanian. Departemen Pertanian. dalam <http://aplikasi.deptan.go.id/eksim2011-2013/imporkomoditi.asp> Diakses 13 Februari 2014
- Balai Penelitian Ternak. 2010. Kandungan Unsur Hara Kotoran Hewan. Balitnak. Bogor.
- Gardner dan Pearce. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya (terjemahan dari *Physiology of Crop Plants* oleh Herawati Susilo). Universitas Indonesia (UI-Press). Jakarta
- Goldsworthy dan Fisher. 1992. Fisiologi Tanaman Budidaya. Tropik (terjemahan

- dari *The Physiology of Tropical Field Crops* oleh Tohari). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hariyadi, A. 2013. Produksi Jagung P12 dapat menghasilkan 20 ton per Ha, hentikan impor. *dalam* <http://cybex.deptan.go.id/penyuluhan/produksi-jagung-p12-dapat-menghasilkan-20-ton-hentikan-impor> diakses pada 10 April 2013. Badan Penyuluhan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pertanian. Kementerian Pertanian.
- Kusnadi, M.H. 2000. Kamus Istilah Pertanian. Kanisius. Yogyakarta.
- Kuyik, Antonius R., Pemmy Tumewu, D.M.F. Sumampow, dan E.G. Tulungen. 2012. Respons Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* L.) Terhadap Pemberian Pupuk Organik. Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Las, I. dan D. Setyorini. 2010. Kondisi Lahan, Teknologi, Arah, dan Pengembangan Pupuk Majemuk NPK dan Pupuk Organik. Hlm 47. *Dalam* Prosiding Semnas Peranan Pupuk NPK dan Organik dalam Meningkatkan Produksi dan Swasembada Beras Berkelanjutan. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor 24 Februari 2010.
- Oldeman, L. R. 1975. An Agroclimate Map of Java. Contr. Centr. Res. Inc. Agr. Bogor No. 17.
- Purwono dan Heni Purnamawati. 2007. Budidaya Tanaman Pangan. Agromedia. Jakarta.
- Poerwowidodo. 1993. Telaah Kesuburan Tanah. Angkasa. Bandung
- Pracaya. 2008. Hama dan Penyakit Tanaman hal: 394-396. Penebar Swadaya. Jakarta
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. 2012. Deskripsi Varietas Unggul Jagung. Badan Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pertanian. Kementan.
- Stasiun Pengamat Dirgantara Pusat Pemanfaatan Sain dan Antariksa LAPAN Tanjungsari. 2013. Data Curah Hujan Tahun 2003-2012 di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran. Sumedang
- Suhendar, Deden. 2011. Pengaruh Dosis Pupuk N,P,K dan Jenis Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Hibrida P-12 di Jatinangor. Sumedang
- Sutanto, R. 2002. Pertanian Organik. Kanisius. Jakarta.
- Zubachtirodin, M.S. Pabbage, dan Subandi. 2007. Wilayah Produksi dan Potensi Pengembangan Jagung. Balai Penelitian Tanaman Serealia Maros. Departemen Pertanian.

Ismail, A. · N. Wicaksana · Z. Daulati

Heritabilitas, variabilitas dan analisis kekerabatan genetik pada 15 genotip pisang (*Musa paradisiaca*) varietas ambon asal Jawa Barat berdasarkan karakter morfologi di Jatinangor

Heritability, variability and genetic relationship analysis 15 accession banana (*Musa paradisiaca*) ambon from West Java based on morphological trait in Jatinngor

Diterima : Januari 2015 / Disetujui : Februari 2015 / Dipublikasikan : Maret 2015
©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract Heritability, variability, and genetic relationship of a population are very important in the assembly of superior cultivars of bananas. The genetic parameters are the first step on the selection activities of ambon bananas. The purpose of this study is to estimate the value heritability, variability, and genetic relationship of 15 genotype banana. The research method was used an experimental method with spatial randomized block design (RBD) with two replications. This research was conducted at the experimental field Ciparanje, Jatinangor, with a height of 753 m above sea level (asl). The research was conducted in May 2013 to February 2014. The results showed that the value of heritability in all 15 genotypes of ambon banana character have a low value, which means that the environment is a major impact on the growth and development of the banana plant, while genetic has a small effect. Extensive genetic variability had seen in the wide leaves and rhizomes character. While the narrow genetic variability present in petiole length character. Wide character leaves and rhizomes (puppies) can facilitate an effective selection. In the analysis of genetic relationships of the 15 genotypes ambon bananas from West Java, only genotype AB13 who has a genetic kinship away from the other genotypes, based on Euclidian distance coefficient in the qualitative character.

Keywords: Analysis of genetic relationship · Heritability · West Java · Ambon banana · Variability

Sari Heritabilitas, variabilitas, dan kekerabatan dari suatu populasi sangat penting dalam perakitan kultivar unggul pisang. Parameter genetik tersebut merupakan langkah awal dalam suatu kegiatan seleksi pada populasi pisang ambon ini. Tujuan dari penelitian ini adalah mengestimasi nilai heritabilitas, variabilitas, dan hubungan kekerabatan 15 genotip pisang ambon. Adapun metode penelitian yang digunakan merupakan metode eksperimen dengan tata ruang Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan ulangan dua kali. Penelitian ini dilakukan di Kebun Percobaan Ciparanje, Unpad Jatinangor, dengan ketinggian 753 m di atas permukaan laut (dpl). Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Mei 2013 sampai dengan bulan Februari 2014. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai heritabilitas pada semua karakter 15 genotip pisang ambon memiliki nilai yang rendah yang artinya bahwa lingkungan berpengaruh besar terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman pisang, sedangkan pengaruh genetiknya kecil. Variabilitas genetik yang luas terlihat pada karakter lebar helai daun dan *rhizoma* (anakan). Sedangkan variabilitas genetik yang sempit terdapat pada karakter panjang *petiole*. Karakter lebar helai daun dan *rhizoma* (anakan) dapat mempermudah efektifnya program seleksi. Kemudian pada analisis kekerabatan genetik dari ke-15 genotip pisang ambon asal Jawa Barat, hanya genotip AB13 yang memiliki kekerabatan genetik yang jauh dari genotip lain, berdasarkan jarak koefisien Euclidian dalam karakter kualitatif.

Dikomunikasikan oleh Warid Ali Qosim

A. Ismail¹ · N. Wicaksana¹ · Z. Daulati²

¹ Staf Pengajar Program Studi Pemuliaan Tanaman Faperta Unpad

Jl. Raya Bandung Sumedang, Km. 21 Jatinangor

² Mahasiswa Program Studi Pemuliaan Tanaman Faperta Unpad

Korespondensi: adeismail_unpad@yahoo.com

Kata kunci: Analisis kekerabatan genetik · Heritabilitas · Jawa Barat · Pisang ambon · variabilitas

Pendahuluan

Pisang sebagai salah satu komoditi buah-buahan yang memiliki peran dan manfaat dalam pemenuhan gizi masyarakat. Selain sebagai buah yang dikonsumsi segar, pisang juga dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk diolah menjadi produk lainnya. Pisang (*Musa paradisiaca*) varietas ambon memiliki banyak manfaat dalam bidang kesehatan. Salah satunya bermanfaat untuk melancarkan pencernaan, karena memiliki kandungan serat yang tinggi. Selain itu, tidak hanya bermanfaat dalam buahnya, tetapi getah tanaman pisang ambon juga berguna sebagai penutup luka, karena memiliki kandungan kimia berupa tannin (Robinson, 1991). Tanin adalah sejenis kandungan tumbuhan yang bersifat fenol dan berfungsi untuk pertahanan diri atau sebagai antiseptik pada luka yang dapat mencegah terjadinya infeksi (Robinson, 1991).

Produksi pisang Indonesia, menempati urutan keenam setelah India, Ekuador, Brazil, Filipina dan Cina. Produksi pisang yang dihasilkan di Indonesia, 90% untuk konsumsi dalam negeri, sedangkan untuk ekspor hanya 10% (Direktorat Jendral Hortikultura, 2007). Di Jawa Barat, pisang termasuk komoditas unggulan nasional yang dibudidayakan secara lokal (Dinas Pertanian Jawa Barat, 2012).

Menurut Stover (1964), kendala utama pengembangan tanaman pisang komersial adalah penyakit Fusarium. Penyakit ini pernah menyerang hampir semua pisang komersial jenis Gross Michael di Amerika Latin, yang menyebabkan musnahnya 50.000 hektar tanaman pisang sampai pertengahan abad 20. Bila hal ini dibiarkan terus-menerus, dapat diperkirakan dunia ataupun suatu daerah akan kehilangan sebagian genetik yang diperlukan untuk menghasilkan varietas unggul.

Untuk menghasilkan varietas unggul yang diinginkan, diperlukan keanekaragaman yang tinggi dan evaluasi terhadap plasma nutfah yang ada. Salah satu langkah awal untuk mengetahui lebih jauh besarnya keragaman hayati tersebut adalah dengan melakukan identifikasi keragaman genetik (Simmonds dan

Shepherd, 1955). Informasi yang telah diperoleh, selanjutnya digunakan sebagai materi perbaikan karak termelalui program pemuliaan tanaman.

Sejak tahun 2011 Laboratorium Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran telah memulai penelitian mengenai keragaman jenis pisang di Indonesia, terutama di Jawa Barat (Rifiantara dkk., 2012). Menurut skema penelitian, telah dilakukan tahap pertama yaitu eksplorasi, evaluasi dan karakteristik tanaman pisang di beberapa titik daerah Jawa Barat. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 35 jenis tanaman pisang di daerah Jawa Barat. Berdasarkan hasil analisis vegetasi, jenis pisang ambon merupakan varietas pisang yang paling mendominasi dengan nilai INP (Indeks Nilai Penting) sebesar 55,61 % dari semua lokasi pengamatan (Prayoga dkk., 2011).

Eksplorasi tanaman pisang varietas ambon di 66 titik lokasi yang ada di Jawa Barat diantaranya Garut, Sumedang, Sukabumi, Banjar, Ciamis, Cirebon, Kuningan, dan Bandung Barat. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa terdapat 46 genotip pisang ambon yang terbagi menjadi empat kelompok, yaitu kelompok pisang ambon lumut, ambon jepang, ambon putih, dan ambon yang belum diketahui nama jenisnya secara spesifik. Ambon yang belum diketahui nama jenisnya secara spesifik itu terdiri dari ambon hijau, ampeang, ambon ragog, dan ambon ujung, yang dianalisis melalui analisis diskriminan (Purdianty dkk, 2012). Selanjutnya diambil dari 46 genotip menjadi 15 genotip bibit tanaman pisang (*Musa paradisiaca*) varietas ambon dari berbagai daerah tersebut, dan dijadikan sebagai koleksi plasma nutfah tanaman pisang, yang ditanam di Kebun Percobaan Ciparanje, Unpad, Jatinangor. Selanjutnya dalam penelitian ini, akan dilakukan identifikasi karakter morfologi vegetatif pada 15 genotip pisang (*Musa paradisiaca*) varietas ambon asal Jawa Barat sebagai langkah awal dari tahap seleksi.

Menurut Balitbu (1996), pisang ambon lumut, ambon putih, ambon jepang dan ampeang merupakan varietas pisang yang termasuk kelompok pisang dengan susunan genom triploid AAA. Varietas tersebut dihasilkan dari persilangan *pedigre* alami antara *Musa acuminata* x *Musa acuminata*.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengestimasi nilai heritabilitas, variabilitas, dan hubungan kekerabatan 15 genotip pisang ambon dan harapan kedepan bahwa hasil penelitian yang telah dilaksanakan, diharapkan dapat

menjadi acuan program pemuliaan tanaman pisang (*Musa paradisiaca*) varietas ambon selanjutnya. Maka dari itu, pengamatan terhadap morfologi vegetatif tanaman pisang (*Musa paradisiaca*) varietas ambon dengan berbagai jenis (ambon lumut, ambon jepang, ambon putih, ampeang dan ambon) serta asal tempat bibit tanaman yang berbeda dapat membantu penelitian ini untuk mengetahui keragaman genetik dan hubungan kekerabatan diantara ke-15 genotip pisang (*Musa paradisiaca*) varietas ambon asal Jawa Barat.

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilakukan di Kebun Percobaan Ciparanje, Unpad Jatinangor, dengan ketinggian 753 m di atas permukaan laut (dpl). Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Mei 2013 sampai dengan bulan Februari 2014. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 15 genotip tanaman pisang ambon (Tabel 1).

Tabel 1. Daftar Genotip yang Digunakan.

No.	Kode Genotip	Jenis Ambon	Asal
1	AB 1	Ambon	Sukabumi
2	AB 2	Ambon	Sukabumi
3	AB 3	Ambon	Sukabumi
4	AB 4	Ambon lumut	Rancakalong
5	AB 5	Ambon lumut	Lembang
6	AB 6	Ambon jepang	Ranca Kalong
7	AB 7	Ambon jepang	Ranca Kalong
8	AB 8	Ambon jepang	Cianjur
9	AB 9	Ambon putih	Cianjur
10	AB 10	Ambon putih	Tasikmalaya
11	AB 11	Ampeang	Garut
12	AB 12	Ampeang	Garut
13	AB 13	Ambon lumut	Ciamis
14	AB 14	Ambon lumut	Ciamis
15	AB 15	Ambon lumut	Ciamis

Sumber : Lab. Pemuliaan Tanaman Unpad 2013.

Alat-alat yang digunakan antara lain meteran, form pengamatan populasi pisang ambon, deskriptor pisang berdasarkan *International Union for the Protection of New Varieties of Plants* (UPOV), alat tulis, alat hitung, alat ukur dan kamera digital untuk dokumentasi. Metode penelitian yang digunakan merupakan metode eksperimen dengan tata ruang Rancangan Acak

Kelompok (RAK) dengan ulangan dua kali. Metode linier dari RAK adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + r_j + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} : nilai pengamatan (respon) dari perlakuan ke-i dan kelompok ke-j

μ : nilai tengah populasi

t_i : pengaruh aditif dari perlakuan ke-i ($i = 1, 2, 3, \dots, t$)

r_j : pengaruh aditif dari ulangan ke-j ($j = 1, 2, 3, \dots, r$)

ε_{ij} : pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i kelompok ke-j

Analisis varians dilakukan terhadap karakter yang diamati untuk menduga nilai keragaman genetik, fenotip, dan lingkungan berdasarkan Singh dan Chaudhary, (1979) (Tabel 2).

Tabel 2. Analisis Varians dan Komponen Varians Harapan.

Sumber Ragam	Db	KT	KTH
Ulangan	r-1	KT _{ulangan}	$\sigma_e^2 + r \sigma_g^2$
Genotip	g-1	KT _{genotip}	
Galat	(r-1)(g-1)	KT _{galat}	σ_e^2
Total	rg-1	KT _{total}	

Keterangan : db = derajat bebas, r=banyaknya ulangan, g=banyaknya perlakuan, KT=kuadrat tengah, KTH=kuadrat tengah harapan.

Berdasarkan analisis varians, komponen varians menurut Singh dan Chaudhary (1979) adalah sebagai berikut:

$$\sigma_g^2 = \frac{KT_g - KT_e}{r}$$

$$\sigma_e^2 = KT_e$$

$$\sigma_f^2 = \sigma_g^2 + \sigma_e^2$$

Keterangan: σ_g^2 = varians genetik
 σ_e^2 = varians lingkungan
 σ_f^2 = varians fenotip

Analisis tingkat keragaman dapat ditentukan oleh nilai koefisien keragaman genetik (KKG) dan nilai koefisien keragaman fenotipe (KKF) dengan menggunakan metode yang dikemukakan menurut Burton dan De Vane (1953) pada setiap karakter dengan rumus sebagai berikut:

$$KKG = \left(\frac{\sqrt{\sigma^2_g}}{\bar{x}} \right) \times 100\%$$

$$KKF = \left(\frac{\sqrt{\sigma^2_f}}{\bar{x}} \right) \times 100\%$$

Keterangan: σ^2_g = varians genetik
 \bar{x} = rata-rata nilai sifat
 σ^2_f = varians fenotip

Nilai koefisien keragaman genetik dan fenotipe yang telah diperoleh dapat diklasifikasikan menjadi 4 kriteria, yaitu rendah (0-25% dari KKG dan KKF yang terbesar), agak rendah (25-50% dari KKG dan KKF yang terbesar), cukup tinggi (50-75% dari KKG dan KKF yang terbesar), dan tinggi (75-100% dari KKG dan KKF yang terbesar). Pendugaan nilai heritabilitas dalam arti luas (H^2) menurut Fehr (1987), dihitung dengan rumus:

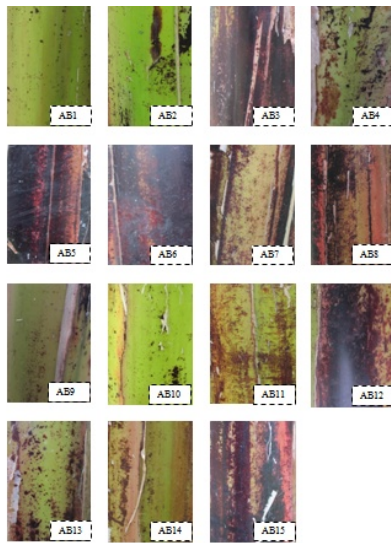
$$H^2 = \frac{\sigma^2_g}{\sigma^2_f}$$

Kriteria nilai heritabilitas menurut (Karmana, 1990), dapat diklasifikasikan menjadi heritabilitas rendah ($H^2 < 0,30$), heritabilitas agak rendah ($0,30 < H^2 < 0,50$), heritabilitas agak tinggi ($0,50 < H^2 < 0,70$) dan heritabilitas tinggi ($H^2 > 0,70$). Analisis kekerabatan genetik dilihat dengan menggunakan program NTSYSpc versi 2.10q yang akan menghasilkan analisis berupa dendrogram dan biplot PCA (*Principal Component Analysis*) (Rohlf, 2001). Analisis dendrogram menunjukkan keragaman dalam kelompok dan analisis PCA bertujuan untuk mengetahui karakter-karakter mana yang dapat mempengaruhi keragaman genetik terhadap hasil dari 15 genotip yang diuji.

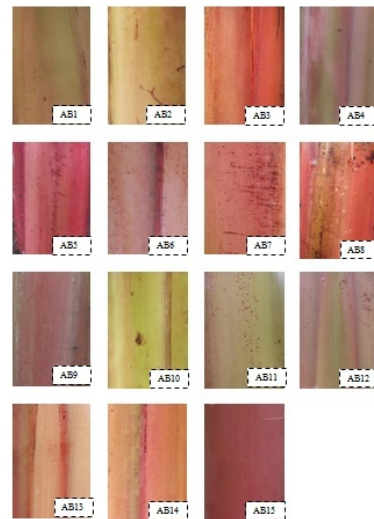
Tabel 3. Hasil Pengamatan Karakter Kualitatif 15 Genotip Tanaman Pisang (*Musa paradisiaca*) Varietas Ambon.

Genotip	Karakter Kualitatif						
	WP	WbdPP	BDHd	KP	PAP	SMT	PT
AB 1	Hijau	Hijau kekuning-kuningan	Tipe B	Tidak Lonjong	Medium	Medium	Menyebar ke samping
AB 2	Hijau	Hijau kekuning-kuningan	Tipe B	Medium	Medium	Medium	Ke bawah
AB 3	Ungu	Merah	Tipe B	Medium	Medium	Medium	Menyebar ke samping
AB 4	Hijau kemerah-merahan	Merah	Tipe B	Tidak Lonjong	Medium	Medium	Menyebar ke samping
AB 5	Ungu	Ungu	Tipe B	Medium	Kuat	Medium	Menyebar ke samping
AB 6	Ungu	Ungu	Tipe A	Medium	Medium	Medium	Menyebar ke samping
AB 7	Hijau kekuning-kuningan	Merah	Tipe B	Medium	Kuat	Medium	Menyebar ke samping
AB 8	Hijau kemerah-merahan	Merah	Tipe B	Medium	Kuat	Medium	Menyebar ke samping
AB 9	Setengah Hijau	Ungu	Tipe B	Tidak Lonjong	Medium	Medium	Ke bawah
AB 10	Hijau	Hijau	Tipe B	Medium	Medium	Medium	Ke bawah
AB 11	Hijau kekuning-kuningan	Hijau	Tipe B	Medium	Medium	Medium	Ke bawah
AB 12	Ungu	Merah	Tipe B	Medium	Medium	Medium	Ke bawah
AB 13	Hijau kemerah-merahan	Merah	Tipe B	Medium	Medium	Medium	Ke bawah
AB 14	Hijau kemerah-merahan	Merah	Tipe B	Medium	Medium	Medium	Menyebar ke samping
AB 15	Ungu	Ungu	Tipe A	Medium	Kuat	Medium	Menyebar ke samping

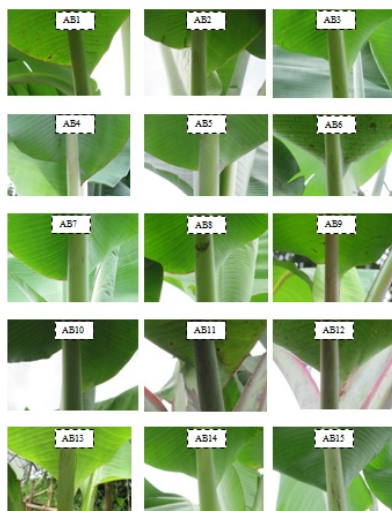
Keterangan : WP= Warna *Pseudostem*; WbdPP= Warna bagian dalam Pelepah *Pseudostem*; BDHd= Bentuk Dasar Helai daun; Tipe A= Bentuk dasar helai daun, kedua samping berbentuk lancip; Tipe B= Bentuk dasar helai daun, salah satu samping membulat dan samping lain berbentuk lancip; KP= Kelonongan *Pseudostem*; PAP= Pewarnaan *Anthocyanin Pseudostem*; SMT= Susunan dari Mahkota Tanaman; PT= Pertumbuhan Tanaman



Gambar 1. Perbedaan Karakter Warna *Pseudotem*.



Gambar 2. Perbedaan Karakter Warna Bagian Dalam dari Dasar Pelelepah *Pseudotem*.



Gambar 3. Perbedaan Karakter Bentuk Dasar Helai Daun.



Gambar 4. Perbedaan Karakter Susunan Mahkota Tanaman.

Tabel 4. Nilai Variabilitas Genetik dan Variabilitas Fenotip pada Karakter-karakter yang Diamati.

Karakter	Variabilitas Genetik			Variabilitas Fenotipe		
	σ^2_g	KKG (%)	Kriteria	σ^2_f	KKF (%)	Kriteria
Panjang <i>pseudostem</i>	256,07	11,55	Cukup Tinggi	2591,91	36,75	Cukup Tinggi
Diameter <i>pseudostem</i>	2,51	14,92	Cukup Tinggi	15,72	37,39	Cukup Tinggi
Panjang <i>petiole</i>	0	0	Rendah	12,21	15,92	Agak Rendah
Panjang helai daun	320,36	13,42	Cukup Tinggi	2685,49	38,86	Cukup Tinggi
Lebar helai daun	83,89	18,06	Tinggi	479,99	43,19	Tinggi
<i>Rhizoma</i> (anakan)	0,47	19,54	Tinggi	3,63	54,28	Tinggi

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pengamatan karakter kualitatif (Tabel 3) yang terdiri dari warna *pseudostem*, warna bagian dalam pelepah *pseudostem*, bentuk dasar helai daun, kelon-jongan *pseudostem*, pewarnaan *anthocyanin*, susunan dari mahkota tanaman, dan pertumbuhan tanaman terdapat keragaman pada seluruh karakter. Keragaman ini dapat ditunjukkan oleh Gambar 1 warna *pseudostem*, Gambar 2 warna bagian dalam dari dasar pelepah *pseudostem*, Gambar 3 bentuk dasar helai daun dan Gambar 4 susunan mahkota tanaman.

Hasil perhitungan nilai variabilitas genetik dan fenotip dapat dilihat pada Tabel 4. Dari Tabel 4 terlihat variabilitas genetik yang sempit terdapat pada karakter panjang *petiole*. Sedangkan variabilitas genetik yang luas terdapat pada karakter lebar helai daun dan *rhizoma* (anakan).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai heritabilitas terhadap semua karakter yang diamati menghasilkan nilai yang termasuk kriteria rendah (Tabel 5). Meskipun terdapat nilai negatif maka dianggap nol. Nilai heritabilitas yang rendah ini mengartikan bahwa lingkungan berpengaruh besar terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman pisang ambon asal Jawa Barat ini, sedangkan pengaruh genetiknya kecil.

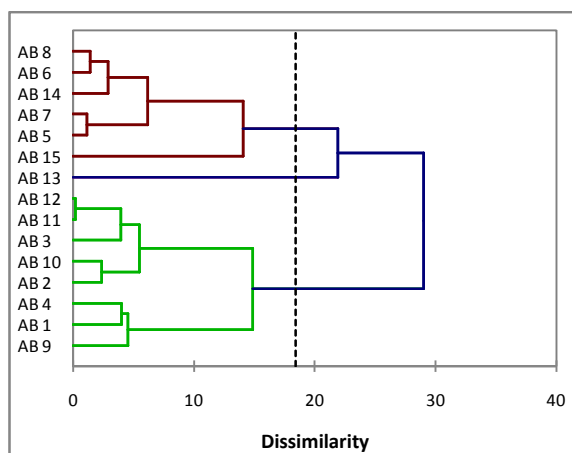
Tabel 5. Nilai Heritabilitas pada Karakter-karakter yang Diamati.

Karakter	H ²	Kriteria
Panjang <i>pseudostem</i>	0,19	Rendah
Diameter <i>pseudostem</i>	0,16	Rendah
Panjang <i>petiole</i>	0	Rendah
Panjang helai daun	0,11	Rendah
Lebar helai daun	0,18	Rendah
<i>Rhizoma</i> (anakan)	0,13	Rendah

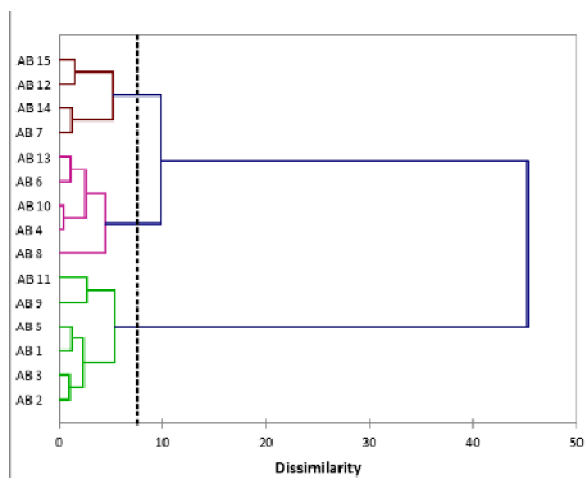
Selanjutnya berdasarkan analisis keragaman genetik menggunakan software NTSYS versi 21.0q menunjukkan keragaman genetik luas dengan jarak *Euclidian* 0,00-18 pada karakter kualitatif dan 0,00-7 pada karakter kuantitatif (Gambar 5 dan 6). Pada Gambar 5 dan 6 terlihat dendogram terbagi ke dalam tiga kluster yakni kluster IA, IB dan kluster II.

Pola penyebaran diantara 15 genotip pisang ambon asal Jawa Barat berdasarkan karakter kualitatif ditunjukkan pada Gambar 7.

Grafik terbagi menjadi 4 kuadran. Kuadran I terdiri dari genotip AB10 dan AB13 dengan kontribusi karakter bentuk helai daun, warna *pseudostem* dan pertumbuhan tanamanyang mempengaruhi adanya variasi. Kuadran II terdapat genotip AB1, AB4, AB7 dan AB9 dengan kontribusi karakter pewarnaan *anthocyanin pseudostem* yang mempengaruhi adanya variasi. Di kuadran III terdiri dari genotip AB3, AB6, AB8, dan AB15 dengan kontribusi karakter warna helai daun dan susunan mahkota tanaman yang mempengaruhi adanya variasi. Di kuadran IV terdapat genotip AB2, AB5, AB11, AB12 dan AB14 dengan kontribusi karakter warna bagian dalam pelepah *pseudostem* dan kelonjongan *pseudostem* yang mempengaruhi adanya variasi.

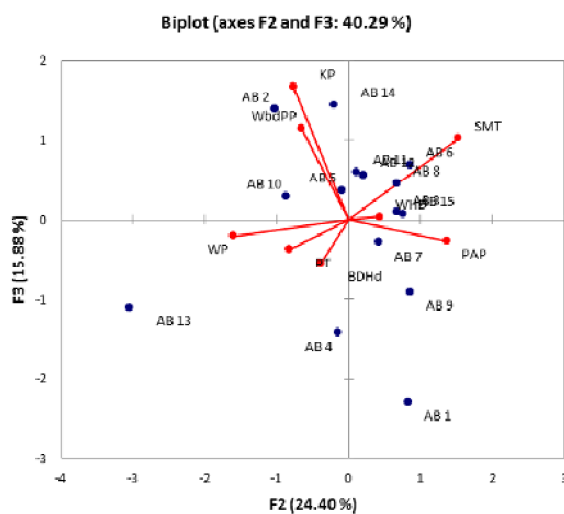


Gambar 5. Dendogram Keragaman Genetik 15 Genotip Tanaman Pisang Ambon Asal Jawa Barat Berdasarkan Karakter Kualitatif.

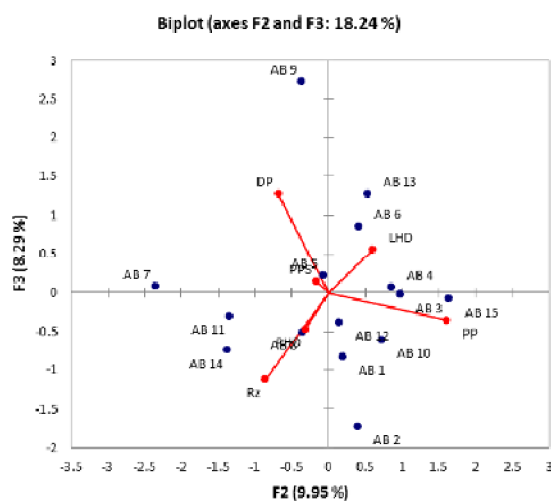


Gambar 6. Dendogram Keragaman Genetik 15 Genotip Tanaman Pisang Ambon Asal Jawa Barat Berdasarkan Karakter Kuantitatif.

Pola penyebaran diantara 15 genotip pisang ambon asal Jawa Barat berdasarkan karakter kuantitatif ditunjukkan pada Gambar 8. Grafik terbagi menjadi 3 kuadran. Kuadran I terdiri dari genotip AB3, AB4, AB10 dan AB15 dengan kontribusi karakter panjang *petiole* dan lebar helai daun yang mempengaruhi adanya variasi. Kuadran II terdapat genotip AB5, AB6, AB9 dan AB13 dengan kontribusi karakter diameter *pseudostem* yang mempengaruhi adanya variasi. Di kuadran III terdiri dari genotip AB7, AB8, AB11 dan AB14 dengan kontribusi karakter panjang *pseudostem*, panjang helai daun dan *rhizoma* (anakan) yang mempengaruhi adanya variasi.



Gambar 7. Pola Penyebaran 15 Genotip Pisang Ambon Lokal Jawa Barat Berdasarkan 14 Karakter Kualitatif.



Gambar 8. Pola Penyebaran 15 Genotip Pisang Ambon Lokal Jawa Barat Berdasarkan 14 Karakter Kuantitatif.

Kesimpulan dan Saran

Semua karakter yang diamati memiliki nilai heritabilitas rendah. Variabilitas genetik yang luas terlihat pada karakter lebar helai daun dan *rhizoma* (anakan). Berdasarkan jarak koefisien euclidian yang dihasilkan oleh analisis kekerabatan genetik dalam karakter morfologi, genotip AB13 memiliki hubungan kekerabatan yang jauh dengan genotip lain.

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini di biayai oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Padjadjaran yang telah mendanai penelitian ini melalui skema PKILAB (Penelitian Peningkatan Kompetensi Keilmuan Laboratorium Universitas Padjadjaran) 2013.

Daftar Pustaka

- Burton, G.W. dan E.H. De Vane. 1953. *Estimating heritability in tall fescue (Festuca arundinacea) from replicated clonal material*. Agronomy Journal 45: 478-481.
- Dinas Pertanian Jawa Barat, 2013. Sentra Produksi Komoditas Unggulan Jawa Barat dan Unggulan Nasional.
- Fehr, W.R. 1987. *Principles of Cultivar Development Theory and Technique*. Macmillan Publishing Company. New York.
- Hermiati, Nani. 2004. Diktat Dasar Pemuliaan Tanaman. Fakultas Pertanian. Universitas Padjadjaran. Tidak dipublikasikan.
- Karmana, M.H., A. Baihaki, G. Satari, T. Danakusuma dan A. H. Permadi. 1990. *Variasi genetik sifat-sifat bawang putih di Indonesia*. Zuriat, Vol. 01 No. 1 Edisi Januari-Juni 1990.
- Prayoga M. K., Ismail A., Haeruman K., Murdaningsih. 2011. *Keanekaragaman Jenis Pisang di Jawa Barat*. Prosiding pada Seminar Peripi 'Pemanfaatan Sumber Daya Genetik Lokal Mendukung Industri Perbenihan Nasional' Universitas Padjadjaran 10 Desember 2011. Bandung.
- Rifiantara A., Ismail A., Murdaningsih., Karuniawan A., Nursuhud., Purnama A.

2012. *Keanekaragaman hayati pisang ambon (Musa paradisiaca) pada tingkat ekosistem di Jawa Barat*. Jurnal Seminar PERIPI.
- Robinson, Trevor. 1991. Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi. ITB: Bandung, Hal: 71.
- Rohlf, F. J. 2001. NTSYpc. Numerical Taxonomy and Multivariate analysis System. Exeter Software, New York USA.
- Simmonds NW, Shepherd K. 1955. Taxonomy and Origins of Cultivated Bananas. J Linn Soc Bot 55:302-312.
- Singh, R.K., dan B.D. Chaudhary. 1979. Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis. Kaliyani Publisher. New Delhi.
- Stover, R.H., and Simmonds, N.W. 1964. Bananas. Tropical Agriculture Series Third Edition. Longman Scientific & Technical New York. 461p.

Widayat, D. · C.O. Purba

Produktivitas tanaman dan kehilangan hasil tanaman padi (*Oryza sativa* L.) kultivar Ciherang pada kombinasi jarak tanam dengan frekuensi penyiangan berbeda

Productivity and lossing yield of Ciherang cultivar rice plant (*Oryza sativa* L.) on plant spacing combination and different weeding frequency

Diterima : Januari 2015/Disetujui : Februari 2015 / Dipublikasikan : Maret 2015
©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract The purpose of this study was to determine the effect of the combination of plant spacing and weeding frequency different on the productivity and lost yield of lowland rice cultivars Ciherang. The experiment was conducted in Studio Training Research and Development (SPLPP) Faculty of Agriculture, University of Padjadjaran Ciparay units from November 2010 to February 2011. The experimental design was used a randomized block design (RBD) consists of twelve treatments, with three replications. The treatments used were as follows: A (spacing 25 x 25 cm with no weeding), B (spacing of 25 x 25 cm with one time weeding), C (spacing of 25 x 25 cm with, twice time weeding), D (spacing of 25 x 25 cm with three times weeding), E (spacing of 28 x 28 cm with no weeding), F (spacing of 28 x 28 cm with one time weeding), G (Spacing 28 x 28 cm with twice time weeding), H (spacing of 28 x 28 cm with three times weeding), I (spacing of 30 x 30 cm with no weeding), J (spacing of 30 x 30 cm with one time weeding), K (spacing of 30 x 30 cm with twice time weeding), L (spacing of 30 x 30 cm with three times weeding). The experimental results showed that with a spacing of 30 x 30 cm with three times weeding will give the best results for the rice crop cultivars Ciherang and increase yields compared with plant spacing 25 x 25 cm with three times weeding.

Keywords: Rice productivity · Lost yield ·

Dikomunikasikan oleh Fiky Yulianto W.

D. Widayat¹ · C.O. Purba²

¹ Staf Akademik Fakultas Pertanian Unpad

² Mahasiswa Fakultas Pertanian Unpad

Jl. Raya Bandung – Sumedang Km. 21 Jatinangor

Korespondensi : widayatdedi@yahoo.com

Cultivars Ciherang · Plant spacing · Weeding frequency

Sari Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kombinasi jarak tanam dan frekuensi penyiangan gulma yang berbeda terhadap produktivitas dan kehilangan hasil padi sawah kultivar Ciherang. Percobaan ini dilaksanakan di lahan sawah Sanggar Penelitian Latihan dan Pengembangan Pertanian (SPLPP) Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran unit Ciparay dari bulan November 2010 sampai Februari 2011. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) terdiri dari dua belas perlakuan, dengan tiga kali ulangan. Adapun perlakuan yang digunakan adalah sebagai berikut : A (jarak tanam 25 x 25 cm dengan tanpa penyiangan), B (jarak tanam 25 x 25 cm dengan disiang satu kali), C (jarak tanam 25 x 25 cm dengan, disiang dua kali), D (jarak tanam 25 x 25 cm dengan disiang tiga kali), E (jarak tanam 28 x 28 cm dengan tanpa penyiangan), F (jarak tanam 28 x 28 cm dengan disiang satu kali), G (jarak tanam 28 x 28 cm dengan disiang dua kali), H (jarak tanam 28 x 28 cm dengan disiang tiga kali), I (jarak tanam 30 x 30 cm dengan tanpa penyiangan), J (jarak tanam 30 x 30 cm dengan disiang satu kali), K (jarak tanam 30 x 30 cm dengan disiang dua kali), L (jarak tanam 30 x 30 cm dengan disiang tiga kali). Hasil percobaan menunjukkan bahwa dengan jarak tanam 30 x 30 cm, disiang tiga kali akan memberikan hasil yang paling baik terhadap hasil panen padi kultivar Ciherang dan akan meningkatkan hasil panen dibanding dengan jarak tanam standar, yaitu 25 cm x 25 cm, disiang tiga kali. Kehilangan hasil tertinggi diperoleh pada perlakuan jarak tanam 30 x 30 cm dengan tanpa penyiangan.

Kata kunci : Produktivitas padi · Kehilangan hasil · Kultivar Ciherang · Jarak tanam · Prekuensi penyiangan

Pendahuluan

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan komoditas tanaman pangan yang sangat penting dan banyak diusahakan di Indonesia, karena menghasilkan bahan makanan pokok yang dikonsumsi sebagian besar penduduk Indonesia sebagai sumber karbohidrat.

Gulma pada pertanaman merupakan salah satu masalah penting karena dapat menurunkan produksi tanaman baik secara kuantitas maupun kualitas. Besarnya penurunan hasil akibat persaingan dengan gulma bagi berbagai tanaman budidaya berbeda tergantung pada daya saing masing-masing jenis tanaman. Kemampuan bersaing suatu spesies tanaman banyak ditentukan oleh ruang yang dapat dikuasai pada awal pertumbuhannya (Spitter dan Van der Bergh, 1982). Tanaman yang lambat menguasai ruang tumbuh menyebabkan gulma tumbuh lebih pesat sehingga kemampuan tanaman bersaing menurun jika tidak dilakukan pengendalian gulma secepatnya.

Madkar, dkk (1986), mengemukakan penanaman dengan jarak tanam yang sangat jarang memberikan kesempatan pada gulma untuk tumbuh secara leluasa, sebaliknya jarak tanam yang sempit pertumbuhan gulma tertekan tetapi memungkinkan tanaman budidaya memberikan hasil kurang baik dikarenakan terjadinya kompetisi di antara tanaman budidaya. Sebaiknya tanaman ditanam pada jarak yang optimal.

Untuk mendapatkan produktivitas yang tinggi terhadap suatu tanaman budidaya diharapkan pengaruh jarak tanam dapat memberikan hasil yang optimal dan pengendalian gulma melalui penyiangan yang rendah. Sehingga dengan demikian, dapat dicapai suatu produksi atau hasil yang optimal dan tidak menimbulkan kerugian baik dari segi hasil dan segi biaya dalam pengolahan dan pengendalian gulma tersebut.

Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan di lahan sawah Sanggar Penelitian Latihan dan Pengembangan Pertanian (SPLPP) Fakultas Pertanian Universitas Padjajaran

Unit Ciparay. Ketinggian tempat penelitian sekitar 600 - 700 m di atas permukaan laut dengan jenis tanah Inceptisol dan tipe curah hujan C atau agak basah menurut kriteria dari Schmidt Ferguson. Penelitian dilakukan dari bulan November 2010 sampai dengan bulan Februari 2011.

Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari dua belas perlakuan dan tiga kali pengulangan sehingga terdapat 36 petak percobaan.

Perlakuan-perlakuan tersebut adalah sebagai berikut: (A) Jarak tanam 25 x 25 cm, dengan tanpa penyiangan; (B) Jarak tanam 25 x 25 cm dengan penyiangan satu kali; (C) Jarak tanam 25 x 25 cm dengan penyiangan dua kali; (D) Jarak tanam 25 x 25 cm dengan penyiangan tiga kali; (E) Jarak tanam 28 x 28 cm dengan tanpa penyiangan; (F) Jarak tanam 28 x 28 cm dengan penyiangan satu kali; (G) Jarak tanam 28 x 28 cm dengan penyiangan dua kali; (H) Jarak tanam 28 x 28 cm dengan penyiangan tiga kali;

(I) Jarak tanam 30 x 30 cm dengan tanpa penyiangan; (J) Jarak tanam 30 x 30 cm dengan penyiangan satu kali; (K) Jarak tanam 30 x 30 cm dengan penyiangan dua kali; (L) Jarak tanam 30 x 30 cm dengan penyiangan tiga kali.

Variabel pengamatan utama dilakukan terhadap : Bobot kering gulma per golongan dan bobot kering gulma total, komponen pertumbuhan dan hasil tanaman padi yang meliputi : tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, bobot kering tanaman, jumlah malai per rumpun, bobot butir per rumpun, bobot 1000 butir dan hasil gabah per petak. Pengamatan penunjang dilakukan terhadap Jenis-jenis gulma yang terdapat sebelum percobaan, serangan hama dan penyakit selama percobaan, dan persentase penutupan gulma.

Hasil dan Pembahasan

Bobot Kering Gulma Berdaun Lebar. Hasil analisis terhadap bobot berat kering gulma golongan daun lebar terlihat bahwa pada awal pengamatan (2 MST) semua perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, namun seiring dengan bertambahnya umur tanaman, bobot kering gulma pada semua perlakuan jarak tanam dan tidak disiangi lebih tinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan semua jarak tanam yang disiangi (Tabel 1).

Hal tersebut terjadi karena lama hidup dari gulma pada perlakuan yang ada, berbeda-beda sesuai dengan saat penyiangan. Hal ini sesuai dengan pendapat Christin Juliana (2010) yang menyatakan bahwa semakin lama gulma tumbuh bersama tanaman pokok, semakin besar persaingannya, pertumbuhan tanaman pokok semakin terhambat, dan hasilnya semakin menurun.

Tabel 1. Pengaruh Perlakuan terhadap Bobot Kering Gulma Berdaun Lebar.

Perlakuan	Rata-rata Bobot Kering Gulma Berdaun Lebar (g) pada Umur			
	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST
A	2,74 a	7,13 b	9,87 b	10,61 de
B	1,69 a	0,66 a	1,30 a	2,54 ab
C	2,68 a	1,07 a	2,11 a	3,33ab
D	2,40 a	0,96 a	2,30 a	2,41 a
E	2,40 a	5,53 b	7,57 b	9,93 de
F	3,12 a	1,56 a	2,99 a	5,73 bc
G	2,91 a	1,45 a	3,88 a	4,87 abc
H	2,22 a	1,10 a	1,16 a	2,21 a
I	2,38 a	6,11 b	8,54 b	11,80 e
J	3,22 a	1,93 a	3,81 a	7,57 cd
K	1,91 a	1,14 a	1,46 a	4,38 ab
L	2,41 a	1,44 a	3,04 a	1,75 a

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

Pada perlakuan semua jarak tanam dengan penyiangan tiga kali tidak terdapat perbedaan nyata bobot kering gulma pada semua umur pengamatan, hal ini dikarenakan frekuensi penyiangan yang paling optimal dilakukan, sehingga gulma tersebut hampir tidak ada.

Bobot Kering Gulma Rumput. Dari Tabel 2 dapat diketahui bahwa rata-rata bobot kering gulma rumput pada pengamatan 2 MST dan 4 MST tidak menunjukkan perbedaan nyata pada seluruh perlakuan. Hal ini dimungkinkan terjadi karena rendahnya gulma rumput yang tumbuh. Rendahnya gulma rumput yang tumbuh dapat disebabkan karena biji-biji gulma rumput masih dalam keadaan dorman pada awal fase vegetatif padi.

Pada pengamatan 6 MST dan 8 MST juga tidak terdapat perbedaan nyata pada setiap perlakuan yang berbeda. Hal ini juga dapat disebabkan karena sedikitnya jumlah gulma rumput yang tumbuh pada masa generatif, sehingga persaingan tanaman dengan gulma juga tidak begitu berarti.

Tabel 2. Pengaruh Perlakuan terhadap Bobot Kering Gulma Rumput.

Perlakuan	Rata-rata Bobot Kering Gulma Rumput (g) pada Umur			
	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST
A	0,93 a	1,96 a	2,84 a	4,15 a
B	1,14 a	0,34 a	1,45 a	1,31 a
C	1,55 a	0,47 a	0,46 a	0,44 a
D	1,22 a	0,37 a	1,92 a	0,96 a
E	0,98 a	2,16 a	0,14 a	0,90 a
F	1,27 a	0,51 a	1,02 a	1,74 a
G	1,18 a	0,47 a	1,16 a	1,27 a
H	0,14 a	0,06 a	0,24 a	0,24 a
I	0,99 a	2,37 a	3,73 a	3,33 a
J	1,16 a	0,58 a	1,22 a	1,20 a
K	1,18 a	0,59 a	0,83 a	0,95 a
L	0,56 a	0,28 a	1,54 a	1,41 a

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

Bobot Kering Gulma Teki. Dari Tabel 3 dapat diketahui bahwa rata-rata bobot kering gulma teki pada pengamatan 2 MST dan 4 MST tidak menunjukkan perbedaan nyata pada seluruh perlakuan. Hal ini dimungkinkan terjadi karena rendahnya gulma teki yang tumbuh di area percobaan.

Tabel 3. Pengaruh Perlakuan terhadap Bobot Kering Gulma Teki.

Perlakuan	Rata-Rata Bobot Kering Gulma Teki (g) pada Umur			
	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST
A	0,17 a	0,52 a	0,87 h	1,30 h
B	0,18 a	0,18 a	0,36 g	0,70 g
C	0,13 a	0,15 a	0,00 a	0,00 a
D	0,54 a	0,32 a	0,00 a	0,00 a
E	0,09 a	0,99 a	1,44 i	2,60 i
F	0,24 a	0,14 a	0,21 e	0,30 e
G	0,19 a	0,11 a	0,00 a	0,00 a
H	0,26 a	0,16 a	0,15 c	0,20 c
I	0,15 a	0,47 a	1,66 j	2,50 j
J	0,19 a	0,11 a	0,24 f	0,50 f
K	0,60 a	0,36 a	0,10 b	0,10 b
L	0,15 a	0,09 a	0,19 d	0,40 d

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

Pada pengamatan 6 MST dan 8 MST setiap perlakuan memberikan pengaruh yang sama. Hal ini dikarenakan gulma teki lebih banyak tumbuh pada umur tanaman tersebut. Seiring

dengan bertambahnya umur tanaman padi, daun tanaman semakin tinggi dan membesar sehingga terjadi efek naungan, sedangkan gulma golongan teki merupakan salah satu jenis tumbuhan yang tidak tahan terhadap naungan (Nasution, 1986).

Bobot Kering Gulma Total. Pada umur 2 MST bobot kering gulma total pada setiap perlakuan tidak berbeda nyata pada setiap perlakuan (Tabel 4). Hal ini dikarenakan persaingan antara gulma dengan tanaman masih dapat bersaing untuk mendapatkan hara. Lalu pada umur 4 MST, pada petak A, E, dan I, yaitu dengan perlakuan tanpa penyiangan bobot gulma total lebih banyak. Hal ini dikarenakan gulma tumbuh lebih banyak. Pada pengamatan 6 MST dan 8 MST, jumlah bobot gulma total menunjukkan masih lebih tinggi pada perlakuan dengan tanpa penyiangan, dibanding dengan perlakuan lainnya. Relatif sedikitnya gulma yang tumbuh menjadikan bobot gulma total yang rendah. Selain oleh efektifnya penyiangan hal ini juga dapat ditunjang dari tingginya kemampuan kompetisi tanaman padi terhadap gulma sehingga gulma tidak dapat tumbuh optimal karena tidak mampu bersaing memperebutkan faktor tumbuh dengan tanaman padi. Tertekannya pertumbuhan gulma tersebut, memberikan pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan dan hasil produksi tanaman padi. Unsur hara, air, cahaya, udara dan ruang tumbuh yang tersedia dapat dimanfaatkan seoptimal mungkin oleh tanaman padi.

Tabel 4. Pengaruh Perlakuan terhadap Bobot Kering Gulma Total.

Perlakuan	Rata-Rata Bobot Kering Gulma Total (g) pada Umur			
	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST
A	3,84 a	9,62 b	13,60 d	16,05 c
B	2,99 a	1,19 a	3,12 ab	4,57 a
C	4,37 a	1,69 a	2,57 ab	3,77 a
D	4,16 a	1,65 a	4,23 ab	3,38 a
E	3,48 a	8,69 b	9,15 c	13,43 bc
F	4,65 a	2,22 a	4,22 ab	7,80 ab
G	4,29 a	2,04 a	5,04 b	6,15 a
H	2,63 a	1,32 a	1,55 a	2,60 a
I	3,52 a	8,95 b	13,94 d	17,60 c
J	4,57 a	2,62 a	5,27 b	9,28 ab
K	3,69 a	2,09 a	2,39 ab	5,43 a
L	3,12 a	1,82 a	4,78 ab	3,87 a

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

Tinggi Tanaman. Hasil analisis data terhadap tinggi tanaman pada Tabel 5 menunjukkan bahwa setiap perlakuan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap tinggi tanaman padi. Hal ini dapat disebabkan karena pada tiap perlakuan unsur-unsur utama yang dibutuhkan oleh tanaman dan pada awal pertumbuhan unsur-unsur tersebut sudah tercukupi sehingga tidak terlihat perbedaan yang nyata antar perlakuan. Tinggi tanaman 2 MST sampai 8 MST tidak berbeda nyata pada setiap perlakuan dikarenakan gulma yang tumbuh tidak lebih tinggi dari tanaman padi.

Tabel 5. Pengaruh Penyiangan dan Jarak Tanam terhadap Tinggi Tanaman Padi Kultivar Ciherang pada Umur 2 MST, 4 MST, 6 MST, dan 8 MST.

Perlakuan	Rata-Rata Bobot Tinggi Tanaman (cm) pada Umur			
	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST
A	43,80 a	57,33 a	57,93 a	74,83 a
B	46,00 a	59,41 a	62,02 a	76,33 a
C	45,33 a	59,25 a	63,72 a	74,75 a
D	46,66 a	60,50 a	63,35 a	74,50 a
E	46,26 a	59,83 a	61,29 a	72,50 a
F	47,06 a	59,41 a	60,67 a	72,50 a
G	47,20 a	59,08 a	61,13 a	71,25 a
H	49,06 a	61,08 a	66,50 a	73,08 a
I	49,66 a	63,91 a	65,12 a	70,58 a
J	49,13 a	63,16 a	64,77 a	74,75 a
K	48,73 a	60,08 a	62,81 a	75,00 a
L	49,40 a	61,83 a	64,40 a	73,75 a

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

Hal tersebut dapat terjadi karena gulma ternaungi oleh tanaman padi. Gulma yang ternaungi tidak dapat tumbuh dengan baik, karena tidak mendapat cukup sinar matahari untuk proses perkembangbiakannya. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Nalwida Rozen dkk, (2006) yang menyatakan bahwa tinggi tanaman padi varietas Ciherang yang dipersaingan dengan gulma tingginya tidak sama, yaitu antara 64,83 – 80,83 cm tergantung jenis gulma yang menyainginya. Selain itu Yandianto (2003) juga menyatakan bahwa gulma akan menyerap mineral dan hara yang diperlukan oleh tanaman padi, karena hampir semua gulma golongan rumput menurut Nourawan dan Nourizal (2004) mempunyai perakaran yang melekat kuat pada tanah dan sangat kompetitif serta sangat efisien dalam penyerapan unsur

hara sehingga pertumbuhan tanaman padi yang berkompetisi dengan gulma akan terhambat karena gulma lebih banyak menyerap unsur hara dibandingkan dengan tanaman padi. Tinggi tanaman merupakan indikator pertumbuhan yang digunakan untuk mengukur pengaruh lingkungan atau perlakuan yang diterapkan, karena tinggi tanaman merupakan ukuran pertumbuhan yang paling mudah dilihat (Sitompul dan Guritno, 1995).

Jumlah Anakan Produktif. Hasil analisis data pada Tabel 6 menunjukkan bahwa pada umur 2 MST rata-rata jumlah anakan pada setiap perlakuan tidak berbeda nyata. Hal ini disebabkan adanya suplai hara nitrogen dari tanah yang masih mencukupi untuk pertumbuhan tanaman. Begitu juga rata-rata jumlah anakan pada umur 6 MST tidak berbeda nyata satu dengan yang lainnya, karena pada umur ini suplai unsur hara masih baik dan belum terjadi kompetisi yang terlalu besar antara tanaman padi dengan gulma. Pada umur 6 MST dan 8 MST memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap jumlah anakan tanaman padi sawah kultivar Ciherang.

Tabel 6. Pengaruh Penyiangan dan Jarak Tanam terhadap Jumlah Anakan kultivar Ciherang pada umur 2 MST, 4 MST, 6 MST, dan 8 MST.

Perlakuan	Rata-Rata Bobot Jumlah Anakan pada Umur			
	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST
A	13,42 a	21,50 a	25,58 a	23,75 a
B	16,58 a	30,33 a	28,08 a	26,25 ab
C	15,58 a	28,58 a	31,00 a	29,17 abc
D	14,75 a	36,67 a	30,67 a	28,83 bcd
E	15,92 a	26,75 a	24,25 a	22,42 bcd
F	16,92 a	26,67 a	27,08 a	25,17 cd
G	15,50 a	23,17 a	29,17 a	27,50 d
H	17,00 a	25,50 a	30,08 a	28,42 d
I	16,58 a	21,83 a	28,25 a	26,58 d
J	16,83 a	29,92 a	30,58 a	28,92 d
K	17,58 a	28,83 a	32,17 a	34,25 e
L	16,00 a	30,67 a	34,08 a	33,67 e

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

Pada umur 2 MST dan 4 MST rata-rata jumlah anakan tidak berbeda nyata pada setiap perlakuan disebabkan karena jarak tanam yang dipakai dalam pertanaman padi sawah cukup lebar yaitu 25 x 25 cm, 28 x 28 cm, dan 30 x 30 cm, dan pada umur ini, tanaman padi belum

tumbuh sempurna, sehingga apabila ada gulma tidak mempengaruhi jumlah anakan. Ruang tumbuh yang cukup luas menyebabkan persaingan antara tanaman padi dan gulma masih leluasa untuk tumbuh dan menyerap unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Sejalan dengan itu daun yang berada di atas tanah masih bebas untuk menyerap cahaya matahari guna keperluan fotosintesis, sehingga tanaman padi masih dapat tumbuh dengan baik, hal ini berakibat rata-rata jumlah total anakan tiap rumpun yang dihasilkan pada perlakuan tidak berbeda nyata.

Pada pertumbuhan awal tanaman padi, adanya gulma dalam jumlah yang sedikit tidak akan dapat menurunkan hasil panen. Menurut Sastroutomo (1990), jenis tanaman yang lambat menguasai lahan tempat tumbuhnya akan mengakibatkan gulma dapat tumbuh lebih cepat dan menyebabkan kematian bagi tanaman pokok. Oleh karena itu, pada jenis tanaman budidaya yang penguasaan ruangnya lambat, kompetisi dapat terjadi sejak awal pertumbuhannya.

Tabel 7. Pengaruh Penyiangan dan Jarak Tanam terhadap Bobot Kering Tanaman Padi kultivar Ciherang pada umur 2 MST, 4 MST, 6 MST, dan 8 MST.

Perlakuan	Rata-Rata Bobot Kering Tanaman Padi pada Umur			
	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST
A	16,25 a	43,82 a	91,59 a	144,40 a
B	19,67 a	53,12 a	111,03 a	175,29 a
C	22,12 a	60,73 a	126,93 a	141,11 a
D	21,61 a	59,47 a	124,29 a	186,12 a
E	21,64 a	56,22 a	117,51 a	132,90 a
F	20,16 a	47,34 a	108,72 a	158,88 a
G	17,13 a	47,18 a	90,08 a	160,12 a
H	18,40 a	43,29 a	109,67 a	135,29 a
I	21,54 a	53,70 a	106,05 a	167,25 a
J	30,99 a	65,97 a	138,57 a	162,25 a
K	16,09 a	44,01 a	88,49 a	141,37 a
L	17,49 a	46,71 a	120,45 a	147,82 a

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

Bobot kering Tanaman. Dari Tabel 7 menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan nyata antar perlakuan terhadap bobot kering tanaman. Hal ini dikarenakan pada setiap perlakuan gulma sudah dapat diatasi. Walau tanpa penyiangan dan jarak tanam yang kecil ataupun tidak optimal,

gulma tidak begitu mempengaruhi bobot kering tanaman padi tersebut dikarenakan tanaman dan gulma sudah dapat memenuhi akan kebutuhan hara yang masing-masing.

Komponen Hasil Tanaman Padi. Perlakuan yang paling menghasilkan jumlah malai per rumpun yang paling baik adalah perlakuan L dengan penyiangan tiga kali dan jarak tanam paling lebar diantara perlakuan lainnya. Hal ini memungkinkan tingkat persaingan gulma dan tanaman sangat rendah, sehingga tanaman dapat menghasilkan jumlah malai yang baik. Demikian sebaliknya, jumlah malai yang paling sedikit dihasilkan ditunjukkan oleh perlakuan A, karena pengaruh tanpa penyiangan dan jarak tanam yang paling kecil diantara perlakuan lainnya.

Tabel 8. Komponen Hasil Tanaman Padi Kultivar Ciherang Yang Diberi Perlakuan Jarak Tanam dan Penyiangan Yang Berbeda.

Perlakuan	Jumlah Malai Per Rumpun	Jumlah Bobot Kering Per Rumpun (g)	Jumlah Bobot 1000 Butir (g)	Jumlah Bobot Bernas (%)
A	17,33 a	51,18 a	25,387 a	78,00 a
B	20,06 ab	53,64 ab	27,664 a	78,20 a
C	21,06 bc	56,61 abc	25,868 a	80,50 a
D	22,33 bcd	57,08 abc	25,72 a	81,20 a
E	20,20 ab	56,94 abc	25,851 a	83,80 b
F	23,00 bcde	57,76 bc	27,218 a	76,90 a
G	23,76 cde	61,54 c	27,102 a	74,90 a
H	23,30 bcde	60,12 bc	26,161 a	78,70 a
I	21,30 bc	62,43 cd	27,432 a	89,80 b
J	24,63 de	68,14 d	28,419 a	79,80 a
K	26,06 ef	75,05 e	26,481 a	79,50 a
L	28,06 f	82,25 f	26,558 a	89,90 b

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

Bobot 1000 butir gabah kultivar Ciherang berdasarkan deskripsi adalah 28 g (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2010). Tabel 8 menunjukkan hasil bobot 1000 butir yang baik, karena memenuhi syarat dari deskripsi varietas padi Ciherang tersebut.

Jumlah bobot kering gabah per rumpun juga dapat dilihat pada Tabel 8 bahwa dengan perlakuan jarak tanam 25 x 25 cm tanpa penyiangan menghasilkan jumlah gabah yang sedikit dibanding dengan perlakuan jarak tanam

30 x 30 cm dengan penyiangan maksimal atau tiga kali penyiangan. Adapun antar perlakuan lain memberikan pengaruh yang berbeda sedikit satu dengan yang lain dikarenakan hasil kompetisi yang terjadi antara tanaman padi dengan gulma. Tetapi tidak begitu memberikan pengaruh perbedaan yang nyata terhadap hasil jumlah bobot gabah kering per rumpun.

Hasil tanaman padi ditentukan oleh jumlah malai pertanaman atau per satuan luas, kepadatan malai, gabah bernas, dan berat 1000 butir. Umumnya jumlah malai pertanaman ditentukan fase vegetatif, kepadatan malai, gabah isi dan berat 1000 butir pertanaman ditentukan pada fase pemasakan. Faktor-faktor kesuburan tanah dan jarak tanam juga mempengaruhi jumlah anakan yang menghasilkan malai. Jumlah gabah permalai tergantung kegiatan fotosintesis tanaman selama fase reproduktif. Kondisi tanaman yang baik akan memaksimalkan proses pengisian bulir melalui kecukupan hara, cahaya, dan air, hal tersebut ditunjang oleh pendapat Cassanova (2002) yang menyatakan bahwa periode pertumbuhan tanaman pada stadia pengisian bulir sangat menentukan hasil akhir dan temperatur sangat berperan penting dalam hal ini, karena menurut Takai dkk., (2006) tingginya radiasi surya selama periode pengisian bulir dapat meningkatkan produksi biomass yang berakibat terhadap tingginya bulir yang masak yang selanjutnya akan meningkatkan hasil tanaman padi

Pengamatan Hasil Tanaman Padi dan Kehilangan Hasil. Dari Tabel 9 dapat dilihat bahwa setiap perlakuan yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda terhadap hasil panen tanaman padi. Hasil yang tertinggi tetap terjadi pada perlakuan L yaitu penyiangan tiga kali dengan jarak tanam paling lebar yaitu 30 x 30 cm. Jarak tanam yang lebar memungkinkan persaingan antara gulma dengan tanaman itu sedikit, sehingga tanaman dapat mengambil unsur hara untuk mencukupi kebutuhannya.

Hasil gabah panen per ton padi kultivar Ciherang berdasarkan deskripsi adalah 6 ton/ha dan memiliki potensi hasil sebesar 8,5 ton/ha. Berdasarkan percobaan yang dilakukan hasil tertinggi diperoleh $\pm 6,28$ ton/ha. Dalam hal ini, hasil percobaan memiliki nilai yang baik, dan hasilnya tidak jauh berbeda dengan deskripsi tanaman padi tersebut.

Tabel 9. Pengaruh Perlakuan terhadap Hasil Gabah Kering Panen Per Petak (kg) dan Per Hektar (ton) Tanaman Padi Sawah Kultivar Ciherang

Perlakuan	Hasil Gabah Panen (g/petak)	Hasil Gabah Panen (ton/ha)	Kehilangan Hasil (%)
A	26184,83 b	5,23	-15,4
B	30086,21 cd	6,01	-2,8
C	31304,66 d	6,26	1,14
D	30952,53 d	6,19	0
E	24068,78 ab	4,81	-22,24
F	25151,46 ab	5,03	-18,74
G	27050,67 bc	5,41	-12,61
H	25653,53 b	5,13	-17,12
I	21636,79 a	4,32	-30,1
J	27025,01 bc	5,4	-12,69
K	27745,72 bc	5,54	-10,36
L	31414,36 d	6,28	1,49

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

Tanaman padiumumnya ditanam dengan jarak tanam standar yaitu 25 x 25 cm. Jarak tanam ini dijadikan sebagai kontrol untuk melihat kehilangan hasil yang terjadi pada setiap perlakuan. Pada penelitian ini, perlakuan D dijadikan sebagai kontrol, dimana perlakuan D tersebut adalah perlakuan dengan jarak tanam 25 x 25 cm dengan disiang tiga kali. Setiap perlakuan dibandingkan dengan perlakuan ini, sehingga dapat dilihat apakah terjadi kehilangan hasil atau tidak. Hasil perbandingan memperlihatkan bahwa hanya perlakuan C (jarak tanam 25 x 25 cm dengan disiang tiga kali) dan perlakuan L (jarak tanam 30 x 30 cm dengan disiang 3 kali) kehilangan hasilnya kurang dari 3 %. Kehilangan hasil tertinggi didapatkan pada perlakuan jarak tanam 30 x 30 cm dengan tanpa penyiangan dan perlakuan jarak tanam 28 x 28 cm dengan tanpa penyiangan. Hal ini bisa difahami karena dengan jarak tanam yang agak lebar maka gulma akan tumbuh dengan leluasa, sehingga jika tidak dilakukan penyiangan maka kompetisi yang terjadi akan semakin tinggi dan akan menyebabkan kehilangan hasil tanaman padi menjadi tinggi.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

1. Jarak tanam dan frekuensi penyiangan berpengaruh terhadap penekanan gulma, produktivitas dan kehilangan hasil padi sawah kultivar Ciherang.
2. Jarak tanam 30 x 30 cm dengan penyiangan tiga kali mampu memberikan produktivitas yang tinggi yaitu 6,28 ton/ha dan meningkatkan hasil sebesar 1,49 % dibandingkan dengan jarak tanam standar, yaitu 25 x 25 cm dengan tiga kali penyiangan.
3. Kehilangan hasil yang tinggi yaitu sebesar 30, 1% diperoleh dari perlakuan jarak tanam 30 x 30 cm dengan tanpa penyiangan.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, pembahasan serta kesimpulan maka disarankan :

- a. Perlakuan yang paling baik untuk mendapatkan hasil yang tinggi ialah menanam tanaman padi dengan jarak 30 x 30 cm dengan frekuensi penyiangan tiga kali.
- b. Untuk memantapkan penelitian ini, diharapkan dilakukan penelitian selanjutnya yaitu produktivitas tanaman padi pada jarak tanam dengan pengendalian gulma menggunakan herbisida.

Daftar Pustaka

- Aldrich, R.J. 1984. Weed Crop Ecology. Principles in Weed Management. Breton Publisher, a Division of Wadsworth, Inc. North Scituate, Massachusetts
- Anderson, P.W.. 1997. Weed Science Principles, West Publishing Co. USA
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan Balai Penelitian Tanaman Padi. 2010. Deskripsi Varietas Unggul Padi dan Palawija
- Beurlin, J.E., 1971. Effect of Branch Removal and Light Use Efficiency of Soybean Canopies. Agron
- Cassanova, D.J.Gourdian.,M.M.C. Former and J.C.M. Withangen. 2002. Rice yield prediction from yield component and limiting factors. Europe. J. Agronomy 17 :41-61

- Christin Juliana. 2010. Persaingan antara Tanaman dan Gulma.
- Madkar, O.R, S. Mangunsoekarjo, T. Kontohartono, 1986. Gulma dan Cara Pengendaliannya.
- Nasution, U, 1968. Gulma dan Pengendaliannya di Sumatera Utara dan Aceh. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan Tanjung Merawa, Sumatera Utara.
- Nalwida Rozen, Musliar Kasim, dan Irfan Suliansyah. 2006. *Pengujian tingkat toleransi kultivar padi sawah terhadap gulma*. Jurnal Akta Agrosia. Vol.9 No 2, hlm 86-93. Juli-Desember 2006. <http://www.bdpinib.org/akta/qrtike;akta/86.pdf>
- Sitompul, S.M. dan B. Guritno. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. P:94.
- Spitter, C.J.T dan Van der Berg. 1982. Competition Between Crop and Weed:A System Apreoche. P: 137-148. in W. Hozner (ed). Biology and Ecology of Weeds. D.W. Jumh Publishers. The Huque, Boston: London.
- Takai, T., S. Matsura, T. Nishio, A. Ohsumi, T. Shiralwa and T. Horie. 2006. *Rice yield potential is closely realted to crop growth rate during late reproductive period*. Field Crop Res. 96: 328-329

Anjarsari, I.R.D. · S. Rosniawaty · C. Suherman

Rekayasa ekofisiologis tanaman teh belum menghasilkan klon GMB 7 melalui pemberian asam humat dan pupuk hayati konsorsium

Ecophysiology engineering of tea plant of GMB 7 clone by humic acid and consorsium biofertilizer

Diterima : Januari 2015/Disetujui : Februari 2015/Dipublikasikan : Maret 2015

©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract Tea is the one of important commodities in Indonesia. Ecological engineering to increase the productivity generally is done by fertilization. According the principle of sustainable agriculture is now the estate are using eco-friendly inputs, such as like using humic acid and consortium biofertilizers (CB). Currently humic acid has been used as a fertilizer complement which can improve the utilization of fertilizers and enhanced plant growth. In addition to humic acid, one of the alternatives to improve the growth of tea plants are not produced by giving biofertilizer consortium of phosphate solubilizing bacteria, nitrogen-fixing bacteria and potassium solubilizing bacteria. The purpose of research is to determine the effect of humic acid and biofertilizers consortium can optimize immature tea plant nutrients in order to improve the efficiency of fertilization. The experimental design was using randomized block design (RBD) with the control treatment, 10 mL of humic acid, 20 mL of humic acid 30 mL Humic acid, 1.0 g of/plant, 2.0 g /plant and a combination of both that there are nine treatment were repeated three times. The experimental results showed that there was effect of humic acid and consortium biofertilizers on the growth of tea immature plant of GMB 7 clone and the combination of 1.0 g of biofertilizer/plant + 10 ml of Humic Acid/plant showed the higher net assimilation rate, leaf width and area index than other treatments.

Keywords : Tea · Humic acid · Consortium biofertilizers

Dikomunikasikan oleh Yudithia Maxiselly

Anjarsari I.R.D.¹ · S. Rosniawaty¹ · C. Suherman¹

¹ Program Studi Agroteknologi Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran
Jl. Raya Bandung Sumedang Km.21 Jatinangor
Korespondensi: intan_rdewi@yahoo.co.id

Sari Teh merupakan komoditas perkebunan penting di Indonesia. Rekayasa ekologis yang dilakukan untuk meningkatkan produktivitas tanaman teh di perkebunan adalah melalui tindakan pemupukan. Sejalan dengan prinsip pertanian berkelanjutan kini pihak pekebun pada umumnya menggunakan input yang lebih ramah lingkungan, diantaranya dengan menggunakan asam humat dan pupuk hayati konsorsium. Saat ini asam humat telah dimanfaatkan sebagai pelengkap pupuk yang dapat meningkatkan pemanfaatan pupuk dan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Selain asam humat, salah satu alternatif untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman teh belum menghasilkan adalah dengan pemberian pupuk hayati konsorsium yang terdiri dari bakteri pelarut fosfat, bakteri penambat nitrogen dan bakteri pelarut kalium.

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui sampai sejauh mana pemberian asam humat dan pupuk hayati konsorsium dapat mengoptimalkan nutrisi tanaman teh belum menghasilkan guna meningkatkan efisiensi pemupukan pada teh di fase TBM. Penelitian ini dimenggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan perlakuan yakni kontrol, 10 mL Asam humat, 20 mL asam humat, 30 mL Asam Humat, 1,0 g PHK/tanaman, 2,0 g PHK/tanaman dan kombinasi keduanya sehingga terdapat sembilan perlakuan yang diulang 3 kali. Hasil percobaan menunjukkan bahwa Terdapat pengaruh pemberian asam humat dan pupuk hayati konsorsium terhadap pertumbuhan tanaman teh belum menghasilkan klon GMB 7 serta pada kombinasi 1,0 g PHK/ tanaman + 10 mL Asam humat menunjukkan kecenderungan nilai laju asimilasi bersih, luas daun, nisbah luas daun yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya.

Kata kunci : Teh · Asam humat · Pupuk hayati konsorsium

Pendahuluan

Pada umumnya tindakan budidaya yang dilakukan untuk meningkatkan produktivitas tanaman teh di perkebunan adalah melalui tindakan pemupukan. Sejalan dengan prinsip pertanian berkelanjutan kini pihak pekebun pada umumnya menggunakan input yang lebih ramah lingkungan, diantaranya dengan menggunakan asam humat dan pupuk hayati konsorsium. Penggunaan pupuk anorganik pada tanah tidak semuanya terserap secara optimal oleh tanaman karena unsur hara tersebut mengalami pencucian, penguapan, atau terikat oleh tanah. Hal ini menyebabkan rendahnya efisiensi pemupukan, berpotensi menyebabkan pencemaran lingkungan, dan akumulasi residu pupuk dapat mengakibatkan menurunnya kualitas tanah baik fisik, kimia maupun biologinya. Penggunaan pupuk organik atau suplemen hara lain seperti asam humat (humic acid) saat ini banyak dilakukan, selain didasarkan alasan keamanan produk juga dapat memperbaiki kesuburan tanah.

Saat ini asam humat telah dimanfaatkan sebagai pelengkap pupuk yang dapat meningkatkan pemanfaatan pupuk dan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Turan *et al.* (2011) melaporkan bahwa asam humat sebagai pelengkap pupuk dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung pada tanah dengan kadar garam tinggi (soil-salinity condition). Chen dan Aviadi (1990), Varanini dan Pinton (1995) juga telah meneliti efek positif humat pada perkecambahan benih, pertumbuhan semai bibit, inisiasi dan pertumbuhan akar, perkembangan tunas dan pengambilan nutrisi makro dan mikro tanaman. Humat sebagai komponen utama bahan organik tanah mempunyai efek langsung dan tidak langsung pada pertumbuhan tanaman, meliputi peningkatan sifat-sifat tanah seperti agreggasi, aerasi, permeabilitas, kapasitas menahan air, transport dan ketersediaan mikro-nutrien (Tan K.H., 2003).

Pupuk hayati konsorsium merupakan pupuk hayati yang terdiri dari beberapa jenis mikroba yang membantu meningkatkan ketersediaan hara tanah seperti menambat nitrogen (N) oleh bakteri penambat N non simbiotik, melarutkan fosfat (P) oleh bakteri pelarut fosfat (P) dan menghasilkan fitohormon. Rekomendasi dosis pupuk hayati konsorsium untuk tanaman perkebunan adalah 1000-2000 g/ha tanaman menghasilkan. Jenis bakteri *Azotobacter* sp. non

simbiotik dikenal mampu memfiksasi N bebas di udara sehingga langsung dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Dengan demikian, maka pemanfaatan bakteri pelarut fosfat dan bakteri penambat nitrogen secara konsorsium diharapkan dapat meningkatkan suplai unsur hara N dan P bagi tanaman, sedangkan untuk pemenuhan unsur hara makro kalium (K) akan diperoleh tanaman dari pupuk dasar.

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui sampai sejauh mana pemberian asam humat dan pupuk hayati konsorsium dapat mengoptimalkan nutrisi tanaman teh belum menghasilkan guna meningkatkan efisiensi pemupukan pada teh di fase TBM.

Bahan dan Metode

Percobaan dilaksanakan di Kebun Percobaan Ciparanje Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran Pelaksanaan dimulai bulan Juni 2014 sampai dengan Oktober 2014. Kebun percobaan mempunyai ketinggian tempat 700 meter di atas permukaan laut, jenis tanah ordo Inceptisol dengan tipe iklim berdasarkan curah hujan termasuk tipe C (Schmidt dan Ferguson, 1951).

Bahan tanaman yang akan digunakan pada penelitian ini tanaman teh belum menghasilkan (TBM) klon GMB 7 sejumlah 135 tanaman dengan jarak tanam 110 x 90 cm. Pupuk Urea (N), KCl (K₂O), SP-36 (P₂O₅), Kiserit (MgO), dan pupuk hayati konsorsium diperoleh dari PT Artha Uily, asam humat dari Balai Penelitian Kehutanan Cimanggu Bogor.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola sederhana dengan 9 perlakuan dan diulang tiga kali untuk setiap perlakuan. Terdapat 27 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri dari 5 tanaman. Jumlah seluruh tanaman 135 tanaman.

Perlakuan yang diberikan sebagai berikut :

- A : Tanpa pupuk hayati konsorsium (PHK) dan asam humat
- B : 2 g PHK/Tanaman
- C : 30 mL As Humat
- D : 30 mL Asam Humat + 1,0 g PHK/tan
- E : 20 mL Asam Humat + 1,0 g PHK/tan
- F : 10 mL Asam Humat + 1,0 g PHK/tan
- G : 30 mL Asam Humat + 2,0 g PHK/tan
- H : 20 mL asam humat + 1,0 g PHK/tan
- I : 10 mL asam humat + 1,0 g PHK/tan

Untuk mengetahui respon perlakuan antara asam humat dengan PHK dilakukan pengamatan terhadap variabel respon meliputi laju pertumbuhan tanaman rata-rata (LPT), laju asimilasi bersih rata-rata (LAB), nisbah luas daun (NLD), jumlah klorofil daun. Untuk data penunjang, dilakukan analisis tanah sebelum dan sesudah percobaan, hama penyakit, gulma dan data curah hujan selama percobaan. Pengamatan untuk komponen dilakukan setiap 1 minggu sekali dan datanya digabung per satu bulan sekali. Analisis statistik menggunakan nilai means

Meliputi penyiapan media tanam berisi tanah inceptisol jatinangor dimasukkan ke dalam polibeg ukuran 55 x 22 cm yang telah dianalisis dulu sebelumnya. Pemberian campuran PHK dan asam humat hanya dilakukan satu kali, yaitu diawal penelitian. PHK yang berbentuk serbuk dicampur terlebih dahulu dengan kompos halus sesuai perlakuan. Campuran diberikan di sekitar tanaman lalu ditutup untuk menghindari hilangnya PHK akibat percikan air hujan. Pemberian asam humat diberikan sekali di awal kepada tanaman dengan cara menyemprotkan ke tanah. Pemeliharaan dilakukan pada pertanaman teh dari gulma, hama dan penyakit selama percobaan.

Hasil dan Pembahasan

Pengamatan Penunjang

Analisis Tanah, Hama Penyakit dan Gulma. Hasil analisis tanah Inceptisol Jatinangor menunjukkan bahwa tanah bereaksi masam dengan pH 4,86. Hal ini menunjukkan bahwa keadaan tersebut sesuai dengan persyaratan yang dibutuhkan untuk pertanaman teh, yaitu pada kisaran 4,5 - 6,0. Kandungan C-organik rendah (1,40 %) dan kandungan N-total termasuk sedang (0,29) dengan rasio C terhadap N (C/N) 4,83 (sangat rendah). Rasio C terhadap N yang sangat rendah menunjukkan bahwa tanah memiliki unsur hara yang cukup dan siap digunakan oleh tanaman karena proses pendekomposisi bahan di dalam tanah telah terjadi (Asosiasi Penelitian dan Pengembangan Perkebunan Indonesia, 2002). Kandungan P_2O_5 total yang tinggi 52,50 mg/100g sedangkan P_2O_5 tersedia yang sangat rendah (1,89) menunjukkan bahwa tanah yang digunakan sebagai media memiliki beberapa sifat kimia yang kurang baik.

Perbaikan sifat kimia ini dapat diperbaiki dengan pemberian pupuk hayati dan pupuk organik.

Hasil pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa serangan hama lebih dominan pada bulan pertama, tetapi serangan penyakit selama percobaan tidak dijumpai. Terdapat hama yang menyerang tanaman teh, diantaranya belalang (*Valanga nigricornis*). Hama ini menyerang tanaman khususnya bagian daun dengan ditandai adanya bekas gigitan pada pinggir daun. Pada bulan pertama percobaan intensitas serangan hama ringan dan tidak menimbulkan kerusakan yang berarti sehingga pengendaliannya hanya dilakukan dengan cara mekanis tanpa pengendalian secara kimia. Memasuki bulan kedua dan ketiga intensitas serangan belalang cukup tinggi ditandai dengan banyaknya populasi teh yang dimakan daunnya. Sebagai langkah akhir digunakan insektisida berbahan aktif insektisida berbahan aktif Abamectin 18 g.L⁻¹. Insektisida bersifat kontak berwarna coklat kehitaman berbentuk pekatan yang diemulsikan untuk mengendalikan hama pada tanaman teh 0,5 - 1 mL.L⁻¹ air.

Gulma yang tumbuh selama percobaan berlangsung antara lain teki (*Cyperus rotundus*), babadotan (*Ageratum conyzoides*), lampuyangan (*Panicum repens*) dan alang-alang (*Imperata cylindrica*). Pengendalian gulma dilakukan secara manual pada bulan pertama sampai dengan akhir percobaan.

Analisis Asam Humat. Hasil analisis asam humat di Balai Penelitian Tanah Bogor menunjukkan bahwa pH H₂O sebesar 10,1 (basa), C organik 4 %, asam humat 6,16 %, kandungan N total 0,16% (NH₄ 0,11 %, NO₃ 0,04 %). Parameter C/N rasio asam humat ini sebesar 25, hal ini sudah sesuai dengan standar persyaratan teknis minimal bahan pembenah organik 25-35.

Pengamatan Utama

Laju Pertumbuhan Tanaman (LPT). Laju pertumbuhan tanaman (LPT) merupakan penimbunan berat kering per satuan waktu. Laju pertumbuhan tanaman (LPT) pada bulan ke-1 dapat dilihat pada Tabel 1.

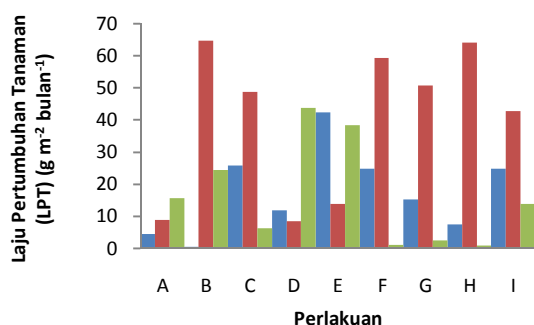
Diduga kombinasi asam humat dan pupuk hayati konsorsium dapat meningkatkan laju pertumbuhan tanaman teh 1 BST sampai dengan 3 BST. Asam humat adalah ekstrak bahan organik yang secara tidak langsung dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman dengan meningkatkan kesuburan tanah melalui perbai-

kan kondisi tanah sehingga pertumbuhan tanaman menjadi baik. Oleh karena itu pemberian asam humat dapat memacu pertumbuhan tinggitanaman. Menurut Tan (2003), pemberian asam humat dapat menjaga ketersediaanhara makro dan mikro di dalam tanah menjadi lebih banyak sehingga lebih mudah diserap akar tanaman. Selain itu asam humat juga dapat memperbaiki kesuburan tanah dengan memacu pertumbuhan mikroorganisme tanah dan meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) hara di dalam tanah.

Tabel 1. Pengaruh Pemberian Asam Humat dan Pupuk Hayati Konsorsium terhadap Laju Pertumbuhan Tanaman (LPT) 1-3 BSP ($\text{g m}^{-2} \text{bulan}^{-1}$)

Perlakuan	Laju Pertumbuhan Tanaman (LPT) ($\text{g m}^{-2} \text{bulan}^{-1}$)		
	1	2	3
A	4,39	8,88	15,51
B	0,49	64,88	24,39
C	25,85	48,73	6,29
D	11,71	8,44	43,76
E	42,44	13,76	38,44
F	24,88	59,46	0,93
G	15,12	50,73	2,44
H	7,32	64,15	0,73
I	24,88	42,83	13,76

Dari Tabel 1 di atas terlihat bahwa nilai LPT mengalami kecenderungan peningkatan terjadi pada bulan kedua setelah perlakuan kemudian menurun kembali di bulan ketiga. Seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Laju Pertumbuhan Tanaman (LPT) ($\text{g m}^{-2} \text{bulan}^{-1}$) Tanaman Teh Akibat Pemberian Asam Humat dan Pupuk Hayati Konsorsium pada Bulan 1, 2 dan 3 Bulan Setelah Perlakuan (BSP).

Laju Asimilasi Bersih (LAB). Laju asimilasi bersih (LAB) mengekspresikan efisiensi

fotosintesis daun dalam suatu tanaman (Gardner dkk., 1991). Laju asimilasi bersih (LAB) pada bulan ke-1 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh Pemberian Asam Humat dan Pupuk Hayati Konsorsium terhadap Laju Asimilasi Bersih (LAB) ($\text{g m}^{-2} \text{bulan}^{-1}$)

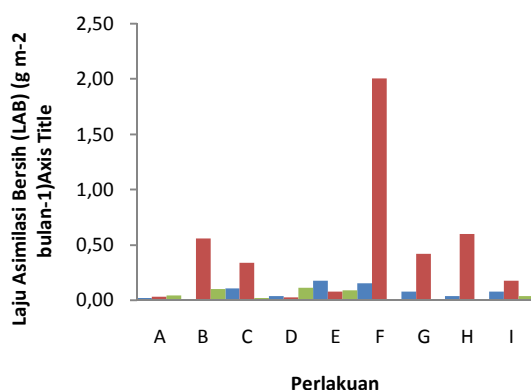
Perlakuan	Laju Asimilasi Bersih (LAB) ($\text{g m}^{-2} \text{bulan}^{-1}$)		
	1	2	3
A	0,019	0,036	0,044
B	0,003	0,562	0,099
C	0,105	0,339	0,020
D	0,039	0,027	0,113
E	0,177	0,081	0,091
F	0,155	2,009	0,003
G	0,078	0,420	0,007
H	0,038	0,602	0,003
I	0,079	0,177	0,036

Berdasarkan data perkembangan LAB menunjukkan bahwa pemberian pupuk hayati konsorsium dan asam humat belum menunjukkan pengaruh yang nyata. Pada dasarnya, adanya senyawa humat dalam tanah yang bersifat bioregulator agent dan memiliki kapasitas penukar ion tinggi dapat menginduksi terjadinya disintegrasi bertahap dari mineral silikat dan aluminosilikat). Akibatnya pelarutan makro dan mikro nutrisi tanaman, dan garam-garam lain yang kelarutannya cukup rendah sehingga unsur-unsur hara tersebut berubah menjadi bentuk tersedia yang mudah diserap tanaman. Selain itu senyawa humat sendiri merupakan sumber utama makro dan mikro nutrisi tanaman diatas dan unsur yang paling dibutuhkan bagi tanaman seperti nitrogen (Winner, 1985)

Ada kecenderungan nilai LAB kian menurun, laju asimilasi bersih tidak konstan terhadap waktu, tetapi mengalami penurunan dengan bertambahnya umur tanaman (Gardner *et al.*, 1991). Nilai LAB tertinggi pada saat tajuk tanaman teh belum menutup, hal ini dapat dilihat pada bulan pertama, kemudian menurut hingga bulan ketiga pada sebagian besar perdu, karena sebagian besar daunnya tidak terkena sinar matahari langsung seperti terlihat pada Gambar 2.

Semakin tumbuhnya tanaman dan dengan meningkatnya indeks luas daun, maka semakin banyak daun yang terlindung, yang menye-

babkan penurunan laju asimilasi bersih. Menurut Gardner *et al.* (1991), laju asimilasi bersih merupakan ukuran efisiensi daun menghasilkan bahan kering dan secara langsung dipengaruhi oleh kemampuan daun dalam menyerap radiasi matahari dan hara. Selanjutnya Gardner menyatakan bahwa luas daun mempunyai kaitan yang erat dengan laju asimilasi bersih. Daun yang semakin luas akan menurunkan laju asimilasi bersih karena antara daun satu dengan daun lainnya saling menaungi. Hal tersebut berakibat daun-daun di bagian bawah tidak bisa melakukan fotosintesis secara maksimal. Kondisi tersebut dapat menyebabkan luas daun yang berbeda nyata belum tentu mempengaruhi laju asimilasi bersih.



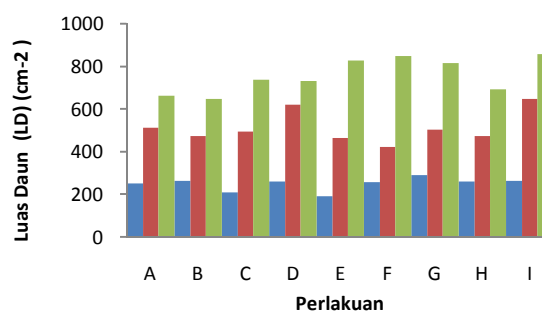
Gambar 2. Laju Asimilasi Bersih (LAB) (g m⁻² bulan⁻¹) Tanaman Teh Akibat Pemberian Asam Humat dan Pupuk Hayati Konsorsium pada Bulan 1, 2 dan 3 BSP.

Luas Daun (LD). Luas daun juga berhubungan erat dengan kemampuan tanaman menerima cahaya/radiasi matahari yang sangat dibutuhkan dalam proses fotosintesis untuk menghasilkan karbohidrat yang akan digunakan sebagai sumber energi bagi pertumbuhan tanaman. Kemampuan daun untuk menghasilkan fotosintat dapat dilihat dari produktivitas persatuan luas daun.

Dari Tabel 3 terlihat bahwa luas daun semakin meningkat dengan semakin bertambahnya umur tanaman. Kemampuan daun untuk menghasilkan produk fotosintat ditentukan oleh produktivitas per satuan luas daun dan total luas daun (Fahn, 1992). Pada Gambar 3 berikut ini terlihat bahwa ada kecenderungan peningkatan luas daun pada bulan ketiga setelah perlakuan.

Tabel 3. Pengaruh Pemberian Asam Humat dan Pupuk Hayati Konsorsium terhadap Luas Daun (LD) (cm²) 1-3 BSP.

Perlakuan	Luas Daun (LD) (cm ²)		
	1	2	3
A	250,40	510,80	664,01
B	261,67	473,09	648,93
C	209,05	493,73	736,85
D	258,65	620,96	732,71
E	188,60	464,84	828,97
F	254,87	422,85	850,88
G	290,55	502,40	817,70
H	259,87	473,09	692,24
I	263,37	648,93	858,08



Gambar 3. Luas Daun (LD) (cm²) tanaman teh akibat pemberian asam humat dan pupuk hayati konsorsium pada bulan 1, 2 dan 3 BSP.

Pemberian PHK dan asam humat diduga dapat meningkatkan ketersediaan hara yang dibutuhkan tanaman terutama hara yang dibutuhkan untuk perkembangan daun, yaitu N dan Mg. Peningkatan total luas daun erat kaitannya dengan unsur hara terutama unsur N, P, dan Mg. Sesuai dengan pendapat Lakitan (2001), bahwa unsur N sangat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan daun. Konsentrasi nitrogen tinggi umumnya menghasilkan total luas daun yang lebih besar. Sutejo (2002) juga menyatakan bahwa nitrogen merupakan unsur utama dalam pertumbuhan tanaman untuk pembentukan bagian vegetatif tanaman seperti daun, sedangkan fosfor berfungsi sebagai penyusun protein dan magnesium sebagai penyusun molekul klorofil berperan dalam proses fotosintesis sehingga fotosintat yang dihasilkan dapat ditranslokasikan untuk mendukung pertumbuhan daun.

Peran asam humat yang lain dalam tanah membantu penataan liat dan pembenahan tanah, memegang dan mentransfer unsur mikro dari tanah ke tanaman, meningkatkan daya pegang air, dan merangsang perkembangan populasi mikroflora dalam tanah.

Luas daun tanaman ditentukan pertama tama oleh jumlah karbohidrat yang dialokasikan ke dbagian daun, sehingga pembagian karbohidrat ke daun sangat menentukan perkembangan tanaman. Menurut Goldsworthy dan Fisher (1992) bahwa faktor yang mempengaruhi besarnya indeks luas daun adalah kerapatan tanam dan penyediaan hara nitrogen.

Nisbah Luas Daun (NLD). Nisbah luas daun merupakan nisbah antara luas daun dengan berat kering daun. Nisbah luas daun mencakup pembagian dan translokasi fotosintat ke tempat sintesa bahan daun dan efisiensi penggunaan substrat dalam pembentukan luas daun (Sitompul dan Guritno, 1995).

Tabel 4. Pengaruh Pemberian Asam Humat dan Pupuk Hayati Konsorsium terhadap Nisbah Luas Daun (NLD) ($\text{m}^2 \text{g}^{-1}$) 1-3 BSP.

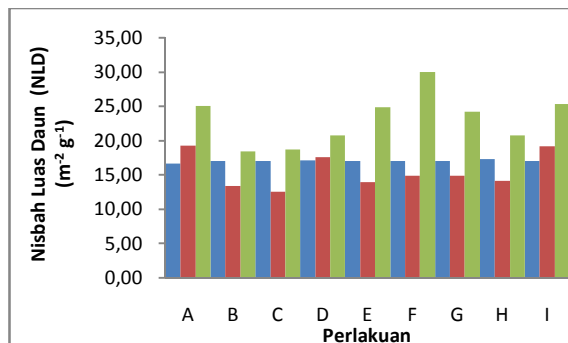
Perlakuan	Nisbah Luas Daun (NLD) ($\text{m}^2 \text{g}^{-1}$)		
	1	2	3
A	16,69	19,28	25,06
B	16,99	13,44	18,44
C	17,00	12,56	18,75
D	17,13	17,59	20,76
E	16,99	13,92	24,82
F	16,99	14,89	29,96
G	16,99	14,86	24,19
H	17,32	14,16	20,73
I	16,99	19,14	25,31

Keterangan : Nilai Rata-rata perlakuan yang tidak ditandai huruf yang pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji F

Pada Gambar 4 berikut ini terlihat bahwa ada kecenderungan nisbah luas daun pada bulan pertama hingga bulan ketiga setelah perlakuan. Bila dilihat dari Gambar 4 menunjukkan bahwa perlakuan F (1,0 g PHK /tan + 10 mL Asam Humat memberikan kecenderungan nisbah luas daun lebih tinggi dibandingkan perlakuan yang lain.

Nilai NLD sangat bergantung pada besarnya luas daun serta bobot kering daun, sedangkan besar kecilnya bobot kering daun akan sangat bergantung pada bobot basah daun. Bobot basah tanaman berkaitan dengan transportasi fotosintat ke daerah pemanfaatan seperti daun dan batang. Jumlah daun mempengaruhi jumlah fotosintat yang dihasilkan. Selain itu, kadar air dalam tanaman sendiri sangat mempengaruhi bobot basah tanaman karena lebih dari 70% penyusun tanaman adalah air. Akar merupakan penunjang pertumbuhan tajuk

tanaman, sehingga potensi pertumbuhan akar harus dicapai optimal untuk mencapai potensi pertumbuhan tajuk yang optimal pula (Sitompul dan Guritno, 1995).



Gambar 4. Nisbah Luas Daun (NLD) ($\text{m}^2 \text{g}^{-1}$) Tanaman Teh Akibat Pemberian Asam Humat dan Pupuk Hayati Konsorsium pada Bulan 1, 2 dan 3 BSP.

Kadar Klorofil Daun. Pengukuran karakter fisiologi seperti kandungan klorofil, merupakan salah satu pendekatan untuk mempelajari pengaruh kekurangan air terhadap pertumbuhan dan hasil produksi, karena parameter ini berkaitan erat dengan laju fotosintesis (Li *et al.*, 2006).

Klorofil berperan penting dalam reaksi fotosintesis. Menurut Curtis dan Clark (1950) dikutip Hendriyani dan Setairi (2009), pembentukan klorofil daun bergantung pada berbagai faktor, seperti temperatur, cahaya, unsur nitrogen (N), magnesium (Mg), besi (Fe), mangan (Mn), tembaga (Cu), seng (Zn), Sulfur (S) dan oksigen (O_2). Pada klorofil, nitrogen merupakan unsur yang digunakan untuk mengikat Mg pada gugus karbon. Kadar klorofil daun selama percobaan dapat dilihat pada Tabel 5.

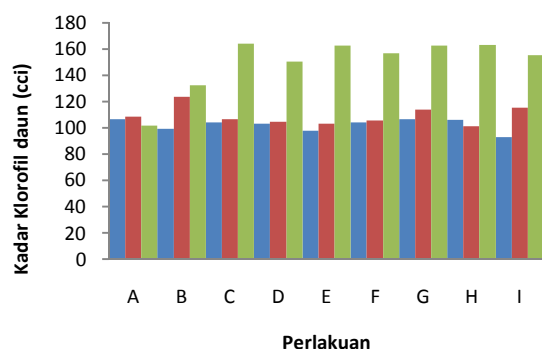
Data kadar klorofil daun selama percobaan menunjukkan tidak berbeda nyata, hal ini dimungkinkan karena penyerapan unsur hara dari tanah oleh akar berjalan dengan baik, sehingga mempengaruhi ketersediaan unsur N dan Mg yang berperan penting dalam sintesis klorofil (Syafi 2008). Kandungan klorofil dapat dipakai sebagai indikator yang terpercaya untuk mengevaluasi ketidakseimbangan metabolisme antara fotosintesis dan hasil produksi pada saat kekurangan air (Li *et al.*, 2006).

Namun bila dilihat dari Gambar 5 di bawah ini ada kecenderungan bahwa kadar klorofil daun semakin meningkat seiring bertambahnya umur tanaman.

Tabel 5. Pengaruh Pemberian Asam Humat dan Pupuk Hayati Konsorsium terhadap Kadar Klorofil Daun (cci) 1-3 BSP.

Perlakuan	Kadar Klorofil Daun (cci) (BSP)		
	1	2	3
A	106,55	108,43	101,73
B	99,24	123,57	132,33
C	104,13	106,57	164,13
D	103,01	104,39	150,40
E	97,64	103,13	162,60
F	104,17	105,59	156,47
G	106,31	113,87	162,70
H	106,07	101,37	162,93
I	92,80	115,47	155,33

Keterangan : Nilai Rata-rata perlakuan yang tidak ditandai huruf yang pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji F



Gambar 5. Kadar Klorofil Daun (cci) Tanaman Teh Akibat Pemberian Asam Humat dan Pupuk Hayati Konsorsium pada Bulan 1, 2 dan 3 BSP.

Kesimpulan dan Saran

Simpulan

1. Terdapat pengaruh pemberian asam humat dan pupuk hayati konsorsium terhadap pertumbuhan tanaman teh belum menghasilkan klon GMB 7
2. Perlakuan 10 mL Asam Humat + 1,0 g PHK/tan memberikan kecenderungan nilai laju asimilasi bersih, luas daun, nisbah luas daun yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya

Saran

Dianjurkan untuk menggunakan asam humat dan pupuk hayati konsorsium untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman teh belum menghasilkan.

Daftar Pustaka

- Badan Litbang Pertanian. 2014. Asam Humat, Senyawa Organik Penghemat Pemakaian Pupuk Anorganik.
- Chen Y. and Aviad T. 1990. Effect of Humic Substances on Plant Growth. *in*: MacCarthy P, Clapp CE, Malcolm RL, Bloom PR (Eds.), Humic substances in soil and crop sciences: selected reading, Soil Science Society.Am, Madison. p161-187.
- Fahn. A. 1992. Anatomi Tumbuhan. PT Gramedia Jakarta
- Gardner, F.P., Pearce dan L. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Universitas Indonesia Press. h 268-269.
- Hendriyani, I. S dan N. Setiari. 2009. Kandungan klorofil dan pertumbuhan kacang panjang (*Vigna sinensis*) pada tingkat penyediaan air yang berbeda. *J. Sains & Mat.* 17(3): 145-150.
- Lakitan, B. 2001. Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 89 hal.
- Li, R., P. Guo, M. Baum, S. Grando, S. Ceccarelli. 2006. *Evaluation of chlorophyll content and fluorescence parameters as indicators of drought tolerance in barley.* *Agricultural Sciences in China* 5 (10): 751-757.
- Schmidt, F.H. and J.H. Fergusson. 1951. Rainfall Types based on Wet and Dry Period Ratios for Indonesia with Western New Guinea. Badan Meteorologi dan Geofisika. Jakarta.
- Sitompul S.M., dan Bambang Guritno. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Gadjah Mada Univ. Press. Yogyakarta. hal 161-165.
- Sutejo, M. M. 2002. Pupuk dan Cara Pemupukan. Reneka Cipta. Jakarta. 177 hal.
- Syafi, S. 2008. Respons Morfologis dan Fisiologis Bibit Berbagai Genotipe Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) terhadap Cekaman Kekeringan. Tesis. IPB. Bogor.
- Tan K.H. 2003. Humic Matter in Soil and Environment, Principles and Controversies. Marcel Dekker.Inc. Madison. New York.
- Tan, K. H. 2003. Humic Matter in Soil and the Environment. CRC Press. New York. 408 p.
- Varanini Z. and Pinton R. 1995. Humic substances and plant nutrition. *Prog Bot* 56:97-117. web:<http://repository.ipb.ac.id>. Diakses 10 Januari 2015
- Winner R.W. 1985. *Bioaccumulation and toxicity of Cu as affected by interaction between humic acid and water hardness.* *Water Res*, 19,449-455,

Rosniawaty, S. · R. Sudirja · H. Afrianto

Pemanfaatan urin kelinci dan urin sapi sebagai alternatif pupuk organik cair pada pembibitan kakao (*Theobroma cacao* L.)

Utilizing of rabbit and cow urine as organic fertilizer liquid alternative on cocoa (*Theobroma cacao* L.) seedling

Diterima : Januari 2015/Disetujui : Februari 2015/Dipublikasikan : Maret 2015

©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract Seedling is the beginning of plant growth. Good seedling will produce high yields. Fertilization is one of the important things in obtaining good seeds. Utilization of rabbit urine and cow urine is expected to be an alternative fertilizer for cocoa seedling. The experiments were conducted in April-August 2013 at the experimental Ciparanje Padjadjaran University Faculty of Agriculture, with the order Inceptisol and precipitation type C according to the classification of Schmidt Ferguson. The treatment used was some concentration of rabbit urine, cow urine and urine combination with inorganic fertilizer. Rabbit urine and cow urine each fermented were used before. The experimental design was used a randomized block design, there are 15 treatment repeated 3 times. The results were showed that there significant effect of rabbit urine and cow urine that had been fermented for leaf area, root volume and dry weight of cocoa seedlings at the age of 16 MST. The used of cow urine with 25 % concentration did not differ with the use of inorganic fertilizers on cocoa seedling.

Keywords: Rabbit urine · Cocoa seedling · cow urine · Liquid organic fertilizer

Sari Pembibitan merupakan awal dari pertumbuhan tanaman. Bibit yang baik akan menghasilkan tanaman yang berproduksi baik pula. Pemupukan merupakan salah satu hal penting dalam menghasilkan bibit yang baik. Peman-

faatan urin kelinci dan urin sapi diharapkan dapat menjadi pupuk alternatif untuk pembibitan kakao. Percobaan telah dilaksanakan pada bulan April-Agustus 2013 di Kebun Percobaan Ciparanje fakultas Pertanian Unpad, dengan ordo Inceptisol dan tipe curah hujan menurut klasifikasi Schmidt Ferguson. Perlakuan yang digunakan adalah beberapa konsentrasi urin kelinci, konsentrasi urin sapi dan kombinasi urin dengan pupuk anorganik. Urin kelinci dan urin sapi difermentasikan terlebih dahulu sebelum digunakan. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok, terdapat 15 perlakuan yang di ulang 3 kali. Hasil percobaan menunjukkan bahwa terdapat pengaruh penggunaan urin kelinci dan urin sapi yang telah difermentasi terhadap luas daun, volume akar dan bobot kering bibit kakao pada umur 16 mst. Penggunaan urin sapi dengan konsentrasi 25 % dapat menyamai penggunaan pupuk anorganik pada pembibitan kakao.

Kata kunci : Urin kelinci · Pembibitan kakao · Urin sapi · Pupuk organik cair

Pendahuluan

Tanaman Kakao merupakan salah satu tanaman perkebunan yang merupakan komoditas strategis Jawa Barat. Komoditas kakao yang dikembangkan di Jawa Barat, pada umumnya di tanam di lahan dengan kelas kesesuaian S2, sehingga produksi dan produktivitas belum tercapai (Siti Purnama, 2015). Produksi kakao pada tahun 2013 di Jawa Barat pada umumnya berkisar antara 200-950 kg/ha (Dinas Perkebunan Jawa Barat, 2015), padahal potensi produktivitas kakao unggul bisa mencapai 2500 kg/ha/tahun. Peningkatan produksi kakao

Dikomunikasikan oleh Yudithia Maxiselly

Rosniawaty, S. · R. Sudirja · H. Afrianto

¹ Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Unpad

² Alumni Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Unpad

Jl. Raya Bandung Sumedang, km-21 Jatinangor

Korespondensi: santi.rosniawaty@unpad.ac.id

dapat dilakukan mulai dari pembibitan menggunakan kultivar unggul dan pemeliharaan bibit kakao agar dapat berproduksi sesuai potensi di lapangan.

Salah satu kultivar unggulan yang dilepas berdasarkan SK Mentan No. 1694/Kpts/SR.120/12/2008 adalah kultivar Sulawesi 1. Kultivar Sulawesi 1 memiliki potensi produksi 1.800-2500 kg/ha/tahun, tahan terhadap penyakit Vascular Streak Dieback (VSD) (Direktorat Perlindungan Perkebunan, 2013)

Kultivar unggul dapat tumbuh dengan baik apabila tindakan pemeliharaan dilakukan dengan benar. Tindakan pemeliharaan yang penting dilakukan adalah pemupukan. Pemupukan perlu dilakukan karena tanah atau media tanam tidak dapat menyediakan hara sesuai dengan kebutuhan bibit kakao. Pembibitan kakao memerlukan media tanam berupa campuran tanah, pupuk kandang dan pasir (2:1:1) dan ditambah dengan pupuk ZA 1g/tanaman atau NPK 2g/tanaman atau 10g urea dilarutkan pada satu liter air (Wahyudi, dkk., 2008) atau menggunakan pupuk 1 g Urea, 2 g TSP, 2 g KCl dan pupuk daun 0,3% (Balai Pengembangan Benih Tanaman Perkebunan Provinsi Jawa Barat, 2010).

Penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus akan menyebabkan kerusakan fisik pada tanah. Kelangkaan dan tingginya harga pupuk anorganik pun merupakan masalah yang dihadapi dalam pembibitan kakao. Perlu dicari alternatif pupuk yang dapat diperoleh dengan mudah, tidak mengganggu lingkungan dan pengaruhnya baik untuk pertumbuhan bibit kakao.

Alternatif pupuk yang dapat digunakan adalah urin kelinci dan urin sapi. Kelinci dan sapi merupakan hewan peliharaan yang dapat menghasilkan urin setiap harinya. Urin merupakan limbah dari hewan, sehingga apabila tidak dimanfaatkan dapat mencemari lingkungan. Sapi akan lebih banyak menghasilkan urin apabila dibandingkan dengan kelinci. Namun demikian urin kelinci memiliki kelebihan dibandingkan dengan urin sapi. Hasil penelitian Rineksa dkk (2011) urin sapi asal Jatibarang yang telah difermentasi selama 15 hari mengandung C organik 4,49 %, N 0,7 %, P 0,16 %, K 0,62 % serta C/N 6,41. Berdasarkan hasil penelitian Badan Penelitian Ternak (Balitnak) tahun 2005 dikutip Setyanto, dkk (2014), kotoran urine kelinci memiliki kandungan unsur N, P, K yang lebih tinggi (2,72 %, 1,1 %, dan 0,5 %)

dibandingkan dengan kotoran dan urine ternak lainnya seperti kuda, kerbau, sapi, domba, babi dan ayam.

Beberapa penelitian menunjukkan adanya pengaruh yang baik dari penggunaan urin kelinci dan urin sapi. Hasil penelitian C de Oliveira, dkk (2009) aplikasi urin sapi 1,25 % ke daun dan 1 % ke tanah direkomendasikan untuk tanaman lettuce (*Lactuca sativa*). Hasil Penelitian Nugraheni dan Paiman (2010) pada tanaman tomat bahwa konsentrasi urin kelinci 3000 ppm dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman yaitu berat segar tanaman, berat kering tanaman, berat kering daun dan berat kering batang, tetapi tidak berpengaruh pada pertumbuhan generatif tanaman.

Penelitian penggunaan urin kelinci dan urin sapi yang telah difermentasi pada pembibitan tanaman perkebunan masih jarang dilakukan. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian aplikasi urin kelinci dan urin sapi yang telah difermentasi pada pembibitan kakao.

Bahan dan Metode

Percobaan dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Unpad, dengan ketinggian tempat 750 m dpl, tipe curah hujan C menurut klasifikasi Schmidt Ferguson (1951) dan ordo tanah Inceptisol. Percobaan dilaksanakan pada Bulan April sampai Agustus 2013.

Benih kakao kultivar Sulawesi 1 (dari Puslitkoka Jember) di tanam pada polibeg berukuran 25 x 30 cm setelah disemaikan pada karung goni terlebih dahulu. Media tanam pada polibeg adalah campuran tanah dengan pupuk kandang ayam (2:1). Urin sapi dan urin kelinci di fermentasikan menggunakan EM4 selama 3 minggu di tempat yang tidak terkena cahaya matahari. Penggunaan urin kelinci 25 % dilakukan dengan cara melarutkan 250 ml urin ke dalam 750 ml air, begitu pula dengan perlakuan lainnya. Pupuk anorganik yang digunakan berupa urea, SP-36 dan KCl. Pupuk daun yang digunakan banyak tersedia di toko pertanian mempunyai kandungan N-total 11%, P₂O₅ 8 % dan K₂O 6 %. Pemberian urin sapi, urin kelinci, pupuk daun dan pupuk anorganik dilakukan setiap dua minggu. Dosis urin sapi dan urin kelinci yang diberikan adalah 22 ml (2 mst), 35 ml (4 mst), 52 ml (6 mst), 61 ml (8 mst), 88 ml (10 dan 12 mst) 110 ml (14 dan 16

mst). Bibit kakao ditempatkan pada bedengan yang dinaungi paranet dengan intensitas cahaya yang masuk 60%.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok dengan 15 perlakuan yang diulang 3 kali. Adapun perlakuan yang diberikan adalah sebagai berikut :

- A = Urea 1g+TSP2g+KCl 2g
- B = pupuk daun 0,3%
- C = Urin kelinci 12,5%
- D = Urin kelinci 25%
- E = Urin kelinci 37,5%
- F = urin kelinci 50%
- G = Urin kelinci 12,5%+urea 1g+TSP 2g+KCl 2g
- H = Urin kelinci 25%+urea 1g+TSP2g+KCl 2g
- I = Urin kelinci 37,5%+urea 1g+TSP 2g+KCl 2g
- J = Urin kelinci 50%+urea 1g+TSP 2g+ KCl 2g
- K = pupuk daun 0,3%+urea 1g+TSP2g+KCl 2g
- L = Urin sapi 25%
- M = Urin sapi 50%
- N = Urin sapi 25%+urea 1g+TSP 2g+KCl 2g
- O = Urin sapi 50%+urea 1g+TSP 2g+KCl 2g

Analisis statistik untuk mengetahui pengaruh perlakuan dengan menggunakan uji F, apabila signifikan, dilanjutkan dengan uji Scott Knott pada taraf kepercayaan 95%.

Hasil dan Pembahasan

Selama percobaan curah hujan semakin berkurang mulai dari 279,5 mm (April), 190 mm (Mei), 154 mm (Juni), 149 mm (Juli) dan 10 mm (Agustus), sedangkan suhu dan kelembaban berkisar antara 22,9-23,8 °C dan 85-93%. Kisaran curah hujan, suhu dan kelembaban, masih optimum untuk pertumbuhan bibit kakao. Menurut Pusat Penelitian Kopi dan Kakao (1997) Curah hujan 1500 mm sampai dengan 2500 mm per tahun, suhu maksimum 30 – 32 °C dan suhu minimum 18 – 21 °C.

Hasil analisis media tanam menunjukkan bahwa media mempunyai tekstur liat berdebu, C organik tinggi (3,66 %), N total tinggi (0,725%) P₂O₅ total sangat tinggi (161,01 mg/100g), KTK rendah (12,85 cmol.kg⁻¹) dan K₂O sangat rendah 3,29 mg/100g. Media tanam tersebut masih memerlukan tambahan hara melalui pemupukan.

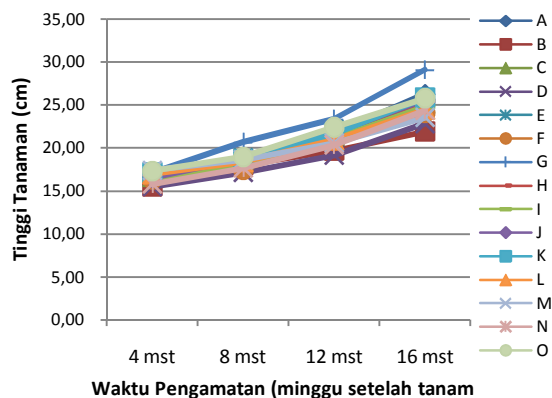
Hasil analisis di laboratorium Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman Faperta Unpad,

urin kelinci dan urin sapi yang telah difermentasi tercantum pada Tabel 1. Hasil analisis urin menunjukkan bahwa urin sapi mempunyai C organik dan K₂O yang lebih tinggi daripada urin kelinci, sehingga diharapkan dapat menyediakan hara K untuk bibit kakao.

Tabel 1. Perbandingan Hasil Analisis Urin Sapi, dan Urin Kelinci yang Telah Difermentasikan.

Jenis Analisis	Urin Kelinci	Urin Sapi
pH	9,14	8,74
C-organik (%)	0,62	0,74
N-total (%)	2,11	1,79
P ₂ O ₅ (%)	1,1	0,005
K ₂ O (%)	0,5	1,68

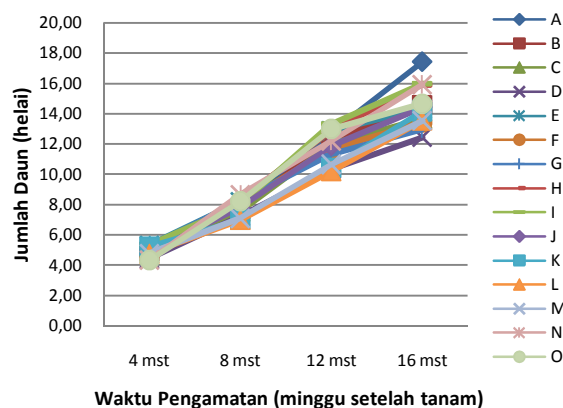
Tinggi Tanaman. Berdasarkan hasil analisis statistik, tidak terdapat pengaruh nyata pemberian urin kelinci dan urin sapi terhadap tinggi tanaman bibit kakao. Apabila di lihat pada Gambar 1, tinggi bibit kakao mengalami peningkatan setiap umur pengamatan. Perlakuan G (urin kelinci 12,5 % + urea 1 g + TSP 2 g + KCl 2 g) memiliki peningkatan tinggi tanaman dengan baik. Pada umur 16 mst tinggi tanaman pada perlakuan G mencapai 29,08 cm. Penggunaan perlakuan G dapat menjadi alternatif pengganti pupuk daun yang tersedia di pasaran.



Gambar 1. Aplikasi Urin Kelinci dan Urin Sapi yang Telah Difermentasi pada Tinggi Bibit Kakao Umur 4-16 MST.

Jumlah Daun. Hasil analisis statistik menunjukkan tidak terdapat pengaruh nyata dari semua perlakuan terhadap jumlah daun bibit kakao dari setiap umur pengamatan. Hal ini dapat disebabkan pengaruh genetik tanaman lebih dominan apabila dibandingkan dengan pengaruh lingkungan. Terlihat pada Gambar 2,

semua perlakuan mengalami peningkatan jumlah daun yang sama.



Gambar 2. Aplikasi Urin Kelinci dan Urin Sapi yang Telah Difermentasi pada Tinggi Bibit Kakao Umur 4 -16 MST.

Luas Daun, Volume Akar dan Bobot Kering Bibit. Hasil analisis statistik menunjukkan terdapat pengaruh urin sapi dan urin kelinci terhadap luas daun, volume akar dan bobot kering bibit kakao pada umur 16 mst (Tabel 1). Luas daun tertinggi dipengaruhi oleh penggunaan urin sapi 25 % (perlakuan L) yang tidak berbeda dengan penggunaan urin kelinci ditambah pupuk anorganik (perlakuan G) dan penggunaan pupuk daun 0,3 % (perlakuan B). Hal ini memperlihatkan penggunaan urin sapi dapat menjadi alternatif pupuk daun pada pembibitan kakao. Urin sapi memiliki kandungan pH yang lebih rendah apabila dibandingkan dengan urin kelinci, pH yang terlalu tinggi tidak baik untuk pertumbuhan bibit kakao. Kemasaman urin kelinci yang tinggi menyebabkan kation mangan menyerap anion fosfat sehingga tidak tersedia untuk tanaman (Poerwowidodo, 1993). Unsur P merupakan bahan sumber energy (ATP) untuk fotosintesis. Apabila ATP sedikit maka fotosintesis berjalan lambat dan fotosintat yang dihasilkan sedikit sehingga tidak dapat digunakan untuk pertumbuhan daun. Demikian pula pada variabel volume akar, perlakuan urin sapi 25 % (perlakuan L) memiliki volume akar yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya, tetapi sama dengan perlakuan (A,D,E,F,G). Penggunaan pupuk cair mampu menyamai penggunaan pupuk anorganik dalam pembentukan akar. Terdapat kecenderungan penggunaan urin kelinci kurang dari 25% masih memerlukan tambahan pupuk anorganik.

Bobot kering bibit, yang diberi urin sapi 25 % (perlakuan L), urin kelinci 12,5 % + urea 1 g + TSP 2 g + KCl 2 g (perlakuan G) dan penggunaan pupuk anorganik (perlakuan A) memiliki bobot kering tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Tabel 2. Aplikasi Urin Kelinci dan Urin Sapi yang Telah Difermentasi pada Luas Daun, Volume Akar dan Bobot Kering Bibit Kakao Umur 16 MST.

Perlakuan	Luas Daun (cm ²)	Volume Akar (ml)	Bobot Kering Bibit (g)
A	3317.77 b	26 a	38.73 a
B	4151.39 a	20 b	26.25 b
C	2110.02 b	18 b	22.68 b
D	2124.43 b	27 a	21.5 b
E	3333.15 b	31 a	29.66 b
F	2109.55 b	27 a	26.7 b
G	5238.13 a	37 a	38.91 a
H	2059.37 b	18 b	27.97 b
I	2395.95 b	23 b	25.38 b
J	2571.96 b	17 b	25.33 b
K	2538.00 b	21 b	26.85 b
L	3967.50 a	27 a	36.63 a
M	2446.13 b	16 b	21.84 b
N	2926.86 b	20 b	23.75 b
O	2840.59 b	16 b	26.36 b

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

Hal ini dapat disebabkan C organik pada urin kelinci lebih sedikit dibandingkan dengan urin sapi, sehingga penggunaan urin kelinci memerlukan pupuk anorganik. Dengan bantuan jasad renik yang ada didalam tanah maka bahan organik akan berubah menjadi humus. Humus ini merupakan perekat yang baik bagi butir-butir tanah saat membentuk gumpalan tanah. Akibatnya, susunan tanah akan menjadi lebih baik dan lebih tahan terhadap gaya-gaya perusak dari luar seperti hanyutan air (erosi). Pemberian bahan organik menyebabkan terjadinya perbaikan struktur tanah, pada tanah berpasir menyebabkan daya ikat tanah meningkat, sedangkan pada tanah berlempung daya ikat air menjadi tinggi, daya ikat tanah terhadap unsur hara meningkat, serta drainase dan tata udara tanah dapat diperbaiki. Tata udara tanah yang baik dengan kandungan air cukup akan menyebabkan suhu tanah lebih stabil serta aliran air dan udara tanah lebih baik. Campbell, dkk (2003) mengemukakan bahwa humus dapat membentuk tanah gembur serta berpori agar aerasi akar terpenuhi.

Kandungan K yang tinggi pada urin sapi juga mampu menambah ukuran dan volume sel

di dalam bibit kakao, Fungsi unsur K sebagai kofaktor dalam sintesis protein, keseimbangan air dan pergerakan stomata. Stomata merupakan pintu keluar masuk CO₂ sebagai bahan fotosintesis. Apabila stomata mampu memasukkan CO₂ dalam jumlah banyak, fotosintat yang dihasilkan akan banyak dan digunakan untuk pertumbuhan organ tanaman yang diekspresikan berupa bobot kering tanaman.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan. Terdapat pengaruh penggunaan urin kelinci dan urin sapi yang telah difermentasi terhadap luas daun, volume akar dan bobot kering bibit kakao pada umur 16 mst.

Penggunaan urin sapi dengan konsentrasi 25 % dapat menyamai penggunaan pupuk anorganik pada pembibitan kakao.

Saran. Penggunaan urin sapi yang telah difermentasi dengan konsentrasi 25 % dapat menjadi alternatif pupuk cair pada pembibitan kakao.

Daftar Pustaka

- Balai Pengembangan Benih Tanaman Perkebunan Provinsi Jawa Barat. 2010. Pedoman Teknis Pembenihan Komoditas Perkebunan. Hlm 60.
- Campbel, N.A., J.B Reece dan L.G. Mitchell. 2003. Biologi. Terjemahan Jilid 2. Erlangga.
- C de Oliveira, N.L., M. Puiatti, R. Henrique S Santos, P. R. Cecon and P. H. R. Rodrigues. 2009. *Soil and leaf fertilization of lettuce crop with cow urine*. Abstract. Hort. Bras. vol.27 no.4 Brasília Oct./Dec. 2009. <http://www.scielo.br/scielo.php> Diakses tanggal 21 Februari 2015
- Dinas Perkebunan Jawa Barat. 2015. Luas dan Produksi Tanaman Perkebunan Provinsi Jawa Barat Tahun 2013, Komoditi Kakao. <http://disbun.jabarprov.go.id/index.php/> Diakses 21 Februari 2015.
- Direktorat Perlindungan Perkebunan. 2013. Klon Kakao Tahan Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT). <http://ditjenbun.pertanian.go.id/perlindungan/berita-146-klon-kakao-tahan-organisme-penggangu-tumbuhan-opt.html>. Diakses 10 Maret 2015
- Nugraheni, E.D. dan Paiman. 2010. *Pengaruh konsentrasi dan frekuensi pemberian pupuk urin kelinci terhadap pertumbuhan dan hasil tomat (Lycopersicon esculentum Mill)*. <http://upy.ac.id/agroteknologi/files/PENGARUH%20KONSENTRASI%20DAN%20FREKUENSI%20PEMBERIAN%20PUPUK%20URIN%20KELINCI%20TERHADAP%20PERTUMBUHAN%20DAN%20HASIL%20TOMAT.pdf>. Diakses 21 Februari 2015.
- Poerwowidodo. 1993. Telaah Kesuburan Tanah. Angkasa Bandung
- Pusat Penelitian Kopi dan Kakao. 1997. Pedoman Teknis Budidaya Tanaman Kakao. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Jember.
- Rineksa K. B., E. Sutrisno, dan S. Sumiyati. 2011. *Studi pembuatan pupuk organik cair dari fermentasi urine sapi (ferisa) dengan variasi lokasi peternakan yang berbeda*. eprints.undip.ac.id/42243/1/JURNAL.doc x. Diakses tanggal 21 Februari 2015
- Schmidt, F.H. and J.H.A. Ferguson. 1951. Rainfall Types Based on Wet and Dry Period Ratios for Indonesian With Western Nem Duinee. Djulie. Bogor.
- 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. Published online at <http://JEMIS.ub.ac.id/Copyright%202014JTIUBPublishing.AllRightsReserved>
- Siti Purnama. 2015. Peta Pengembangan Komoditas Perkebunan di Jawa Barat: Realita dan Harapan. Dinas Perkebunan Propinsi Jawa Barat. <http://disbun.jabarprov.go.id/index.php> diakses 21 Februari 2015.
- Wahyudi T., T.R. Panggabean dan Pujiyanto. 2008. Kakao (Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir). Penebar Swadaya.

Onggo, T.M. · Sumadi · R. Fauziah

Pertumbuhan, hasil dan kualitas tomat cv. Marta-9 pada berbagai sistem budidaya dalam rumah plastik di dataran medium Jatinangor

Growth, yield and quality of marta-9 tomato cultivars under various culture system planted in plastic house in medium elevation of Jatinangor.

Diterima : Januari 2015/Disetujui : Februari 2015/Dipublikasikan : Maret 2015
©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract Planting tomato using hydroponic system, yielded higher quantity and quality of tomato fruit and could be continuously, but the system need a higher cost for plant nutrient, therefore an alternative culture system that could match yield and quality with less cost than hydroponic system needed to evaluate. The aim of this experiment was to study the different culture systems of tomato planted in plastic house that applicable in medium elevation, with lower cost, and to observed the effect of productive stems number on growth, yield and quality of tomato. The experiment was conducted from June up to October 2013 in plastic house of Protected Culture Laboratory of Agriculture Faculty, University of Padjadjaran, located at about 730 meters above sea level. The experimental design used was a Randomize Block Designed (RBD) in factorial pattern, consisted of two factors and four replications. The first factor was culture system consisted of three levels (hydroponic, semi hydroponic and non hydroponic) and the second factor was number of stems, consisted of two levels (single stem and double stems). The results showed that there were no interaction effects between culture system and number of stems on growth, yield and quality of Marta-9 tomato cultivar. Semi hydroponic and non hydroponic system in this experiment resulted lower plant, thinner stem diameter, smaller leaves compared to hydroponic system. The high number of blossom end rot in semi hydroponic and non hydroponic system affected yield i.e. less fruits number and fruit

weight per plant, and less percentage of A quality. Plant with single stem grown higher and bigger leaf size compared to the double stems, however produced the same percentage of marketable fruits, and same percentage of weight and number of A fruit quality.

Keywords : Hydroponic · Non hydroponic · Semi hydroponic · Number of productive stems · Marta-9 tomato cultivar

Sari Penanaman tomat dalam rumah plastik dengan sistem budidaya hidroponik, menghasilkan buah dengan kuantitas dan kualitas baik serta dapat dilakukan secara kontinu, namun kekurangan sistem tersebut adalah bahan kimia yang digunakan untuk hara tanaman mahal, sehingga perlu dicarikan sistem budidaya alternatif yang dapat mengimbangi hasil dan kualitas hasil sistem hidroponik. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mempelajari berbagai sistem budidaya tanaman tomat dalam rumah plastik yang dapat diaplikasikan di dataran medium dengan biaya yang lebih murah serta menguji jumlah batang produksi yang dapat menghasilkan pertumbuhan dan hasil tanaman serta kualitas tomat yang baik. Penelitian dilakukan dari bulan Juni sampai dengan Oktober 2013 di rumah plastik Laboratorium Kultur Terkendali Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, dengan ketinggian tempat 730 m di atas permukaan laut. Percobaan dilakukan dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial yang terdiri dari dua faktor dan empat ulangan. Faktor pertama adalah sistem budidaya yang terdiri dari tiga taraf (hidroponik, semi hidroponik dan non hidroponik) dan faktor kedua adalah jumlah batang produksi yang terdiri dari dua taraf (batang tunggal dan batang ganda). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terjadi

Dikomunikasikan oleh Jajang Sauman Hamdani

Onggo, T.M.¹ · Sumadi¹ · R. Fauziah²

¹ Staf Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

² Alumni Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

pengaruh interaksi antara sistem budidaya dan jumlah batang produksi terhadap pertumbuhan, hasil dan kualitas hasil tomat cv. Marta-9. Sistem budidaya semi hidroponik dan non hidroponik menghasilkan pertumbuhan tanaman yang lebih rendah dicirikan dengan tinggi tanaman, diameter batang, serta ukuran daun yang lebih rendah dibanding sistem budidaya hidroponik. Tingginya jumlah buah yang terkena *blossom end rot* pada sistem budidaya semi dan non hidroponik berimbas pada jumlah buah dan bobot buah per tanaman yang lebih rendah serta persentase bobot buah kualitas A yang lebih rendah dibandingkan sistem budidaya hidroponik. Perlakuan batang tunggal menghasilkan tanaman dengan tinggi tanaman serta ukuran daun yang lebih besar dibanding penggunaan batang produksi ganda, namun baik perlakuan batang tunggal atau ganda menghasilkan persentase jumlah dan bobot buah layak pasar serta persentase bobot dan jumlah buah kualitas A yang sama.

Kata kunci : Hidroponik · Non hidroponik · Semi hidroponik · Jumlah batang produksi · Tomat kultivar Marta-9

Pendahuluan

Penanaman tomat dalam rumah plastik merupakan salah satu teknik budidaya untuk mendapatkan kualitas buah tomat yang baik (Kanyomeka and Shivute, 2005). Di Indonesia teknik budidaya tersebut umumnya dilakukan pada penanaman tomat 'beef' yang ukuran buahnya besar, ditanam dengan sistem hidroponik dan menggunakan media bukan tanah karena tomat jenis ini peka terhadap berbagai penyakit tular tanah. Media yang dipilih antara lain arang sekam karena mempunyai sifat porus, tidak mudah lapuk, dapat mengikat air dan larutan hara, steril, bersih, mudah didapat dan harganya relatif murah. Pada sistem budidaya hidroponik, nutrisi yang diperlukan tanaman dipasok bersamaan dengan pengairan. Komposisi unsur hara dalam larutan nutrisi dan dosis dalam aplikasinya disesuaikan dengan umur dan kondisi tanaman. Bahan kimia untuk meramu nutrisi tersebut cukup mahal, sehingga budidaya dengan sistem hidroponik memerlukan biaya yang besar dan hanya digunakan untuk komoditas dengan nilai ekonomi tinggi.

Tomat kultivar Marta-9 merupakan kultivar baru dari perusahaan benih "East West Seed"

yang dipromosikan mempunyai ukuran buah yang besar (sampai 170 g/buah) dan merupakan *field tomato* yang dibudidayakan di lahan terbuka dan tahan terhadap penyakit tular tanah. Penanaman tomat kultivar ini dengan menggunakan sistem hidroponik diharapkan dapat memaksimalkan potensi hasil buah, sehingga dapat mendekati kualitas 'beef tomato'. Keuntungan lainnya tomat hibrida lokal ini relatif tahan terhadap temperatur tinggi, sehingga dapat ditanam di dataran medium seperti di Jatinangor.

Untuk menekan biaya nutrisi yang tinggi perlu dicari alternatif budidaya lain, antara lain ditanam dengan sistem budidaya non hidroponik dalam rumah plastik, yaitu penanaman dalam polybag namun menggunakan media campuran arang sekam dan kompos, sedang pemberian nutrisinya dengan pupuk buatan lengkap, alternatif lain lagi yang dapat digunakan adalah mencoba sistem semi hidroponik, yaitu menggabungkan sistem hidroponik dengan non hidroponik. Pada sistem semi hidroponik, media yang digunakan seperti pada non hidroponik, yaitu campuran arang sekam dan kompos, namun pemberian nutrisi seperti pada non hidroponik sampai tanaman mulai berbunga dan berbuah, dan pada stadium pembesaran buah diberikan nutrisi hidroponik agar buah dapat tumbuh besar.

Budidaya tomat umumnya dilakukan dengan menggunakan satu batang produksi atau *single stem* karena lebih mudah pemeliharaannya dan produksinya baik, cahaya matahari bisa masuk secara optimal dan menghasilkan buah sesuai potensi hasil yang dimilikinya. Sedangkan bila menggunakan dua batang produksi atau *double stems* akan menghasilkan jumlah buah yang lebih banyak dibandingkan *single stem*, namun bila nutrisi yang diberikan terbatas, ukuran buah dapat lebih kecil karena persaingan fotosintat. Keuntungan penanaman dengan *double stems* adalah jumlah buah yang diperoleh dalam waktu yang sama akan lebih banyak dibandingkan dengan *single stem* (Maboko and Plooy, 2009).

Percobaan ini dilakukan dengan menggabungkan sistem budidaya seperti dikemukakan di atas dan jumlah batang produksi yang dipelihara, dengan tujuan mempelajari sistem budidaya dalam rumah plastik yang dapat menghasilkan tomat kultivar Marta-9 dengan kualitas dan kuantitas baik, waktu produksi lebih singkat serta dengan nutrisi yang relatif lebih murah, sehingga biaya produksi dapat lebih rendah.

Bahan dan Metode

Percobaan dilakukan di dalam rumah plastik Laboratorium Kultur Terkendali Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, dengan ketinggian tempat 730 m di atas permukaan laut, dilaksanakan dari bulan Juni sampai bulan Oktober 2013.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial yang terdiri dari dua faktor dengan empat ulangan. Faktor pertama adalah sistem budidaya yang terdiri dari tiga taraf (hidroponik, semi hidroponik dan non hidroponik) dan faktor kedua adalah jumlah batang produksi yang terdiri dari dua taraf (batang tunggal dan batang ganda). Setiap plot terdiri dari 10 tanaman. Jumlah sampel tiap plot 4 tanaman untuk pengamatan pertumbuhan dan data hasil diambil dari keseluruhan tanaman dalam plot.

Benih tomat yang digunakan adalah cv. Marta-9 Hibrida F1. Perlakuan sistem budidaya hidroponik menggunakan media arang sekam dan nutrisi dengan formula larutan hara Jatinangor 1 dan 2. Diaplikasikan tiap hari bersamaan dengan penyiraman. Perlakuan sistem semi hidroponik menggunakan campuran media arang sekam dan kompos dengan perbandingan volume 3 : 1 dan menggunakan pupuk NPK 25:7:7 8 g/L pada awal pertumbuhan tanaman hingga 4 MST (minggu setelah tanam), kemudian diberikan NPK 16:16:16 8 g/L pada stadia generatif awal (4 - 6 MST), diaplikasikan 2 kali seminggu dan dilanjutkan dengan formula larutan hara Jatinangor 2 untuk pembesaran buah pada 6 MST sampai panen selesai. Perlakuan sistem non hidroponik menggunakan campuran media arang sekam dan kompos dengan perbandingan volume 1 : 1 dan menggunakan pupuk NPK 25:7:7 8 g/L pada awal pertumbuhan tanaman (hingga 4 MST) dan NPK 16:16:16 8 g/L pada saat generatif awal (4-6 MST) kemudian diberikan pupuk lengkap 'Grower' (N:P:K:Mg:S:B:Mn:Zn = 15:9:20:2:3,8:0,015:0,02:0,02) untuk pembesaran buah (6 MST - panen selesai). Pada penelitian ini jumlah tandan buah per tanaman yang akan diproduksi adalah 6 tandan.

Pengamatan pertumbuhan tanaman dilakukan terhadap : tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai) per tanaman, diameter batang (mm), panjang dan lebar daun terbesar (cm). Variabel hasil dan kualitas hasil yang diamati meliputi:

jumlah buah (butir) per tanaman, bobot buah (g) per tanaman, persentase buah layak pasar (% LP) dan tidak layak pasar (TLP), serta persentase buah berdasarkan kelas kualitas (A dan B). Untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang diberikan, digunakan uji F dengan taraf nyata 5 %, sedangkan untuk menguji perbedaan nilai rata-rata perlakuan dilakukan dengan uji Duncan pada taraf nyata 5% (Gasperz, 1995).

Hasil dan Pembahasan

Pengamatan Pertumbuhan Tanaman. Data hasil analisis statistik menunjukkan tidak terjadi interaksi antara sistem budidaya dengan jumlah batang produksi pada semua komponen pertumbuhan dan hasil yang diamati dalam penelitian ini. Data yang disajikan berikut ini merupakan pengaruh mandiri dari tiap faktor perlakuan.

Perbedaan sistem budidaya pada penelitian ini berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman, terutama terlihat pada pengamatan tinggi tanaman dan diameter batang umur 8 MST (Tabel 1). Pada sistem budidaya hidroponik, tanaman nyata lebih tinggi dibanding sistem semi hidroponik dan pada sistem semi hidroponik tanaman lebih tinggi dibanding pada non hidroponik. Pada pengamatan diameter batang, perlakuan hidroponik dan semi hidroponik menunjukkan diameter batang yang sama, namun lebih besar dibanding pada non hidroponik. Perbedaan antara ketiga sistem hidroponik adalah pada pemberian nutrisinya, nutrisi hidroponik menggunakan formula Jatinangor 1 dan 2 yang berisi hara lengkap dengan komposisi yang biasa digunakan untuk tanaman tomat, khususnya untuk tomat 'beef' yang buahnya berukuran besar.

Nutrisi yang diberikan pada sistem non hidroponik, pada awal pertumbuhan menggunakan pupuk majemuk NPK (25:7:7), kemudian NPK (16:16:16) dan hara mikronya diharapkan dapat terpenuhi dari kompos yang diberikan dalam media tanam. Nutrisi yang diberikan pada sistem semi hidroponik pada pertumbuhan awal sama dengan non hidroponik dan pada stadia pembesaran buah digunakan nutrisi hidroponik. Nampaknya jumlah, komposisi dan interval pemberian dari ketiga cara pemupukan tersebut kurang berimbang walaupun dalam perhitungan unsur haranya sudah diperhitungkan tidak jauh berbeda, namun kelarutan pupuk dan interval

pemberiannya berbeda, pada hara hidroponik yang mudah larut diberikan tiap hari karena media arang sekam tidak dapat mengikat larutan hara dengan baik, sedang pada penggunaan pupuk majemuk diberikan dua kali seminggu dengan asumsi tersedianya kompos dapat mengikat pupuk tersebut, sehingga tidak perlu diberikan tiap hari. Perbedaan tersebut nyata memberikan pengaruh yang berbeda. Sistem semi hidroponik dan non hidroponik yang diaplikasikan pada penelitian ini belum dapat mengimbangi sistem hidroponik. Pengaruh pupuk pada tanaman dipengaruhi selain oleh jenis, komposisi, dosis pupuk yang digunakan, juga oleh cara aplikasi dan waktu aplikasinya. Wasonowati (2011) menyatakan bahwa ketersediaan hara yang cukup dan seimbang merupakan faktor penting yang dibutuhkan tanaman untuk menunjang laju pertumbuhan vegetatif yang baik. Pertumbuhan tinggi tanaman berkaitan dengan pertumbuhan batang, daun dan sistem perakaran tanaman. Sedang menurut Akyas, *et al.* (2004) diameter batang merupakan variabel pengamatan yang menunjukkan kekuatan tumbuh tanaman tomat karena merupakan pusat titik tumbuh tanaman.

Hasil pengamatan pada ukuran daun umur 6 MST (Tabel 2.) lebih jelas menunjukkan perbedaan tersebut. Sampai umur 6 MST perlakuan dengan sistem semi hidroponik dan non hidroponik pemberian haranya sama, yaitu diberikan dari pupuk majemuk, sehingga ukuran daun yang dihasilkan sama, namun keduanya lebih kecil dibanding dengan pada sistem hidroponik. Penelitian Balia *et al.* (2012) menunjukkan bahwa ketersediaan unsur hara bagi tanaman akan mempengaruhi kecepatan pertumbuhan dan perkembangan daun, batang dan akar tanaman tersebut. Besarnya jumlah dan komposisi nutrisi yang diberikan akan berpengaruh pada pertumbuhan tanaman.

Perlakuan jumlah batang produksi berpengaruh pada tinggi tanaman, jumlah daun dan ukuran daun (Tabel 1 dan 2). Pada batang ganda tanaman lebih pendek, karena fotosintat yang dihasilkan tidak hanya digunakan untuk pertumbuhan tinggi tanaman, juga untuk pertumbuhan cabang, namun dari masing-masing batang ada pertumbuhan daun, sehingga jumlah daun lebih banyak dan konsekwensinya ukuran daun lebih kecil. Hasil pengamatan ini menunjukkan bahwa jumlah hara yang diberikan tidak berlebih, sehingga pada perlakuan batang ganda sudah terlihat adanya kompetisi antar organ dalam tanaman.

Tabel 1. Pengaruh Sistem Budidaya dan Jumlah Batang Produksi terhadap Tinggi Tanaman dan Diameter Batang, Umur 8 MST.

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Diameter batang (cm)
Sistem budidaya		
Hidroponik	179.4 a	13.89 a
Semi hidroponik	171.2 b	13.66 a
Non hidroponik	163.2 c	13.41 b
Jumlah batang produksi		
Batang tunggal	174.0 a	13.62 a
Batang ganda	168.6 b	13.68 a

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada masing-masing kolom, menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji Duncan taraf 5%.

Tabel 2. Pengaruh Sistem Budidaya dan Jumlah Batang Produksi terhadap Jumlah Daun dan Ukuran Daun Terbesar, Umur 6 MST.

Perlakuan	Jumlah daun	Ukuran daun terbesar	
		Panjang(cm)	Lebar (cm)
Sistem budidaya			
Hidroponik	14.2 a	57.8 a	38.1 a
Semi hidroponik	14.1 a	52.1 b	34.4 b
Non hidroponik	13.5 a	54.1 b	36.2 b
Jumlah batang produksi			
Batang tunggal	12.1 a	55.8 a	37.6 a
Batang ganda	15.7 b	53.5 b	34.9 b

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada masing-masing kolom, menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji Duncan taraf 5%.

Pengamatan Hasil dan Kualitas Hasil.

Pengamatan pada hasil buah menunjukkan bahwa jumlah buah/tanaman, dan bobot buah/tanaman pada sistem hidroponik nyata lebih tinggi dibanding pada sistem semi hidroponik dan pada perlakuan semi hidroponik lebih tinggi dibanding pada sistem non hidroponik (Tabel 3) Perbedaan jumlah buah tersebut terutamadisebabkan terjadi busuk ujung buah atau *blossom end rot* (BER) yang cukup tinggi (18 %) pada perlakuan non hidroponik dan pada perlakuan semi hidroponik (14 %), sedang pada sistem hidroponik sangat rendah, yaitu 2 %. Penyebab BER pada dasarnya karena kekurangan kalsium pada tanaman tomat dan terjadi karena adanya fluktuasi pasokan air pada tanaman (pada sistem non hidroponik penyiraman dilakukan 1 hari 1 kali, pada sisitem hidroponik 2-3 kali sehari). Pada kondisi suhu udara yang tinggi dengan pemberian air yang berlebihan akan menyebabkan evapotranspirasi tanaman yang

tinggi, sehingga kalsium (Ca) sebagai bahan pembentuk kulit buah tidak dapat diserap tanaman, akibatnya ujung buah tidak tahan penguapan tinggi sehingga mengkerut kemudian berwarna coklat (Kemble *et al.*, 2013). Buah yang terkena BER segera dipetik dan dibuang agar hara tanaman dapat dialihkan pada pembesaran buah yang lain, namun jumlah buah yang dapat dipanen menjadi lebih sedikit. Alasan lain adalah bahwa kalsium dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah yang tidak banyak, pemberian kompos dalam media biasanya sudah dapat mencukupi kebutuhan akan hara ini, namun diduga tanaman tomat cv. Marta-9 peka terhadap BER, sehingga gejala tersebut timbul dan mempengaruhi hasil. Tersedianya Ca dalam larutan hidroponik nyata menekan timbulnya gejala BER, namun pemberiannya pada stadia generatif saja seperti pada kasus semi hidroponik, gejala BER masih terjadi, hanya intensitasnya lebih rendah. Data hasil pada bobot buah per tanaman sejalan dengan jumlah buahnya, pada sistem hidroponik bobot buah /tanaman lebih tinggi dibanding sistem semi hidroponik dan pada non hidroponik lebih rendah dibanding semi hidroponik.

Tabel 3. Pengaruh Sistem Budidaya dan Jumlah Batang Produksi terhadap Jumlah Buah/Tanaman dan Bobot Buah/Tanaman.

Perlakuan	Jumlah buah/tanaman	Bobot buah/tanaman (g)
Sistem budidaya		
Hidroponik	27.9 a	2326.7 a
Semi hidroponik	26.5 b	2059.6 b
Non hidroponik	23.3 c	1741.8 c
Jumlah batang produksi		
Batang tunggal	24.5 a	1972.9 a
Batang ganda	27.2 b	2112.5 a

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada masing-masing kolom, menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Duncan's test taraf 5%.

Perlakuan batang ganda menghasilkan jumlah buah yang lebih banyak namun bobot buah per tanaman sama. Batang produksi yang produktif akan menghasilkan bunga yang memiliki peluang untuk menjadi buah apabila hara atau nutrisi yang dibutuhkan tanaman tomat tercukupi untuk peningkatan produksi tersebut (Surtinah, 2007). Bobot buah/tanaman yang dihasilkan erat hubungannya dengan pertumbuhan vegetatif tanaman, antara lain dari jumlah dan ukuran daun. Pada perlakuan

batang ganda jumlah daun lebih banyak namun ukurannya lebih kecil dibanding perlakuan batang tunggal, sehingga bobot buah yang dihasilkan tidak berbeda. Penggunaan batang ganda pada tanaman tomat mempunyai kelebihan yaitu dalam kurun waktu yang sama dapat menghasilkan buah tomat yang lebih banyak dibanding pada batang tunggal, karena pertumbuhan buah dari kedua batang berjalan bersamaan (Maboko *et al.*, 2011).

Hasil sortasi buah menunjukkan persentase jumlah buah tidak layak pasar lebih tinggi pada budidaya sistem non hidroponik (Tabel 4.) ini disebabkan oleh banyaknya ukuran buah yang tidak memenuhi kriteria layak pasar, yaitu kurang dari 50 g. Pertumbuhan tanaman pada perlakuan ini lebih kecil, dicirikan dari diameter batang dan ukuran daun yang lebih kecil dari kedua sistem budidaya yang lain, sehingga fotosintat yang dihasilkan juga lebih sedikit. Kondisi tersebut berdampak pada ukuran buah yang lebih kecil, sehingga persentase bobot buah layak pasar juga lebih kecil dibanding sistem hidroponik dan semi hidroponik. Perlakuan jumlah batang produksi tidak berpengaruh pada persentase jumlah dan bobot buah layak pasar.

Tabel 4. Pengaruh Sistem Budidaya dan Jumlah Batang Produksi terhadap Persentase Jumlah dan Bobot Buah Layak Panen (LP) dan Tidak Layak Panen (TLP).

Perlakuan	Jumlah buah		Bobot buah	
	LP (%)	TLP (%)	LP (%)	TLP (%)
Sistem budidaya				
Hidroponik	75.4 a	24.6 a	75.5 a	24.5 a
Semi hidroponik	72.2 a	27.8 a	74.8 a	25.2 a
Non hidroponik	65.1 b	34.9 b	70.8 b	29.2 b
Jumlah batang produksi				
Batang tunggal	69.2 a	30.8 a	72.2 a	27.8 a
Batang ganda	72.6 a	27.4 a	75.2 a	24.8 a

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada masing-masing kolom, menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Duncan's taraf 5%.

Pada pengamatan kualitas buah, sistem budidaya hidroponik menghasilkan persentase jumlah buah kualitas A yang sama, namun bobot buah kualitas A lebih tinggi dibanding sistem semi hidroponik dan non hidroponik. Pada penelitian ini usaha untuk mendapatkan sistem budidaya alternatif yang dapat digunakan pada penanaman dalam rumah plastik ternyata belum dapat mengimbangi hasil dan kualitas buah tomat yang ditanam dengan sistem hidroponik. Peran unsur hara baik

ketersediaannya dan kemudahan diserapnya akan berpengaruh pada metabolisme tanaman dan menunjang proses fotosintesis dalam menghasilkan fotosintat untuk pengisian buah. Kelengkapan unsur hara nyata berpengaruh pada fase reproduktif untuk peningkatan kualitas buah. Perlakuan jumlah batang produksi dalam penelitian ini juga tidak berpengaruh pada kualitas buah.

Tabel 5. Pengaruh Sistem Budidaya dan Jumlah Batang Produksi terhadap Persentase Jumlah dan Bobot Buah Kualitas A Dan B.

Perlakuan	Jumlah buah		Bobot buah	
	A (%)	B (%)	A (%)	B (%)
Sistem budidaya				
Hidroponik	34.6 a	65.4 a	39.4 a	60.6 b
Semi hidroponik	31.1 a	68.9 a	33.6 b	66.4 a
Non hidroponik	28.3 a	71.7 a	28.7 b	71.3 a
Jumlah batang produksi				
Batang tunggal	30.8 a	69.2 a	34.9 a	65.1 a
Batang ganda	30.4 a	69.6 a	33.3 a	66.7 a

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada masing-masing kolom, menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji Duncan taraf 5%.

Kesimpulan dan Saran

Tidak terdapat hubungan yang saling mempengaruhi antara pengaruh jumlah batang produksi dengan sistem budidaya terhadap semua parameter yang diamati pada tanaman tomat cv. Marta-9 yang ditanam di dalam rumah plastik di Jatinangor.

Sistem budidaya semi hidroponik dan non hidroponik pada penanaman tomat cv. Marta-9 yang dilakukan dalam penelitian ini menghasilkan pertumbuhan tanaman yang lebih rendah dicirikan dengan tinggi tanaman dan diameter batang serta ukuran daun yang lebih rendah dibanding sistem budidaya hidroponik. Tingginya jumlah buah yang terkena *blossom end rot* pada sistem budidaya semi dan non hidroponik berimbas pada jumlah buah dan bobot buah per tanaman yang lebih rendah, serta persentase bobot buah kualitas A yang lebih rendah dibandingkan sistem budidaya hidroponik.

Perlakuan batang tunggal menghasilkan tanaman dengan tinggi tanaman dan ukuran daun yang lebih besar dibanding penggunaan batang produksi ganda, namun baik perlakuan

batang tunggal atau ganda menghasilkan persentase jumlah dan bobot buah layak pasar serta persentase bobot dan jumlah buah kualitas A yang sama.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih saya berikan kepada Ibu Anne Nuraini, Esa Nurul Hidayat dan semua pihak yang terlibat.

Daftar Pustaka

- Akyas, A. M., D. Widayat, Nursuhud (2004). *Research and development in hydroponics technology at the Laboratory of Horticulture Padjadjaran University (a case with tomato cultivar Recento)*. The 5th Int'l Symposium-Cum-Workshop in Southeast Asia. The Role of German Alumni In Rural/ Regional Development And Entrepreneurship, 23-27 August 2004, Phnom Penh - Cambodia.
- Balia, P., Tripatmasari, M. dan Wasonowati, C. 2012. *Pengaruh media tanam dan nutrisi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakchoi (Brassica juncea L.) dengan sistem hidroponik*. Agrovigor vol. 5 No. 1.
- Kanyomeka, L., and Shivute, B., 2005. *Influence of pruning on tomato production under controlled environments*. Agricultura Tropica et Subtropica. Vol.38(2).
- Kemble, J., E. Sikora, and M.B. Musgrove. 2013. *Blossom-End Rot In Tomatoes: Causes and Prevention*. Alabama Cooperative Extension System ANR -1059. Online pada : <http://www.aces.edu/pubs/docs/A/ANR-1059/ANR-1059.pdf>
- Maboko, M. M and C. P. Du Plooy. 2009. *Effect of stem and fruit pruning on yield and quality of hydroponically grown tomato*. Afric Crop. Sci. Conf. Proc. Vol. 9: p.27-29.
- Surtinah. 2007. *Kajian tentang hubungan pertumbuhan vegetatif dengan produksi tanaman tomat (Lycopersicon esculentum Mill)*. Jurnal Ilmiah Pertanian Vol. 4 No. 1
- Wasonowati, C. 2011. *Meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat (Lycopersicon esculentum) dengan sistem budidaya hidroponik*. Agrovigor Vol. 4 No.1.

Umiyati, U · D. Kurniadie · A. F. Pratama

Herbisida campuran Imazapic 262,5 G.L⁻¹ dan Imazapir 87,5 G.L⁻¹ sebagai pengendali gulma umum pada budidaya tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.)

Imazapic 262,5 G.L⁻¹ and Imazapir 87,5 G.L⁻¹ the controller common weed on plant sugarcane (*Saccharum officinarum* L.)

Diterima : Januari 2015/Disetujui : Februari 2015/Dipublikasikan : Maret 2015

©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract The sugarcane is plants yielding material of sugar; yielding sugar could decline by using to affect competition of weed. Herbicide used to control weeds and enhancing plant growth sugar cane. Experiments is aimed to gain the application of herbicide mixed imazapic 262.5 g.l⁻¹ and imazapir 87.5 g.l⁻¹ best in handling the common weed on cultivated land cane. Experiments conducted in Rajawali company Cirebon, west java on march 2014 until may 2014. Experiments using simple design a random group consisting of seven treatment and four remedial. Treatment consists of: A) herbicide mixed imazapic and imazapir), with a dose of 0.75 l.ha⁻¹, B) a herbicide imazapir and imazapic with a dose 0.625 l.ha⁻¹, C) the herbicide mixed imazapir and imazapic with a dose of 0.5 l.ha⁻¹, D) a herbicide mixed imazapir and imazapic with a dose 0.375 l.ha⁻¹, E) herbicides mixed with imazapic and imazapir with a dose of 0.25 l/ha, F) handling weeding and G) Control. The results show that the experimental application of herbicide mixed imazapic 262,5 g.l⁻¹ and imazapir 87,5 g.l⁻¹ able to control weeds (*Digitaria ciliaris* retz. Koel in 4 MSA, and 12 MSA, *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop from 8 MSA to 12 MSA and weed total in 4 MSA, and 12 MSA in the dose 0.5 l.ha⁻¹. The application of herbicide mixed imazapic and imazapir not affect on higher plants, the number of leaves, the diameter of the stem and the puppies to plant sugarcane. Herbicide imazapic and imazapir to dose by 0.25 l.ha⁻¹ and 0.75 l.ha⁻¹ not cause fitotoksitas to sugarcane plant.

Keywords: Sugarcane · Herbicides · Imazapic · Imazapir

Sari Tebu adalah tanaman yang menghasilkan bahan pemanis berupa gula pasir. Hasil gula pasir dapat menurun akibat kompetisi gulma. Pengendalian menggunakan herbisida dapat menekan gulma dan meningkatkan pertumbuhan tanaman tebu. Percobaan ini bertujuan untuk mendapatkan dosis aplikasi herbisida campuran Imazapic 262,5 g.L⁻¹ dan Imazapir 87,5 g.L⁻¹ yang terbaik dalam mengendalikan gulma umum di lahan budidaya tebu. Percobaan dilakukan di PG. Rajawali, Cirebon, Jawa Barat pada bulan Maret - Mei 2014. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Sederhana yang terdiri dari tujuh perlakuan dan empat ulangan. Perlakuan terdiri dari A) herbisida campuran Imazapic dan Imazapir dengan dosis 0,75 l.ha⁻¹, B) herbisida campuran Imazapic dan Imazapir dengan dosis 0,625 l.ha⁻¹, C) herbisida campuran Imazapic dan Imazapir dengan dosis 0,5 l.ha⁻¹, D) herbisida campuran Imazapic dan Imazapir dengan dosis 0,375 l.ha⁻¹, E) herbisida campuran Imazapic dan Imazapir dengan dosis 0,25 l.ha⁻¹, F) penyiangan manual 1x, dan G) kontrol. Hasil percobaan menunjukkan bahwa aplikasi herbi-sida campuran Imazapic 262,5 g.L⁻¹ dan Imazapir 87,5 g.L⁻¹ dapat mengendalikan gulma *Digitaria ciliaris* (retz.) koel dari 4 MSA sampai 12 MSA, *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop dari 8 MSA sampai 12 MSA dan gulma total pada 4 MSA dan 12 MSA dengan dosis 0,5 l.ha⁻¹. Aplikasi herbisida campuran Imazapic dan Imazapir tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, dan jumlah anakan pada tanaman tebu. Campuran herbisida Imazapic dan Imazapir dengan dosis 0,25 l.ha⁻¹ sampai 0,75 l.ha⁻¹ tidak menyebabkan fitotok-sitas pada tanaman tebu.

Kata kunci : Tebu · Herbisida · Imazapic · Imazapir

Dikomunikasikan oleh Dedi Widayat

Umiyati, U¹ · D. Kurniadie¹ · A. F. Pratama²

¹ Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Unpad

² Alumni Program Studi Agroteknologi Faperta Unpad

Korespondensi: umiyati_uum@yahoo.com

Pendahuluan

Tebu adalah tanaman yang menghasilkan bahan pemanis berupa gula pasir. Gula pasir banyak digunakan sebagai bahan pemanis makanan dan minuman baik pada skala industri maupun rumah tangga. Namun, kebutuhan akan konsumsi gula belum diimbangi dengan peningkatan produksi gula dalam negeri. Berdasarkan data statistik Direktorat Jenderal Perkebunan (2013), produksi gula tebu selama 5 tahun terakhir mengalami penurunan sebesar 7,51 %.

Menurunnya produksi gula nasional tidak terlepas dari beberapa kendala diantaranya, teknik budidaya yang kurang baik, adanya serangan hama dan penyakit serta tumbuhnya gulma di sekitar pertanaman. Jika dibandingkan dengan hama dan patogen, kehadiran gulma menjadi pengganggu yang dapat menyebabkan kehilangan hasil tanaman yang cukup signifikan karena gulma bersifat statis dan hidup bersama tanaman utama (Anaya, 1999). Salah satu upaya untuk mengurangi kerugian akibat gulma, dibutuhkan pengendalian gulma yang efektif. Teknik pengendalian gulma yang dapat diterapkan adalah dengan pengendalian kimia atau herbisida yang banyak dipakai di negara-negara maju (Valverde, 2003). Menurut Hartwig (1996), Herbisida merupakan suatu bahan kimia yang biasa digunakan untuk mengganggu pertumbuhan tanaman normal. Kemampuan Herbisida dalam mengendalikan gulma dipengaruhi oleh efektivitas dan selektivitas herbisida. Herbisida dikatakan efektif apabila mampu memasuki jaringan tumbuhan, herbisida mampu menuju ke sisi target (*mode of action*), pengaruh herbisida setelah masuk dalam gulma, dan tidak menimbulkan resistensi herbisida terhadap gulma sasaran. Pemilihan selektivitas herbisida juga perlu diperhatikan agar herbisida yang diaplikasikan tidak meracuni tanaman pokok (Agustanti, 2006). Pemakaian satu jenis herbisida secara terus menerus menyebabkan timbulnya resistensi gulma (Soejono, 2006), sehingga diperlukan rotasi pengendalian gulma dan digunakan herbisida campuran. Herbisida yang dapat digunakan untuk pengendalian gulma pada lahan tebu adalah campuran herbisida imazapir dan imazapic yang termasuk dalam golongan imidazolinones.

Tujuan percobaan ini adalah mengetahui pengaruh dosis herbisida campuran Imazapic 262,5 g.L⁻¹ dan Imazapir 87,5 g.L⁻¹ dalam mengendalikan gulma umum pada budidaya

tanaman tebu dan tidak mempengaruhi pertumbuhan tanaman tebu.

Bahan dan Metode

Percobaan dilaksanakan di lahan milik PG. Rajawali yang berada di Kabupaten Cirebon, Provinsi Jawa barat, pada ketinggian tempat percobaan 3-7 m dpl, jenis tanah aluvial dan tipe curah hujan menurut klasifikasi Oldeman adalah tipe D3. Percobaan dilaksanakan dari bulan Maret sampai Mei 2014. Bahan yang digunakan pada percobaan ini adalah tanaman tebu varietas BL (Bulu Lawang) umur 45 HST, pupuk ZA dan Phonska, herbisida Mayoral 350 SL. Alat yang digunakan adalah Knapsack sprayer semi outomatic, nozel warna biru, gelas ukur 100 ml untuk herbisida dan gelas ukur 1000 ml untuk air, oven listrik, timbangan analitik, tali rafia dan jangka sorong, meteran, amplop coklat, dan papan perlakuan, kuadrat berukuran 0,5 x 0,5 m, kamera, dan alat tulis.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK). Banyaknya perlakuan adalah 7 perlakuan, dengan ulangan sebanyak 4 kali. Aplikasi herbisida dilakukan pada tanaman tebu berumur 45 HST. Lahan percobaan merupakan lahan basah, sistem penanaman tanaman tebu pola Reynoso. Aplikasi herbisida dilakukan satu kali dengan dosis sesuai perlakuan. Pengamatan yang diamati berupa analisis vegetasi gulma awal dengan metode kuadrat, fitotoksitas tanaman dengan pengamatan visual, bobot kering gulma dan pertumbuhan tanaman tebu menggunakan analisa statistik Anova dan uji lanjut LSD jika analisis ragam signifikan.

Tabel 1. Skoring Fitotoksitas Tanaman Tebu.

Skor	Deskripsi
0	Tidak ada keracunan, 0 - 5 % bentuk dan atau warna daun muda tidak normal;
1	Keracunan ringan, > 5 % - 20 % bentuk dan atau warna daun muda tidak normal;
2	Keracunan sedang, 20 % - 50 % bentuk dan atau warna daun muda tidak normal;
3	Keracunan berat, < 50 % - 75 % bentuk dan atau warna daun muda tidak normal;
4	Keracunan sangat berat, >75 % bentuk dan atau warna daun muda mengering dan rontok sampai tanaman mati.

Sumber: Ardjasa, dkk., 1977

Hasil dan Pembahasan

Hasil analisis vegetasi gulma menunjukkan bahwa terdapat 14 jenis gulma pada lahan tempat percobaan. Jenis gulma yang mendominasi dari hasil analisis vegetasi gulma adalah jenis gulma rumput dan daun lebar yaitu *D. ciliaris* (retz.) koel (33,9 %), *D. sanguinalis* (L.) Scop (12,1 %), dan *I. triloba* L. (10,8 %). Banyaknya jenis gulma ini disebabkan oleh kondisi pertanaman tebu yang masih muda (45 HST) dan kanopi belum menutupi gulma dengan sempurna, sehingga pertumbuhan gulma menjadi cepat.

Hasil pengamatan fitotoksisitas tanaman tebu menunjukkan bahwa herbisida tidak berpengaruh atau tidak beracun terhadap tanaman tebu. Hal ini dikarenakan herbisida yang diaplikasikan adalah herbisida yang selektif terhadap gulma dan metabolisme herbisida dalam tanaman tebu mampu mengurangi tingkat keracunan yang dikandung oleh herbisida (Monquero, dkk., 2011).

Tabel 2. Persentase Fitotoksisitas (Tingkat Keracunan) Tanaman Tebu

Perlakuan	2 MSA		4 MSA		6 MSA	
	%	Skala	%	Skala	%	Skala
A	0	0	0	0	0	0
B	0	0	0	0	0	0
C	0	0	0	0	0	0
D	0	0	0	0	0	0
E	0	0	0	0	0	0
F	0	0	0	0	0	0
G	0	0	0	0	0	0

Bobot Kering Gulma *Digitaria. ciliaris* (retz.) koel. Hasil analisis bobot kering gulma dominan *D. ciliaris* (retz.) koel menunjukkan reduksi bobot kering gulma akibat herbisida campuran Imazapir dan imazapic pada dosis 0,375 l.ha⁻¹ - 0,75 l.ha⁻¹ dari 4 MSA hingga 12 MSA, reduksi terjadi karena adanya aplikasi herbisida yang dilakukan pada saat gulma telah tumbuh (*postemergence*) sehingga penyerapan larutan herbisida melalui daun terjadi lebih cepat. Pengamatan 8 MSA dan 12 MSA, perlakuan herbisida tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata dengan penyiangan manual. Hal ini sejalan dengan penelitian Brighenti, dkk. (2011), dengan pemberian herbisida Imazapir dapat menekan pertumbuhan gulma rumput sama baiknya dengan penyiangan

an manual. Namun, penggunaan herbisida dapat mengurangi biaya penyiangan manual untuk lahan yang luas.

Tabel 3. Rata-rata Bobot Kering Gulma *D. ciliaris* (retz.) koel (g/0,25 m²).

Perlakuan	Bobot Kering (g)		
	4 MSA	8 MSA	12 MSA
A	1,53 a	0,63 a	0,23 a
B	1,30 a	0,30 a	0,13 a
C	2,78 a	2,45 a	0,98 a
D	1,58 a	2,35 a	0,63 a
E	11,38 c	3,55 a	0,88 a
F	6,00 b	2,20 a	2,43 a
G	14,40 d	11,65 b	6,80 b

Keterangan: Nilai rata-rata yang ditandai huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 % menurut Uji Duncan. MSA = Minggu setelah aplikasi.

Bobot Kering Gulma *D. Sanguinalis* (L.) Scop. Hasil analisis bobot kering gulma dominan *D. Sanguinalis* (L.) Scop menunjukkan reduksi bobot kering gulma akibat herbisida campuran Imazapir dan imazapic pada dosis 0,5 l.ha⁻¹ dari 8 MSA hingga 12 MSA, hal ini sejalan dengan penelitian Santos, dkk. (2014), aplikasi herbisida Imazapir dan Imazapic dengan dosis 0,5 l.ha⁻¹ dan 1 l.ha⁻¹ mampu menekan pertumbuhan gulma rumput pada tanaman padi dengan baik melalui daun maupun tanah. Pengamatan 4 MSA, perlakuan herbisida tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata dengan penyiangan manual dan kontrol. Hal ini disebabkan karena gulma *D. Sanguinalis* (L.) Scop kurang responsif dalam melakukan metabolisme herbisida, sehingga pengaruh herbisida baru terlihat pada 8 MSA (Klingman, dkk. 1982).

Tabel 4. Rata-rata Bobot Kering Gulma *D. Sanguinalis* (L.) Scop (g/0,25 m²).

Perlakuan	Bobot Kering (g)		
	4 MSA	8 MSA	12 MSA
A	7,78 a	1,28 a	0,00 a
B	6,85 a	2,25 b	0,38 a
C	7,08 a	0,85 a	0,28 a
D	11,18 a	0,90 a	2,75 b
E	12,63 a	3,75 b	5,18 c
F	5,20 a	7,60 c	5,53 c
G	16,20 a	11,50 d	9,40 d

Keterangan: Nilai rata-rata yang ditandai huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 % menurut Uji Duncan. MSA = Minggu setelah aplikasi.

Bobot Kering Gulma *Ipomea. Triloba* L. Hasil analisis bobot kering gulma dominan *I. Triloba* L. menunjukkan reduksi bobot kering gulma akibat herbisida campuran Imazapir dan imazapic pada dosis 0,375 l.ha⁻¹ sampai 0,75 l.ha⁻¹ hanya pada 4 MSA, hal ini sejalan menurut Chauhan dan Seth (2012), gulma *I. triloba* L. dengan jumlah daun empat buah dapat dihambat melalui aplikasi herbisida *postemergence* awal yang mencapai pengendalian 100% dan berkurang menjadi 67% seiring dengan bertambahnya jumlah daun.

Tabel 5. Rata-rata Bobot Kering Gulma *I. Triloba* L. (g/0,25 m²)

Perlakuan	Bobot Kering (g)		
	4 MSA	8 MSA	12 MSA
A	0,45 a	0,93 a	1,00 a
B	2,63 b	0,08 a	0,58 a
C	1,43 a	1,88 a	0,58 a
D	1,53 a	3,55 a	1,08 a
E	2,93 b	0,75 a	0,70 a
F	0,35 a	1,98 a	1,95 a
G	4,85 c	2,20 a	2,10 a

Keterangan: Nilai rata-rata yang ditandai huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 % menurut Uji Duncan. MSA = Minggu setelah aplikasi.

Bobot Kering Gulma Species Lain. Hasil analisis bobot kering gulma spesies lain menunjukkan reduksi bobot kering gulma akibat herbisida campuran Imazapir dan imazapic pada dosis 0,375 l.ha⁻¹ sampai 0,75 l.ha⁻¹ hanya pada 12 MSA, hal ini terjadi karena herbisida Imazapir dan Imazapic memberikan pengaruh melalui tanah dan diserap oleh akar yang bersifat sistemik (Monacco, 2012) dan diserap lebih banyak oleh gulma dominan.

Tabel 6. Rata-rata Bobot Kering Gulma Spesies lain (g/0,25 m²).

Perlakuan	Bobot Kering (g)		
	4 MSA	8 MSA	12 MSA
A	0,98 ab	4,73 a	0,23 a
B	0,00 a	4,08 a	1,43 b
C	0,63 a	3,75 a	0,80 a
D	1,58 ab	4,38 a	0,80 a
E	0,95 ab	3,83 a	1,13 b
F	1,23 ab	7,43 a	2,45 c
G	4,35 b	2,40 a	6,38 d

Keterangan: Nilai rata-rata yang ditandai huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 % menurut Uji Duncan. MSA = Minggu setelah aplikasi.

Bobot Kering Gulma Total. Hasil analisis bobot kering gulma total menunjukkan reduksi bobot kering gulma akibat herbisida campuran Imazapir dan imazapic pada dosis 0,5 l.ha⁻¹ pada 4 MSA dan 12 MSA, hasil ini sesuai dengan penelitian Shaw, dkk, (2001), aplikasi herbisida Imazapic dan Imazapir pada dosis 0,5 l.ha⁻¹ dan 0,75 l.ha⁻¹ mampu mengendalikan pertumbuhan gulma rumput dan gulma berdaun lebar dengan baik hingga mencapai 90%. Pengamatan pada pengamatan 8 MSA menunjukkan bahwa aplikasi herbisida imazapir dan imazapic tidak berbeda nyata dengan kontrol. Hal ini terjadi karena munculnya gulma lain yang sebelumnya tidak mendominasi pada lahan, sehingga menyebabkan semua perlakuan tidak berbeda nyata.

Tabel 7. Rata-rata Bobot Kering Gulma Total (g/0,25 m²).

Perlakuan	Bobot Kering (g)		
	4 MSA	8 MSA	12 MSA
A	10,73 a	8,43 a	1,45 a
B	10,9 a	6,70 a	2,50 a
C	11,9 ab	9,13 a	2,63 a
D	15,98 ab	11,53 a	5,33 b
E	28,03 bc	11,88 ab	7,88 b
F	12,78 a	19,48 ab	12,35 c
G	39,4 c	27,75 b	24,68 d

Keterangan: Nilai rata-rata yang ditandai huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 % menurut Uji Duncan. MSA = Minggu setelah aplikasi.

Tinggi Tanaman. Hasil analisis ragam tinggi batang menunjukkan bahwa perlakuan herbisida imazapir dan imazapic tidak berbeda nyata dengan kontrol, sehingga pertumbuhan tinggi tanaman tebu tidak berbeda dengan yang tidak diberi perlakuan. Hal ini disebabkan karena waktu aplikasi herbisida dilakukan saat tanaman tebu berumur 45 HST, sehingga herbisida yang bersifat sistemik membutuhkan waktu beberapa minggu untuk menunjukkan pengaruh terhadap gulma. Gulma yang belum berpengaruh terhadap herbisida akan berkompetisi dengan tanaman tebu karena tebu masih memasuki fase kritis tanaman tebu (Dahlan, 2011).

Jumlah Daun Tanaman Tebu. Hasil analisis ragam daun tanaman tebu menunjukkan bahwa perlakuan herbisida imazapir dan imazapic tidak berbeda nyata dengan kontrol, hal ini terjadi karena tanaman tebu sedikit tertekan oleh munculnya gulma lain yang belum

terpengaruhi oleh herbisida sistemik. Aplikasi herbisida dilakukan saat tanaman tebu berumur 45 HST, sehingga gulma yang belum berpengaruh terhadap herbisida akan menekan pertumbuhan tanaman tebu saat akhir fase kritis melalui kompetisi (Radosevich dan Holt, 1984).

Tabel 8. Rata-rata Tinggi Tanaman Tebu.

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)		
	2 MSA	4 MSA	6 MSA
A	113,63 a	140,95 a	161,65 a
B	108,73 a	134,08 a	159,48 a
C	111,78 a	137,58 a	161,20 a
D	114,20 a	139,88 a	164,20 a
E	116,10 a	145,10 a	170,83 a
F	107,63 a	133,73 a	160,00 a
G	107,58 a	136,50 a	164,10 a

Keterangan: Nilai rata-rata yang ditandai huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 % menurut Uji Duncan. MSA = Minggu setelah aplikasi.

Tabel 9. Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Tebu.

Perlakuan	Jumlah Daun		
	2 MSA	4 MSA	6 MSA
A	10,18 a	10,18 a	10,75 a
B	9,60 a	9,95 a	11,45 a
C	9,60 a	10,03 a	11,68 a
D	9,95 a	10,55 a	11,75 a
E	9,55 a	10,48 a	12,20 a
F	9,30 a	9,95 a	11,08 a
G	9,65 a	9,93 a	11,68 a

Keterangan: Nilai rata-rata yang ditandai huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 % menurut Uji Duncan. MSA = Minggu setelah aplikasi.

Jumlah Anakan Tanaman Tebu. Hasil analisis ragam jumlah daun tanaman tebu menunjukkan bahwa perlakuan herbisida imazapir dan imazapic tidak berbeda nyata dengan kontrol, hal ini terjadi karena saat tanaman tebu diberi aplikasi herbisida pada 45 HST gulma yang ditekan dengan herbisida sistemik membutuhkan waktu beberapa minggu untuk menunjukkan pengaruhnya, sehingga mengganggu pertumbuhan tanaman tebu yang memiliki fase kritis selama 3-4 bulan awal dari masa pertumbuhannya (Irianto, 2003).

Tabel 10. Rata-rata Jumlah Anakan Tanaman Tebu.

Perlakuan	Jumlah Anakan		
	2 MSA	4 MSA	6 MSA
A	1,20 a	2,63 a	4,18 a
B	1,85 a	2,50 a	4,00 a
C	1,70 a	2,58 a	3,95 a
D	2,03 a	2,78 a	3,75 a
E	1,83 a	2,70 a	4,00 a
F	1,30 a	2,18 a	2,68 a
G	1,13 a	1,88 a	2,55 a

Keterangan: Nilai rata-rata yang ditandai huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 % menurut Uji Duncan. MSA = Minggu setelah aplikasi.

Diameter Batang Tanaman Tebu. Hasil analisis ragam diameter batang tanaman tebu menunjukkan bahwa perlakuan herbisida imazapir dan imazapic tidak berbeda nyata dengan kontrol, hal ini terjadi dikarenakan sifat herbisida yang sistemik sehingga membutuhkan waktu beberapa minggu untuk menekan pertumbuhan gulma hingga mendekati fase kritis akhir dari tanaman tebu dimana tanaman tebu harus bebas dari gulma untuk mendapatkan hara, oksigen, dan cahaya yang cukup (Hartwig, 1996).

Tabel 11. Rata-rata Diameter Batang Tanaman Tebu.

Perlakuan	Diameter Batang (cm)		
	2 MSA	4 MSA	6 MSA
A	1,78 a	2,10 a	2,15 a
B	1,63 a	1,95 a	2,03 a
C	1,68 a	1,98 a	2,08 a
D	1,83 a	2,10 a	2,13 a
E	1,85 a	2,15 a	2,23 a
F	1,73 a	2,03 a	2,13 a
G	1,70 a	2,03 a	2,08 a

Keterangan: Nilai rata-rata yang ditandai huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 % menurut Uji Duncan. MSA = Minggu setelah aplikasi.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis pengaruh herbisida Imazapir dan Imazapic terhadap gulma dan tanaman tebu, didapat kesimpulan sebagai berikut :

1. Pemberian berbagai dosis herbisida campuran Imazapic dan Imazapir berpengaruh terhadap penekanan bobot kering gulma dominan *D. Ciliaris* (retz.) koel, *D. Sanguinalis* (L.) Scop, dan bobot kering gulma total hingga 12 MSA, dan tidak menimbulkan keracunan terhadap tanaman tebu.
2. Aplikasi herbisida campuran Imazapic dan Imazapir dari dosis 0,25 l.ha⁻¹ dapat mengendalikan pertumbuhan gulma dominan *D. ciliaris* (retz.) koel, *D. Sanguinalis* (L.) Scop, dan bobot kering gulma total hingga 12 MSA pada budidaya tanaman tebu varietas Bululawang.

Daftar Pustaka

- Agustanti, Vince Maria F. 2006. *Studi keefektifan herbisida diuron dan ametrin untuk mengendalikan gulma pada pertanaman tebu (Saccharum officinarum L.) Lahan kering*. <http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/1362/A06vmf.pdf>(efikasi).Diakses tanggal 13 Januari 2014
- Anaya, A.L., 1999. *Allelopathy as a tool in the management of biotic resources*. Critical Reviews in Plant Science 18: 697-739
- Ardjasa, S., A. Sudiman, dan H. Pane, 1977. Gulma pada Tanaman Palawija dan Cara Pengendaliannya. Lembaga Pusat Penelitian Pertanian, Bogor. 13 p
- Brighenti, A.M., Souza Sobrinho F., Rocha, W.S.D., Castro C., Martins C.E., dan Muller M.D. 2011. *Reduces Rates of Herbicides Applied To Imidazolinone-Resistant Sunflower Cross-Bred With Brachiaria ruziziensis*. Helia, 34, Nr. 54, p.p. 49-58
- Chauhan, Bhagirath Singh, dan Seth Bernard Abugho. 2012. *Threelobe morningglory (Ipomea triloba) germination and response to herbicides*. <http://www.bioone.org/doi/abs/10.1614/WS-D-11-00137.1?journalCode=wees>. Diakses 18 Juni 2014
- Dahlan, Dahliana. 2011. Buku Ajar: Mata Kuliah Budidaya Tanaman Industri. Universitas Hasanuddin: Makassar
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2013. *Produksi Tebu Menurut Propinsi Di Indonesia, 2008-2012*. <http://www.deptan.go.id/infoeksekutif/bun/BUN-asem2012/Produksi-Tebu.pdf>. Diakses 10 Januari 2014
- Hartwig, Nathan L. 1996. *Introduction To Weeds And Herbicides*. The Pennsylvania University: United States of America
- Irianto, Gatot. 2003. *Tebu Lahan Kering dan Kemandirian Gula Nasional*. Badan Penelitian Agroklimat dan Hidrologi. Indonesia
- Klingman, Glenn C., dan Floyd M. Ashton. 1982. *Weed Science: Principles and Practices (Second Edition)*. A Wiley-Interscience Publication: USA
- Monacco, Thomas J., Stephen C. Weller, dan Floyd M. Ashton. 2002. *Weed Science: Principles and Practices - Fourth Edition*. John Wiley & Son, Inc.: New York
- Monquero, Patricia Andrea, Denis P. Binha, Estela Maris Inacio, Paulo V. Da Silva, dan Lucas Rios do Amaral. 2010. *Selectivity of Herbicides in Varieties of Sugarcane*. Universidade Federal de São Carlos: Araras
- Radosevich, Steven R. Dan Jodie S. Holt. 1984. *Weed Ecology: Implication for Vegetation Management*. Wiley-Interscience Publication: United States of America
- Santos, L.O., J.J.O. Pinto, L.B. Piveta, J.A. Noldin, L. Galon, dan G. Concenco. 2014. *Carryover effect of imidazolinone herbicides for crops following rice*. <http://www.scirp.org/journal/PaperInformation.aspx?PaperID=44195#.VAFw4fmSyNA>. Diakses 4 September 2014
- Soejono, Toekidjan. 2006. *Gulma Dalam Agro-ekosistem: Peranan, Masalah, dan Pengendaliannya*. mgb.ugm.ac.id/media/download/pidatopengukuhan.html?download. Diakses 10 Januari 2014
- Shaw, D.R., R.M. Watkins, S.B. Garriss Jr., and A.W. Cole. 2001. *Forage Species Tolerance to Imazapyr and Imazapic*. Mississippi State University.
- Valverde, B. E. 2003. *Herbicide-Resistance Management in Developing Countries*. In *Weed Management for Developing Countries*. FAO Plant Production and Protection paper 120 Add. 1.

Yuwariah, Y. · A. Ismail · I. N. Hafhitry

Pertumbuhan dan hasil kacang hijau kultivar Kenari dan No. 129 dalam tumpangsari bersisipan di antara padi gogo

Growth and yield of Kenari and No. 129 mungbean cultivars on relay intercropping between of upland rice

Diterima : Januari 2015/Disetujui : Februari 2015/Dipublikasikan : Maret 2015

©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract The objectives of this experiment was to find the best the timing insertion of two mungbean cultivars on relay intercropping between of upland rice on growth and yield. The experiment was conducted from December 2010 to July 2011 in Ciparanje research station of Agriculture Faculty, Universitas Padjadjaran, Jatinangor Sumedang. A randomized block design used was with three replications and ten treatments. Those ten treatments consisted of A₂₅ = Kenari cultivar + timing of insertion on 25 days before harvesting upland rice, A₂₀ = Kenari cultivar + timing of insertion on 20 days before harvesting upland rice, A₁₅ = Kenari cultivar + timing of insertion on 15 days before harvesting upland rice, A₁₀ = Kenari cultivar + timing of insertion on 10 days before harvesting upland rice, A₅ = Kenari cultivar + timing of insertion on 5 days before harvesting upland rice, B₂₅ = No.129 cultivar + timing of insertion on 25 days before harvesting upland rice, B₂₀ = No. 129 cultivar + timing of insertion on 20 days before harvesting upland rice, B₁₅ = No.129 cultivar + timing of insertion on 15 days before harvesting upland rice, B₁₀ = No. 129 cultivar + timing of insertion on 10 days before harvesting upland rice, B₅ = No. 129 cultivar + timing of insertion on 5 days before harvesting upland rice. The result showed that the timing of insertion of mungbean between of upland rice with a range on 25, 20 and 15 days before harvesting upland rice gave the better growth and yield of two mungbean cultivars Kenari and No. 129 compared to another timing of insertion, whereas there two cultivars with timing of

insertion on 25, 20 and 15 days before harvesting upland have higher competitive ratio and produced land equivalent ratio for each cultivar i.e : 1.77; 1.53; 1.27 and 1.77; 1.53 and 1.63.

Keywords : Cultivar · Timming of insertion · Mungbean · Relay intercropping · Upland rice.

Sari Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan waktu penyisipan dua kultivar kacang hijau dalam tumpangsari bersisipan yang terbaik di antara padi gogo terhadap pertumbuhan dan hasil kacang hijau. Percobaan dilaksanakan dari bulan Desember 2010 sampai Juli 2011 di kebun percobaan Ciparanje Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Sumedang. Percobaan ditata dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan tiga ulangan yang terdiri atas 10 perlakuan yaitu A₂₅ = kultivar Kenari + Waktu Penyisipan 25 hari sebelum panen padi gogo, A₂₀ = kultivar Kenari + waktu penyisipan 20 hari sebelum panen padi gogo, A₁₅ = kultivar Kenari + waktu penyisipan 15 hari sebelum panen padi gogo, A₁₀ = kultivar Kenari + waktu penyisipan 10 hari sebelum panen gogo, A₅ = kultivar Kenari + waktu penyisipan 5 hari sebelum panen gogo, B₂₅ = kultivar No. 129 + waktu penyisipan 25 hari sebelum panen padi gogo, B₂₀ = kultivar No. 129 + waktu penyisipan 20 hari sebelum panen padi gogo, B₁₅ = kultivar No.129 + waktu penyisipan 15 hari sebelum panen padi gogo, B₁₀ = kultivar No. 129 + waktu penyisipan 10 hari sebelum panen padi gogo, B₅ = kultivar No. 129 + waktu penyisipan 5 hari sebelum panen padi gogo. Hasil penelitian menunjukkan waktu penyisipan kacang hijau di antara padi gogo dengan kisaran 25, 20, dan 15 hari sebelum panen padi gogo, memberikan pertumbuhan dan hasil kedua kultivar Kenari dan No. 129 lebih baik dibandingkan perlakuan 5 dan 10 hari sebelum panen padi gogo, dan menghasilkan

Dikomunikasikan oleh Agus Wahyudin

Yuwariah, Y.¹ · A. Ismail¹ · I. N. Hafhitry²

¹ Staf Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

² Alumni Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

Korespondensi: yuyun_yuwariahas@unpad.ac.id

nisbah kesetaraan lahan dengan besaran masing-masing kultivar 1,77; 1,53; 1,27 dan 1,77; 1,53; dan 1,63.

Kata kunci : kultivar, waktu penyesipan, kacang hijau, relay intercropping, padi gogo.

Pendahuluan

Upaya mengoptimalkan pemanfaatan lahan dengan tanaman sela dan tumpang sari dapat ditempuh dengan memilih jenis tanaman yang sesuai dengan kondisi iklim mikro. Menurut Chang, 1974; Larcher, 1983 dikutip Kamaluddin (2009), iklim mikro berperan mulai dari proses fotosintesis, respirasi, transpirasi, hingga stimulasi hormonal dan enzim-enzim tanaman yang ada termasuk memanfaatkan intensitas cahaya matahari yang sesuai dengan tanaman sela. Pengembangan padi gogo sebagai tanaman sela pada areal tegakan tanaman, kendala utamanya adalah rendahnya intensitas cahaya matahari yang masuk ke lahan. Hal ini menyebabkan terganggunya proses metabolisme yang berakibat menurunnya laju fotosintesis dan sintesa karbohidrat, sehingga perlu digunakan genotip/ kultivar padi gogo yang toleran naungan sampai dengan 50 % yang merupakan batas toleransi untuk memanfaatkan lahan yang ternaungi, oleh lahan di bawah tegakan tanaman tahunan.

Jumlah dan distribusi hujan yang cukup memadai, memungkinkan petani dapat menanam sepanjang tahun. Di Indonesia pada lahan kering beriklim basah, umumnya petani telah biasa melaksanakan pola tanam dengan menanam padi gogo secara tumpang sari atau berurutan dengan jagung dilanjutkan menanam kacang-kacangan, sehingga dalam satu tahun, dilaksanakan panen lebih dari satu kali. Pola tanam adalah susunan tata letak dan tata urut tanaman pada sebidang lahan selama periode tertentu (satu tahun) termasuk pengolahan tanah dan masa bera (Yuwariah, 2011).

Pemanfaatan lahan kosong di bawah naungan, yaitu dengan penanaman tanaman sela (padi gogo) toleran naungan dimana padi gogo dapat ditanam dengan komoditas tanaman semusim lainnya, baik tanaman hortikultura maupun palawija (kacang-kacangan) dalam sistem tanam tumpang sari waktu tanam bersamaan ataupun dalam tumpang sari bersisipan (*relay intercropping*). Hal ini sangat ditentukan oleh daya dukung lingkungan, khususnya

ketersediaan air, yang hanya mengandalkan curah hujan di lahan kering. Umumnya petani sudah biasa menanam tumpang sari padi gogo dengan kacang-kacangan dalam sistem tumpang sari waktu tanam bersamaan atau relatif bersamaan. Dalam tumpang sari seperti itu, bila kacang-kacangan merupakan tanaman kedua (padi gogo tanaman utama), dapat dipastikan hasil kacang-kacangan akan rendah, karena adanya keterbatasan dalam pengaturan kerapatan tanaman kacang-kacangan.

Dalam usaha mengoptimalkan penggunaan lahan kering beriklim agak basah atau memiliki periode tanam ≥ 6 bulan pada lahan di bawah tegakan tanaman tahunan selain menggunakan tanaman padi gogo toleran naungan sebagai tanaman sela, dapat dilanjutkan dengan menanam tanaman yang toleran kekeringan (kacang hijau) dalam sistem tumpang sari bersisipan, yaitu menyisipkan tanaman berikut (kacang hijau) pada saat tanaman sela (padi gogo) dalam kondisi matang fisiologi, sehingga diharapkan dapat meningkatkan produktivitas lahan yang terukur dalam Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL).

Melalui penerapan polatanam tumpang sari bersisipan antara padi gogo toleran naungan sebagai tanaman sela dan kacang hijau sebagai tanaman tumpang sari lebih berpeluang dapat meningkatkan produktivitas, karena upaya ini merupakan pemanfaatan daya dukung (ketersediaan air dan fase tumbuh tanaman padi), sehingga hasil masing-masing komoditas, baik padi gogo maupun kacang hijau dapat tumbuh optimal. Hal ini disebabkan dalam pola tanam tumpang sari bersisipan, yaitu dengan menyisipkan kacang hijau di antara tanaman padi gogo, pada saat itu padi gogo berada dalam fase generatif, dan kerapatan masing-masing tanaman berada pada kerapatan normal, seperti halnya pada tanaman tunggal, sehingga efek kompetisi antara padi gogo dan kacang hijau dapat diperkecil, dan daya dukung lainnya seperti ketersediaan air dari curah hujan masih tersedia. Masalahnya kapan waktu penyesipan kacang hijau di antara padi gogo yang berpengaruh paling baik terhadap pertumbuhan dan hasil kedua jenis tanaman tersebut.

Bahan dan Metode

Percobaan dilaksanakan di Kebun Percobaan Ciparanje Fakultas Pertanian Universitas Padja-

djaran, Jatinangor Sumedang. Lokasi percobaan pada ketinggian ± 750 m di atas permukaan laut (dpl), memiliki ordo tanah Inceptisols dengan tipe iklim berdasarkan curah hujan termasuk C_3 menurut klasifikasi Oldeman, 1975. Persiapan dan penanaman padi gogo dilaksanakan dari bulan Desember 2010 sampai April 2011, sedangkan lima interval waktu penyesipan kacang hijau di antara padi gogo dilaksanakan dari bulan April sampai Juli 2011.

Bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah benih padi gogo kultivar Dodokan, koleksi Laboratorium Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian Unpad yang terseleksi paling toleran naungan dari 40 genotip yang dicoba pada percobaan sebelumnya dan benih kacang hijau kultivar Kenari dan No. 129.

Pupuk urea (200 kg/ha), SP 36 (100 kg/ha), dan KCl (100 kg/ha, digunakan untuk tanaman padi, dan insektisida Furadan 3G, Decis 2,5 E C dan Dithane M-45. Selain itu digunakan paranet (naungan 50%) yang merupakan simulasi tanaman sela dan tumpangsari bersisipan di bawah tegakan tanaman tahunan. Percobaan di tata dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK), yang terdiri dari 10 perlakuan dan tiga ulangan. Kesepuluh perlakuan sebagai berikut : A_{25} = kultivar Kenari, waktu penyesipan 25 hari sebelum panen padi gogo, A_{20} = kultivar Kenari, waktu penyesipan 20 hari sebelum panen padi gogo, A_{15} = kultivar Kenari, waktu penyesipan 15 hari sebelum panen padi gogo, A_{10} = kultivar Kenari, waktu penyesipan 10 hari sebelum panen padi gogo, A_5 = kultivar Kenari, waktu penyesipan 5 hari sebelum panen padi gogo, B_{25} = kultivar No. 129, waktu penyesipan 25 hari sebelum panen padi gogo, B_{20} = kultivar No. 129, waktu penyesipan 20 hari sebelum panen padi gogo, B_{15} = kultivar No. 129, waktu penyesipan 15 hari sebelum panen padi gogo, B_{10} = kultivar No. 129, waktu penyesipan 10 hari sebelum panen padi gogo, B_5 = kultivar No. 129, waktu penyesipan 5 hari sebelum panen padi gogo. Pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan dan hasil kacang hijau dianalisis dengan analisis ragam menggunakan uji F pada taraf kepercayaan 95%, dan dilanjutkan dengan uji jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Pengamatan terdiri dari pengamatan penunjang dan pengamatan utama. Pengamatan dilakukan sesuai fase dari umur tanaman kacang hijau. Pengamatan penunjang terdiri dari : analisis tanah awal, jenis hama dan penyakit tanaman selama percobaan, jenis gulma yang tumbuh pada pertanaman hasil padi gogo yang

disisipi kacang hijau, dan iklim mikro (Intensitas cahaya, curah hujan, suhu, dan kelembaban). Pengamatan utama meliputi : komponen pertumbuhan (tinggi tanaman dan indeks luas daun), komponen hasil dan hasil (jumlah cabang produktif, jumlah polong isi dan polong hampa per tanaman, jumlah biji per tanaman, bobot 100 butir biji, dan bobot biji kering perpetak), serta komponen tumpangsari bersisipan (nisbah kompetisi dan nisbah kesetaraan lahan).

Hasil dan Pembahasan

Hasil analisis tanah ordo Inceptisol memiliki tekstur liat berdebu dengan komposisi pasir : debu : liat sebesar 12 % : 41% : 47%. Karakter kimianya menunjukkan tanah bereaksi agak masam dengan pH sebesar 6,25 dan memiliki C/N = 12 (termasuk kategori sedang). pH tanah sebesar 6,25 sesuai dengan syarat tumbuh kacang hijau, seperti dikemukakan Purwono dan Rudi Hartono (2008), bahwa kemasaman tanah yang diperlukan untuk pertumbuhan optimal tanaman kacang hijau antara 5,5 – 6,5.

Selama percobaan berlangsung, jenis hama yang menyerang kacang hijau, yaitu uret (*Lepidiotia stigma* L.), ulat penggulung daun (*Lamprosema indicata* F.) dan ulat grayak (*Spodoptera litura* F.). Untuk kedua kultivar kacang hijau dengan waktu penyesipan 25 hari sebelum panen padi gogo (A_{25} dan B_{25}) sangat rentan terkena serangan hama uret, karena cuaca di sekitar pertanaman lembab (kelembaban udara > 80 %, menyebabkan intensitas serangan mencapai ± 20 %). Hama tersebut dikendalikan secara kimiawi dengan Furadan 3G (17 kg/ha) atau sebanyak 0,11 gram per lubang tanam, dimasukkan ke dalam tanah di sebelah tanaman kacang hijau. Hal yang sama terjadi pada serangan ulat grayak (*Spodoptera litura* F.), hama tersebut menyerang tanaman umur 4 mst. Hama ulat grayak hampir terdapat di seluruh tanaman kacang hijau dengan perlakuan kultivar dan waktu penyesipan, dan intensitas serangan mencapai ± 20 %. Hama tersebut dikendalikan dengan penyemprotan insektisida Decis 2,5 EC dengan konsentrasi 0,5 ml L^{-1} , dan insektisida Curacon 500 EC dengan konsentrasi 2 ml L^{-1} , dalam interval waktu penyemprotan satu minggu sekali. Pengendalian yang sama diberlakukan pula terhadap hama ulat penggulung daun, tingkat serangan ± 5 %, dan hanya terdapat pada beberapa perla-

kuan saja. Penyakit yang menyerang tanaman kacang hijau selama percobaan yaitu bercak daun yang disebabkan oleh cendawan (*Ercospora sinensis*).

Perkembangan penyakit tersebut dipengaruhi lingkungan (cuaca lembab). Kondisi saat percobaan berlangsung untuk ketiga waktu penyisipan 25, 20 dan 15 hari sebelum panen padi gogo, kelembaban > 80 % pada fase pertumbuhan dan pembungaan; demikian pula adanya hujan yang terjadi selama fase itu, dapat membantu penyebaran jamur ke tanaman kacang hijau lainnya. Penyakit ini di atasi dengan menggunakan Dithane M-45 dengan konsentrasi 2 g L⁻¹, sehingga mengurangi gangguan terhadap pertumbuhan tanaman. Beberapa gulma dominan diantaranya: babadotan (*Ageratum conyzoides*), putri malu (*Mimosa pudica*) dan teki (*Cyperus rotundus*). Pengendalian yang dilakukan yaitu dengan cara mekanik, yakni mencabut gulma yang tumbuh pada areal pertanaman.

Kondisi iklim mikro yang terjadi selama percobaan kacang hijau seperti ditunjukkan oleh besarnya intersepsi radiasi surya oleh tajuk tanaman terhadap radiasi yang diteruskan oleh tajuk tanaman berkisar dari 27,15 – 91,71% atau setara dengan 178,55 – 444,05 ft cd, (selengkapnya tercantum pada Tabel 1).

Pada Tabel 1. ditunjukkan rata-rata besarnya radiasi surya yang datang ke tajuk tanaman kacang hijau, yang diteruskan oleh tajuk tanaman, dan yang diintersepsi oleh tanaman

kacang hijau sejak umur 1 mst, 2 mst, dan 3 mst, dalam kondisi teraungi oleh padi gogo dan paranet. Adapun waktu pengukuran dilaksanakan pada waktu-waktu pukul 09.00, pukul 12.00 dan pukul 15.00 WIB.

Intersepsi radiasi surya sangat ditentukan oleh besarnya ILD dan t. Semakin besar ILD dan semakin kecil t, maka intersepsi radiasi surya oleh tanaman umumnya akan semakin besar. Suhu selama percobaan berkisar dari 29 °C sampai 33 °C, kelembaban relatif (RH) berkisar dari 60 sampai 90 %, dan untuk curah hujan selama percobaan berada dalam kisaran (4-140,3) mm; selengkapnya tertera pada Tabel 2.

Hasil padi gogo datanya tidak dianalisis statistik, data ini digunakan untuk menghitung Nisbah Kompetisi (NK) dan Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL). Selengkapnya tertera pada Tabel 3.

Tanaman padi gogo dipanen pada umur 130 hari setelah tanam. Hasil tanam tunggal padi gogo, yaitu 1959,65 g/petak (1,3 t.ha⁻¹), sedangkan hasil tanam tumpangsari bersisipan padi gogo, yaitu berkisar antara 1115,50 - 1956,62 g/petak (0,8 – 1,3 t.ha⁻¹). Menurut Biro Pusat Statistik Indonesia (2005), produktivitas padi gogo di Indonesia relatif masih rendah, berkisar antara 1,68 – 2,96 t ha⁻¹ dengan rata-rata 2,58 t ha⁻¹. Hasil penelitian lebih rendah yaitu 1,3 t/ha, disebabkan pengaruh naungan paranet 50%, namun demikian menunjukkan adanya toleransi dari padi gogo terhadap naungan sebesar 50 %.

Tabel 1. Rata-rata Radiasi Surya yang Diterima oleh Tajuk Tanaman, yang Diteruskan oleh Tajuk ke dalam Tajuk Tanaman, dan yang Diintersepsi oleh Tanaman Kacang Hijau Atas Dasar ILD dan t.

Perlakuan	Rata-rata radiasi surya					
	Diterima tajuk tanaman (I ₀) (Lux)	ILD	Diteruskan oleh tajuk tanaman (I _a) (Lux)	Koefisien penerusan (t)	Intersepsi oleh tajuk tanaman (I _{int})	
					(Lux)	(ft cd)
A ₂₅	10777,50	1,03	6169,85	0,57	4607,38	428,20
A ₂₀	9442,89	0,93	5322,64	0,56	4119,93	382,89
A ₁₅	8811,67	0,86	4966,84	0,59	3648,91	339,12
A ₁₀	8540,72	0,70	5491,72	0,64	3049,04	283,37
A ₅	8417,45	0,41	6126,68	0,73	2291,23	212,94
B ₂₅	9987,33	1,20	5209,87	0,52	4777,94	444,05
B ₂₀	8566,22	0,97	4681,25	0,55	3884,78	361,04
B ₁₅	8629,00	0,72	5215,16	0,64	3413,63	317,25
B ₁₀	10300,23	0,68	6421,19	0,62	3879,07	360,51
B ₅	8998,56	0,31	7077,12	0,79	1921,19	178,55

Keterangan : ft cd = foot candle; 1 foot candle = 10,76 lux; hspp : hari sebelum panen padi gogo

Tabel 2. Kondisi Lingkungan Suhu, Kelembaban Relatif (RH) dan Curah Hujan selama Percobaan pada Beberapa Fase Tumbuh Dua Kultivar Kacang Hijau Kenari dan No. 129 *)

Lingkungan	Perlakuan	Fase tumbuh kultivar Kenari dan No. 129			
		Pertumbuhan (hari) 0-30	Pembungaan (hari) > 30 - 45	Pengisian polong (hari) > 45 - 55	Pemasakan (hari) > 55 - 65
Suhu (°C)	25 hsp	29-30	29-30	30	>30
	20 hsp	29-30	29-30	>30	>30
	15 hsp	29-30	29-30	>30	>30
	10 hsp	29-30	>30	>30	>30
	5 hsp	>30	>30	>30	>30
Kriteria ¹⁾ Suhu optimum (28 - 30) °C					
Kelembaban Relatif (RH) %	25 hsp	> 80	> 80	60 - 80	60 - 80
	20 hsp	> 80	> 80	60 - 80	60 - 80
	15 hsp	> 80	> 80	60 - 80	60 - 80
	10 hsp	> 80	60 - 80	60 - 80	60 - 80
	5 hsp	> 80	60 - 80	60 - 80	50 - 80
Kriteria ²⁾ Kelembaban optimum (50 - 80)%					
Curah Hujan (mm)	25 hsp	137,3	64,0	21,7	4,0
	20 hsp	140,3	59,2	4,0	7,0
	15 hsp	113,8	46,7	4,0	4,5
	10 hsp	22,3	25,2	4,0	44,0
	5 hsp	18,6	4,5	4,5	63,0
Kriteria ³⁾ Optimum		(96) mm	(72) mm	(48) mm	

Keterangan :

¹⁾ dan ²⁾ Kriteria suhu optimum (28 - 30)°C, dan kelembaban optimum (50 - 80)%. (Poehlman, 1977) ³⁾

Kriteria curah hujan optimum pada setiap fase tumbuh dapat mengikuti perhitungan Abdulhay dan Sulaeman, 1984

*) Data diolah dari suhu, kelembaban relatif dan curah hujan harian.

Tabel 3. Hasil Padi Gogo.

Perlakuan	Bobot Biji Kering per Petak (g)	Bobot Biji Kering per Hektar (t.ha ⁻¹)
A ₂₅	1474,67	1
A ₂₀	1291,27	0,9
A ₁₅	1115,50	0,8
A ₁₀	1745,07	1,2
A ₅	1928,05	1,3
B ₂₅	1460,45	1
B ₂₀	1338,22	0,9
B ₁₅	1615,40	1,1
B ₁₀	1180,30	0,8
B ₅	1956,62	1,3

Keterangan : hsp : hari sebelum panen padi gogo

Pada Tabel 4. ditunjukkan bahwa tinggi tanaman kacang hijau yang disisipkan lebih awal yaitu pada perlakuan A₂₅, A₂₀, A₁₅, B₂₅, B₂₀, B₁₅ pada umur 2 mst, 4 mst, dan 6 mst umumnya lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya.

Menurut Sitompul dan Guritno (1995), bahwa tinggi tanaman sensitif terhadap faktor lingkungan tertentu seperti radiasi surya. Tanaman yang mengalami kekurangan radiasi surya biasanya lebih tinggi dari tanaman yang

mendapat radiasi cukup. Pada penelitian ini radiasi yang didapat pada masing-masing tanaman kacang hijau tidak sama berdasarkan perlakuan waktu tanamnya (Tabel 1), sehingga terjadi perbedaan yang cukup signifikan terhadap tinggi tanaman kacang hijau, seperti ditunjukkan pada Tabel 4.

Pengaruh radiasi surya pada tanaman menurut Best (1962) dikutip Justika 1991 dapat dikelompokkan menjadi (1) Proses foto-energi, yaitu fotosintesis, (2) Proses fotostimulus, yaitu : a. Proses penggerakkan (*movement processes*); dan b. Proses pembentukan seperti tinggi tanaman, perluasan daun, pembentukan pigmen, klorofil, dlsb, hanya memerlukan intensitas radiasi yang lebih kecil daripada proses foto-energi. Sekalipun demikian dalam penelitian ini dengan adanya naungan dari paranet dan padi gogo yang menyebabkan rendahnya intersepsi radiasi oleh kacang hijau dengan kisaran 178,55 - 444,05 ft cd; rendah pula tinggi tanaman yang dicapai sampai dengan umur 6 mst, dengan kisaran 23,60 - 34,47 cm, padahal potensi tinggi masing-masing kultivar, Kenari 55 cm dan No. 129 yaitu 45 cm.

Tabel 4. Pengaruh Kultivar dan Waktu Penyisipan Tanaman Kacang Hijau di Antara Padi Gogo terhadap Tinggi Tanaman Umur 2 mst, 4 mst, 6 mst dan Indeks Luas Daun Umur 5 mst.

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)			Indeks Luas Daun
	2 mst	4 mst	6 mst	5 mst
A ₂₅	24,10 ef	27,60 cd	29,40 abc	1,03 ab
A ₂₀	23,30 de	31,40 e	34,47 cd	0,93 ab
A ₁₅	19,07 cde	26,53 c	31,40 bc	0,86 ab
A ₁₀	15,47 b	23,07 b	26,00 ab	0,70 ab
A ₅	10,00 a	18,00 a	23,60 a	0,41 a
B ₂₅	24,30 f	26,63 c	29,07 abc	1,20 b
B ₂₀	24,80 f	30,47 de	29,33 d	0,97 ab
B ₁₅	18,57 cd	04,87 bc	28,67 abc	0,72 ab
B ₁₀	15,07 b	24,20 bc	30,87 bc	0,68 ab
B ₅	11,33 ab	19,47 a	23,87 a	0,31 a

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

hspp = hari sebelum panen padi gogo.

Selain faktor radiasi surya, tinggi tanaman untuk kedua kultivar kacang hijau Kenari dan No. 129 yang disisipkan 25, 20 dan 15 hari sebelum panen padi gogo pada umur 2 mst, 4 mst dan 6 mst, ditunjukkan lebih tinggi dibandingkan kedua waktu sisip lainnya (10 dan 5 hari sebelum panen padi gogo), seperti tertera pada Tabel 4. Hal ini disebabkan ketiga waktu penyisipan tersebut masih mendapatkan lingkungan faktor tumbuh seperti suhu, kelembaban, dan ketersediaan air yang lebih baik dibandingkan dengan kedua perlakuan lainnya, yaitu 10 dan 5 hari sebelum panen padi gogo (Tabel 2).

Pengaruh kultivar dan waktu penyisipan tanaman kacang hijau di antara padi gogo terhadap ILD, ditunjukkan pada Tabel 4. Pada tabel tersebut terlihat bahwa secara umum pengaruh kultivar dan waktu penyisipan kacang hijau, tidak menunjukkan perbedaan nyata terhadap ILD (berkisar dari 0,31–1,20). Perbedaan hanya terjadi pada perlakuan kultivar No. 129 yang disisipkan 25 hari sebelum panen padi gogo (B₂₅) dengan perlakuan penyisipan 5 hari sebelum panen padi gogo (B₅), masing-masing sebesar 1,20 vs 0,31.

Capaian rendahnya ILD kedua kultivar kacang hijau, disebabkan oleh rendahnya intensitas radiasi surya yang diintersep tanaman (Tabel 1.). Berdasarkan beberapa penelitian antara lain pada tanaman kentang (Sale, 1976), gandum (Fisher, 1975), *Baccharis halifolia* (Poneta, 1977) dan *Trifolium subterraneum* L. (Collins, Rossiter dan Monreal, 1978), serta beberapa jenis tanaman pengganggu (Shetty, Sivakumar, dan Ramm (1982), menyimpulkan bahwa pengurangan

intersepsi radiasi surya secara umum mengganggu pertumbuhan pupus dan akar, mengurangi luas daun, serta akan mengakibatkan rendahnya hasil.

Seperti halnya yang terjadi pada tinggi tanaman, ILD pun selain dipengaruhi oleh besarnya intersepsi radiasi surya, juga ketiga waktu penyisipan kacang hijau di antara padi gogo untuk kedua kultivar, dengan kisaran waktu penyisipan 25, 20, dan 15 hari sebelum panen padi gogo, masih mendapatkan lingkungan faktor tumbuh atau iklim mikro yang terbentuk lebih baik dibandingkan kedua perlakuan lainnya seperti suhu, kelembaban dan ketersediaan air (Tabel 2).

Pada Tabel 5. ditunjukkan pengaruh kultivar dan waktu penyisipan tanaman kacang hijau di antara padi gogo terhadap komponen hasil dan hasil.

Tanaman kacang hijau dapat tumbuh baik serta memberikan hasil yang tinggi apabila selama pertumbuhannya syarat tumbuh yang sesuai dipenuhi. Tanaman kacang hijau termasuk tanaman C₃ (Carlson, 1980), dan cenderung menyukai radiasi surya yang relatif tinggi. Titik kejenuhan cahaya bagi tanaman "*sun species*" (sebagian besar tanaman lapang jenuh pada 2500 ft cd) seperti halnya kacang hijau, dan "*shade species*" jenuh pada ± 1000 ft cd (Justika Baharsyah, 1991), sedangkan dalam penelitian ini kacang hijau menerima cekaman yang cukup berat selama fase pertumbuhannya, yaitu dengan adanya naungan dari paranet dan padi gogo, dengan intersepsi radiasi surya oleh tajuk tanaman berkisar dari (178,55 – 444,05) ft cd, seperti tertera pada Tabel 1.

Tabel 5. Pengaruh Kultivar dan Waktu Penyisipan Tanaman Kacang Hijau di Antara Padi Gogo Terhadap Komponen Hasil dan Hasil.

Perlakuan	Jumlah cabang produktif (buah)	Jumlah polong isi per tanaman (buah)	Jumlah polong hampa per tanaman (buah)	Jumlah biji per tanaman (butir)	Bobot 100 butir biji (g)	Bobot biji kering per petak (g)	Perkiraan bobot biji kering per hektar (t)
A ₂₅	2,47 b	5,20 b	0,41 a	30,53 b	6,35 d	877,40 b	0,6
A ₂₀	2,80 b	4,53 b	0,53 a	28,61 b	6,45 cd	731,16 b	0,5
A ₁₅	2,57 b	4,93 b	0,58 a	24,80 b	6,80 d	584,93 b	0,4
A ₁₀	1,80 a	3,13 a	0,44 a	21,83 a	5,52 ab	438,69 a	0,3
A ₅	1,68 a	3,20 a	0,69 a	14,93 a	4,85 a	188,90 a	0,1
B ₂₅	2,56 b	8,27 b	0,37 a	46,80 b	6,07 bcd	888,10 b	0,6
B ₂₀	2,33 b	7,20 b	0,46 a	47,48 b	5,72 abc	828,50 b	0,5
B ₁₅	2,89 b	5,30 b	0,52 a	37,52 b	5,22 abc	740,08 b	0,5
B ₁₀	1,86 a	3,66 a	0,62 a	22,27 a	4,68 a	443,27 b	0,3
B ₅	1,91 a	3,60 a	0,65 a	14,55 a	4,61 a	208,40 a	0,1

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

hspp : hari sebelum panen padi gogo

Untuk memahami lebih dalam mengenai pengaruh kultivar dan waktu penyisipan kacang hijau di antara padi gogo terhadap komponen hasil dan hasil, dengan kisaran waktu penyisipan 25, 20, 15, 10 dan 5 hari sebelum panen padi gogo, perlu mengkaji kondisi lingkungan iklim mikro pada setiap fase pertumbuhan dan perkembangan kacang hijau yang ditampilkan pada Tabel 2. Selama fase pertumbuhan (umur 0-30 hari setelah tanam), kedua kultivar kacang hijau Kenari dan No. 129, semua berada dalam kisaran suhu optimal 29-30 °C, kecuali perlakuan 5 hari sebelum panen padi gogo (A₅ dan B₅). Akibat naungan paranet dan padi gogo, kelembaban relatif mencapai > 80%, melebihi kondisi optimum 50-80 % (Poehlman, 1991). Tampaknya yang paling kritis selama fase pertumbuhan kacang hijau, adalah ketersediaan air. Tabel 2 menunjukkan bahwa ketiga waktu penyisipan kacang hijau di antara padi gogo 25, 20, dan 15 hari sebelum panen padi gogo untuk kedua kultivar Kenari dan No. 129 menerima pengairan yang cukup sepenuhnya berasal dari curah hujan masing-masing sebesar 137,3, 140,3 dan 113,8 mm dengan distribusi yang merata. Berbeda dengan kedua perlakuan lainnya, 10 dan 5 hari sebelum panen padi gogo, hanya menerima 22,3 dan 18,6 mm. Kondisi ini tentu saja akan berdampak buruk pada perkembangan selanjutnya. Akibat dari kekurangan air telah ditunjukkan pada tinggi tanaman dan ILD (Tabel 4).

Pada fase berikutnya yaitu fase generatif, pembungaan > 30-45 hari dan pengisian polong > 45-55 hari sampai dengan pemasakan,

umumnya suhu berada di atas 30 °C (melebihi suhu optimum 28 - 30 °C), kecuali pada fase pembungaan, kedua kultivar kacang hijau Kenari dan No. 129, dengan kisaran waktu penyisipan 25, 20, dan 15 hari sebelum panen padi gogo berada dalam kisaran suhu optimum (29 - 30 °C).

Suhu mempengaruhi tanaman melalui laju proses-proses metabolisme. Pengaruh suhu terutama terlihat pada laju perkembangan tanaman, seperti pada perkecambahan, pembentukan daun, dan inisiasi organ reproduktif. Suhu merupakan salah satu faktor utama dari lingkungan yang menentukan besarnya pemanjangan dan pertambahan luas organ tanaman melalui translokasi asimilat dari daun, batang atau organ lain. Pengaruh suhu yang terlalu rendah atau terlalu tinggi pada pertumbuhan tanaman bervariasi bergantung pada tahap pertumbuhan tanaman, misalnya pada tanaman padi dari kegagalan berkecambah, tumbuh kerdil, warna daun pucat, anakan terganggu, keterlambatan berbunga, kehampaan gabah dan gangguan terhadap kemasakan (Justika Baharsyah, 1981). Hal serupa terjadi pada kacang hijau, suhu yang tidak optimal menyebabkan gangguan terhadap pembentukan cabang produktif, terjadinya polong hampa, hambatan pembentukan polong isi, yang kesemuanya akan menurunkan bobot biji per tanaman, bobot biji per hektar, dan bobot 100 butir, seperti ditunjukkan pada Tabel 5.

Selain faktor suhu, kelembaban pun berperan penting dalam menentukan produktivitas kacang hijau. Dengan adanya naungan dari

paranet pada fase pembungaan, kedua kultivar kacang hijau Kenari dan No. 129 berada dalam kelembaban di atas 80% bagi tiga waktu penyisipan kacang hijau di antara padi gogo, yaitu 25, 20, dan 15 hari sebelum panen padi gogo. Sekalipun pengaruh kelembaban lebih banyak secara tidak langsung terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman, namun pengaruh langsung dalam proses pembungaan, khususnya kegagalan proses persarian (Ahmad Bey, dan Irsal Las, 1991). Pernyataan ini relevan dengan hasil penelitian yang terjadi, bahwa gangguan terhadap persarian pada tiga waktu penyisipan yang disebabkan oleh kelembaban di atas 80% ditambah dengan rendahnya intersepsi radiasi surya oleh tajuk tanaman selama fase pertumbuhan dan perkembangan 317,25 - 444,05 ft cd (Tabel 1) hal ini dapat menurunkan hasil. Sekalipun dukungan suhu dan ketersediaan air relatif memadai pada fase itu (Tabel 2), namun kedua kultivar kacang hijau Kenari dan No. 129 tidak dapat mempertahankan stabilitas hasil, yang hanya mencapai 0,4 - 0,6 ton per hektar. Penyebab keadaan ini karena suhu dan ketersediaan air pada fase-fase berikutnya (pengisian polong dan pemasakan), berada dalam keadaan tidak optimum, sedangkan kekurangan air pada fase pembentukan polong, merupakan fase paling kritis, dan menyebabkan persentase sterilitas yang tinggi pada tanaman yang pada akhirnya menurunkan peroduktivitas (Justika Baharsyah, 1991).

Kondisi yang lebih ekstrim, terjadi pada kedua kultivar kacang hijau Kenari dan No. 129 yang disisipkan 10 dan 5 hari sebelum panen padi gogo, dampak negatif dari iklim mikro yang ditimbulkan seperti rendahnya intersepsi radiasi surya oleh tajuk tanaman, tingginya suhu dan kekurangan air selama fase pertumbuhan dan perkembangan tanaman, telah memicu penurunan hasil yang lebih drastis 0,1 dan 0,3 ton per hektar (Tabel 5).

Bila memperhatikan Tabel 4, Tabel 5, tampak jelas bahwa kedua kultivar kacang hijau (Kenari dan No. 129) memiliki pertumbuhan tinggi tanaman maksimum kedua-duanya lebih rendah dibandingkan dengan potensi genetik tanaman yaitu kisaran 23,87 - 34,47 cm vs 55 cm dan 45 cm, ILD berkisar dari 0,31 - 1,20 sedangkan ILD optimum (3 - 4). Demikian pula yang terjadi terhadap komponen hasil dan hasil, bobot 100 butir kedua kultivar berada dalam kisaran 4,85 - 6,80 gram semua berada di bawah 7 gram, dan bobot biji kering per hektar untuk kedua kultivar berkisar dari (0,1 - 0,6) ton per

hektar, padahal potensi hasil masing-masing kultivar Kenari 1,38 ton per hektar dengan rata-rata hasil 0,83 - 2,45 ton per hektar, dan No. 129 adalah 1,6 ton per hektar, namun tentu saja keadaan ini berada dalam kondisi lingkungan relatif optimal. Tampak jelas bahwa kejadian tersebut disebabkan oleh dampak negatif dari iklim mikro yang terbentuk, akibat naungan paranet selama fase pertumbuhan dan perkembangan tanaman, dan naungan dari padi gogo setelah waktu penyisipan, seperti faktor lingkungan tumbuh intersepsi radiasi surya, suhu, dan kelembaban serta ketersediaan air yang berasal dari curah hujan berada dalam kondisi tidak optimum.

Hubungan antara penurunan intersepsi radiasi surya dan ILD terhadap penurunan hasil biji kering tertera pada Tabel 6.

Tabel 6. Hubungan antara Penurunan Intersepsi Radiasi Surya dan ILD terhadap Penurunan Hasil Biji Kering Kacang Hijau.

Perlakuan	Penurunan intersepsi radiasi surya *) (%)	ILD	Penurunan hasil biji kering per hektar **) (%)
A ₂₅	82,87	1,03	56,52
A ₂₀	84,68	0,93	63,77
A ₁₅	86,44	0,86	71,01
A ₁₀	88,66	0,70	78,26
A ₅	91,48	0,41	92,75
B ₂₅	82,24	1,20	62,75
B ₂₀	85,56	0,97	68,75
B ₁₅	87,31	0,72	68,75
B ₁₀	85,57	0,68	81,25
B ₅	92,86	0,31	93,75

Akibat waktu penyisipan kacang hijau di antara padi gogo berkisar dari 25 hari sebelum panen padi gogo sampai dengan 5 hari sebelum panen, terjadi penurunan intersepsi radiasi surya yang berkisar dari 82,24 - 92,86 %. Hal ini diikuti dengan rendahnya ILD yang berkisar dari 0,31 - 1,20, yang selanjutnya menurunkan hasil biji kering per hektar dari 56,52 - 93,75 %. Kejadian ini sejalan dengan hasil penelitian yang diungkapkan oleh Wolf dan Blaser (1972) pada tanaman *Medicago sativa* L., dengan berkurangnya intersepsi radiasi surya yang lebih besar dari kisaran 55-73 % selama periode pertumbuhan tanaman, dapat menurunkan bobot daun spesifik, ILD, dan pertukaran karbon bersih, yang pada gilirannya menurunkan hasil dengan tajam.

Keadaan ini bisa ditolerir sampai dengan pengurangan intersepsi radiasi surya sebesar

25%. Dugaan kuat disebabkan tidak aktifnya enzim *Rudphase*. Kondisi ini diperparah oleh faktor-faktor lainnya selain intersepsi radiasi surya, yaitu suhu, kelembaban dan ketersediaan air, seperti telah diuraikan sebelumnya.

Nisbah Kompetisi merupakan alat ukur (instrument) untuk mengukur kompetisi secara kuantitatif dari tanaman yang ditumpangsarikan, yang dihitung secara sederhana dari suatu pertanaman terhadap pertanaman lain dan koreksi tersebut mengikuti ruang (tempat) yang dirancang untuk setiap pertanaman (Willey dan Rao, 1980).

Dalam penelitian ini kekuatan kompetisi kedua komoditas (padi gogo terhadap kacang hijau dan kacang hijau terhadap padi gogo), masing-masing akan sangat ditentukan oleh besarnya perolehan hasil biji kering pada masing-masing komoditas tumpangsari. Seperti ditunjukkan oleh Tabel 7 pada kacang hijau kultivar Kenari yang disisipkan 25, 20, dan 15 hari sebelum panen padi gogo (A_{25} , A_{20} , A_{15}) memiliki kekuatan kompetisi terhadap padi gogo lebih besar, masing-masing 1,30 vs 0,77, 1,20 vs 0,83, dan 1,07 vs 0,92.

Demikian pula yang terjadi pada kultivar No. 129, kekuatan kompetisi kacang hijau terhadap padi gogo terjadi pada 25 dan 20 hari sebelum panen padi gogo (B_{25} dan B_{20}) masing-masing sebesar 1,30 vs 0,77 dan 1,20 vs 0,83. Kekuatan kompetisi kacang hijau yang paling rendah terhadap padi gogo, dicapai oleh perlakuan 5 hari sebelum panen padi gogo (A_5 dan B_5) baik untuk kultivar Kenari maupun No. 129 sebesar 0,17 vs 6,02. Kekuatan kompetisi

bagi tanaman yang ditumpangsarikan akan sangat ditentukan oleh masing-masing hasil tumpangsarinya. Perolehan hasil tumpangsari yang mendekati atau sama dengan tanaman tunggalnya dibandingkan dengan kompetitor-nya yang hasil tumpangsarinya lebih kecil berbeda jauh dengan tanaman tunggalnya, dapat dipastikan tanaman tersebut memiliki kekuatan kompetisi yang lebih tinggi dibandingkan kompetitor-nya. Seperti halnya dalam penelitian ini, kacang hijau kultivar Kenari yang disisipkan 25, 20, dan 15 hari sebelum panen padi gogo, dan kultivar No. 129 dengan waktu penyisipan 25 dan 20 hari sebelum panen padi gogo, nisbah kompetisinya lebih besar dibandingkan padi gogo (> 1). Hal ini tentu saja tidak lepas dari kondisi iklim mikro yang ditimbulkan akibat adanya naungan paranet dan padi gogo terhadap pertumbuhan dan hasil kedua kultivar kacang hijau, seperti telah diuraikan sebelumnya.

Evaluasi produktivitas pada tumpangsari, termasuk tumpangsari bersisipan dinyatakan dengan Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL), yaitu luas relatif lahan pertanaman tunggal yang diperlukan untuk mendapatkan hasil yang sama dengan hasil yang diperoleh pada pertanaman tumpangsari, jika kedua pertanaman tersebut memperoleh tingkat pengelolaan yang sama (Harwood, 1979). Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua nilai NKL menunjukkan besaran > 1 , yang mengindikasikan bahwa sistem pertanaman tumpangsari bersisipan kacang hijau di antara padi gogo merupakan sistem produksi alternatif untuk dikembangkan. Namun tentu

Tabel 7. Nisbah Kompetisi Padi Gogo dan Kacang Hijau Serta Nisbah Kesetaraan Lahan Atas Dasar Perhitungan Hasil Tanaman Tunggal dan Tumpangsari Bersisipan Masing-masing Tanaman pada Setiap Perlakuan.

Perlakuan	Tunggal padi gogo (t ha ⁻¹)	Tumpangsari bersisipan padi gogo (t ha ⁻¹)	Tunggal kacang hijau (t ha ⁻¹)	Tumpangsari bersisipan kacang hijau (t ha ⁻¹)	Nisbah Kompetisi padi gogo (NK pg)	Nisbah Kompetisi Kacang hijau (NK kh)	Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL)
A_{25}	1,3	1,0	0,6	0,6	0,77	1,30	1,77
A_{20}	1,3	0,9	0,6	0,5	0,83	1,20	1,53
A_{15}	1,3	0,8	0,6	0,4	0,92	1,07	1,27
A_{10}	1,3	1,2	0,6	0,3	1,85	0,54	1,42
A_5	1,3	1,3	0,6	0,1	6,02	0,17	1,17
B_{25}	1,3	1,0	0,6	0,6	0,77	1,30	1,77
B_{20}	1,3	0,9	0,6	0,5	0,83	1,20	1,53
B_{15}	1,3	1,1	0,6	0,5	1,02	0,98	1,67
B_{10}	1,3	0,8	0,6	0,3	1,23	0,83	1,11
B_5	1,3	1,3	0,6	0,1	6,02	0,17	1,17

Keterangan : hspp : hari sebelum panen padi gogo

saja perolehan NKL > 1, perlu didukung oleh perolehan masing-masing hasil komoditas tumpangsari yang mampu menampilkan masing-masing potensinya.

Kesimpulan dan Saran

Rentang waktu penyesipan kacang hijau di antara padi gogo dengan kisaran waktu 25, 20, dan 15 hari sebelum panen padi gogo, menunjukkan pertumbuhan dan hasil kedua kultivar kacang hijau Kenari dan No. 129 lebih baik dibandingkan perlakuan 10 dan 5 hari sebelum panen padi-gogo. Hal ini berdampak lebih baik pula terhadap Nisbah Kompetisi dan Nisbah Kesetaraan Lahan, dengan besaran masing-masing kultivar 1,77; 1,53; 1,27 dan 1,77; 1,53; 1,63. Untuk tanaman sisipan, dapat dikembangkan penelitian serupa pada komoditas lain selain kacang hijau di bawah naungan padi gogo yang sesuai dengan kondisi agroekosistem.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Direktur Eksekutif I MHERE Project Universitas Padjadjaran, 2010 atas dukungan finansial untuk melaksanakan penelitian ini, serta semua pihak yang telah membantu penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Abdulhay, O. Sulaeman N. 1984. Petunjuk Teknis Penentuan Pola Pertanaman. Dinas Pertanian Propinsi Jawa Barat.
- Ahmad Bey dan Irsal Las. 1991. Strategi Pendekatan Iklim dalam Usaha Tani. Kapita Selekta dalam Agrometeorologi. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Biro Pusat Statistik Indonesia. 2005. Statistik Indonesia Tahun 2004. BPS. Jakarta. 152p.
- Carlson, P.S. 1980. The Biology of Crop Productivity. Academic Press, New York: 16-25.
- Collins, W. J., R. C. Rossiter, and A. R. Monreal. 1978. *The influence of shading on seed yield in subterranean clover*. Aust. J. Agric. Res. 29 : 1167-1175.
- Fisher, R. A. 1975. *Yield potential in a dwarf spring wheat and the effect of shading*. Crop Sci. 15 : 607-613.
- Justika S. Baharsyah. 1991. Hubungan Cuaca Tanaman. Kapita Selekta dalam Agrometeorologi. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Dep. Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kamaluddin. 2009. Peremajaan Kelapa Berbasis Usahatani Polikultur Penopang Pendapatan Petani Berkelanjutan. Wikipedia. UNRI. Faperta. Diakses Juni 2009.
- Oldeman, L. R., 1975. An Agroclimatic Map. Java CRIA (LP 3). Bogor.
- Poehlman, J. M. dan D. A. Sleper. 1995. *Breeding Fields Crops Fourth Edition*. Iowa State University Press. Ames, Iowa.
- Poehlman, John Milton. 1991. *The Mungbean*. Westview Press. Colorado, United States.
- Poneta, F. D. 1977. *The effect of shade upon seedling growth in groundsel bush (Baccharis Laktolial)* Aust. J. Res. 28: 681-690.
- Purwono dan Heni Purnamawati. 2007. *Budidaya 8 Jenis Tanaman Pangan Unggul*. PT Penebar Swadaya. Jakarta: 21-29.
- Sale, P. J. M. 1976. *Effect of shading at different times on the growth and yield of the potato*. Aust. J. Agric. Res. 27 : 557 – 565.
- Shetty, S. V. R., M. V. K Sivakumar, and S. A. Ram. 1982. *Effect of shading on the growth of some common weeds of the semi arid tropics*. Agron. J. 74 : 1023-1029.
- Sitompul, S. M. and Bambang Guritmo. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Willey, R. W., and Rao, M.R. 1980. *A Competitive Ratio for Quantifying Competition between Intercrops*. Experimental Agriculture 16 : 117 – 125.
- Wolf, D. D., and R. E. Blaster. 1972. *Growth rate and physiology of alfalfa as influenced by canopy and light*. Crop Sci. 12 : 23-26.
- Yuwariah Y. 2011. *Dasar-Dasar Sistem Tanam Ganda*. Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, Bandung 2011.

Rubiyanti, N. · Y. Rochayat

Pengaruh konsentrasi paklobutrazol dan waktu aplikasi terhadap mawar batik (*Rosa hybrida* L.)

Effect of paclobutrazol concentration and time of application to batik rose

Diterima : Januari 2015/Disetujui : Februari 2015/Dipublikasikan : Maret 2015

©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract Roses are popular ornamental plants and has a high economic value, one of which is a rose has pattern like batik in corolla. This research was conducted to determine the effect of concentration and time of application of paclobutrazol to growth and flowering of Batik rose (*Rosa hybrida* L.). This research was conducted at the field nursery in Cihideung, Lembang West Java Province which is located at an altitude of 800 meters above sea level in the month of April to June 2014. The experimental design was a Randomized Design Group with ten treatments and three replications. The treatments consisted of: without paclobutrazol (control); paclobutrazol 250 ppm + 4 weeks after budding; paclobutrazol 250 ppm + 6 weeks after budding; paclobutrazol 250 ppm + 8 weeks after budding; paclobutrazol 500 ppm + 4 weeks after budding; paclobutrazol 500 ppm + 6 weeks after budding; paclobutrazol 500 ppm + 8 weeks after budding; paclobutrazol 750 ppm + 4 weeks after budding; paclobutrazol 750 ppm + 6 weeks after budding; paclobutrazol 750 ppm + 8 weeks after budding. The results showed that the application of paclobutrazol significantly affected reduction in height, number of leaves, stem diameter, number of branches, chlorophyll content, number of primordia, height of flower bud, and flower diameter. Treatment with concentration of 250 ppm with time of application 4 weeks after grafting gave the best result for meeting the criteria of a potted rose.

Keywords : Batik rose · Paclobutrazol · Application time

Dikomunikasikan oleh Erni Suminar

Rubiyanti, N.² · Y. Rochayat¹

¹ Staf Pengajar Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

² Alumni Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

Korespondensi: dryayat_effendi@yahoo.com

Sari Mawar merupakan tanaman hias yang populer dan memiliki nilai ekonomi yang tinggi, salah satunya adalah mawar batik yang memiliki motif seperti batik pada mahkotanya. Percobaan ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi dan waktu aplikasi paklobutrazol terhadap pertumbuhan dan pembungaan mawar batik (*Rosa hybrida* L.). Percobaan ini dilaksanakan di Kebun Pembibitan Mawar, Desa Cihideung, Lembang Jawa Barat yang berada pada ketinggian tempat 800 meter di atas permukaan laut pada bulan April sampai Juni 2014. Rancangan Percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) terdiri dari sepuluh perlakuan dengan tiga ulangan. Perlakuan terdiri dari: tanpa pemberian paklobutrazol (kontrol); paklobutrazol 250 ppm + 4 minggu setelah okulasi; paklobutrazol 250 ppm + 6 minggu setelah okulasi; paklobutrazol 250 ppm + 8 minggu setelah okulasi; paklobutrazol 500 ppm + 4 minggu setelah okulasi; paklobutrazol 500 ppm + 6 minggu setelah okulasi; paklobutrazol 500 ppm + 8 minggu setelah okulasi; paklobutrazol 750 ppm + 4 minggu setelah okulasi; paklobutrazol 750 ppm + 6 minggu setelah okulasi; paklobutrazol 750 ppm + 8 minggu setelah okulasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi dan waktu aplikasi paklobutrazol berpengaruh terhadap pertambahan tinggi, jumlah daun, diameter batang, jumlah cabang, klorofil daun, waktu muncul primordia bunga, tinggi tunas bunga, diameter bunga, dan jumlah bunga per tanaman. Perlakuan dengan konsentrasi 250 ppm yang diaplikasikan pada 4 minggu setelah okulasi memberikan hasil terbaik pada pertumbuhan dan pembungaan mawar batik.

Kata kunci : Mawar batik · Paklobutrazol · Waktu aplikasi

Pendahuluan

Mawar merupakan salah satu tanaman hias yang cukup populer dan banyak digemari di kalangan masyarakat karena bunganya yang cantik, warnanya indah dan terkadang mengeluarkan bau yang harum ketika dicium. Tanaman mawar hingga saat ini masih menjadi primadona diantara bunga-bunga lainnya setelah anggrek dan krisan, maka tidak mengherankan apabila mawar termasuk komoditas utama tanaman hias yang bernilai ekspor tinggi dan terus meningkat permintaannya baik di dalam maupun di luar negeri (Rukmana, 1995).

Beragamnya kegunaan dari bunga ini seperti digunakan sebagai penghias taman, tanaman pot, dekorasi pada acara-acara besar atau bahkan diberikan sebagai tanda kasih kepada seseorang, hal ini membuktikan bahwa mawar selain memiliki nilai ekonomi dan sosial yang cukup tinggi, bunga jenis ini juga memiliki prospek yang cerah untuk dikembangkan menjadi komoditas perdagangan dan komersil.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik pada tahun 2012 menunjukkan produksi bunga mawar dari tahun 2009-2012 selalu mengalami fluktuasi. Pada tahun 2009 produksi mawar potong di Jawa Barat mencapai 4.471.566 tangkai kemudian mengalami kenaikan pada tahun 2010 menjadi 12.233.896 tangkai. Akan tetapi pada tahun 2011 produksi mawar potong mengalami penurunan menjadi 7.770.033 tangkai dan pada tahun 2012 kembali meningkat menjadi 13.959.736 tangkai. Tidak hanya permintaan pada mawar potong yang selalu mengalami fluktuasi produksi, begitu juga dengan mawar pot yang dimanfaatkan sebagai tanaman di dalam ruangan (*in door plant*) juga mengalami hal yang sama. Terjadinya fluktuasi produksi pada mawar salah satunya dapat disebabkan oleh lemahnya produsen dalam menjaga kestabilan produksinya sehingga peningkatan permintaan konsumen terhadap mawar tidak dapat diimbangi dengan peningkatan produksi.

Menurut Arifin (2009) mawar batik merupakan persilangan antara mawar lokal dengan mawar impor yang hasilnya dapat dilihat dari kuntum mawar yang bermotif. Motif yang ditimbulkan berasal dari persilangan warna mawar yang berbeda seperti misalnya persilangan mawar merah tua dengan mawar putih menghasilkan kuntum bunga bermotif merah putih. Lama kesegaran mawar batik dapat bertahan hingga 15 hari.

Mawar sebagai tanaman hias pot umumnya lebih mengutamakan ukuran tanamannya yang tidak terlalu tinggi sehingga bisa disimpan di dalam ruangan maupun di luar ruangan. Mawar batik tidak hanya mengutamakan keindahan dari bunganya yang bermotif tetapi juga dari bentuk tanamannya seperti bentuk yang kompak, batang yang kokoh, daun yang lebat serta munculnya bunga yang seragam dan kontinyu akan memberikan nilai tambah pada tanaman. Salah satu faktor yang dapat menyebabkan bentuk tanaman mawar memiliki kriteria tersebut adalah dengan pemberian paklobutrazol. Pemberian paklobutrazol pada tanaman *Consolida orientalis* memberikan penampilan yang berbeda terhadap warna daun menjadi lebih hijau, warna bunga yang lebih tajam dan pertumbuhan menjadi kompak (Mansuroglu, *et al* 2009).

Menurut Wattimena (1989), tanaman tidak akan menunjukkan respon terhadap zat pengatur tumbuh yang bersangkutan apabila tidak diberikan pada masa pekanya. Masa peka dapat meliputi waktu pemberian paklobutrazol pada pagi atau sore hari ataupun waktu pemberian yang disesuaikan dengan kondisi tanaman yang sedang tumbuh pada fase vegetatif atau reproduktif. Waktu yang tepat saat pemberian paklobutrazol akan efektif menghambat pembentukan kerja giberellin atau merangsang kerusakan giberellin sehingga konsentrasi giberellin dalam tanaman menurun. Terhambatnya biosintesis giberellin karena pemberian paklobutrazol menyebabkan laju pembelahan dan pemanjangan sel menjadi lambat tanpa menyebabkan keracunan pada sel. Pengaruh langsung paklobutrazol pada morfologi tanaman adalah pengurangan pertumbuhan vegetatif (Rosita dkk., 1996).

Mawar batik yang termasuk ke dalam tipe standar mampu mencapai ketinggian tanaman hingga 1-1,5 m sehingga bentuknya menjadi kurang proporsional apabila dimanfaatkan sebagai tanaman hias pot, maka dari itu pemberian paklobutrazol pada tanaman mawar batik perlu dilakukan sebagai upaya penghambatan terhadap pertumbuhan vegetatif dan merangsang pembungaan pada tanaman mawar batik.

Bahan dan Metode

Percobaan dilaksanakan di kebun pembibitan di Desa Cihideung Kabupaten Bandung Barat, pada ketinggian tempat 800 m dpl, suhu harian sekitar

17-24 °C dan curah hujan 2500 mm/th. Waktu penelitian dilaksanakan dari bulan April hingga bulan Juni 2014. Bahan tanaman yaitu bibit mawar batik yang berumur 4 minggu setelah okulasi (MSO), 6 minggu setelah okulasi dan umur 8 minggu setelah okulasi, ditanam dalam polybag ukuran 18 x 18 cm dengan menggunakan media tanam berupa sekam : pupuk kandang sapi dan perbandingan (8:1). Rancangan percobaan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok yang terdiri dari sepuluh perlakuan terdiri dari A (Tanpa pemberian paklobutrazol); B (Paklobutrazol 250 ppm aplikasi 4 minggu setelah okulasi); C (Paklobutrazol 250 ppm aplikasi 6 minggu setelah okulasi); D (Paklobutrazol 250 ppm aplikasi 8 minggu setelah okulasi); E (Paklobutrazol 500 ppm aplikasi 4 minggu setelah okulasi); F (Paklobutrazol 500 ppm aplikasi 6 minggu setelah okulasi); G (Paklobutrazol 500 ppm aplikasi 8 minggu setelah okulasi); H (Paklobutrazol 750 ppm aplikasi 4 minggu setelah okulasi); I (Paklobutrazol 750 ppm aplikasi 6 minggu setelah okulasi); J (Paklobutrazol 750 ppm aplikasi 8 minggu setelah okulasi). Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Paklobutrazol diberikan satu kali dengan cara disiramkan pada media sesuai konsentrasi masing-masing dengan volume 100 mL/polybag (Suradinata dkk., 2011). Pupuk NPK, insektisida dan fungisida diberikan satu minggu sekali. Data dianalisis dengan menggunakan analisis ragam dan bila terdapat pengaruh nyata dilanjutkan dengan Uji Scott - Knot taraf 5%.

Hasil dan Pembahasan

Pertambahan Tinggi Tanaman. Hasil analisis statistik menunjukkan kombinasi pemberian paklobutrazol dan waktu aplikasi yang berbeda, mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman pada 8 dan 12 minggu setelah aplikasi paklobutrazol.

Pada Tabel 1. tanaman yang diberi paklobutrazol memiliki pertambahan tinggi rata-rata yang lebih rendah dibandingkan tanaman kontrol, ini merupakan pengaruh yang ditimbulkan dari paklobutrazol yang menghambat produksi giberellin. Runtunuwu dkk. (2011) menyatakan tinggi tanaman merupakan hasil dari pembelahan dan pemanjangan sel-sel meristem apikal yang distimulasi oleh zat pengatur tumbuh (*growth regulator*) giberellin,

sehingga kekurangan giberellin akan mengakibatkan pertumbuhan yang kerdil pada tanaman. Hal ini sesuai dengan penelitian Runtunuwu dkk. (2011) yang menunjukkan paklobutrazol dapat mempengaruhi pertumbuhan bibit cengkeh menjadi lebih pendek seiring dengan semakin tingginya konsentrasi paklobutrazol yang diberikan. Begitu pula pada tanaman anggrek pemberian paklobutrazol mampu menghambat pertumbuhan tinggi tunas anggrek (Rachmi dkk., 2012).

Tabel 1. Pengaruh Paklobutrazol dan Waktu Aplikasi terhadap Pertambahan Tinggi Tanaman Mawar Batik.

Perlakuan	Rata-rata pertambahan tinggi tanaman (cm) pada umur		
	4 MSA	8 MSA	12 MSA
A	8,66 a	10,63 a	21,13 a
B	4,81 a	0,55 b	0,88 b
C	4,08 a	0,42 b	0,70 b
D	3,08 a	0,30 b	1,21 b
E	4,32 a	0,42 b	0,88 b
F	5,16 a	0,22 b	0,30 b
G	4,22 a	0,30 b	0,63 b
H	4,77 a	0,40 b	0,68 b
I	4,07 a	0,33 b	0,43 b
J	5,47 a	0,27 b	0,32 b

Keterangan : Nilai rata-rata perlakuan yang ditandai dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Scott-Knott pada taraf nyata 5%.
MSA = minggu setelah aplikasi

Paklobutrazol merupakan bahan penghambat pertumbuhan yang bekerja pada bagian sub meristem dengan cara menghambat biosintesis giberelin dalam tanaman melalui penghambatan terhadap oksidasi kauren menjadi asam kauren sehingga terjadi penghambatan terhadap perpanjangan dan pembesaran sel (Mahgoub *et al.*, 2006). Giberellin merupakan salah satu hormon yang terdapat dalam tanaman berbentuk senyawa isoprena yang berperan dalam pemanjangan dan pembesaran sel juga merangsang pembungaan (Lakitan, 1996).

Volume dan Panjang Akar. Tabel 2. menunjukkan konsentrasi paklobutrazol dan waktu aplikasi tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada semua perlakuan terhadap volume akar dan panjang akar. Tidak adanya perbedaan yang nyata pada volume maupun panjang akar, menunjukkan tidak terjadi pengaruh paklobutrazol terhadap akar.

Tabel 2. Pengaruh Paklobutrazol dan Waktu Aplikasi terhadap Volume Akar dan Panjang Akar.

Perlakuan	Rata-rata Volume Akar dan Panjang Akar	
	Volume Akar (mL)	Panjang Akar (cm)
A	31,67 a	29,33 a
B	30,00 a	33,33 a
C	25,00 a	29,00 a
D	21,67 a	34,80 a
E	11,67 a	30,70 a
F	20,00 a	29,90 a
G	18,33 a	32,37 a
H	16,67 a	26,97 a
I	18,33 a	33,03 a
J	25,00 a	31,30 a

Keterangan : Nilai rata-rata perlakuan yang ditandai dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Scott-Knott pada taraf nyata 5%.

MSA = minggu setelah aplikasi

Translokasi fotosintesis yang terhambat juga dapat mengakibatkan kecenderungan akar menjadi lebih kecil dan jumlahnya sedikit. Pendugaan lain yang menyebabkan volume dan panjang akar tidak berbeda nyata yaitu paklobutrazol tidak memberikan penghambatan terhadap biosintesis auksin yang berfungsi menstimulasi pembentukan akar tetapi bekerja menghambat biosintesis giberellin dengan cara menghambat pembentukan kaurenat menjadi asam kaurenat. Menurut Wattimena (1989), giberellin berinteraksi dengan hormon lain seperti auksin dalam mempengaruhi berbagai proses fisiologi seperti pembelahan dan pembesaran sel pada tanaman, perbedaan antara giberellin dan auksin dalam proses tersebut adalah giberellin lebih banyak mendorong pemanjangan batang utuh sedangkan auksin pada potongan-potongan organ tanaman seperti akar dan stek tunas. Menurut Latimer (1991) pemberian *growth retardan* memberikan sedikit pengaruh terhadap pertumbuhan akar, hal ini juga didukung oleh Kim dan Suzuki (1989) yang menyatakan bahwa penggunaan *growth retardan* lebih membatasi terhadap pertumbuhan batang dibandingkan pada akar.

Komponen Pembungaan. Pembungaan merupakan peristiwa yang menandakan telah terjadinya perubahan pola pertumbuhan dan perkembangan dari proses-proses vegetatif menjadi reproduktif. Tanaman akan menghasilkan bunga bila tanaman tersebut telah melewati masa vegetatif dimana terjadi penambahan

besar, berat dan menimbunnya zat cadangan makanan lebih banyak terutama karbohidrat sebagai bahan utama pembentukan bunga. Tanaman akan berbunga setelah mencapai tingkat kematangan tertentu (Moningka dkk., 2012). Tabel 3 menunjukkan bahwa kombinasi paklobutrazol dan waktu aplikasi memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap panjang tangkai bunga, diameter bunga dan jumlah bunga per tanaman.

Pemberian paklobutrazol pada waktu yang lebih cepat akan mempengaruhi panjang tangkai bunga menjadi lebih pendek, tetapi peningkatan konsentrasi paklobutrazol tidak mempengaruhi tinggi tunas menjadi semakin pendek. Hal ini sejalan dengan pernyataan Wattimena (1989) yang menyatakan bahwa tanaman tidak akan menunjukkan respon terhadap zat pengatur tumbuh yang bersangkutan apabila tidak diberikan pada masa pekanya begitu juga diperkuat oleh pernyataan Davis, (1991) bahwa aplikasi paklobutrazol yang terlambat diberikan pada waktu pertumbuhan kemungkinan efek dari paklobutrazol tidak terlihat secara nyata hingga pertumbuhan selanjutnya.

Tabel 3. Pengaruh Paklobutrazol dan Waktu Aplikasi terhadap Komponen Pembungaan.

Perlakuan	Komponen Pembungaan		
	Panjang Tangkai Bunga (cm)	Diameter Bunga (cm ²)	Jumlah Bunga
A	9,36 a	6,78 a	118 a
B	2,22 c	4,93 c	1,15 a
C	5,97 b	5,49 b	1,04 b
D	9,17 a	6,83 a	1,00 b
E	2,66 c	4,25 d	1,22 a
F	3,16 c	4,96 c	1,00 b
G	9,80 a	6,71 a	1,00 b
H	2,34 c	0,00 e	1,07 b
I	5,37 b	4,74 c	1,00 b
J	9,43 a	6,48 a	1,00 b

Keterangan : Nilai rata-rata perlakuan yang ditandai dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Scott-Knot pada taraf nyata 5%.

MSA = minggu setelah aplikasi

Diameter bunga yang dihasilkan oleh semua perlakuan yang berhasil berbunga secara sempurna berkisar 4,25-6,83 cm sedangkan pada perlakuan H (paklobutrazol 750 ppm + 4 MSO) tidak menghasilkan bunga yang berhasil mekar secara sempurna hal ini disebabkan konsentrasi

yang diberikan diduga terlalu tinggi untuk tanaman mawar batik yang berumur 4 minggu setelah okulasi (MSO) menyebabkan bunga mengering dan mati sebelum mekar. Perlakuan E (paklobutrazol 500 ppm + 4 MSO), menghasilkan diameter bunga paling kecil yaitu 4,25 cm. Pemberian konsentrasi paklobutrazol dan waktu aplikasi menghasilkan diameter bunga yang beragam, hal ini menunjukkan bahwa penghambatan oleh paklobutrazol terhadap giberellin cukup efektif dalam penghambatan diameter bunga dibandingkan kontrol. Pada beberapa hasil penelitian paklobutrazol terhadap tanaman menyebabkan perbedaan diameter bunga yang dihasilkan. Qrunfleh dan Suwwan, (1988) dalam penelitiannya menyatakan pemberian paklobutrazol memberikan pengaruh terhadap diameter

Bunga *Pasiflora grandiflora* tetapi tidak mempengaruhi diameter pada *Cosolida chinensis* dan *Consolida officinalis*. Respon diameter bunga terhadap paklobutrazol pada tanaman cukup beragam bergantung pada jenis dan kultivar tanaman (Mansuroglu dkk., 2009).

Gambar 1. Kondisi Mawar Kontrol (Tanpa Paklobutrazol) (A) dan Mawar yang Diberi Perlakuan 250 ppm Paklobutrazol (B).

Pemberian konsentrasi paklobutrazol dan waktu aplikasi berpengaruh nyata terhadap jumlah bunga per tanaman pada mawar batik. Rata-rata jumlah bunga per tanaman (Gambar 1) pada semua perlakuan memiliki jumlah bunga berkisar antara 1.00 – 1.22 bunga per tanaman. Hasil penelitian Karaguzel (2004) menunjukkan konsentrasi pemberian paklobutrazol (2.500 mg/tanaman) yang tinggi pada *Lupinus varius* menghasilkan jumlah bunga yang lebih sedikit dibandingkan kontrol begitu juga halnya pemberian paklobutrazol pada *Gladiolus tristis* mempengaruhi jumlah bunga yang dihasilkan

dalam satu tanaman, jumlah bunga pada bunga ini menjadi lebih sedikit dengan meningkatnya konsentrasi yang diberikan.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

1. Konsentrasi dan waktu aplikasi paklobutrazol mempengaruhi pertambahan tinggi, panjang tangkai bunga, diameter bunga dan jumlah bunga per tanaman.
2. Konsentrasi paklobutrazol dan waktu aplikasi yang terbaik adalah 250 ppm diaplikasikan 4 minggu setelah okulasi pada tanaman mawar batik.

Saran

Perlu dilakukan percobaan pemberian paklobutrazol pada konsentrasi yang lebih rendah dari 250 ppm dengan cara disiram pada umur mawar batik 4 minggu setelah okulasi.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih saya berikan kepada Ibu Anne Nuraini dan semua pihak yang terlibat.

Daftar Pustaka

- Badan Pusat Statistik. 2012. Luas Panen Produksi dan Produktivitas Tanaman Hias Menurut Provinsi Tahun 2009–2012. Badan Pusat Statistik. Jakarta. (www.bps.go.id). Diakses 28 Desember 2013.
- Davis, Tim.D. 1991. *Regulation of tree growth and development with triazole compounds*. Journal of Arboculture 17(16):167-169.
- Karaguzel, O., I. Baktir., S. Cakmakci. dan V. Ortacesme. 2004. *Growth and flowering responses of Lupinus varius L. to paclobutrazol*. HortScience 39(7) :1659-1663.
- Kim, H.Y., Abe, T., Watanabe, H. And Suzuki, Y. 1989. *Changes in flower bud development of zinnia elegans as influenced by growth retardant s-07*. J. Hort. Sci., 64(1):81-89.
- Lakitan, Benyamin .1996. Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman. Raja Grafindo Persada: Jakarta

- Latimer, J.G. 1991. *Growth retardants affect landscape of Zinnia, Impatiens and Marigold*. Hortscience, 26(5):557-560.
- Mahgoub, M H., N. G. Abd El Aziz and A. A. Youssef. 2006. *Influence of foliar spray with paklobutrazol or glutathione on growth, flowering and chemical composition of calendula officinalis L.* Plant. J. App Sci Res. 2 (11): 879 - 883
- Mansuroglu, S., O. Karaguzel, V. Ortacesme and M.S. Sayan. 2009. *Effect of Paclobutrazol on Flowering Leaf and Colour of Consolida orientalis*. Pak. J. Bot., 41(5): 2323-2332.
- Moningka, F. F., S. D, Runtunuwu. dan J.M. Paulus. 2012. *Respon pertumbuhan tinggi dan produksi tanaman cengkeh (Syzygium aromaticum L) terhadap pemberian paklobutrazol*. Eugenia, 18(2):118-127.
- Qrunfleh, M.M dan M.A. Suwwan. 1988. *Response of three summer annuals to paclobutrazol application*. Advance in Horticultural Science, 2(1): 15-18.
- Rachmi H. Hasan., Sarawa., dan I Gusti R. Sadimantara. 2012. *Respon tanaman ang-grek Dendrobium sp. terhadap pemberian paklobutrazol dan pupuk organik cair*. Jurnal Agronomi, 1(1):73-78.
- Rukmana R. 1995. Mawar. Yogyakarta: Kanisius.
- Rosita, S. D. M., Ireng Darwati., dan Sri Yuliani. 1996. *Pengaruh Paklobutrazol terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kencur*. Bogor: Balittro
- Runtunuwu, S. D. 2011. *Konsentrasi Paclo-butrazol dan Pertumbuhan Tinggi Bibit Cengkeh (Syzygium aromaticum (L) Merryl & Perry)*. Eugenia, 17(2):135-141.
- Suradinata, Y.S., Ramadhani R., dan Jajang Sauman H. 2011. *Paclobutrazol Application and Shading Levels Effect to the Growth and Quality of Begonia (Begonia rex-cultorum) Cultivar Marmaduke*. Asian J. of Agric. and Rural Dev., 3(8): 566-575.
- Wattimena, G. A. 1989. *Zat Pengatur Tumbuh*.
- Zainul Arifin. 2009. *Mawar Candy Bisa Bertahan Sampai 15 Hari*. Surabaya Post. Malang Raya. Available at (<http://malangraya.web.id/2009/09/01/mawar-candy-bisabertahansampai-15-hari/>) Diakses 30 Desember 2013.

Rochayat, Y. · V.R. Munika

Respon kualitas dan ketahanan simpan cabai merah (*Capsicum annuum* L.) dengan penggunaan jenis bahan pengemas dan tingkat kematangan buah

Respon quality and durability to keep red chili with the use of this type of packaging material and the level of maturity of the fruit

Diterima : Januari 2015/Disetujui : Februari 2015/Dipublikasikan : Maret 2015
©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract This research aimed to know the influence of combination packaging material type and fruit ripening level to quality and storage endurance of red pepper (*Capsicum annuum* L). This research was conducted in March to July 2012 in Cikole Lembang, continued with observations at Horticulture Laboratory, Faculty of Agriculture, Jatinangor, Sumedang Regency, West Java. Experimental Design was used Randomized Block Design of single pattern which consists of ten combination and repeated three times for each treatment, fruit ripening level used was ripening 50–60 % (K₁) and ripening 60–70 % (K₂). Type of packaging material was used Styrofoam bowl without cap (P₁), styrofoam bowl packaged with clear polyethylene (P₂), carton box (P₃), five hole styrofoambox on the top (P₄) and bamboo box basket (P₅). The research result showed that occurred the best combination using type of packaging material and fruit ripening level to the storage quality of red pepper. The treatment of packaging material type styrofoam bowl packaged with clear polyethylene (P₂) and ripen level 50 – 60 % (K₁) gave the best result. It could be maintained to marketsuitability of red pepper to 9 days after storage, weight lose to – 15 days was only 15,55 %, perfect changing colour 100 % red, without mechanic and biologic damaged.

Keywords: Fruit storage · Packaging material · Post harvest · Red pepper · Ripening level

Sari Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi jenis bahan pengemas dan tingkat kematangan buah terhadap respon kualitas simpan cabai merah (*Capsicum annuum* L). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai Juli 2012 di Cikole Lembang, dilanjut dengan pengamatan di Laboratorium Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola tunggal yang terdiri sepuluh kombinasi dan diulang tiga kali untuk setiap perlakuan. Tingkat kematangan buah yang digunakan yaitu kematangan 50–60% (K₁) dan kematangan 60–70 % (K₂). Jenis bahan pengemas yang digunakan adalah wadah Styrofoam tanpa tutup (P₁), wadah styrofoam di kemas dengan clear polyethylene (P₂), kotak duskarton (P₃), kotak Styrofoam berlubang5 pada bagian atas (P₄), kotak keranjang bambu (P₅). Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi kombinasi terbaik penggunaan jenis bahan pengemas dan tingkat kematangan buah terhadap kualitas simpan cabai merah. Perlakuan jenis bahan pengemas wadah Styrofoam dikemas dengan clear polyethylene (P₂) dan tingkat kematangan 50–60 % (K₁) memberikan hasil terbaik. Dapat mempertahankan cabai layak pasar hingga 9 hari setelah penyimpanan, susut bobot pada hari ke-15 hanya 15,55 %, perubahan warna sempurna 100% merah, tanpa kerusakan mekanis dan biologis.

Kata kunci : Bahan pengemas · Cabai merah · Pasca panen · Penyimpanan buah · Tingkat kematangan

Dikomunikasikan oleh Yudithia Maxiselly

Rochayat, Y.¹ · V.R. Munika²

¹ Staf Pengajar Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

² Alumni Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

Korespondensi: dryayat_effendi@yahoo.com

Rochayat dan Munika : Respon kualitas dan ketahanan simpan cabai merah (*Capsicum annuum* L.) dengan penggunaan jenis bahan pengemas dan tingkat kematangan buah

Pendahuluan

Produksi cabai merah di Indonesia masih rendah, rata-rata nasional produksi cabai merah baru mencapai 6,7 ton/ha (Sumarni dan Muharam, 2005) memenuhi kebutuhan yang terus meningkat setiap tahunnya, peningkatan produksi cabai merah perlu dilakukan melalui intensifikasi maupun ekstensifikasi. Pencapaian efisiensi teknis yang tinggi sangat penting untuk meningkatkan daya saing dan keuntungan usaha tani, termasuk usaha tani cabai merah. Tanpa pengetahuan teknik prapanen dan pascapanen serta dukungan modal yang cukup, usaha tani cabai sering menemui kegagalan dan mengakibatkan tingkat kerusakan/kehilangan hasil produk cabai berkisar antara 0,8 - 10,6 %. Penyebab kerusakan atau kehilangan hasil cabai disebabkan pemanenan dilakukan pada saat terlalu muda atau terlalu matang, alat panen tidak higienis, transportasi tidak higienis, terdapat hama dan penyakit, sistem bongkar muat yang kurang hati-hati, sistem pengangkutan yang tidak baik, termasuk sanitasi lingkungan pasar yang buruk.

Tanpa penanganan atau pengolahan yang cepat dan tepat, kelebihan produksi cabai pada saat panen raya akan menyebabkan harga jualnya makin turun dan akhirnya cabai dibuang atau tidak dapat diolah lagi. Penanganan pascapanen cabai merah di Indonesia umumnya masih sederhana sehingga tingkat kerusakannya sangat tinggi berkisar antara 0,8 - 10,6%. Hal ini terjadi karena fasilitas dan pengetahuan petani tentang penanganan pascapanen masih terbatas. Pascapanen cabai menjadi andalan dalam mempertahankan dan meningkatkan nilai jual produk yang dituntut prima oleh konsumen, maka petani cabai perlu memiliki pengetahuan tentang penanganan komoditas yang mudah rusak agar kesegarannya dapat dipertahankan lebih dari 2 hari. Beberapa hasil penelitian menunjukkan cabai tergolong sayuran yang mudah rusak dan sulit dipertahankan dalam bentuk segar (Sembiring, 2009).

Produk hortikultura yang diperlakukan dengan baik dan dalam kondisi yang baik agar dapat memperlama masa simpan, mengurangi kerusakan akibat mekanis, mengurangi kerusakan fisiologis dan menekan mikroorganisme pembusuk selama proses pendistribusian maupun penyimpanan. Pascapanen adalah tindakan sangat penting bagi petani, pedagang besar, pengecer dan konsumen (Kusandriani dan Muharam, 2005).

Kematangan optimum untuk tanaman hortikultura khususnya pada cabai merah ditandai dengan berubahnya warna pada cabai merah, yaitu buah yang matang dan masak akan berubah warna dari hijau tua menjadi hijau kemerahan lalu berubah menjadi merah. Pigmen yang menyebabkan warna pada cabai merah setelah masak adalah pigmen karotenoid. Setelah mengalami proses pematangan secara optimum, cabai merah akan mengalami proses penuaan sehingga tekstur pada cabai itu sendiri sedikit demi sedikit mulai layu dan melemah. Perbedaan tingkat kematangan pun tidak mempengaruhi tingkat kepedasan pada cabai itu sendiri (Klieber, 2000).

Cabai merah dipanen pada tingkat kematangan 50-75 % saat buahnya berwarna hijau ke merah $\frac{1}{2}$ bagian sampai merah $\frac{3}{4}$ bagian. Buah cabai diletakkan dalam baki *styrofoam*, lalu ditutup dengan *clear polyethylene* dan disimpan di ruang terbuka. Berkurangnya kerusakan selama penyimpanan cabai pada tingkat kematangan 50-75 % karena buah telah matang fisiologis (Syufri dkk, 2011).

Pengemasan bertujuan untuk melindungi mutu cabai sebelum dipasarkan. Pengemasan yang baik dapat mencegah kehilangan hasil, mempertahankan mutu dan penampilan, serta memperpanjang masa simpan bahan. Cabai merah yang telah dipanen dapat disimpan di lapangan atau di ruang tertutup, yaitu bangunan berventilasi, ruang berpendingin atau ruang tertutup yang konsentrasi gasnya berbeda dengan atmosfer. Penyimpanan yang baik dapat memperpanjang umur dan kesegaran cabai tanpa menimbulkan perubahan fisik, biologi dan kimia (Asgar, 2009).

Pengemasan buah cabai harus memperhatikan jenis kemasan. Jenis kemasan berpengaruh terhadap keawetan dan tingkat kerusakan bahan yang dikemas. Kemasan yang berupa keranjang bambu, karton, *stryrofoam*, kantong jala, *clear polyethylene* cukup baik digunakan untuk mengemas buah cabai.

Bahan dan Metode

Percobaan ini dilaksanakan mulai 1 Maret - 23 Juli 2012. Penanaman cabai merah di Cikole, Lembang, Jawa Barat, dilanjut dengan pengamatan di Laboratorium Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat.

Bahan yang digunakan : Cabai merah yaitu, dengan range kema-tangan 50 – 60 % dan 60 – 70 % dari hasil panen ke lima yang di tanam di Cikole, Lembang Jawa Barat. Wadah styrofoam dengan ukuran 17 x 16 x 2,5 cm, ketebalan 1 mm. Clear polyethylene dengan merek Klin Pak™ Cling Wrap (Gambar 1b). Kotak dus karton dengan ukuran 18 x 18 x 6,5 cm, ketebalan 0,1 mm. Kotak Styrofoam dengan ukuran 17 x 16 x 17 cm, ketebalan 1 mm yang diberi lubang 5 titik berdiameter 0,5 cm. Kotak keranjang bambu dengan ukuran 18 x 18 x 7 cm, ketebalan 0,3.

Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola tunggal yang terdiri sepuluh kombinasi perlakuan diantaranya:

- K₁P₁ = kematangan 50-60 % dengan kemasan wadah styrofoam tanpa tutup (kontrol).
- K₁P₂ = kematangan 50-60 % dengan kemasan wadah styrofoam di kemas dengan clear polyethylene.
- K₁P₃ = kematangan 50-60 % dengan kemasan wadah kotak dus karton.
- K₁P₄ = kematangan 50-60 % dengan kemasan wadah kotak styrofoam berlubang lima pada bagian atas.
- K₁P₅ = kematangan 50-60 % dengan kemasan wadah kotak keranjang bambu.
- K₂P₁ = kematangan 60-70 % dengan kemasan wadah styrofoam tanpa tutup (kontrol).
- K₂P₂ = kematangan 60-70 % dengan kemasan wadah styrofoam di kemas dengan clear polyethylene.
- K₂P₃ = kematangan 60-70 % dengan kemasan wadah kotak dus karton.
- K₂P₄ = kematangan 60-70 % dengan kemasan wadah kotak styrofoam berlubang lima pada bagian atas.
- K₂P₅ = kematangan 60-70 % dengan kemasan wadah kotak keranjang bambu.

Masing-masing perlakuan diulang tiga kali. Parameter yang di amati terdiri dari : suhu dan kelembaban ruang simpan, susut bobot, perubahan warna, tingkat kerusakan, lama penyimpanan.

Hasil dan Pembahasan

Suhu dan Kelembaban. Rata-rata suhu harian selama percobaan berlangsung sebesar 25,9 °C. Suhu tinggi dapat mempercepat transpirasi dan respirasi cabai merah. Perlakuan cabai merah dengan kematangan 50-60 % maupun 60-70 %

dengan wadah styrofoam tanpa penutup terlihat paling cepat perubahannya menuju rusak, ini disebabkan cabai merah langsung berhubungan dengan suhu udara bebas yang dapat mempercepat transpirasi dan respirasi mengakibatkan susut bobot buah cabai merah berkurang disertai perubahan tekstur menjadi lembek.

Menurut Tawali (2011), penyimpanan pada suhu rendah yang dipertahankan konstan dapat memperpanjang mutu fisik (warna, kesegaran, tekstur, cita rasa) dan nilai gizi, sedangkan penyimpanan pada suhu rendah namun sesekali difluktuasikan pada suhu ruang menyebabkan penurunan mutu fisik dan nilai gizi yang lebih cepat. Penyimpanan pada suhu ruang menyebabkan penurunan mutu fisik dan nilai sangat cepat dibandingkan dengan suhu rendah stabil maupun suhu rendah berfluktuasi dengan suhu ruang.

Rata-rata kelembaban udara selama percobaan berlangsung sebesar 52,2%. Kelembaban yang sesuai untuk penyimpanan buah cabai paling baik pada kelembaban 90 %. Kelembaban terlalu rendah akan terjadi kekeringan atau mempercepat transpirasi pada buah cabai dan penyusutan bobot buah. Kelembaban dapat ditingkatkan (Syufri dkk, 2011). Kelembaban udara ruangan nilainya dibawah kelembaban buah cabai merah maka kelembaban buah cabai akan berosmosis ke kelembaban udara ruangan yang mengakibatkan kelembaban buah cabai merah berkurang. Kelembaban laboratorium pada saat percobaan lebih rendah dari kebutuhan kelembaban yang disarankan.

Susut Bobot (%). Cabai merah disimpan selama 15 hari di laboratorium, buah cabai merah diamati setiap hari namun dianalisis tiga titik agar dapat dilihat perbandingannya, yaitu hari ke enam, ke sepuluh dan ke 15.

Berdasarkan data hasil analisis statistik dan hasil uji lanjut menunjukkan adanya pengaruh jenis bahan pengemas dan tingkat kematangan terhadap susut bobot cabai merah segar (Tabel 1).

Peningkatan persentase susut bobot tertinggi hari ke enam terjadi pada setiap cabai merah yang dikemas dengan kotak dus karton (P₃), diantaranya buah cabai merah kematangan 50-60 % meningkat sebesar 20,58 % dan kematangan 60-70 % meningkat sebesar 22,64 % (Tabel 1). Sifat kemasan karton yang porus dan menyerap air menyebabkan buah yang disimpan bertranspirasi lebih cepat (Miltz, 1992). Kemasan karton yang porus menyerap air dari dalam buah cabai merah dan mempercepat

penguapan sehingga bobot buah cabai semakin lama semakin berkurang.

Tabel 1. Pengaruh Jenis Bahan Pengemas dan Tingkat Kematangan terhadap Susut Bobot Cabai Merah.

Perlakuan	Rata-rata Persentase Susut Bobot (%)		
	Hari ke-6	Hari ke-10	Hari ke-15
K ₁ P ₁	12,43 cd	24,1 cd	37,5 c
K ₁ P ₂	6,12 a	12,67 a	15,55 a
K ₁ P ₃	20,58 e	26,66 cd	29,61 bc
K ₁ P ₄	9,19 bc	15,23 a	20,69 ab
K ₁ P ₅	9,83 c	17,15 ab	20,29 ab
K ₂ P ₁	13,66 d	25,4 cd	30,08 c
K ₂ P ₂	6,68 ab	13,62 a	21,96 ab
K ₂ P ₃	22,64 e	30,98 d	34,19 c
K ₂ P ₄	9,45 bc	17,71 ab	20,79 ab
K ₂ P ₅	10,61 cd	21,66 bc	25,17 bc

Keterangan : Nilai rata-rata perlakuan yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji lanjut Duncan pada taraf 5%.

Persentase susut bobot tertinggi hari ke 15 terdapat pada cabai merah tingkat kematangan 50-60 % menggunakan bahan pengemas wadah styrofoam tanpa tutup (K₁P₁) sebesar 37,5 %, sedangkan yang terendah terjadi pada cabai merah tingkat kematangan 50-60% menggunakan bahan pengemas wadah styrofoam yang dikemas clear polyethylene (K₁P₂) sebesar 15,55 %. Bahan pengemas clear polyethylene (P₂) bisa menekan susut bobot hingga 2 kali lipat dibanding dengan bahan pengemas wadah styrofoam tanpa tutup (P₁). Menurut (Syarief. dan Halid, 2003), clear polyethylene adalah kemasan yang cocok untuk buah-buahan dan sayuran. Kemasan ini mampu melindungi bahan makanan dengan menjaga supaya oksigen dan uap air berada di luar kemasan, namun dengan kemasan clear polyethylene tidak sepenuhnya oksigen dihambat dan uap air masih memungkinkan sedikit melewati kemasan tersebut. Salah satu faktor penting yang mempengaruhi kerusakan buah ialah kontak dengan gas (oksigen).

Perlakuan cabai merah menggunakan bahan pengemas kotak styrofoam berlubang lima (P₄) pada bagian atas hari ke sepuluh termasuk perlakuan yang baik karena selisih persentase susut bobotnya dibandingkan dengan perlakuan cabai merah menggunakan bahan pengemas wadah styrofoam yang dikemas dengan clear polyethylene (P₂) hanya 2,56 % pada tingkat kematangan 50 - 60 % dan

4,09 % pada tingkat kematangan 60-70 %. Hal ini dapat disebabkan karena bahan styrofoam tidak porous dan jumlah oksigen yang masuk maupun karbon dioksida yang masuk dibatasi dengan hanya ada lima lubang sirkulasi udara.

Perubahan Kerusakan Fisiologis. Berdasarkan Tabel 2 Semua perlakuan cabai merah dengan bahan pengemas wadah styrofoam dikemas dengan clear polyethylene (P₂) dan bahan pengemas kotak styrofoam berlubang lima pada bagian atas (P₄) sama-sama berpengaruh baik bagi fisiologis cabai merah, sehingga bisa dikatakan masih baik kondisi fisiologisnya karena nilai skoring masih 2,1 - 2,3 yang masuk kedalam tekstur keras. Hal ini disebabkan bahan pengemas wadah styrofoam dikemas dengan clear polyethylene (P₂) dan bahan pengemas kotak styrofoam berlubang lima pada bagian atas (P₄) dapat menekan transpirasi, yang mempengaruhi perubahan fisiologis adalah transpirasi.

Clear polyethylene bersifat permabilitas terhadap air dan gas sehingga dapat mengatur keluar masuk uap air hasil respirasi dan transpirasi dalam kemasan (Syufri dkk, 2011). Kemasan styrofoam kedap air dan udara (Utama, 2011). Setelah proses pemanenan, jaringan yang ada pada komoditi hortikultura masih hidup dan melakukan proses metabolisme diantaranya respirasi dan transpirasi.

Data tersebut semua cabai merah perlakuan P₂ dan P₄ pada hari kesepuluh masih dalam kriteria rusak karena skoring perubahan fisiologisnya $\geq 3,5$. Untuk pengaruh tingkat kematangan, ternyata tingkat kematangan 50 - 60 % lebih sedikit penurunan fisiologisnya daripada tingkat kematangan 60 - 70 %.

Hari ke 12 perlakuan terbaik adalah nilai skoring 3,9 pada cabai merah kematangan 60-70 % dengan wadah styrofoam dikemas clear polyethylene (K₂P₂). Masih sama seperti hari ke enam, perlakuan cabai merah dengan bahan pengemas wadah styrofoam dikemas clear polyethylene (P₂) dan bahan pengemas kotak styrofoam berlubang lima pada bagian atas (P₄) nilai skoring 4 dengan tekstur lembek, sedangkan perlakuan selain keduanya nilainya skoring 5 dengan tekstur sangat lembek.

Tekstur buah tergantung dari berbagai faktor yaitu turgiditas dinding sel, kerekatan antar sel, ukuran dan bentuk sel serta jaringan pendukung dan komposisi kimia sel. Sifat tekstur dipengaruhi juga oleh tingkat kematangan, sifat yang diwariskan, kondisi kultural

dan kelembabannya (Tranggono dkk, 1990). Senyawa pektin merupakan senyawa yang memberi sumbangan terbesar dalam menentukan perubahan tekstur/pelunakan jaringan. Struktur dasar pektin dibentuk oleh rantai yang panjang dari asam polygalak turonat dimana sebagian gugus asam karboksilatnya mengalami esterifikasi. Gugusan asamkarboksilat ini juga bereaksi dengan Ca (kalsium) membentuk kalsium pektat yang merupakan pektin tidak larut. Pektin ini terdapat pada lamela tengah antara dinding-dinding sel yang berdekatan, dan di sebelahluar dinding sel, berfungsi sebagai bahan perekat. Pektin yang tidak larut disebut juga protopektin, terdapat pada buah yang belum masak dan yang akan diubah secara enzimatis menjadi pektin yang larut selama pemasakan (Eskin, *et al.* 1971). Pada buah yang masih muda, hubungan antara sel yang satu dengan yang lain masih kuat karena pektin yang bertindak sebagai perekat masih baik. Bila buah menjadi tua atau matang pektin yang semulainya tidak larut ini terhidrolisa menjadi pektin yang larut. Akibatnya daya rekat menjadi berkurang sehingga buah menjadi lunak (Eskin, *et al.* 1971).

Tabel 2 Pengaruh Jenis Bahan Pengemas dan Tingkat Kematangan terhadap Perubahan Fisiologis Cabai Merah.

Perlakuan	Rata-rata Skoring Perubahan Fisiologis		
	Hari ke-6	Hari ke-10	Hari ke-12
K ₁ P ₁	3,9 c	5 c	5 d
K ₁ P ₂	2,3 a	3,5 a	4 b
K ₁ P ₃	3,2 b	4,5 b	5 d
K ₁ P ₄	2,3 a	3,6 a	4 b
K ₁ P ₅	3,1 b	5 c	5 d
K ₂ P ₁	4,1 c	5 c	5 d
K ₂ P ₂	2,2 a	3,6 a	3,9 a
K ₂ P ₃	3,1 b	5 c	5 d
K ₂ P ₄	2,1 a	3,6 a	4,1 c
K ₂ P ₅	3,1 b	5 c	5 d

Keterangan : Nilai rata-rata perlakuan yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji lanjut Duncan pada taraf 5%.

Perubahan Kerusakan Mekanis. Hasil analisis statistik menunjukkan tidak adanya pengaruh jenis bahan pengemas dan tingkat kematangan terhadap perubahan kerusakan mekanis cabai merah segar. Tidak adanya kerusakan mekanis disebabkan perlakuan yang sangat hati-hati saat panen hingga pengamatan berlangsung. Kondisi seperti ini harus dipertahankan yaitu meminimalisir kerusakan mekanis.

Benturan mekanis dapat mengakibatkan memar pada permukaan kulit dan jaringan pangan, memicu Kerusakan mekanis disebabkan adanya benturan-benturan mekanis selama pasca panen, kerusakan lebih lanjut dan mengakibatkan tumbuhnya mikroorganisme (Asgar, 2009).

Perubahan Kerusakan Biologis. Hasil analisis statistik menunjukkan tidak adanya pengaruh jenis bahan pengemas dan tingkat kematangan terhadap perubahan kerusakan biologis cabai merah segar.

Kerusakan biologis yaitu kerusakan yang disebabkan oleh hama dan penyakit atau mikroorganisme. Kerusakan biologis sangat merugikan dan kadang-kadang berbahaya bagi kesehatan karena racun yang diproduksi dari mikroorganisme ataupun tidak utuhnya buah karena rusak oleh hama yang berakibat buah tidak layak jual (Tranggono dkk., 2000). Penyebab kerusakan mikrobiologis adalah bermacam-macam mikroba seperti kapang, khamir dan bakteri. Cabai merah yang disimpan selama 15 hari tidak mengalami kerusakan biologis disebabkan oleh beberapa faktor seperti, benih cabai yang digunakan adalah benih yang tersertifikasi dan benih unggul sehingga hasil cabai merah yang dipanen bebas penyakit, memanen dengan tingkat kematangan yang tepat supaya kondisi cabai sehat dan cukup nutrisi, memisahkan antara cabai yang terserang penyakit ataupun yang luka dengan cabai yang sehat agar tidak tertular.

Perubahan Warna. Hasil analisis pada Tabel 3 warna cabai merah yang baik pada penelitian ini adalah warna yang lambat perubahannya menjadi warna merah utuh. Pada hari ke enam perlakuan cabai merah kematangan 60-70 % dengan wadah styrofoam tanpa tutup (K₂P₁) paling cepat mendapat skoring 5 yaitu berwarna merah 100 %, ini disebabkan oleh transpirasi yang sangat tinggi karena antara cabai merah dengan udara luar tidak dibatasi, oksigen dari udara luar bebas masuk ke dalam kemasan yang mempengaruhi respirasi menjadi cepat dan tingkat kematangannya 60 - 70 % maka lebih cepat berwarna merah total.

Perlakuan cabai merah kematangan 60-70 % dengan wadah styrofoam dikemas dengan clear polyethylene (K₂P₂) adalah perlakuan terbaik hari ke enam dengan nilai skoring 4,6 karena menunda perubahan warna menjadi merah 100 %. Pada saat memasuki hari ke sepuluh dan ke 12, perlakuan cabai merah

kematangan 60-70 % dengan wadah styrofoam dikemas dengan clear polyethylene (K_2P_2) bernilai skoring 5 yaitu merah 100 %.

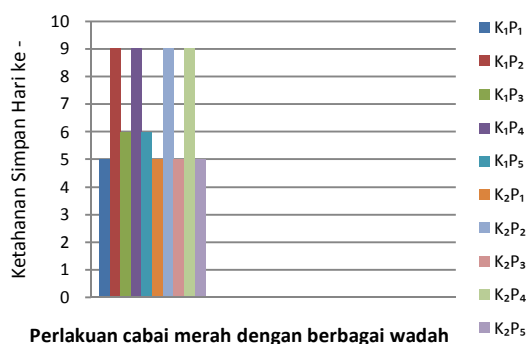
Proses pematangan buah sering dihubungkan dengan rangkaian perubahan yang dapat dilihat meliputi warna, aroma, konsistensi dan flavour (rasa dan bau). Begitu dengan warna, semakin tinggi tingkat kematangan buah maka semakin tinggi tingkat perubahan warna buah tersebut (Winarno, 1993).

Tabel 3. Pengaruh Jenis Bahan Pengemas dan Tingkat Kematangan terhadap Perubahan Warna Cabai Merah

Perlakuan	Rata-rata Skoring Perubahan Warna		
	Hari ke-6	Hari ke-10	Hari ke-12
K_1P_1	4,8 abc	4,8 a	4,9 a
K_1P_2	4,7 ab	5 a	5 a
K_1P_3	4,8 abc	4,9 a	4,9 a
K_1P_4	4,8 abc	5 a	5 a
K_1P_5	4,7 ab	4,8 a	4,8 a
K_2P_1	5 c	5 a	5 a
K_2P_2	4,6 a	5 a	5 a
K_2P_3	4,9 bc	4,9 a	4,9 a
K_2P_4	4,9 bc	5 a	5a
K_2P_5	4,8 abc	5 a	5a

Keterangan : Nilai rata-rata perlakuan yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji lanjut Duncan pada taraf 5%.

Lama Penyimpanan. Gambar 1 lama penyimpanan dihitung dari hari pertama panen sampai cabai merah sudah mencapai kriteria cabai kurang segar dengan tekstur maksimal agak keras. Cabai merah segar target pasarnya adalah supermarket, pasar modern, dan pasar tradisional sedangkan cabai merah kurang segar target pasarnya adalah pasar tradisional dengan harga yang lebih murah dibandingkan cabai merah segar.



Gambar 1. Histogram Ketahanan Simpan Cabai Merah.



K_1P_2 Ulangan I hari kesatu



K_1P_2 Ulangan I hari ketiga



K_1P_2 Ulangan I hari keenam

Gambar 2. Perubahan Warna Buah Cabai Merah.

Kesimpulan

Kombinasi jenis bahan pengemas dan tingkat kematangan buah cabai merah berpengaruh terhadap kualitas dan ketahanan simpan yang dapat dilihat pada persentase susut bobot, perubahan fisiologis, mekanis, warna dan biologis.

Jenis bahan pengemas yang paling baik adalah kombinasi perlakuan cabai merah dengan tingkat kematangan 50 - 60 % menggunakan bahan pengemas clear polyethylene, sedangkan kombinasi perlakuan yang kurang baik yaitu kombinasi perlakuan cabai merah dengan tingkat kematangan 60 - 70 % menggunakan bahan pengemas kotak dus karton.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih saya berikan kepada Bapak Syariful Mubarak dan semua pihak yang terlibat.

Daftar Pustaka

- Tawali, Abu Bakar. 2004. Pengaruh Suhu Penyimpanan Terhadap Mutu Buah Impor Yang Dipasarkan di Sulawesi Tenggara. Fapertahut Unhas. Makasar.
- Asgar, Ali. 2009. Penanganan pascapanen beberapa jenis sayuran. Makalah *Linkages* ACIAR-SADI. Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang. 15 hlm.
- Eskin, N.A.M., Henderson, H.M., and Townseed, R.L., 1971. *Biochemistry of Foods*. Academic Press, New York.
- Klieber, Andreas. 2000. *Color at harvest and post-harvest behavior influence paprika and chilli spice quality*. Dept. of Horticulture Viticulture and Oenology The University of Adelaide Vol. 20, Issue 3 Nov. 2000, p269-278.
- Miltz, J., 1992. Food Packaging in Handbook of Food Engineering Heldman, D.R. and D.B. Lund (ed). Marcel Dekker, Inc., New York.
- Sumarni, Nani dan Muharam, A 2005. Budi Daya Tanaman Cabai Merah. Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang.
- Syarief, R dan Halid, H 1993. Teknologi Penyimpanan Pangan. Arcan, Jakarta.
- Sembiring, Naomi. N. 2009. Pengaruh Jenis Bahan Pengemas terhadap Kualitas Produk Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.). Tesis. Pascasarjana Univ.Sumatera Utara, Medan.
- Syufri Ahmad, Waita Arya, dan Harmaini. 2011. *Penyimpanan Cabai Merah*. Jurnal Hortikultura BPTP Sumbar 12(1) 128-141.
- Tranggono Suhardi, Murdjati dan Sudarmanto. 1990. Fisiologi dan Teknologi Pasca Panen. PAU Pangan dan Gizi UGM, Yogyakarta.
- Utama, I Made. 2001. Pascapanen Produk Segar Hortikultura. Denpasar. Univ. Udayana.
- Winarno, F.G. 1993. Pangan Gizi, Teknologi, dan Konsumen. Gramedia Pustaka.
- Kusandriani, Yenidan Muharam, Akbar. 2005. Produksi benih cabai. Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang. 30 hlm.

