

JURNAL *KULTIVASI*

Volume 18 Nomor 3 - Desember 2019

PENASIHAT / ADVISOR

Ketua Peragi Komda Jawa Barat
Dekan Fakultas Pertanian

PENANGGUNG JAWAB

Kepala Departemen Budidaya Pertanian
Universitas Padjadjaran
Jajang Sauman Hamdani

DEWAN REDAKSI / EDITORIAL BOARD

Ketua/Editor in Chief

Tati Nurmala

Editor

Tati Nurmala (Universitas Padjadjaran)
Ruminta (Universitas Padjadjaran)
Muhamad Kadapi (Universitas Padjadjaran)
Kusumiyati (Universitas Padjadjaran)
Yudithia Maxiselly (Universitas Padjadjaran)
Tien Turmuktini (Universitas Winaya Mukti)
Muhammad Syafii (Universitas Singaperbangsa)
Fiky Yulianto Wicaksono (Universitas Padjadjaran)

Reviewer

Agus Wahyudin (Universitas Padjadjaran)
Erni Suminar (Universitas Padjadjaran)
Suseno Amien (Universitas Padjadjaran)
Mochamad Arief Soleh (Universitas Padjadjaran)
Sumadi (Universitas Padjadjaran)
Jajang Sauman Hamdani (Universitas Padjadjaran)
Aep Wawan Irwan (Universitas Padjadjaran)
Syariful Mubarak (Universitas Padjadjaran)
Devi Rusmin (Balitro)
Mira Ariyanti (Universitas Padjadjaran)
Memet Hakim (Peragi Komda Jabar)
Anni Yuniarti (Universitas Padjadjaran)
Koko Tampubolon (Universitas Sumatera Utara)
Rija Sudirja (Universitas Padjadjaran)
Anne Nuraini (Universitas Padjadjaran)
Yuyun Yuwariah (Universitas Padjadjaran)

STAF TEKNIS (TECHNICAL STAFF)

Deden Junjuran; Alfika Fauzan; Sugeng Praptono

DITERBITKAN OLEH / PUBLISHED BY :

Departemen Budidaya Pertanian Faperta Unpad
dan Peragi Komda Jabar

Terbit Tiga Kali Setahun
Setiap Bulan Maret, Agustus, dan Desember

ALAMAT REDAKSI & PENERBIT / EDITORIAL & PUBLISHER'S ADDRESS

"KULTIVASI"

Jurnal Budidaya Tanaman
Departemen Budidaya Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran
Gedung Budidaya Pertanian Lt. 3
Jl. Raya Jatinangor Km 21
Ujungberung Bandung - 40600 Telp. (022) 7796320
Website : jurnal.unpad.ac.id/kultivasi
Email: jurnal.kultivasi@unpad.ac.id

PENGANTAR REDAKSI

Salam sejahtera,

Menutup akhir tahun 2019 ini, *Jurnal Kultivasi* melakukan beberapa perbaikan agar artikel yang dibaca menjadi berkualitas. *Jurnal Kultivasi* telah menambah reviewer pada masing-masing artikel, dari minimal satu reviewer per artikel menjadi dua reviewer per artikel. Penambahan editor di masing-masing bidang ilmu juga dilakukan mengingat jumlah artikel yang masuk ke *Kultivasi* selalu meningkat. Kami juga membuka peluang bagi pembaca yang berminat untuk menjadi reviewer artikel di *Jurnal Kultivasi*, silakan menghubungi pengelola jurnal di e-mail jurnal.kultivasi@unpad.ac.id. Selamat atas kerja keras para penulis dan editor sehingga *Jurnal Kultivasi* Volume 18 Nomor 2 ini dapat terbit tepat waktu. Semoga menjadi ilmu yang bermanfaat bagi kita semua. Selamat tahun baru.

Bandung, 31 Desember 2019

Editor in Chief

Tati Nurmala

PETUNJUK PENULISAN NASKAH UNTUK JURNAL KULTIVASI

Persyaratan Umum

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

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

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

Persyaratan Khusus

Artikel Kupasan (*Review*):

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

Sistematika penulisan artikel kupasan terdiri dari: **Judul**, **nama penulis** serta **alamat korespondensi**; *Abstract* dengan *keywords*; Sari dengan kata kunci; Pendahuluan (*Introduction*)

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

Artikel Penelitian (*Research*):

Naskah asli penelitian disusun berdasarkan bagian-bagian berikut:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Contoh penulisan daftar pustaka :

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

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

Jika merupakan bagian dari halaman buku:

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

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

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

Versi elektronik :

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

Dari CD-ROM/e-book:

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

DAFTAR ISI

| | |
|--|-----------|
| Dewi, S.M. · Y. Yuwariah · W.A. Qosim · D. Ruswandi Pengaruh cekaman kekeringan terhadap hasil dan sensitivitas tiga genotip jawawut. | 933-941 |
| Laksono, R.A. Uji daya hasil jamur tiram putih (<i>Pleurotus ostreatus</i>) akibat aplikasi jenis nutrisi alternatif dengan pendekatan bioklimatik di kabupaten Karawang | 942-951 |
| Wicaksono, F.Y. · A.M. Nurdin · A.W. Irwan · Y. Maxiselly · T. Nurmala Pertumbuhan dan hasil padi hitam yang diberi chlormequat chloride di lahan basah pada musim kemarau | 952-957 |
| Murgayanti · A. Nuraini · M. Agtari · A. Karuniawan Respons klon ubi jalar (<i>Ipomoea batatas</i> L.) var. Awachy-1 dan var. Biang terhadap aplikasi paclobutrazol | 958-961 |
| Khairunnisa, I.A.N · A.S. Dwi P. · S.N. Hadi Pengaruh bahan organik berbasis gulma paitan dan pupuk NPK terhadap sifat kimia tanah, pertumbuhan, dan hasil tomat pada Ultisols | 962- 968 |
| Asbur, Y · Y. Purwaningrum · R.D.H. Rambe · D. Kusbiantoro · D. Hendrawan · Khairunnisyah Studi jarak tanam dan naungan terhadap pertumbuhan dan potensi <i>Asystasia gangetica</i> (L.) T. Anderson sebagai tanaman penutup tanah | 969- 976 |
| Nuraini, A. · Sumadi · Y. Yuwariah · H. Rulistianti Pengaruh suhu penyimpanan dan konsentrasi sitokinin terhadap pematangan dormansi benih kentang (<i>Solanum tuberosum</i> L.) G ₂ . | 977-982 |
| Falah, R.N. · J.S. Hamdani · Kusumiyati Induksi partenokarpi dengan GA ₃ pada zucchini (<i>Cucurbita pepo</i> L) | 983-988 |
| Nurchaya, I. · Noertjahyani · H. Mulyana Pertumbuhan, hasil, dan kandungan kromium kangkung darat akibat kombinasi macam dan dosis bahan organik pada media tanam tercemar | 989-995 |
| Ariyanti, M. · S. Rosniawaty · M.R. Permana Respons pertumbuhan tanaman kelapa belum menghasilkan terhadap pemberian air kelapa dan asam humat | 996-1003 |
| Nuraisah, A. · C. Suherman · M. Ariyanti · A. Nuraini · M.A. Soleh Pertumbuhan, hasil, dan karakter fisiologis padi yang diberi pupuk hayati pada pertanaman kelapa sawit belum menghasilkan I | 1004-1009 |
| Sumadi · T. Nurmala Pengaruh invigorasi benih hanjeli (<i>Coix lacryma-jobi</i> L.) terdeteriorasi terhadap mutu fisiologis serta dampaknya terhadap hasil | 1010-1014 |

Dewi, S.M. · Y. Yuwariah · W.A. Qosim · D. Ruswandi

Pengaruh cekaman kekeringan terhadap hasil dan sensitivitas tiga genotip jawawut

Effect of water stress on yield and sensitivity of three genotypes of millet (*Setaria italica* L. Beauv)

Diterima : 14 Desember 2018/Disetujui : 18 Desember 2019 / Dipublikasikan : 31 Desember 2019

©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract. Millet is one of Indonesian local food crops that can develop as food sources. The purpose of this study was to obtain the genotypes of millet which gave the best effect on the yield and lower sensitive at various levels of water supply in the plastic house. The study was conducted from June to September 2017 at the Experimental Station of The Faculty of Agriculture, Padjadjaran University, Sumedang, Indonesia. The research used Split Plot Design with three levels of main plot: genotypes 44, 46, and 48. Subplot consisted of three levels of water field capacity: 75%, 50% and 25%. The results showed that the genotype 46 and 48 had the higher seed weight than genotype 44 (32,50 g⁻¹ and 32,57 g⁻¹ vs 25,81 g⁻¹), but the genotype 48 had sensitive (S) with sensitivity index 1,25. Genotype 44 and 46 had medium toleran (MT) with sensitivity index 0,87 and 0,85. Even had the lower yield, genotype 44 had adaptive potential to developed in the dry land, with proline production more than other genotypes at the three levels of different available water capacity, and yield response curve was still linier when linked between proline, yield and sensitivity index.

Keywords: Millet genotype · Soil water content · Sensitivity

Sari. Jawawut merupakan salah satu tanaman sereal lokal Indonesia yang dapat dikembangkan dan dimanfaatkan sebagai sumber pangan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan genotip jawawut yang memberikan hasil paling

baik dan sensitivitas paling rendah pada berbagai tingkat pemberian air di rumah plastik. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni sampai dengan bulan September 2017 di kebun percobaan Fakultas Pertanian UNPAD. Penelitian ini menggunakan Rancangan Petak Terbagi (*Split Plot Design*) dengan 3 ulangan. Petak utama terdiri dari tiga macam genotip, yaitu genotip 44, 46, dan 48. Anak petak terdiri dari tiga taraf kadar air tanah, yaitu 75%, 50%, dan 25% dari kapasitas lapang. Hasil penelitian menunjukkan genotip 46 dan 48 menghasilkan bobot biji per rumpun lebih banyak dibandingkan genotip 44, masing-masing sebesar 32, 50 g⁻¹ dan 32,57 g⁻¹ vs 25,81 g⁻¹, namun genotip 48 merupakan genotip dengan kriteria peka (P), yang memiliki indeks sensitivitas 1,25. Genotip 44 dan 46 termasuk kriteria medium toleran (MT), dengan indeks sensitivitas masing-masing sebesar 0,87 dan 0,85. Sekalipun hasilnya paling rendah namun genotip 44 memiliki potensi adaptif untuk dikembangkan di lahan kering dengan kemampuan menghasilkan prolin yang lebih banyak dibandingkan genotip 46 dan 48 pada tiga level pemberian air yang berbeda dengan kurva respons hasil yang masih linier bila dikaitkan antara prolin, hasil, dan indeks sensitivitas.

Kata kunci : Genotip jawawut · Kadar air tanah · Hasil · Sensitivitas.

Pendahuluan

Bertambahnya jumlah penduduk Indonesia dari waktu ke waktu cukup tinggi, dengan laju kecepatan 1,49% per tahun. Hal ini menimbulkan permasalahan dalam pengadaan pangan penduduk. Pada tahun 2016, jumlah penduduk Indonesia sebanyak 258.705.000 (Badan Pusat Statistik, 2016). Untuk menghindari terjadinya krisis pangan, perlu dicari berbagai usaha, antara

Dikomunikasikan oleh Aep Wawan Irwan dan Agus Wahyudin

Dewi, S.M. · Y. Yuwariah · W.A. Qosim · D. Ruswandi
Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian,
Universitas Padjadjaran
Jl. Raya Bandung Sumedang KM. 21, Sumedang 45363
Korespondensi : yuyun.yuwariah@unpad.ac.id

lain melalui diversifikasi pangan yang bertujuan untuk menyediakan pangan melalui pemanfaatan pangan lokal, sehingga dapat mengurangi konsumsi beras dan pangan impor. Jawawut merupakan salah satu jenis tanaman biji-bijian yang belum dikenal oleh masyarakat Indonesia, tetapi di beberapa negara seperti Cina, India, dan beberapa negara bagian Eropa Selatan, jawawut telah lama dibudidayakan dan dimanfaatkan dalam berbagai bentuk olahan. Dibandingkan dengan beras, jawawut memiliki beberapa keunggulan, yakni memiliki nilai gizi yang cukup tinggi (karbohidrat, lemak, protein), tahan kekeringan, mempunyai daya adaptasi cukup tinggi terhadap lahan sub-optimal, mudah dibudidayakan dengan hasil yang cukup tinggi yaitu 800-900 kg ha⁻¹ (Miswanti *et al.*, 2014), juga mempunyai ragam kegunaan yaitu sebagai pangan dan pakan (Rauf dan Lestari, 2009). Dari berbagai kelebihan tanaman jawawut di atas, permasalahan yang sering terjadi pada pengembangan tanaman jawawut antara lain adalah terbatasnya varietas unggul yang memiliki ketahanan terhadap cekaman biotik dan cekaman abiotik antara lain kekeringan. Pengujian beberapa genotip jawawut terhadap kekeringan dan relevansinya yang berujung pada hasil dan sensitivitas, penting dilakukan untuk pengembangan kultivar toleran kekeringan.

Kekeringan merupakan istilah untuk menyatakan bahwa tanaman mengalami kekurangan air akibat keterbatasan air dari lingkungan atau media tanam. Widiatmoko *et al.* (2012) menyatakan bahwa kekeringan disebabkan karena (1) kekurangan suplai air di daerah sistem perakaran dan (2) permintaan air yang berlebihan oleh daun karena laju transpirasi lebih tinggi dibandingkan dengan laju absorpsi air oleh akar meskipun keadaan air tanah tersedia cukup. Apabila jumlah air terbatas, maka air harus dimanfaatkan secara efisien. Air tersedia ditentukan berdasarkan nilai kandungan air (%) pada keadaan kapasitas lapang (KL; pF 2,54) dan nilai kandungan air (%) pada keadaan titik layu permanen (pF 4,2). Pemberian air yang berbeda akan menimbulkan respons tanaman yang berbeda pula.

Bahan dan Metode

Percobaan dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran. Tanaman jawawut ditanam di dalam pot yang

dinaungi rumah plastik, pada bulan Juni - September 2017. Suhu rata-rata di rumah plastik selama percobaan adalah 24,05°C dan kelembaban relatif rata-rata 82,41%.

Bahan-bahan yang digunakan adalah tiga genotip jawawut yaitu genotip 44, genotip 46, genotip 48; pupuk kandang 20 ton ha⁻¹; Urea 100 kg ha⁻¹ diberikan dua kali saat tanam dan 28 hari setelah tanam (HST) dengan dosis masing-masing setengahnya; SP36 (36% P₂O₅) 100 kg ha⁻¹ dan KCl (60% K₂O) 100 kg ha⁻¹ yang diberikan sekaligus saat tanam.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Petak Terbagi (*Split Plot Design*) dengan petak utama genotip jawawut (G) dan anak petak kadar air tanah (K). Faktor genotip jawawut terdiri dari tiga macam, yaitu: g₁ (genotip 44) dengan daya kecambah 88%; g₂ (genotip 46) dengan daya kecambah 92%; dan g₃ (genotip 48) dengan daya kecambah 90%. Genotip 44 berasal dari Biak Numfor Papua, sedangkan genotip 46 dan 48 berasal dari Kabupaten Garut Jawa Barat. Faktor kadar air tanah terdiri dari tiga taraf, yaitu: k₁ (75% KL); k₂ (50% KL); dan k₃ (25% KL). Terdapat 9 kombinasi perlakuan dan semua kombinasi perlakuan tersebut masing-masing diulang 3 kali. Benih ditanam di persemaian selama 28 hari, kemudian ditanam di dalam pot di rumah plastik. Pengamatan fase vegetatif dimulai saat umur 29 HST sampai dengan 43 HST, sedangkan pengamatan fase generatif dimulai pada umur 44 HST sampai panen.

Pengamatan komponen hasil meliputi bobot malai, bobot biji per rumpun, dan bobot 1000 butir. Indeks sensitivitas menggunakan rumus dari Utami dan Haryadi; 2016 sebagai berikut :

$$S = \frac{1 - \left(\frac{Y}{Y_p}\right)}{1 - \left(\frac{X}{X_p}\right)}$$

- S = Indeks sensitivitas cekaman kekeringan
 Y = Rata-rata suatu genotip yang mendapat cekaman kekeringan
 Y_p = Rata-rata nilai peubah suatu genotip yang tidak mendapat cekaman kekeringan
 X = Rata-rata dari seluruh genotip yang mendapat cekaman kekeringan
 X_p = Rata-rata dari seluruh genotip yang tidak mendapat cekaman kekeringan

Kondisi tercekam dalam penelitian ini ditunjukkan oleh respons genotip pada 25% KL, sedangkan kondisi optimal ditunjukkan oleh respons genotip pada 75% KL.

Perhitungan untuk indeks sensitivitas antara lain meliputi pengamatan tinggi tanaman, jumlah anakan per rumpun, indeks luas daun (ILD), nisbah pupus akar (NPA), panjang malai, bobot malai, indeks kandungan klorofil daun (menggunakan chlorophyll meter SPAD (merk CCM : 200 plus), dilakukan saat akhir fase vegetatif 49 HST pada tiga daun teratas dari tanaman sampel), dan konduktan stomata (mmol m⁻²s⁻¹ menggunakan Leaf Porometer model Sc-1, dilakukan saat umur 60 HST).

Pengamatan penunjang antara lain kandungan air tanah (%) pada fase vegetatif, pembungaan, dan pengisian biji. Pengukuran kandungan air tanah atas dasar pF dilakukan di Laboratorium Fisika Tanah IPB dengan menggunakan alat Pressure Plate Extractor dengan tekanan 1/3 atm untuk pF 4,2. Selain itu juga diamati kandungan prolin (mmol g⁻¹ bobot basah) saat panen menggunakan alat Spektrofotometer *visible UV* pada Panjang gelombang 520 nm.

Kandungan Air Relatif Daun (KARD), ditetapkan dengan menggunakan rumus menurut Arifai (2009) sebagai berikut :

$$KARD = \frac{Bobot\ segar - bobot\ kering}{Bobot\ turgid - bobot\ kering}$$

Pengukuran KARD dilakukan sebelum penyiraman dengan menimbang bobot segar daun. Daun segera direndam dalam air selama 48 jam untuk mendapatkan bobot turgid, kemudian daun ditimbang dan dikeringkan, sehingga mendapatkan bobot kering oven.

Data dianalisis dengan uji F pada taraf nyata 5%. Perbedaan di antara perlakuan

dianalisis menggunakan uji lanjut dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

Hasil dan Pembahasan

Pada Tabel 1 ditunjukkan bahwa untuk ketiga genotip g₁, g₂, dan g₃ dengan pemberian air 75, 50, dan 25% KL semua kandungan air tanah (KAT) berada dalam kisaran kontrol (Tabel 1) untuk semua fase vegetatif, pembungaan, dan pengisian biji. Sejalan dengan perkembangan tanaman, yaitu pada fase pembungaan dan pengisian biji, kondisi KAT ketiga genotip pada setiap pemberian air terus menurun, sekalipun masih berada dalam kisaran kontrol (Tabel 1), dan yang terendah berada pada perlakuan pemberian air 25% KL.

Pada fase pembungaan untuk ketiga genotip dengan tingkat pemberian air 75, 50, dan 25% KL, kondisi KAT semakin menjauh dari kontrol (Tabel 1) dan mendekati titik layu permanen, masing-masing dengan rata-rata penurunan kandungan air tanah pada fase pembungaan 21,50% (75% KL); 23,25% (50% KL), dan 25,91% (25% KL). Demikian pula yang terjadi pada fase pengisian biji untuk ketiga genotip dengan tingkat pemberian air yang sama, terjadi penurunan kandungan air tanah yang semakin berkurang dibandingkan kontrol (Tabel 1), dengan penurunan masing-masing 25,29% (75% KL); 26,71% (50% KL), dan 29,50% (25% KL). Semua penurunan tersebut menyebabkan tanaman berada pada kondisi KAT mendekati titik layu permanen (Tabel 1). Umur berbunga ketiga genotip adalah 99 HST dan umur panen adalah 140 HST.

Tabel 1. Kisaran persentase kandungan air tanah (KAT) untuk setiap perlakuan pada fase vegetatif, pembungaan dan pengisian biji (%).

| Perlakuan Genotip dan Pemberian Air | Kisaran KAT pada pF 4,2 dan pF 2,54 (%) dalam setiap fase pertumbuhan tanaman | | | Kisaran KAT pada titik layu permanen (pF 4,2) dan kapasitas lapang (pF 2,54) sebagai kontrol (%)* |
|---|---|---|---|---|
| | KAT Fase Vegetatif (%) (hari ke 29 - 48) | KAT Fase Pembungaan (%) (hari ke 49 - 71) | KAT Fase Pengisian Biji (%) (hari ke 72 - 86) | |
| g ₁ k ₁ (75% KL) | 30,81 - 39,97 | 30,08 - 37,81 | 29,94 - 35,54 | 27,16-48,13 |
| g ₂ k ₁ (75% KL) | 31,18 - 40,65 | 30,13 - 37,18 | 29,96 - 36,07 | |
| g ₃ k ₁ (75% KL) | 31,25 - 42,08 | 30,53 - 38,60 | 29,98 - 36,25 | |
| g ₁ k ₂ (50% KL) | 29,70 - 37,79 | 29,62 - 35,79 | 29,52 - 34,68 | |
| g ₂ k ₂ (50% KL) | 30,40 - 40,65 | 29,93 - 37,08 | 29,65 - 35,85 | |
| g ₃ k ₂ (50% KL) | 30,55 - 41,12 | 29,86 - 37,96 | 29,70 - 35,28 | |
| g ₁ k ₃ (25% KL) | 27,44 - 35,73 | 27,30 - 34,91 | 27,22 - 33,13 | |
| g ₂ k ₃ (25% KL) | 28,65 - 38,11 | 27,71 - 36,20 | 27,42 - 35,18 | |
| g ₃ k ₃ (25% KL) | 28,01 - 38,15 | 27,76 - 35,88 | 27,50 - 33,47 | |

Keterangan : g = genotip; k = pemberian air, KL = kapasitas lapang

*) kondisi kandungan air tanah sebelum ada tanaman

Dihubungkan dengan kandungan prolin pada Tabel 2, perlakuan genotip g_1 dengan tiga pemberian air yang berbeda (k_1 , k_2 dan k_3) menunjukkan kandungan prolin yang lebih tinggi dibandingkan dengan kedua genotip lainnya. Hal ini mengindikasikan bahwa genotip g_1 merupakan genotip yang cenderung memiliki ketahanan lebih baik terhadap kondisi cekaman kekurangan air dibandingkan dua genotip lainnya.

Seperti diketahui bahwa kandungan prolin pada tanaman akan meningkat seiring dengan berkurangnya kandungan air tanah. Artinya kekurangan air sangat berpengaruh terhadap akumulasi prolin pada tanaman. Kenyataan ini sesuai dengan pernyataan Pireivatlou *et al.* (2010), bahwa kandungan prolin yang dihasilkan pada kondisi kekeringan jauh lebih tinggi jika dibandingkan dengan kondisi normal. Hal ini dimaksudkan untuk menjaga tekanan turgor. Sejalan dengan hasil penelitian Rahayu *et al.* (2016), bahwa tanaman padi gogo yang ditanam pada kondisi kandungan air tanah 50% kapasitas lapang menghasilkan prolin dengan kandungan yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang ditanam pada kondisi kandungan air tanah 100% kapasitas lapang.

Tabel 2. Pengaruh genotip dan pemberian air terhadap kandungan prolin.

| Genotip (G) | Kandungan Prolin pada pemberian Air (K) (%) (mmol g^{-1} berat basah) | | |
|--------------------|---|----------------|----------------|
| | k_1 (75% KL) | k_2 (50% KL) | k_3 (25% KL) |
| g_1 (genotip 44) | 7,07 | 13,61 | 21,08 |
| g_2 (genotip 46) | 3,51 | 5,02 | 8,09 |
| g_3 (genotip 48) | 4,24 | 6,05 | 8,41 |

Keterangan : k_1 = 75% kapasitas lapang, k_2 = 50% kapasitas lapang, k_3 = 25% kapasitas lapang

Kandungan air relatif pada daun (KARD) yang ditunjukkan oleh Tabel 3. Pada genotip g_1 , g_2 , dan g_3 , terjadi laju penurunan sejak fase vegetatif ke fase pembungaan dan fase pengisian biji pada setiap level pemberian air dibawah 50%. Penurunan paling rendah terjadi pada level pemberian air 25% KL.

Kandungan air relatif daun merupakan peubah ketahanan tanaman menghadapi cekaman kekeringan (Quilambo, 2004), karena menggambarkan status air dan tekanan turgor dari sel-sel daun, khususnya pada saat tanaman mengalami penurunan potensial air.

Tabel 3. Kandungan Air Relatif Daun (KARD) pada fase vegetatif, pembungaan, dan pengisian biji (%).

| Genotip | Pemberian Air | KARD fase vegetatif | KARD fase pembun | KARD fase pengisia |
|---------|----------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | | hari ke (29-43) % | hari ke (44-71) % | hari ke (72-86) % |
| g_1 | k_1 (75% KL) | 75,00 | 53,50 | 34,72 |
| | k_2 (50% KL) | 72,09 | 38,92 | 29,67 |
| | k_3 (25% KL) | 34,78 | 31,14 | 27,34 |
| g_2 | k_1 (75% KL) | 77,14 | 49,50 | 44,29 |
| | k_2 (50% KL) | 70,45 | 42,14 | 28,57 |
| | k_3 (25% KL) | 65,95 | 39,08 | 27,41 |
| g_3 | k_1 (75% KL) | 73,68 | 44,42 | 42,26 |
| | k_2 (50% KL) | 69,44 | 44,15 | 27,10 |
| | k_3 (25% KL) | 65,95 | 36,66 | 22,66 |

Cekaman kekeringan menyebabkan turunnya tekanan turgor, sehingga stomata menutup. Penurunan KARD akan menurunkan konduktan stomata daun dan secara perlahan akan menurunkan konsentrasi CO_2 di dalam daun sehingga dapat menurunkan laju fotosintesis (Lakitan, 2013). Penurunan kandungan air daun pada tiap genotip dengan perlakuan pemberian air yang semakin berkurang (75, 50 dan 25 % KL), disebabkan oleh laju transpirasi yang jauh lebih besar dari pada laju penyerapan air oleh akar. Selanjutnya yang terjadi pada jumlah anakan per rumpun 77 HST, indeks klorofil daun, dan NPA, terlihat jelas bahwa genotip g_1 menunjukkan nilai yang lebih rendah dibandingkan genotip g_2 dan g_3 (Tabel 4). Hal ini mengindikasikan bahwa genotip g_1 memiliki hasil yang lebih rendah dibandingkan kedua genotip lainnya.

Pada pemberian air k_3 (25% KL), jumlah anakan pada tiap genotip sangat rendah. Hal ini disebabkan KAT pada k_3 untuk ketiga genotip pada fase tersebut mengalami penurunan sebesar kurang lebih 25% dari kapasitas lapang dan kondisinya mendekati titik layu permanen (Tabel 1). Proses pembentukan anakan sangat dipengaruhi oleh adanya ketersediaan air yang cukup, yang berdampak pada jumlah anakan. Air yang cukup dapat melarutkan unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk membentuk anakan dan membuat turgiditas sel menjadi tinggi, sehingga pembelahan sel dapat terjadi. Selain itu, faktor genetik juga sangat mempengaruhi jumlah anakan. Menurut data

deskripsi jawawut diketahui bahwa genotip g_1 (genotip 44) memiliki jumlah anakan 8,67 sedangkan genotip g_2 (genotip 46) dan g_3 (genotip 48) memiliki jumlah anakan 13,40 dan 13,80 (Miswanti *et al.*, 2014). Hasil Penelitian Brunda *et al.* (2015) terjadi penurunan jumlah anakan seiring meningkatnya intensitas cekaman kekeringan. Penurunan jumlah anakan secara nyata terjadi mulai pada kandungan lengas tanah 50% kapasitas lapang.

Perlakuan genotip g_1 , g_2 , g_3 memberikan perbedaan nyata pada indeks klorofil daun. Masing-masing genotip jawawut memiliki karakter yang berbeda berdasarkan sifat genotipnya. Kandungan klorofil yang tinggi akan berpengaruh terhadap besarnya hasil fotosintesis yang terjadi dan memiliki pengaruh positif terhadap hasil panen tanaman.

Tabel 4. Pengaruh genotip dan pemberian air terhadap jumlah anakan per rumpun, Indeks Klorofil Daun, dan Nisbah Pupus Akar (NPA).

| Perlakuan Genotip (G) dan Pemberian air (k) | Jumlah anakan per rumpun 70 hst (batang) | Indeks klorofil daun | NPA |
|---|--|----------------------|--------|
| Genotip (G) | | | |
| g_1 (genotip 44) | 7,11 a | 7,31 a | 2,93 a |
| g_2 (genotip 46) | 8,74 ab | 7,66 b | 4,18 b |
| g_3 (genotip 48) | 10,26 b | 7,66 b | 4,32 b |
| Pemberian air (K) | | | |
| k_1 (75%) KL | 10,00 b | 7,64 b | 4,09 b |
| k_2 (50%) KL | 8,41 ab | 7,51 b | 3,76 a |
| k_3 (25%) KL | 7,70 a | 6,86 a | 3,59 a |

Keterangan : Angka yang ditandai dengan huruf berbeda menyatakan berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda *Duncan* pada taraf 5%.

Pengaruh perlakuan pemberian air, k_1 (75% KL) dan k_2 (50% KL) berbeda nyata dengan pemberian air k_3 (25% KL). Hal ini disebabkan KAT pada k_3 berada pada kisaran 27,44 - 38,15 % (Tabel 1) artinya KAT sudah berada di bawah kapasitas lapang dan mulai memasuki titik layu permanen pada fase vegetatif. Hal ini sejalan dengan pendapat Song dan Yunia (2011), bahwa respons tanaman terhadap kekurangan air pada umumnya ditunjukkan dengan penurunan kandungan klorofil daun. Penurunan kandungan klorofil pada saat tanaman kekurangan air berkaitan dengan aktivitas perangkat fotosintesis dan menurunkan laju fotosintesis tanaman. Kekurangan air akan mempengaruhi

kandungan dan organisasi klorofil dalam kloroplas pada jaringan. Hasil penelitian Gomes *et al.* (2008) menunjukkan bahwa kekurangan air pada kelapa kerdil hijau Brazilia mengakibatkan penurunan konsentrasi klorofil daun tiap unit luas daun.

Berdasarkan pengaruh mandiri, NPA tertinggi dicapai oleh k_1 (75% KL), berbeda nyata dengan k_2 (50% KL) dan k_3 (25% KL). Nisbah pupus akar pada genotip g_1 lebih kecil nyata dibandingkan dengan kedua genotip lainnya (g_2 dan g_3). Hal ini menunjukkan bahwa g_2 dan g_3 merupakan genotip yang memiliki potensi hasil lebih tinggi dibandingkan dengan g_1 , sehingga pertumbuhan dan perkembangan pupus akar berada dalam keadaan sepadan lebih besar. Palupi dan Dediwiryanto (2008) menyatakan besarnya NPA berkaitan dengan tanaman mengabsorpsi air untuk mempertahankan potensial air tetap tinggi pada saat tanaman mengalami kekurangan air. Selanjutnya penelitian Hanum *et al.* (2007) bahwa pada tanaman kedelai kekeringan menurunkan berat kering akar dan tajuk pada pemberian air 80% kapasitas lapang menjadi 40% kapasitas lapang.

Tabel 5. Nilai rata-rata pengaruh genotip jawawut dan kandungan air tanah terhadap konduktan stomata pada 49 HST ($mmol\ m^{-2}s^{-1}$).

| Genotip (G) | Pemberian Air (K) (%) | | |
|--------------------|-----------------------|----------------|----------------|
| | k_1 (75% KL) | k_2 (50% KL) | k_3 (25% KL) |
| g_1 (genotip 44) | 131,86 a B | 125,93 b B | 49,82 a A |
| g_2 (genotip 46) | 136,28 a B | 116,26 b B | 43,03 a A |
| g_3 (genotip 48) | 118,03 a B | 98,53 a B | 37,51 a A |

Keterangan: Nilai rata-rata yang ditandai huruf kecil yang sama (vertikal) dan huruf kapital yang sama (horizontal) tidak berbeda nyata menurut uji *Duncan* pada taraf 5%.

Terdapat interaksi antara genotip dan pemberian air pada pengamatan jumlah konduktan stomata (Tabel 5). Konduktan stomata pada setiap genotip (genotip g_1 , g_2 dan g_3) pada pemberian air k_1 dan k_2 (75% dan 50% KL) menghasilkan nilai konduktan stomata lebih tinggi dibandingkan pemberian air k_3 (25% KL). Pemberian air k_3 (25% KL) pada ketiga genotip menghasilkan nilai konduktan stomata lebih rendah disebabkan pada pemberian air k_3 (25% KL) KAT berkisar 27,44 - 38,15% artinya pada

fase vegetatif KAT telah mendekati titik layu permanen dengan penurunan kandungan air tanah sebesar 22,44 % (Tabel 1) sehingga tanaman mengalami kekurangan air yang cukup banyak. Respons pertama tanaman terhadap kondisi defisit air yang besar ialah dengan cara menutup stomata. Lakitan (2013) menyatakan bahwa tanaman harus mempertahankan potensial air dengan mekanisme penutupan stomata atau daun menggulung untuk pertumbuhannya. Pembukaan dan penutupan stomata ditentukan oleh tekanan turgor dari kedua sel penjaga, sementara itu tekanan turgor dipengaruhi oleh banyaknya air yang masuk ke sel penjaga. Penurunan konduktan stomata ini terjadi pada tumbuhan untuk mengurangi kehilangan air yang berlebihan akibat cekaman air yang terjadi. Hasil penelitian Anggraini *et al.* (2015) menyatakan bahwa konduktan stomata pada tanaman *black locust* (*Robinia pseudoacacia*) dengan kondisi kekeringan (30-40% KL) tercatat lebih rendah dibandingkan dengan kondisi cukup air (70-80% KL).

Tabel 6. Pengaruh genotip dan pemberian air terhadap bobot malai rumpun⁻¹, bobot biji rumpun⁻¹, bobot 1000 butir.

| Perlakuan (G) dan Pemberian air (K) | Genotip | Bobot malai rumpun ⁻¹ (g) | Bobot biji rumpun ⁻¹ (g) | Bobot 1000 butir (g) |
|-------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|----------------------|
| Genotip (G) | | | | |
| | g ₁ (genotip 44) | 43,80 a | 25,81 a | 1,28 a |
| | g ₂ (genotip 46) | 45,59 a | 32,50 b | 1,31 a |
| | g ₃ (genotip 48) | 46,59 a | 32,57 b | 1,39 a |
| Pemberian air (K) | | | | |
| | k ₁ (75% KL) | 61,13 c | 39,10 c | 1,17 b |
| | k ₂ (50% KL) | 45,55 b | 33,89 b | 1,05 b |
| | k ₃ (25% KL) | 29,19 a | 17,89 a | 0,60 a |

Keterangan : Angka yang ditandai dengan huruf berbeda menyatakan berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda *Duncan* pada taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 6 di atas terlihat bahwa perbedaan bobot malai rumpun⁻¹ pada setiap genotip sangat kecil sehingga genotip g₁, g₂, dan g₃ memiliki bobot malai rumpun⁻¹ yang hampir sama. Pada pemberian air k₁, k₂ dan k₃ (75% , 50%, dan 25% KL) terlihat jelas perbedaan bobot malai masing-masing genotip. Pemberian air k₃ (25% KL) memiliki bobot malai paling rendah dibandingkan dengan pemberian air k₁ (75% KL) dan k₂ (50% KL). Hal ini disebabkan KAT pada fase pengisian biji pada pemberian air k₃ berada pada kisaran 27,22 – 35,18 % (Tabel 1),

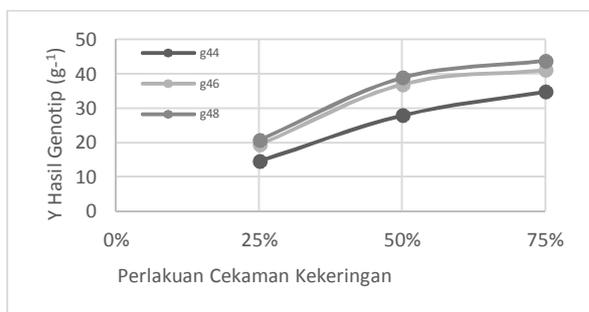
artinya KAT sudah mendekati titik layu permanen. Matsuura *et al.* (2012) menyatakan bahwa dalam kondisi tanaman kekurangan air pada stadia generatif akan menyebabkan jumlah malai yang terbentuk akan berkurang. Perlakuan 75% kapasitas lapang (k₁) menghasilkan bobot malai lebih tinggi dibandingkan perlakuan 25% kapasitas lapang (k₃). Hasil penelitian yang sama terhadap bobot malai rumpun⁻¹ oleh Brunda *et al.* (2015) menyatakan bobot malai rumpun⁻¹ jawawut berkisar antara 23 g sampai 177 g.

Pada bobot biji per rumpun, genotip g₁ memiliki bobot biji paling rendah dibandingkan dengan genotip g₂ dan g₃. Seperti diketahui bahwa masing-masing genotip jawawut memiliki karakter yang berbeda berdasarkan sifat genotipnya. Pemberian air k₃ (25% KL) menghasilkan bobot biji per rumpun paling rendah dibandingkan dengan pemberian air k₁ dan k₂. Hal ini disebabkan karena KAT pada fase pengisian biji pada pemberian air k₃ (25% KL) berada pada kisaran 27,22 – 35,18 % (Tabel 1). Hal yang sama terjadi pada bobot malai per rumpun. Kadar air tanah bila sudah mulai memasuki titik layu permanen akan menghasilkan bobot biji per rumpun paling rendah. Proses pengisian biji dan translokasi fotosintat sangat sensitif terhadap cekaman air, yang berdampak terhadap pengurangan bobot biji tanaman. Penurunan hasil panen akibat adanya cekaman kekeringan juga telah dibuktikan oleh hasil penelitian yang dilakukan pada tanaman kedelai (Purwanto dan Agustono, 2010).

Genotip g₁ memiliki bobot 1000 butir paling rendah dibandingkan dengan genotip g₂ dan g₃. Masing-masing genotip jawawut memiliki karakter yang berbeda berdasarkan sifat genotipnya. Selanjutnya pemberian air k₁ (75% KL) dan k₂ (50% KL) memiliki bobot 1000 butir paling banyak dibandingkan dengan k₃ (25% KL). Pemberian air k₃ (25% KL) pada ketiga genotip memiliki bobot 1000 butir paling rendah. Hal ini disebabkan pada fase pengisian biji, KAT pada pemberian air k₃ berada pada kisaran yang sama dengan bobot malai dan bobot biji per rumpun, artinya KAT hampir memasuki titik layu permanen. Matsuura *et al.* (2012), mengatakan bahwa perbedaan bobot 1000 butir biji antara genotip dikarenakan adanya perbedaan pengisian biji karena pasokan asimilat ke biji oleh kondisi kekuatan *sink* dan *source* yang berbeda-beda. Hal ini dapat terjadi karena *source*/sumber fotosintat tanaman yang

mendapat cekaman akan lebih sedikit dibandingkan dengan yang tidak mendapat cekaman. Hasil penelitian Evita (2012) menunjukkan bahwa pemberian air pada kondisi 50% dan 25% KL bobot 100 biji kacang tanah lebih rendah dibandingkan dengan bobot 100 biji pada pemberian air kondisi 75% KL. Perbedaan hasil ini disebabkan tanaman kekurangan air pada masa pertumbuhan vegetatif maupun perkembangan generatif seperti pembentukan bunga dan pengisian polong.

Kurva respons yang menunjukkan bentuk hubungan antara hasil biji per rumpun dengan beberapa variabel, ditunjukkan pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Kurva respons hubungan antara tiga genotip jawawut dengan perlakuan cekaman kekeringan.

Bentuk kurva untuk g₂ (g46) dan g₃ (g48) kuadratik, sedangkan g₁ (g44) linier, dengan hasil biji per rumpun maksimum pada

pemberian air 75% KL untuk genotip g₂ adalah 41,08 gram dan g₃ 43, 78 gram, sedangkan untuk g₁ menghasilkan 34,83 gram. Persamaan regresi masing-masing adalah:

$$Yg_1 = 87 - 0,103 X_1^* + 2,96 X_2 - 57,8 X_3 - 12,4 X_4 - 4,4 X_5^* + 0,95 X_6^* + 9,36 X_7^* .$$

$$R^2 = 95,0\%$$

$$Yg_2 = -13,9 + 0,211 X_1^* + 3,14 X_2 + 3,1 X_3^* - 1,03 X_4 - 2,95 X_5^* + 1,32 X_6^* + 1,58 X_7^* .$$

$$R^2 = 90,3\%$$

$$Yg_3 = -24,4 - 0,0635 X_1^* - 0,401 X_2 - 2,85 X_3^* - 0,510 X_4 + 3,68 X_5^* - 0,046 X_6^* + 2,69 X_7^* .$$

$$R^2 = 99,9\%$$

Keterangan :

Y = hasil biji per rumpun ; X₁ = tinggi tanaman, X₂ = jumlah anakan, X₃ = indeks luas daun, X₄ = nisbah pupus akar, X₅ = Panjang malai, X₆ = bobot malai, X₇ = bobot 1000 butir.

Pada Tabel 7 ditunjukkan koreksi antara komponen pertumbuhan dan hasil terhadap bobot biji per rumpun pada ketiga genotip g₁, g₂, dan g₃ akibat perlakuan pemberian air.

Tabel 7. Korelasi antara bobot biji per rumpun dengan berbagai komponen.

| Genotip | Komponen | | | | | | |
|-----------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | X ₁ | X ₂ | X ₃ | X ₄ | X ₅ | X ₆ | X ₇ |
| g ₁ (genotip 44) | 0.890* | 0.564 | 0.346 | 0.314 | 0.919* | 0.743* | 0.945* |
| g ₂ (genotip 46) | 0.889* | 0.517 | 0.861* | 0.304 | 0.797* | 0.859* | 0.966* |
| g ₃ (genotip 48) | 0.926* | 0.498 | 0.748* | 0.172 | 0.992* | 0.765* | 0.995* |

Keterangan : Tanda bintang berbeda nyata

Tabel 8. Indeks sensitivitas cekaman kekeringan (S).

| Peubah | Genotip (G) | | | | | |
|-----------------------|-------------|----------|-------|----------|------|----------|
| | g44 | Kriteria | g46 | Kriteria | g48 | Kriteria |
| Tinggi tanaman 35 hst | 0.54 | MT | 1.27 | P | 1.25 | P |
| Tinggi tanaman 42 hst | 1.16 | P | -0.93 | T | 2.79 | P |
| Tinggi tanaman 56 hst | 1.18 | P | 0.71 | MT | 1.04 | P |
| Tinggi tanaman 70 hst | 1.01 | P | 1.04 | P | 0.94 | MT |
| Jumlah anakan | 0.94 | MT | 0.95 | MT | 1.08 | P |
| Indeks Klorofil Daun | 0.69 | MT | 1.43 | P | 0.85 | MT |
| Indeks luas daun | -0.59 | T | 1.51 | P | 1.70 | P |
| Nisbah pupus akar | 1.51 | P | -0.21 | T | 1.72 | P |
| Konduktan Stomata | 0.94 | MT | 1.03 | P | 1.03 | P |
| Panjang malai | 0.66 | MT | 1.22 | P | 1.03 | P |
| Bobot malai | 1.03 | P | 0.95 | MT | 1.01 | P |
| Bobot biji per rumpun | 1.07 | P | 0.97 | MT | 0.97 | MT |
| Bobot 1000 butir | 1.13 | P | 0.97 | MT | 0.89 | MT |
| Indeks panen | 0.92 | MT | 0.96 | MT | 1.17 | P |

Keterangan: T = toleran jika nilai S ≤ 0,5; MT = medium toleran jika 0,5 < S ≤ 1,0; P = peka jika S > 1,0.

Perhitungan indeks sensitivitas terhadap cekaman kekeringan digunakan untuk mendapatkan tingkat toleransi genotip tanaman (Tabel 8). Dari 14 variabel pengamatan, dihasilkan untuk g_1 (genotip 44) dengan 7 variabel peka, 6 medium toleran, dan satu toleran. Untuk g_2 (genotip 46) memiliki 6 variabel peka, 6 medium toleran, dan 2 toleran, sedangkan g_3 (genotip 48) memiliki 10 variabel peka, 4 medium toleran. Dari kenyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa genotip g_1 (genotip 44) dan g_2 (genotip 46) termasuk medium toleran, sedangkan genotip g_3 (genotip 48) termasuk peka.

Bila dihubungkan dengan kurva respons hasil biji per rumpun (Gambar 1), genotip 44 yang masih linier, menunjukkan bahwa genotip tersebut memiliki potensi toleransi lebih baik dibandingkan kedua genotip lainnya (g_{46} dan g_{48}). Demikian pula hal ini, dapat ditelusuri dalam hal kemampuannya memproduksi prolin pada setiap level pemberian air, dan produksi prolin terbanyak dihasilkan pada pemberian air terendah 25% KL, dibandingkan g_2 dan g_3 (Tabel 2) sebesar 21,08 vs 8,09 dan 8,41 mmol g^{-1} bobot basah.

Kesimpulan

1. Terdapat interaksi pada parameter konduktan stomata. Genotip 46 dan genotip 48 menghasilkan bobot biji per rumpun lebih banyak dibandingkan genotip 44, masing-masing sebesar 32,50 gram dan 32,57 gram vs 25,81 gram, namun genotip 48 merupakan genotip dengan kriteria peka (P), memiliki indeks sensitivitas 1,25.
2. Genotip 44 dan genotip 46 termasuk kriteria medium toleran (MT) dengan indeks sensitivitas masing-masing 0,87 dan 0,85.
3. Genotip 44 sekalipun hasilnya paling rendah, namun memiliki potensi adaptif untuk dikembangkan di lahan kering dengan kemampuan menghasilkan prolin yang lebih banyak, dibandingkan genotip 46 dan 48 pada setiap level pemberian air 75% KL, 50% KL, dan 25% KL, yaitu 7,07, 13,61, dan 21,08 mmol g^{-1} bobot basah, dengan respons hasil yang masih linier bila dikaitkan antara prolin, hasil dan indeks sensitivitas.

Daftar Pustaka

- Anggraini, N., Faridah, E, dan Indrioko, S. (2015). Pengaruh cekaman kekeringan terhadap perilaku fisiologis dan pertumbuhan bibit *black locust* (*Robinia pseudoacacia*). *Jurnal Ilmu Kehutanan*. 9(1), 40-56.
- Badan Pusat Statistik. (2016). Produksi padi, jagung, dan kedelai. *Statistic* 50/07/Th XVII 1 Juli 2016.
- Brunda, S. M., Kamatar, M.Y., Naveenkumar, K.L., Ramling Hundekar, and Sowmya, H.M. (2015). Evaluation of foxtail millet (*Setaria italic*) genotype for grain yield and biophysical traits. *Journal of Global Biosciences*, 4(5), 2142-2149.
- Evita. (2012). Pertumbuhan dan hasil kacang tanah (*Archis hypogea* L.) pada perbedaan tingkatan kandungan air. *Jurnal Agron* , 1(1), 26-32.
- Gomes, F.B., Olivia, M.A., Nielke, M.S., de Almeida, A.F., Leite, H.G. L., and Aquine, L.A. (2008). Photosynthetic limitations in leaves of young brazilian green dwarf coconut (*Cocos nucifera* L. 'nana') palm under wellwatered conditions and recovering from drought stress. *Journal Environmental and Experimental Botany* , 6(2), 195-204.
- Hanum, C., Mugnisjah Q., W.,Yahya, S., Sopandy, D., Idris, K, dan Sahar, A. (2007). Pertumbuhan akar kedelai pada cekaman aluminium kekeringan dan cekaman ganda aluminium dan kekeringan. *Jurnal Agritrop*. 26(1), 13-18.
- Lakitan, B. (2013). *Dasar-dasar fisiologi tumbuhan*. Jakarta : Rajawali Press.
- Matsuura, A., Tsuji, W., Inanaga, S., Murata, K. (2012). Effect of pre-and postheading water deficit on growth and grain yield of four millet. *Journal Plant Prod Sci*, 15(4), 323-331.
- Miswarti, Nurmala, T, dan Anas. (2014). Karakterisasi dan kekerabatan 42 aksesi tanaman jawawut (*Setaria italica* L. Beauv). Litbang Pertanian Bengkulu.
- Palupi, E.T, dan Dedwiryanto, Y. (2008). Kajian karakter ketahanan terhadap cekaman kekeringan pada beberapa genotipe bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) *Jurnal Agron*, 36(1), 24-32.
- Pireivatlou, M.J., Qasimov, N., Maralian, H. (2010). Effect of soil water stress on yield

- and proline content of four wheat lines. *African Journal of Biotechnology*, 9, 36-40.
- Purwanto, dan Agustono, T. (2010). Kajian fisiologi tanaman kedelai pada berbagai kepadatan gulma teki dalam kondisi cekaman kekeringan. *Jurnal Agroland*, 17 (2), 85-90.
- Quilambo, Q.A. (2004). Proline content, water retention capability and cell membrane integrity as parameters for drought tolerance in two peanut cultivars. *South African Journal Of Botany*, 70:227-234.
- Rahayu, A.Y., Haryanto, T.A.D., dan Iftitah S.N. (2016). Pertumbuhan dan hasil padi gogo hubungannya dengan kandungan prolin dan 2-acetyl-1-pyrroline pada kondisi kadar air tanah berbeda. *Jurnal Kultivasi*, 15(3).
- Rauf, A.W, dan Lestari, M.S. (2009). Pemanfaatan Komoditas Pangan Lokal sebagai Sumber Pangan Alternatif di Papua. *Jurnal Litbang Pertanian*, 28(2), 54-62.
- Song, N, dan Yunia, B. (2011). Konsentrasi klorofil daun sebagai indikator kekurangan air pada tanaman. *Jurnal Ilmiah Sains*, 11(2), 169-170.
- Widiatmoko, T., Agustono, T., dan Imania, M. (2012). Pertumbuhan dan hasil beberapa genotip kedelai berbiji besar pada cekaman kekeringan diberbagai stadia pertumbuhan. *Jurnal Agrin*, 16(1).
- Yuwariah, Y., Sheli Mustikasari Dewi, Warid Ali Qosim, dan Anne Nuraini. 2019. Respons fisiologis pertumbuhan dan hasil tiga genotip jawawut terhadap cekaman kekeringan. *Journal Agro*, 6(1).

Laksono, R.A.

Uji daya hasil jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) akibat aplikasi jenis nutrisi alternatif dengan pendekatan bioklimatik di kabupaten Karawang

Yield potential evaluation of white oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) due to application of alternative nutrition types using bioclimatic approach in Karawang regency

Diterima : 8 Januari 2019/Disetujui : 9 Desember 2019 / Dipublikasikan : 31 Desember 2019

©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract. Karawang is a region in West Java that is very potential in developing white oyster mushroom cultivation. One of the efforts to implement a sustainable agricultural system or an environmentally friendly agricultural system can be done by alternative nutrients application and bioclimatic modifications. This study aimed to obtain the best alternative nutrients that were able to provide the highest production of white oyster mushrooms in each baglog positions. The study was carried out at the experimental field of the Faculty of Agriculture, UNSIKA, Karawang, from January to August 2018. The research method used factorial randomized block design (RBD). Treatments were consisted of two factors. There were types of alternative nutrient and baglog position, which was repeated 3 times. Types of alternative nutrient consisted of 5 levels: 100% aquadest, 80% liquid waste from rice washing, 40% potato peel extract, 60% bean sprouts extract, and 60% old coconut water, while baglog position consisted of vertical and horizontal positions. The results showed that there was an interaction effect between alternative nutrient types and the positions of baglog for 1 planting period (8 weeks) on the number of mushroom clumps per baglog, number of mushroom caps, maximum mushroom hood diameter per baglog, maximum mushroom stem length per baglog, fresh weight mushrooms per baglog, mushroom dry weight per baglog, and crop intensity per baglog. In the vertical baglog position, the best type of nutrient

was 80% liquid waste from rice washing. In the horizontal baglog position, the best type of nutrient was 60% bean sprout extract.

Keywords: Baglog position · Organic nutrient · White oyster mushroom

Sari Karawang merupakan wilayah di Jawa Barat yang sangat potensial dalam pengembangan budidaya jamur tiram putih. Salah satu usaha penerapan sistem pertanian yang berkelanjutan atau sistem pertanian yang peduli lingkungan dapat dilakukan dengan pemanfaatan nutrisi alternatif dan modifikasi bioklimatik. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan jenis nutrisi alternatif terbaik yang mampu memberikan produksi jamur tiram putih tertinggi pada setiap posisi baglog. Penelitian dilakukan di kumbung percobaan Fakultas Pertanian UNSIKA, Kabupaten Karawang, dari bulan Januari sampai dengan bulan Agustus 2018. Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial. Perlakuan terdiri dua faktor, yaitu jenis nutrisi alternatif dan posisi baglog. Faktor jenis nutrisi alternatif terdiri dari 5 taraf, yaitu aquades 100%, air leri 80%, ekstrak kulit kentang 40%, ekstrak tauge 60%, dan air kelapa tua 60%, sementara faktor posisi baglog terdiri dari 2 taraf, yaitu vertikal dan horizontal. Perlakuan diulang sebanyak 4 kali. Hasil penelitian menunjukkan terdapat pengaruh interaksi antara jenis nutrisi alternatif dan posisi baglog selama 1 periode tanam (8 minggu) terhadap jumlah rumpun jamur per baglog, jumlah tudung jamur per rumpun, diameter tudung jamur maksimal per baglog, panjang batang jamur maksimal per baglog, bobot segar jamur per baglog, bobot kering jamur per baglog, serta

Dikomunikasikan oleh Memet Hakim dan Mochamad Arief Soleh

Laksono, R.A.

Staff Pengajar Fakultas Pertanian Universitas

Singaperbangsa Karawang Jawa Barat

Korespondensi: rommy.laksono@faperta.unsika.ac.id

intensitas panen per baglog. Pada posisi baglog vertikal, jenis nutrisi terbaik adalah air leri 80%. Pada posisi baglog horizontal, jenis nutrisi terbaik adalah ekstrak tauge 60%.

Kata kunci: Jamur tiram putih · Nutrisi organik · Posisi baglog

Pendahuluan

Jamur merupakan salah satu komoditas hortikultura yang saat ini memiliki peluang yang sangat besar untuk dikembangkan, salah satunya dari spesies jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*). Produk jamur tiram putih di dunia menduduki peringkat kedua setelah jamur kancing, namun demikian produksi jamur tiram di Indonesia hanya mampu memenuhi 50% dari permintaan pasar dalam negeri, belum termasuk permintaan pasar luar negeri (Nugraha, 2015). Padahal, kebutuhan jamur tiram putih tidak hanya terbatas pada permintaan jamur segar, masih ada peluang besar pada beberapa segmen usaha yang berkaitan erat dengan bisnis jamur, misalnya bisnis bibit jamur (inokulan), bisnis penjualan media jamur (baglog), bisnis olahan jamur, bisnis jasa dan pelatihan budidaya jamur, serta bisnis bidang agrowisata jamur (Rahmat dan Nurhidayat, 2011).

Hasil penelitian Departemen Sains, Kementerian Industri Thailand, menyebutkan bahwa jamur tiram putih mengandung asam folik yang cukup tinggi sehingga mampu menyembuhkan anemia. Kandungan gizi jamur tiram putih lebih komplit dibandingkan dengan daging ayam, sehingga jamur tiram putih memiliki potensi sebagai bahan makanan masa depan (Chang dan Miles, 2004). Hasil penelitian di Massachusetts University menyebutkan bahwa riboflavin, asam nikotinat, asam pantotenat, dan biotin (vitamin B), masih terkandung dengan baik, meskipun jamur tiram putih telah dimasak (Nugraha, 2015).

Karawang merupakan salah satu daerah yang memproduksi jamur tiram di Jawa Barat (Chazali dan Pratiwi, 2009). Peningkatan produksi jamur tiram putih di Karawang sangat terbuka lebar, baik melalui peningkatan teknologi budidaya maupun pemanfaatan sumber daya alternatif sebagai tambahan nutrisi.

Salah satu usaha penerapan sistem pertanian yang berkelanjutan atau sistem pertanian yang peduli lingkungan dapat

dilakukan dengan pemanfaatan nutrisi alternatif. Ada beberapa sumber nutrisi alternatif yang mengandung karbohidrat, protein, mineral, dan vitamin yang belum dimanfaatkan masyarakat dan petani sebagai sumber nutrisi bagi pertumbuhan jamur tiram putih, diantaranya air cucian beras (leri), ekstrak kulit kentang, ekstrak tauge, dan air kelapa tua.

Air cucian beras (air leri) merupakan air sisa proses pencucian beras yang pada umumnya jarang dimanfaatkan sehingga hanya dibuang. Air cucian beras mengandung unsur fosfor, vitamin B₁, 70% vitamin B₃, 90% vitamin B₆, 50% mangan, 50% fosfor, 60% zat besi, 100% serat dan asam lemak esensial (Zakaria, 2013). Berdasarkan hasil penelitian Kalsum *et al.* (2011), bahwa pemberian air leri sebanyak 40 mL memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah tubuh buah per rumpundan berat total jamur tiram putih.

Bagian kulit kentang banyak tidak diolah sebab sebagian besar orang menganggap kulit kentang adalah suatu bagian yang kotor dan tidak berguna sehingga harus dibuang. Kulit kentang tersebut masih banyak menyimpan nutrisi, diantaranya serat juga karbohidrat (Efridayanti, 2014). Kulit kentang memiliki kandungan senyawa polifenol. Kandungan senyawa fenolik dalam kulit kentang memungkinkan tingginya antioksidan dan mampu meningkatkan pertumbuhan sel (Schiber dan Saldana, 2009).

Kandungan yang terdapat dalam ekstrak tauge juga dapat dijadikan nutrisi tambahan karena mengandung vitamin dan mineral yang dibutuhkan dalam pertumbuhan jamur. Asam amino esensial yang terkandung dalam protein kacang hijau antara lain triptofan 1,35%, treonin 4,50%, fenilalanin 7,07%, metionin 0,84%, lisin 7,94%, leusin 12,90%, isoleusin 6,95%, valin 6,25% (Soeprapto, 1992). Triptofan merupakan bahan baku sintesis IAA (Maulana, 2010). Hasil penelitian Jannah *et al.* (2014) menyatakan bahwa konsentrasi ekstrak tauge yang terbaik dalam mempercepat pertumbuhan miselium jamur tiram putih yaitu konsentrasi 40%.

Air kelapa tua memiliki manfaat untuk pertumbuhan tanaman karena mengandung asam organik dan asam amino serta mengandung gula (Merisya *et al.*, 2014). Air kelapa tua mengandung karbohidrat, gula, ion organik, vitamin, asam amino dan asam organik yang berfungsi sebagai kofaktor pembentuk enzim, memperlancar metabolisme, dan

respirasi. Air kelapa juga terdapat 2 hormon alami, yaitu auksin dan sitokinin, yang berperan sebagai pendukung pembelahan sel (Barlina *et al.*, 2007). Hasil penelitian Shifriyah *et al.* (2012) menyatakan bahwa pemberian nutrisi air kelapa tua pada konsentrasi 30% memberikan pengaruh terhadap lebar tudung maksimal jamur tiram putih.

Permasalahan berikutnya dalam budidaya jamur tiram putih adalah penentuan posisi baglog oleh petani yang kurang tepat, sehingga mempengaruhi sebaran miselium pada media tumbuh, yang dapat mengurangi produksi jamur tiram pada setiap baglog. Salah satu usaha menangani permasalahan tersebut adalah dengan penerapan posisi baglog jamur tiram putih pada pendekatan bioklimatik. Bioklimatik adalah pendekatan perancangan bangun yang memperhatikan aspek iklim, posisi, dan sumberdaya alam secara efektif yang ditunjang dengan solusi serta inovasi teknologi yang ramah lingkungan serta hemat energi (Suryabrata, 2000). Dalam pertumbuhan jamur tiram yang sangat berpengaruh adalah perkembangan miselium yang optimal ke seluruh media tumbuh (baglog), karena akan mempengaruhi hasil produksi. Posisi baglog baik vertikal dan horizontal akan memberikan respons pertumbuhan hifa yang berbeda dengan dukungan iklim mikro yang optimal (Rahmat dan Nurhidayat, 2011). Selain itu, posisi baglog yang tepat akan mempengaruhi serapan nutrisi alternatif yang diberikan, sehingga akan berpengaruh terhadap produksi jamur tiram putih. Oleh karena itu, perlu pengujian posisi baglog yang tepat untuk meningkatkan pertumbuhan miselium.

Bahan dan Metode

Penelitian dilakukan di kumbung percobaan Fakultas Pertanian UNSIKA, Kabupaten Karawang, dari bulan Januari sampai dengan bulan Agustus 2018. Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan rancangan percobaan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dan rancangan perlakuan adalah faktorial. Perlakuan terdiri atas 2 faktor yang diulang 4 kali. Faktor pertama terdiri dari 5 taraf jenis nutrisi (aquades 100%, air leri 80%, ekstrak kulit kentang 40%, ekstrak taugé 60%, dan air kelapa tua 60%), sementara faktor kedua yaitu taraf posisi baglog (vertikal dan horizontal). Data

dianalisis menggunakan analisis ragam dan uji lanjut dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%. Jumlah sampel untuk tiap plot perlakuan sebanyak 5 baglog. Pengamatan dilakukan selama satu periode tanam (8 minggu)

Hasil dan Pembahasan

Pengamatan Penunjang

Keadaan suhu harian selama percobaan berkisar antara 25°C - 32°C dengan rata-rata suhu 29°C, sedangkan kelembaban udara berkisar antara 55% - 90% dengan rata-rata kelembaban 72%. Suhu udara harian dan kelembaban relatif dalam kumbung selama percobaan berlangsung cukup optimal untuk pertumbuhan jamur tiram putih. Hal ini sesuai dengan persyaratan Kementerian Pertanian (2016), bahwa suhu yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tubuh buah jamur tiram dataran rendah berkisar antara 28°C - 32°C dan kelembaban relatif berkisar antara 50% - 99%.

Tidak ditemukan adanya serangan penyakit selama percobaan dilaksanakan. Hama yang menyerang selama percobaan berlangsung adalah kecoa (*Periplaneta sp.*) dan semut (*Dolichoderus thoracicus*). Pengendalian hama kecoa dilakukan dengan cara mekanis, yaitu dengan mengambil langsung kecoa dan membunuhnya dengan tangan atau membuangnya sejauh mungkin dari kumbung jamur guna meminimalisir serangan penyakit. Pengendalian hama semut dilakukan dengan cara mekanis, yaitu dengan cara melakukan pembersihan baglog yang terserang dengan menggunakan kuas.

Pengamatan utama

Jumlah rumpun jamur per baglog. Hasil analisis menunjukkan adanya pengaruh interaksi antara jenis nutrisi yang berbeda dan posisi baglog terhadap rata-rata jumlah rumpun jamur per baglog per minggu (Tabel 1).

Dari Tabel 1 terlihat bahwa pada jenis nutrisi aquades 100% perbedaan posisi baglog memberikan rata-rata jumlah rumpun jamur per baglog yang berbeda nyata, posisi baglog horizontal memberikan rata-rata jumlah rumpun jamur per baglog lebih tinggi dibanding posisi baglog vertikal sebesar 1,90 buah. Pada jenis nutrisi air leri 80% perbedaan posisi baglog memberikan rata-rata jumlah rumpun jamur per

baglog yang berbeda nyata. Posisi baglog vertikal pada taraf air leri memberikan rata-rata jumlah rumpun jamur per baglog lebih tinggi dibanding posisi baglog horizontal sebesar 2,13 buah. Pada jenis nutrisi ekstrak kulit kentang 40%, perbedaan posisi baglog vertikal maupun horizontal memberikan rata-rata jumlah rumpun jamur per baglog yang berbeda tidak nyata. Pada jenis nutrisi ekstrak tauge 60% perbedaan posisi baglog memberikan rata-rata jumlah rumpun jamur per baglog yang berbeda nyata. Posisi baglog horizontal pada taraf ekstrak tauge memberikan rata-rata jumlah rumpun jamur per baglog lebih tinggi dibanding posisi baglog vertikal sebesar 2,14 buah. Pada jenis nutrisi air kelapa tua 60%, perbedaan posisi baglog memberikan rata-rata jumlah rumpun jamur per baglog yang berbeda nyata. Posisi baglog vertikal pada taraf air kelapa tua memberikan rata-rata jumlah rumpun jamur per baglog lebih tinggi dibanding posisi baglog horizontal sebesar 2,02 buah. Hal ini diduga pemberian jenis nutrisi ekstrak tauge 60% dan air leri 80 % mampu menambahkan kandungan sukrosa pada media tanam, karena sukrosa mempunyai monomer (glukosa dan fruktosa) yang dapat diserap langsung pada masa awal pertumbuhan jamur. Pemberian jenis nutrisi ekstrak tauge 60% dan air leri 80% mampu merangsang pertumbuhan hifa diawal pertum-

Tabel 1. Pengaruh interaksi antara jenis nutrisi yang berbeda dan posisi baglog terhadap rata-rata jumlah rumpun jamur per baglog per minggu (buah).

| Jenis Nutrisi | Posisi Baglog | |
|-----------------------------|---------------|--------------|
| | (vertikal) | (horizontal) |
| (aquades 100%) | 1,80 e B | 1,90 d A |
| (air leri 80%) | 2,13 a A | 2,03 b B |
| (ekstrak kulit kentang 40%) | 1,89 d A | 1,89 d A |
| (ekstrak tauge 60%) | 2,00 bc B | 2,14 a A |
| (air kelapa tua 60%) | 2,02 b A | 1,94 c B |
| CV % | 2,56 | |

Keterangan : Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama (huruf kapital arah horizontal dan huruf kecil arah vertikal) menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf nyata 5%.

buhan, karena ekstrak tauge memiliki kandungan triptofan yang mampu meningkatkan hormon auksin yang mempercepat penyebaran hifa penyusun miselium. Asam amino esensial yang terkandung dalam protein kacang hijau antara lain triptofan 1,35 %, treonin 4,50 %, fenilalanin 7,07 %, metionin 0,84 %, lisin 7,94 %, leusin 12,90 %, isoleusin 6,95 %, valin 6,25 % (Soeprapto, 1992). Posisi horizontal juga membantu penyebaran miselium ke seluruh bagian baglog lebih cepat dan merata. Kelebihan penyusunan baglog secara horizontal dapat membuat proses pemanenan lebih mudah, selain itu penyinaran dan sirkulasi udara lebih merata (Nurrohmah *et al.*, 2014). Hal ini diperkuat oleh Sitompul, *et al.* (2017) bahwa terdapat hubungan yang lurus antara pemenuhan miselium jamur pada baglog dengan waktu munculnya *pinhead* jamur.

Jumlah tudung jamur per rumpun. Hasil analisis menunjukkan adanya pengaruh interaksi antara jenis nutrisi yang berbeda dan posisi baglog terhadap rata-rata jumlah tudung jamur per rumpun per baglog per minggu (Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh interaksi antara jenis nutrisi yang berbeda dan posisi baglog terhadap rata-rata jumlah tudung jamur per rumpun per minggu (buah).

| Jenis Nutrisi | Posisi Baglog | |
|-----------------------------|---------------|--------------|
| | (vertikal) | (horizontal) |
| (aquades 100%) | 11,82 e A | 11,42 E B |
| (air leri 80 %) | 16,37 a A | 15,77 B B |
| (ekstrak kulit kentang 40%) | 14,92 c A | 14,18 d B |
| (ekstrak tauge 60%) | 15,67 b B | 16,95 a A |
| (air kelapa tua 60%) | 14,61 d A | 14,57 c B |
| CV % | 2,85 | |

Keterangan : Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama (huruf kapital arah horizontal dan huruf kecil arah vertikal) menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT dengan taraf nyata 5%.

Perbedaan posisi baglog memberikan rata-rata jumlah tudung jamur per rumpun yang berbeda nyata pada taraf jenis nutrisi aquades 100%, (Tabel 2). Posisi baglog vertikal memberikan rata-rata jumlah tudung jamur per rumpun per baglog lebih tinggi dibanding posisi

baglog horizontal sebesar 11,82 buah pada taraf aquades. Pada jenis nutrisi air leri 80 %, perbedaan posisi baglog memberikan rata-rata jumlah tudung jamur per rumpun per baglog yang berbeda nyata, posisi baglog vertikal memberikan rata-rata jumlah tudung jamur per rumpun per baglog lebih tinggi dibanding posisi baglog horizontal sebesar 16,37 buah. Pada jenis nutrisi, ekstrak kulit kentang 40 %, perbedaan posisi baglog memberikan rata-rata jumlah tudung jamur per rumpun per baglog yang berbeda nyata, posisi baglog vertikal memberikan rata-rata jumlah tudung jamur per rumpun per baglog lebih tinggi dibanding posisi baglog horizontal sebesar 14,92 buah. Pada jenis nutrisi ekstrak taugé 60% perbedaan posisi baglog memberikan rata-rata jumlah tudung jamur per rumpun per baglog yang berbeda nyata, posisi baglog horizontal memberikan rata-rata jumlah tudung jamur per rumpun per baglog lebih tinggi dibanding posisi baglog vertikal sebesar 16,95 buah. Pada jenis nutrisi air kelapa tua 60%, perbedaan posisi baglog memberikan rata-rata jumlah tudung jamur per rumpun per baglog yang berbeda nyata. Posisi baglog vertikal memberikan rata-rata jumlah tudung jamur per rumpun per baglog tertinggi sebesar 14,61 buah pada taraf air kelapa tua. Hal ini diduga pemberian ekstrak taugé 60% dan air leri 80 % mampu mencukupi kebutuhan karbohidrat, protein, mineral, serta vitamin yang kompleks pada saat pertumbuhan tudung buah berlangsung, karena pembentukan tudung buah berbanding lurus dengan pertumbuhan miselium pada berbagai posisi baglog. Proses pertumbuhan miselium jamur membutuhkan gula, nitrogen, kalsium, kalium, fosfor, dan vitamin B dalam jumlah yang cukup (Steviani, 2011). Hal ini sejalan dengan Sumiati *et al.* (2006), menyatakan bahwa pertumbuhan miselium berinteraksi antara waktu munculnya *pinhead*/primordia. Semakin cepat penyebaran miselium maka akan semakin cepat pembentukan *pinhead* dan tubuh buah.

Diameter tudung jamur maksimal per baglog. Hasil analisis menunjukkan adanya pengaruh interaksi antara jenis nutrisi yang berbeda dan posisi baglog terhadap rata-rata diameter tudung jamur maksimal per baglog per minggu (Tabel 3).

Dari Tabel 3 terlihat bahwa pada jenis nutrisi aquades 100%, perbedaan posisi baglog memberikan rata-rata diameter tudung jamur

Tabel 3. Pengaruh interaksi antara jenis nutrisi yang berbeda dan posisi baglog terhadap rata-rata diameter tudung jamur maksimal per baglog per minggu (cm).

| Jenis Nutrisi | Posisi Baglog | |
|-----------------------------|---------------|--------------|
| | (vertikal) | (horizontal) |
| (aquades 100%) | 8,28 d A | 7,94 e B |
| (air leri 80%) | 13,94 a A | 12,86 b B |
| (ekstrak kulit kentang 40%) | 11,97 c A | 10,62 d B |
| (ekstrak taugé 60%) | 13,63 a B | 14,05 a A |
| (air kelapa tua 60%) | 13,02 b A | 11,16 c B |
| CV % | 5,52 | |

Keterangan : Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama (huruf kapital arah horizontal dan huruf kecil arah vertikal) menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT dengan taraf nyata 5%.

maksimal per baglog yang berbeda nyata. Posisi baglog vertikal memberikan rata-rata diameter tudung jamur maksimal per baglog lebih tinggi dari posisi baglog horizontal sebesar 11,82 cm pada taraf aquades. Pada jenis nutrisi air leri 80%, perbedaan posisi baglog memberikan rata-rata diameter tudung jamur maksimal per baglog yang berbeda nyata. Posisi baglog vertikal memberikan rata-rata diameter tudung jamur maksimal per baglog lebih tinggi dari posisi baglog horizontal sebesar 13,94 cm pada taraf air leri. Pada jenis nutrisi ekstrak kulit kentang 40%, perbedaan posisi baglog memberikan rata-rata diameter tudung jamur maksimal per baglog yang berbeda nyata. Posisi baglog vertikal memberikan rata-rata diameter tudung jamur maksimal per baglog lebih tinggi dari posisi baglog horizontal sebesar 11,97 cm pada taraf ekstrak kulit kentang. Pada jenis nutrisi ekstrak taugé 60%, perbedaan posisi baglog memberikan rata-rata diameter tudung jamur maksimal per baglog yang berbeda nyata. Posisi baglog horizontal memberikan rata-rata diameter tudung jamur maksimal per baglog lebih tinggi dari posisi baglog vertikal sebesar 14,05 cm. Pada jenis nutrisi air kelapa tua 60%, perbedaan posisi baglog memberikan rata-rata diameter tudung jamur maksimal per baglog yang berbeda nyata. Posisi baglog vertikal memberikan rata-rata diameter tudung jamur

maksimal per baglog lebih tinggi dari posisi baglog horizontal sebesar 13,02 cm pada taraf air kelapa tua. Hal ini diduga pemberian jenis nutrisi ekstrak tauge 60% dan air leri 80 % mampu meningkatkan pembentukan selulosa, hemiselulosa dan lignin penyusun tubuh buah jamur tiram. Nutrisi ini juga mampu memenuhi kebutuhan N sebagai sumber protein penyusun badan buah dan pembesaran diameter tudung buah pada posisi baglog yang optimal. Maulidina *et al.* (2014) menyatakan besarnya diameter tudung juga dipengaruhi oleh keberadaan unsur N sebagai sumber protein yang sesuai untuk menyusun jaringan yang sedang aktif tumbuh sehingga mendukung perkembangan badan buah jamur dan menyediakan nutrisi yang dibutuhkan bagi pertumbuhan dan perkembangan badan buah jamur, yaitu selulosa, hemiselulosa, lignin serta protein. Dekomposisi senyawa ini akan menghasilkan nutrisi yang dibutuhkan oleh jamur. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Baharuddin *et al.* (2005), menyatakan bahwa pembentukan sel-sel badan buah tidak terlepas dari keberadaan kandungan senyawa yang dibutuhkan oleh jamur pada media tumbuh dalam jumlah yang cukup banyak.

Panjang batang jamur maksimal per baglog. Hasil analisis menunjukkan adanya pengaruh interaksi antara jenis nutrisi yang berbeda dan posisi baglog terhadap rata-rata panjang batang jamur maksimal per baglog per minggu (Tabel 4).

Dari Tabel 4 terlihat bahwa pada jenis nutrisi aquades 100%, perbedaan posisi baglog memberikan rata-rata panjang batang jamur maksimal per baglog yang berbeda nyata. Posisi baglog vertikal memberikan rata-rata panjang batang jamur maksimal per baglog lebih tinggi dari posisi baglog horizontal sebesar 7,21 cm pada taraf aquades. Pada jenis nutrisi air leri 80%, perbedaan posisi baglog memberikan rata-rata panjang batang jamur maksimal per baglog yang berbeda nyata. Posisi baglog vertikal memberikan rata-rata panjang batang jamur maksimal per baglog lebih tinggi dari posisi baglog horizontal sebesar 10,23 cm pada taraf air leri. Pada jenis nutrisi ekstrak kulit kentang 40%, perbedaan posisi baglog vertikal maupun horizontal memberikan rata-rata panjang batang jamur maksimal per baglog yang berbeda tidak nyata. Pada jenis nutrisi ekstrak tauge 60%, perbedaan posisi baglog memberikan rata-rata panjang batang jamur maksimal per baglog

Tabel 4. Pengaruh interaksi antara jenis nutrisi yang berbeda dan posisi baglog terhadap rata-rata panjang batang jamur maksimal per baglog per minggu (cm).

| Jenis Nutrisi | Posisi Baglog | |
|-----------------------------|---------------|--------------|
| | (vertikal) | (horizontal) |
| (aquades 100%) | 7,21 e A | 6,99 e B |
| (air leri 80%) | 10,23 a A | 9,31 b B |
| (ekstrak kulit kentang 40%) | 8,33 d A | 8,34 d A |
| (ekstrak tauge 60%) | 9,50 b B | 10,96 a A |
| (air kelapa tua 60%) | 9,10 c A | 8,81 c B |
| CV % | 7,57 | |

Keterangan : Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama (huruf kapital arah horizontal dan huruf kecil arah vertikal) menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT pada taraf nyata 5%.

yang berbeda nyata. Posisi baglog horizontal memberikan rata-rata panjang batang jamur maksimal per baglog lebih tinggi dari posisi baglog vertikal sebesar 10,96 cm pada taraf ekstrak tauge. Pada jenis nutrisi air kelapa tua 60%, perbedaan posisi baglog memberikan rata-rata panjang batang jamur maksimal per baglog yang berbeda nyata. Posisi baglog vertikal memberikan rata-rata panjang batang buah maksimal per baglog lebih tinggi dari posisi baglog horizontal sebesar 9,10 cm pada taraf air kelapa tua. Hal ini diduga jenis nutrisi ekstrak tauge 60% dan air leri 80 % memiliki auksin, giberelin dan sitokinin yang lebih kompleks, sehingga mempercepat pertumbuhan bagian-bagian badan buah termasuk panjang batang buah. Hal ini sejalan dengan pernyataan Chang dan Miles (2004) bahwa jamur tiram putih bersifat heterotrofik, dimana pertumbuhan dan perkembangannya sangat terpengaruh oleh substrat, ketersediaan nutrisi yang baik akan mempengaruhi kualitas tubuh buah jamur.

Intensitas panen per baglog. Hasil analisis menunjukkan adanya pengaruh interaksi antara jenis nutrisi yang berbeda dan posisi baglog terhadap rata-rata intensitas panen per baglog per minggu (Tabel 5).

Dari Tabel 5 terlihat bahwa pada jenis nutrisi aquades 100%, perbedaan posisi baglog memberikan rata-rata intensitas panen per

Tabel 5. Pengaruh interaksi antara jenis nutrisi yang berbeda dan posisi baglog terhadap rata-rata intensitas panen per baglog per minggu (kali).

| Jenis Nutrisi | Posisi Baglog | |
|-----------------------------|---------------|--------------|
| | (vertikal) | (horizontal) |
| (aquades 100%) | 1,00 e B | 1,27 e A |
| (air leri 80%) | 2,00 a A | 1,84 b B |
| (ekstrak kulit kentang 40%) | 1,69 d A | 1,63 d B |
| (ekstrak tauge 60%) | 1,81 bc B | 2,10 a A |
| (air kelapa tua 60%) | 1,84 b A | 1,78 c B |
| CV % | 6,64 | |

Keterangan : Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama (huruf kapital arah horizontal dan huruf kecil arah vertikal) menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT dengan taraf nyata 5%.

baglog yang berbeda nyata. Posisi baglog horizontal memberikan rata-rata intensitas panen per baglog lebih tinggi dari posisi baglog vertikal sebesar 1,27 kali pada taraf aquades. Pada jenis nutrisi air leri 80%, perbedaan posisi baglog memberikan rata-rata intensitas panen per baglog yang berbeda nyata. Posisi baglog vertikal memberikan rata-rata intensitas panen per baglog lebih tinggi dari posisi baglog horizontal sebesar 2,00 kali pada taraf air leri. Pada jenis nutrisi ekstrak kulit kentang 40%, perbedaan posisi baglog memberikan rata-rata intensitas panen per baglog yang berbeda nyata. Posisi baglog vertikal memberikan rata-rata intensitas panen per baglog lebih tinggi dari posisi baglog horizontal sebesar 1,69 kali pada taraf ekstrak kulit kentang. Pada jenis nutrisi ekstrak tauge 60%, perbedaan posisi baglog memberikan rata-rata intensitas panen per baglog yang berbeda nyata. Posisi baglog horizontal memberikan rata-rata intensitas panen per baglog lebih tinggi dari posisi baglog vertikal sebesar 2,10 kali pada taraf ekstrak kulit kentang. Pada jenis nutrisi air kelapa tua 60%, perbedaan posisi baglog memberikan rata-rata intensitas panen per baglog yang berbeda nyata. Posisi baglog vertikal memberikan rata-rata intensitas panen per baglog lebih tinggi dari posisi baglog horizontal sebesar 1,84 kali pada taraf air kelapa tua. Hal ini diduga jenis nutrisi ekstrak tauge 60% dan air leri 80% dengan

berbagai posisi baglog berinteraksi untuk melengkapi nutrisi penunjang yang tersedia pada media tanam, yang didukung dengan kondisi iklim mikro yang optimal untuk tumbuh kembang jamur tiram putih sehingga dapat meningkatkan intensitas panen setiap minggunya. Hal ini sejalan dengan pernyataan Aiman *et al.* (2012), bahwa tingginya total panen yang dihasilkan dikarenakan semakin lengkapnya nutrisi yang ada pada media. Hal ini juga sejalan dengan Subada (2014), bahwa lama intensitas panen dari badan buah yang baru muncul hingga badan buah siap panen berikutnya dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu kondisi media tumbuh, suhu dan kelembaban, tingkat kontaminasi, serta serangan hama.

Bobot segar jamur per baglog. Hasil analisis menunjukkan adanya pengaruh interaksi antara jenis nutrisi yang berbeda dan posisi baglog terhadap rata-rata bobot segar jamur per baglog per minggu (Tabel 6).

Tabel 6. Pengaruh interaksi antara jenis nutrisi yang berbeda dan posisi baglog terhadap rata-rata bobot segar jamur per baglog per minggu (kg)

| Jenis Nutrisi | Posisi Baglog | |
|-----------------------------|---------------|--------------|
| | (vertikal) | (horizontal) |
| (aquades 100%) | 0,18 e A | 0,20 e A |
| (air leri 80%) | 0,23 a A | 0,22 b A |
| (ekstrak kulit kentang 40%) | 0,21 d A | 0,21 cd A |
| (ekstrak tauge 60%) | 0,22 b A | 0,23 a A |
| (air kelapa tua 60%) | 0,21 c A | 0,22 bc A |
| CV % | 3,63 | |

Keterangan : Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama (huruf kapital arah horizontal dan huruf kecil arah vertikal) menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT dengan taraf nyata 5%.

Dari Tabel 6 terlihat bahwa pada semua jenis nutrisi, perbedaan posisi baglog vertikal maupun horizontal memberikan rata-rata bobot segar jamur per baglog yang berbeda tidak nyata. Pada posisi baglog vertikal perbedaan jenis nutrisi memberikan rata-rata bobot segar jamur per baglog yang berbeda nyata. Jenis nutrisi air leri 80% memberikan hasil tertinggi sebesar 0,23 kg per baglog berbeda nyata

dengan jenis nutrisi lainnya. Pada posisi baglog horizontal, perbedaan jenis nutrisi memberikan rata-rata bobot segar jamur per baglog yang berbeda nyata. Jenis nutrisi ekstrak tauge 60% memberikan hasil tertinggi sebesar 0,23 kg per baglog yang berbeda nyata dengan jenis nutrisi lainnya. Hal ini diduga pemberian nutrisi ekstrak tauge 60% dan air leri 80% yang dikombinasikan dengan posisi baglog yang optimal secara konsisten memberikan komponen pertumbuhan miselium, pertambahan jumlah sel, dan ukuran yang optimal sehingga berkorelasi dengan bobot segar jamur per baglog yang dihasilkan. Selain itu, pemberian nutrisi ekstrak tauge 60% dan air leri 80% yang dikombinasikan dengan posisi baglog yang optimal mampu mencukupi kebutuhan air serta nutrisi yang dibutuhkan jamur selama pertumbuhannya. Menurut Pam-budi *et al.* (2015), proses pertumbuhan tersebut meliputi pertumbuhan miselium, pertambahan jumlah sel, dan ukuran sehingga mampu menghasil tubuh buah jamur yang optimal. Suriawiria (2002), menyatakan bahwa nutrisi yang tersedia dalam media tanam mampu diserap oleh jamur sehingga mampu pula meningkatkan berat basah dari jamur. Berat basah jamur juga dipengaruhi oleh banyak sedikitnya kandungan air dalam tubuh buah jamur. Sejalan dengan Nurafles (2015), berat basah jamur berkaitan dengan ketersediaan sumber nutrisi dalam substrat.

Bobot kering jamur per baglog. Hasil analisis menunjukkan adanya pengaruh interaksi antara jenis nutrisi yang berbeda dan posisi baglog terhadap rata-rata bobot kering jamur per baglog per minggu (Tabel 7).

Dari Tabel 7 terlihat bahwa pada semua jenis nutrisi, perbedaan posisi baglog vertikal maupun horizontal memberikan rata-rata bobot kering jamur per baglog yang berbeda tidak nyata. Pada posisi baglog vertikal, perbedaan jenis nutrisi memberikan rata-rata bobot kering jamur per baglog yang berbeda nyata. Jenis nutrisi air leri 80 % memberikan hasil tertinggi sebesar 0,13 kg per baglog berbeda nyata dengan jenis nutrisi lainnya. Pada posisi baglog horizontal, perbedaan jenis nutrisi memberikan rata-rata bobot kering jamur per baglog yang berbeda nyata. Jenis nutrisi ekstrak tauge 60% memberikan hasil tertinggi sebesar 0,13 kg per baglog berbeda nyata dengan jenis nutrisi lainnya. Hal ini diduga bobot kering merupakan

Tabel 7. Pengaruh interaksi antara jenis nutrisi yang berbeda dan posisi baglog terhadap rata-

rata bobot kering jamur per baglog per minggu (kg).

| Jenis Nutrisi | Posisi Baglog | |
|------------------------------|---------------|--------------|
| | (vertikal) | (horizontal) |
| (aquades 100%) | 0,10 e A | 0,11 e A |
| (air leri 80 %) | 0,13 a A | 0,12 b A |
| (ekstrak kulit kentang 40 %) | 0,12 d A | 0,12 cd A |
| (ekstrak tauge 60%) | 0,12 b A | 0,13 a A |
| (air kelapa tua 60%) | 0,12 c A | 0,12 bc A |
| CV % | 3,63 | |

Keterangan : Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama (huruf kapital arah horizontal dan huruf kecil arah vertikal) menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT dengan taraf nyata 5%.

bobot yang dihasilkan dari senyawa organik yang telah kehilangan/dihilangkan kandungan airnya secara signifikan. Air dibutuhkan jamur untuk kelancaran transportasi partikel kimia antar sel yang menjamin perumbuhan dan perkembangan miselium untuk membentuk bagian-bagian tubuh buah, sehingga bobot kering jamur tiram yang dihasilkan akan berbanding lurus dengan bobot segarnya. Kenanga *et al.* (2014), menyatakan bahwa bobot basah tubuh buah mempengaruhi bobot kering, semakin tinggi berat bobot basah tubuh buah jamur maka akan semakin tinggi pula bobot kering buah jamur tersebut. Hal tersebut sejalan dengan Suriawiria (2001), berat kering jamur tiram putih dipengaruhi oleh jumlah kadar air di dalam media.

Kesimpulan

Terdapat pengaruh interaksi antara jenis nutrisi alternatif dan posisi baglog selama 1 periode tanam (8 minggu) terhadap jumlah rumpun buah per baglog, jumlah tudung buah per rumpun, diameter tudung buah maksimal per baglog, panjang batang buah maksimal per baglog, bobot segar jamur per baglog, bobot kering jamur per baglog, dan intensitas panen per baglog. Pada posisi baglog vertikal, jenis nutrisi terbaik adalah air leri 80% dengan hasil bobot segar maksimal sebesar 0,23 kg per baglog

per minggu atau 1,83 kg per baglog per periode tanam (8 minggu) yang setara dengan 1,83 ton per 1000 baglog. Pada posisi baglog horizontal, jenis nutrisi terbaik adalah ekstrak taugé 60% dengan hasil bobot segar maksimal sebesar 0,23 kg per baglog per minggu atau 1,85 kg per baglog per periode tanam (8 minggu) yang setara dengan 1,85 ton per 1000 baglog.

Ucapan Terimakasih

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada KEMENRISTEKDIKTI, Rektor UNSIKA, Dekan Faperta UNSIKA, dan LPPM UNSIKA yang telah memberikan kesempatan dan mendanai penelitian ini melalui skema Penelitian Dosen Pemula (PDP) Tahun 2018.

Daftar Pustaka

- Aiman, U., Abdillah, J., & Purwani, T. (2012). *Budidaya Jamur Tiram Putih pada Berbagai Macam Media di Dataran Tinggi dan Dataran Rendah*. Yogyakarta: Univ. Mercu Buana.
- Baharuddin., M.T. Arfah dah Syahidah. 2005. Serbuk Kayu Jati (*Tectona grandis* L.) yang direndam dalam Air Dingin Sebagai Media Tumbuh Jamur Tiram (*Pleurotus comunicipae*). *Jurnal Perennial*, 2(1): 1-5.
- Barlina, dkk. 2007. *Pengaruh Perbandingan Air Kelapa dan Penambahan Daging Kelapa Muda Serta Lama Penyimpanan Terhadap Serbuk Minuman Kelapa*. *Jurnal Littri*. Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain (Balitka). 13(12) : 73-80.
- Chang, S.-T., & Miles, P. (2004). *Mushrooms : Cultivation, Nutritional Value, Medicinal Effect, and Environmental Effect*. New York: CRC Press LLC.
- Chazali, S dan P.S. Pratiwi. 2009. *Usaha Jamur Tiram Skala Rumah Tangga*. Penebar Swadaya. Yogyakarta.
- Efridayanti. 2014. *Pembuatan Asam Oksalat dari Kulti Kentang Dengan Variasi Konsentrasi Asam Nitrat (NH₃) dan Lama Pemanasan Pada Proses Hidrolisis*. Skripsi. Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Jannah, M., U.S.Hastuti., dan A.Witjoro. 2014. *Pengaruh Penambahan Air Rebusan Kecambah Kacang Hijau Pada Media PDA (Potato Dectrose Agar) Terhadap Pertumbuhan Miselium Biakan Murni Jamur Tiram Putih (Pleurotus ostreatus var. florida)*. Skripsi. Program Studi Biologi, Fakultas MIPA. Universitas Negeri Malang.
- Kalsum, U, S. Fatimah dan C. Wasnowati. 2011. *Efektivitas Pemberian Air leri Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jamur Tiram Putih (Pleurotus ostreatus)*. *Agrovigor*. 4(2) : 86- 92.
- Kementerian Pertanian. 2016. *Standar Operasional Prosedur (SOP) Budidaya Jamur Tiram*. Kementan. Jakarta. Hal. 21-22.
- Kenanga, P, Arief, P, dan Riris, L. P. 2014. *Perbandingan Pertumbuhan Jamur Tiram Putih di Kumbang Ciseeng dan Universitas Al-Azhar Indonesia*. Al-Kauniyah. *Jurnal Biologi*, vol. 7, 2, hal 94-98.
- Maulana, A. I. 2010. *Pengaruh Ekstrak Tauge (Phaseolus radiates) Terhadap Kerusakan Sel Ginjal Mencit (Mus musculus) Yang Diinduksi Parasetamol*. Skripsi. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Maulidina, R., W.E. Murdiono dan M. Nawawi. 2014. *Pengaruh Umur Bibit dan Komposisi Media Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jamur Tiram Putih (Pleurotus ostreatus)*. Program Studi Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian. Unibraw Malang.
- Merisya, N., Nurmiati dan Periadnadi. 2014. *Pengaruh Pengasaman Air Kelapa dan Air Beras Sebagai Alternatif Pelapukan Media Terhadap pertumbuhan Jamur Tiram Kelabu (Pleurotus Sajor Caju (Fries) Singer)*. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*. 1: 244-248.
- Nugraha, Tatang. 2015. *Kiat Sukses Budidaya Jamur Tiram*. Yrama Widya. Jakarta.
- Nurafles, R. 2015. *Pengaruh Komposisi Serbuk Gergajian Kayudan Jerami Padi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jamur Tiram Putih (Pleurotus ostreatus)*. Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tamansiswa. Padang.
- Nurrohmah, F A, Gumbira, S. Achmad, MS, dan Rial, A. 2014. *Jamur*. Agriflo. Jakarta. Hal. 32-40.
- Pambudi, A. Nurlaila, I, S. dan Riris, L, P. 2015. *Pemanfaatan sisa Biomassa Tanaman Ganyong Sebagai Media Tambahan Pertumbuhan jamur Tiram*. *Bio Wallacea Jurnal Ilmiah Ilmu Biologi*, vol. 1(2), hal. 87-92.
- Rahmat, S. dan Nurhidayat, 2011. *Untung Besar dari Bisnis Jamur Tiram*. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Schieber, A., Saldana, M. D. A., 2009, *Potato Peels: A Source of Nutritionally and*

- Pharmacologically Interesting Compounds – A Review*, Global Science Books, 3(2): 23-9.
- Shifriyah, A., K. Badami., dan S. Suryawati. 2012. *Pertumbuhan dan Produksi Jamur Tiram Putih (Pleurotus ostreatus) Pada Penambahan Dua Sumber Nutrisi*. Agrovigor. 5 (1): 8-13.
- Sitompul, F., Elza, Z., & Armaini. (2017). Pengaruh Berbagai Media Tumbuh dan Penambahan Gula (Sukrosa) terhadap Pertumbuhan Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*). *JOM Faperta*, 4 No. 2, 4.
- Soeprapto, H. S.. 1992. *Bertanam Kacang Hijau*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Steviani, S. (2011). *Pengaruh Penambahan Molase dalam Berbagai Media pada Jamur Tiram Putih (Pleurotus ostreatus)*. Surakarta: Skripsi. Fakultas Pertanian.
- Subada, A. 2014. Pengaruh Konsentrasi Tepung Tongkol Jagung dan lama Pengomposan Media Tumbuh F3 Terhadap Pertumbuhan Jamur Kuping Hitam (*Auricularia polytricha*). Skripsi. Fakultas Sains dan teknologi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang
- Sumiati, E., Suryani dan Puspitasari. 2006. Perbaikan Poduksi Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*) Strain Florida dengan Modifikasi Bahan Baku Utama Subtrat. *J. Hort*, vol. 16(2) : 96-107.
- Suriawiria, U. 2001. *Sukses Beragrobisnis Jamur Kayu : Shiitake, Kuping, Tiram*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Suriawiria, U. 2002. *Budidaya Jamur Tiram*. Kanisius. Yogyakarta. Hal. 13-16.
- Suryabrata, Jatmika A. 2000, *Bioclimatic Design : A Strategy to Achieve Sustainable Development*, Proceeding International Seminar of Sustainable Development, Proceeding International Seminar of Sustainable Environmental Architecture, eds. Mas Santosa. Laboratory of Architectural Science and Technology, Dept. of Architecture ITS Surabaya.
- Zakaria, 2013. *Pemanfaatan Kulit Telur dan Air Cucian Beras dengan Penambahan CMA pada Media Tanaman untuk Pertumbuhan Tanaman Tomat (Solanum lycopersicum)*. Naskah Publikasi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Wicaksono, F.Y. · A.M. Nurdin · A.W. Irwan · Y. Maxiselly · T. Nurmala

Pertumbuhan dan hasil padi hitam yang diberi chlormequat chloride di lahan basah pada musim kemarau

Growth and yield of lowland black rice after chlormequat chloride application in dry season

Diterima : 21 Januari 2019/Disetujui : 12 Desember 2019 / Dipublikasikan : 31 Desember 2019
©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract. Black rice is a rice variety that contains the highest anthocyanin pigment. One of the problem of black rice cultivation is the plant height. The plant is too high so it cause plant lodging and decrease yield. This study aims to determine effect of retardant on growth and yield of black rice so the plants are not too high, but still have high productivity. The study used experimental method, that conducted at Ciparanje experimental station, Faculty of Agriculture, University of Padjadjaran, Jatiningor, Sumedang, from March to September 2018. Experimental design used randomized block design. Retardant given was chlormequat chloride (CCC) with a concentration of 1500 ppm. The treatment was application time of CCC in several growth stages, that consisted of: without application (control), application at active vegetative phase, maximum stem length, maximum number of tillers, and flower initiation. All treatments were replicated 4 times. It observed growth and yield component. The results showed that application of CCC gave no significant effect on growth component, but increased some yield component. Chlormequat chloride application at maximum number of tillers or end of vegetative stage gave number of panicle and harvest index that was higher than control.

Keywords: Black rice · Retardant · Lowland rice

Sari. Padi hitam merupakan varietas padi yang mengandung pigmen antosianin paling tinggi. Permasalahan budidaya padi hitam yang dikeluhkan oleh petani adalah tanaman terlalu tinggi. Tanaman yang terlalu tinggi dapat

menyebabkan tanaman rebah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek retardan terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi hitam sehingga tidak terlalu tinggi, namun masih memiliki produktivitas yang tinggi. Penelitian menggunakan metode eksperimen yang dilakukan di kebun percobaan Ciparanje, Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Jatiningor, Sumedang mulai bulan Maret sampai dengan September 2018. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok. Retardan yang diberikan adalah chlormequat chloride (CCC) dengan konsentrasi 1500 ppm. Perlakuan merupakan waktu aplikasi retardan, terdiri dari: tanpa aplikasi (kontrol), aplikasi retardan pada saat vegetatif aktif, pemanjangan batang maksimum, jumlah anakan maksimum, dan inisiasi bunga. Semua perlakuan diulang 4 kali. Pengamatan dilakukan pada komponen pertumbuhan dan hasil. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi CCC tidak memberikan perbedaan nyata terhadap komponen pertumbuhan, namun meningkatkan beberapa komponen hasil. Waktu aplikasi CCC saat jumlah anakan maksimum atau akhir fase vegetatif memberikan jumlah malai dan indeks panen lebih tinggi dibandingkan kontrol.

Kata kunci: Padi hitam · Retardan · Sawah

Pendahuluan

Padi hitam merupakan varietas padi yang mengandung pigmen antosianin paling tinggi dibandingkan dengan jenis padi yang lain (Suardi dan Ridwan, 2009). Kandungan antosianin dalam produk padi hitam (beras hitam) sekitar 200 - 400 mg/100g, sementara beras merah hanya 0,33-1,39 mg/100g dan ketan

Dikomunikasikan oleh Agus Wahyudin dan Jajang Sauman Hamdani

Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian UNPAD
Korespondensi :tati.nurmala@unpad.ac.id

hitam sekitar 109,52 - 256,61 mg/100g. Kandungan antosiasin dalam beras hitam terdapat dalam perikarp, aleuron, dan endosperm yang berwarna merah, biru, dan ungu pekat sehingga terlihat sebagai warna hitam (Purwanto, 2010). Beras hitam juga mempunyai kandungan serat pangan (*dietary fiber*) dan hemiselulosa yang lebih tinggi dibandingkan beras putih. Kandungan serat pangan dan hemiselulosa beras hitam masing-masing sebesar 7,5% dan 5,8%, sementara beras putih mengandung 5,4% serat pangan dan 2,2% hemiselulosa (Sa'adah *et al.*, 2013). Selain itu, beras hitam memiliki kandungan zat besi tiga kali lipat lebih banyak, serta asam amino, kalium, kalsium, magnesium, dan flavonoid lima kali lebih banyak dibandingkan dengan beras putih. Kandungan kalori beras hitam lebih rendah dibandingkan dengan beras lain yaitu hanya 362 kkal per 100 gram (Kereh *et al.*, 2016).

Antosianin pada beras hitam berfungsi sebagai antioksidan yang dapat melindungi tubuh dari radikal bebas. Antosianin juga diketahui dapat menurunkan resiko diabetes, mengurangi level kolesterol dalam darah, serta menghambat perkembangan sel kanker dalam tubuh (Guo *et al.*, 2007 dalam Kushwaha, 2016). Kandungan zat besi yang dimiliki beras hitam dapat dijadikan makanan penambah zat besi pada penderita anemia. Kandungan kalori yang rendah pada beras hitam dapat dijadikan beras untuk program diet serta aman dikonsumsi bagi penderita diabetes dan obesitas (Kereh *et al.*, 2016). Beras hitam merupakan pangan dengan banyak fungsi tambahan sehingga dapat dijadikan pangan fungsional.

Permasalahan budidaya padi hitam yang dikeluhkan oleh petani adalah tanaman terlalu tinggi. Tanaman yang terlalu tinggi dapat menyebabkan tanaman rebah (Wahyuni *et al.*, 2002). Padi hitam juga memiliki umur panen yang panjang sehingga petani tidak menyukai dalam membudidayakan padi hitam. Tanaman yang terlalu tinggi dan umur panen yang panjang dapat diatasi dengan pemberian retardan. Retardan merupakan zat pengatur tumbuh yang dapat menghambat pertumbuhan sehingga tanaman tidak terlalu tinggi dan umur tanaman menjadi lebih pendek (Anosheh *et al.*, 2012).

Retardan merupakan zat pengatur tumbuh yang dapat menghambat pertumbuhan terutama menghambat pada pertumbuhan

tinggi tanaman. Retardan bekerja menghambat sintesis giberelin pada bagian tubuh tanaman yang dalam prosesnya sel-sel yang terus membelah membentuk sel yang baru tapi sel yang baru tersebut tidak memanjang (Berova *et al.*, 2002). Contoh retardan adalah chlormequat chloride (CCC), ancymidol, paclobutrazol, daminozide, dan hidrazine maleat.

Pertumbuhan tinggi tanaman jagung dapat ditekan oleh pengaruh konsentrasi paklobutrazol dengan konsentrasi 500 ke 1000 ppm mampu menekan pertumbuhan tinggi sebanyak 19,4 cm sedangkan konsentrasi dari 500 ke 1500 ppm menekan pertumbuhan 38,22 cm (Rizky *et al.*, 2014). Pemberian retardan paklobutrazol juga dapat menghambat pertumbuhan tinggi tanaman padi yang ditandai dengan ruas batang dan panjang batang menjadi lebih pendek sehingga meningkatkan hasil sebesar 8% (Wahyuni, *et al.*, 2002). Retardan daminozid 200 ppm mempengaruhi jumlah rumpun dan pembungaan pada padi Pandanwangi (Irvan dan Adriana, 2017).

Waktu pemberian retardan juga berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman karena berhubungan dengan produksi hormon asam absisat (ABA) secara endogenous (Taiz and Zeiger, 2002). Beberapa penelitian telah menyebutkan waktu pemberian retardan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman, namun belum jelas bagaimana korelasinya (Sambeka *et al.*, 2012; Lienargo *et al.*, 2014).

Aplikasi retardan pada tanaman tahunan dapat mempercepat pembungaan (Upreti *et al.*, 2013). Hal yang kontras terjadi pada peningkatan ABA di tanaman sereal. Pengaruh peningkatan konsentrasi ABA memasuki inisiasi pembungaan dapat bervariasi, bisa berlangsung lebih cepat atau lebih lambat (Barnabas *et al.*, 2007). Hal ini dapat menyebabkan umur tanaman berubah lebih pendek atau lebih panjang. Bila terjadi pengurangan umur vegetatif diharapkan hasil tanaman menjadi tinggi karena persentase pembentukan malai meningkat.

Pemberian CCC sebagai retardan pada tanaman padi hitam diharapkan dapat menghambat pertumbuhan tanaman padi hitam dan umur yang lebih pendek. Dengan demikian, hasil padi hitam juga diharapkan dapat meningkat setelah diberi perlakuan CCC.

Bahan dan Metode

Bahan yang digunakan untuk percobaan ini benih padi hitam yaitu benih varietas lokal Tasikmalaya, zat pengatur tumbuh retardan chlormequat chloride (CCC), pupuk urea, KCl, SP-36, kompos sekam padi, pupuk kandang ayam, insektisida berbahan aktif pymetrozin dan buprofezin serta fungisida mankozeb. Alat yang digunakan untuk percobaan ini adalah peralatan budidaya, meteran, *seed moisture tester*, neraca digital, alat tulis, serta alat dokumentasi.

Penelitian ini dilakukan di Kebun Percobaan Ciparanje, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Sumedang. Ketinggian tempat lokasi penelitian sekitar 750 m di atas permukaan laut (dpl), dengan tipe iklim C3 menurut klasifikasi Oldeman. Suhu rata-rata adalah 23,8°C. Jenis tanah di areal penelitian adalah Inseptisol dengan pH tanah 5,83. Penelitian dilaksanakan mulai bulan Maret sampai dengan November 2018.

Penelitian aplikasi retardan menggunakan metode eksperimen. Rancangan percobaan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK). Perlakuan terdiri dari berbagai waktu aplikasi CCC berdasarkan umur/fase pertumbuhan tanaman, yaitu:

A : tanpa aplikasi CCC (kontrol)

B : aplikasi CCC pada saat vegetatif aktif (6 Minggu Setelah Tanam (MST))

C : aplikasi CCC pada saat pemanjangan batang maksimum (8 MST)

D : aplikasi CCC pada saat anakan maksimum (10 MST)

E : aplikasi CCC pada saat inisiasi bunga (bunting) (12 MST)

Semua perlakuan diulang 3 kali. Plot percobaan berukuran 2 x 3 meter persegi. Konsentrasi CCC yang digunakan adalah 1500 ppm. Chlormequat chloride diaplikasikan dengan cara disemprotkan pada permukaan daun.

Pengamatan dilakukan pada komponen pertumbuhan dan komponen hasil tanaman padi hitam. Komponen pertumbuhan yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah anakan, indeks luas daun (ILD), bobot kering biomassa total, umur berbunga. Komponen hasil yang diamati adalah jumlah malai, bobot 1000 butir, jumlah biji per malai, persentase gabah isi, dan indeks panen.

Hasil dan Pembahasan

Perlakuan CCC tidak memberikan perbedaan nyata dibandingkan perlakuan tanpa aplikasi retardan pada komponen pertumbuhan padi hitam. Tinggi tanaman, jumlah anakan, ILD, bobot kering tanaman, serta umur berbunga tidak dipengaruhi oleh perlakuan CCC (Tabel 1).

Pemberian CCC tidak menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tinggi tanaman. Beberapa percobaan juga pernah melaporkan bahwa pemberian retardan CCC tidak memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman padi, seperti yang dilakukan Gurmani *et al.* (2006). Tidak adanya pengaruh pemberian CCC pada tinggi tanaman padi diduga akibat dari pengaruh suhu selama fase pertumbuhan tanaman. Suhu selama percobaan memiliki rata-rata 24°C dan tergolong pada suhu optimum yang dibutuhkan tanaman padi (Badan Ketahanan Pangan dan Penyuluh Pertanian Aceh, 2009).

Tabel 1. Komponen pertumbuhan padi hitam setelah aplikasi CCC.

| Perlakuan | Tinggi tanaman 14 MST (cm) | Jumlah Anakan 14 MST | Indeks Luas Daun 14 MST | Bobot kering tanaman 14 MST (g) | Umur berbunga (hari setelah tanam) |
|---|----------------------------|----------------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| tanpa aplikasi CCC (kontrol) | 115.06 a | 29.68 a | 6.57 a | 126.90 a | 101.75 a |
| aplikasi saat vegetatif aktif | 116.00 a | 28.58 a | 6.57 a | 122.92 a | 101.25 a |
| aplikasi saat pemanjangan batang maksimum | 110.89 a | 28.68 a | 6.17 a | 116.39 a | 101.5 a |
| aplikasi saat jumlah anakan maksimum | 114.03 a | 29.50 a | 6.59 a | 115.85 a | 101 a |
| aplikasi saat fase inisiasi bunga | 114.13 a | 28.55 a | 6.62 a | 117.02 a | 102 a |

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Tabel 2. Komponen hasil padi hitam setelah aplikasi CCC.

| Perlakuan | Bobot 1000 butir | Jumlah biji per malai | Persentase gabah isi (%) | Jumlah malai per rumpun | Indeks panen |
|---|------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|--------------|
| tanpa aplikasi retardan (kontrol) | 25.50 a | 142.85 a | 55.69 a | 21.60 ab | 0.27 a |
| aplikasi saat vegetatif aktif | 25.66 a | 142.10 a | 63.31 a | 21.75 ab | 0.29 ab |
| aplikasi saat pemanjangan batang maksimum | 25.67 a | 149.75 a | 68.75 a | 19.55 a | 0.31 bc |
| aplikasi saat jumlah anakan maksimum | 25.37 a | 140.25 a | 59.44 a | 24.80 c | 0.33 c |
| aplikasi saat fase inisiasi bunga | 25.36 a | 144.45 a | 63.60 a | 22.40 bc | 0.32 bc |

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Retardan CCC bekerja efektif pada suhu yang relatif rendah (Rademacher, 2016) sehingga tidak berpengaruh pada tinggi tanaman.

Pertumbuhan tanaman meningkat secara linear dengan peningkatan suhu (Yoshida, 1981). Peningkatan tinggi tanaman dapat diakibatkan oleh tingginya kandungan giberelin dalam tanaman yang disebabkan suhu tinggi sehingga tanaman mengalami peningkatan pembelahan dan perpanjangan sel (Hamdani, 2009). Dengan demikian, konsentrasi CCC yang diberikan mungkin tidak cukup untuk menghambat sintesis giberelin.

Teknik aplikasi CCC juga memiliki pengaruh terhadap keefektifan dalam menghambat sintesis giberelin pada tanaman. Retardan CCC pada percobaan ini disemprotkan ke permukaan daun, hal ini membuatnya kurang efektif untuk memperpendek tinggi tanaman. Wiraatmaja (2017) menyatakan bahwa pemberian retardan CCC dan ancymidol lebih efektif diaplikasikan melalui akar dibanding melalui permukaan daun untuk menghasilkan tanaman yang pendek.

Berdasarkan analogi pada tinggi tanaman, maka jumlah anakan, ILD, dan bobot kering tanaman tidak dipengaruhi oleh CCC yang kemungkinan disebabkan oleh konsentrasi CCC tidak cukup untuk menghambat sintesis giberelin. Pertumbuhan tanaman yang pesat diakibatkan oleh kandungan giberelin yang tinggi dalam metabolisme tanaman (Hamdani, 2009).

Umur berbunga juga tidak dipengaruhi oleh aplikasi CCC. Hal ini dapat diakibatkan oleh beberapa kemungkinan. Pertama, konsentrasi CCC masih rendah sehingga tidak memicu peningkatan hormon ABA untuk memicu pembungaan. Peningkatan ABA di beberapa tanaman sereal dapat mempengaruhi

inisiasi pembungaan kemudian mempengaruhi umur berbunga (Barnabas, 2007). Kedua, konsentrasi retardan dilaporkan banyak berpengaruh pada tanaman tahunan (Upreti *et al.*, 2013), jarang dilaporkan pada tanaman semusim.

Pemberian CCC tidak berpengaruh pada beberapa komponen hasil, seperti bobot 1000 butir, jumlah biji per malai, dan persentase gabah isi. Beberapa waktu pemberian CCC memberikan perbedaan pada komponen hasil lainnya dibandingkan kontrol, yaitu jumlah malai per rumpun dan indeks panen (Tabel 2).

Pemberian CCC tidak berpengaruh terhadap bobot 1000 butir padi hitam. Selaras dengan penelitian Tabatabaei dan Akhgari (2014) bahwa pemberian CCC tidak menunjukkan perbedaan nyata pada bobot 1000 butir tanaman padi. Retardan jenis paclobutrazol tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap bobot 100 butir haneli batu (Nurmala *et al.*, 2017). Tidak terdapatnya perbedaan yang signifikan pada bobot 1000 butir diduga akibat dari genetik kultivar tersebut dan kondisi kesuburan tanah yang optimal bagi tanaman sehingga tidak mempengaruhi tingkat kenaikan maupun penurunan bobot butir padi (Nurmala *et al.*, 2017).

Pada penelitian ini tidak terdapat perbedaan nyata terhadap jumlah biji per malai dan persentase bulir isi setelah diaplikasikan CCC. Analogi yang sama dengan bobot 1000 butir, pemberian CCC tidak berpengaruh terhadap jumlah malai dan persentase bulir isi. Hal ini selaras dengan percobaan Akinrinde (2006) yang melaporkan bahwa pemberian retardan CCC tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap pengisian biji dan jumlah bulir yang terbentuk pada tanaman padi kultivar OS-6 dan IR-5.

Pengaruh dari pemberian CCC yang diaplikasikan pada saat jumlah anakan maksimum dan saat fase inisiasi bunga memberikan jumlah malai yang lebih tinggi dibandingkan kontrol. Hal ini sesuai dengan percobaan yang dilakukan oleh Wahyuni (2002) melaporkan bahwa pemberian zat penghambat pertumbuhan mampu meningkatkan jumlah malai yang terbentuk. Waktu pemberian retardan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman karena berhubungan dengan produksi hormon ABA secara endogenous (Taiz and Zeiger, 2002).

Pemberian CCC berpengaruh terhadap indeks panen tanaman padi. Aplikasi saat pemanjangan batang maksimum, saat jumlah anakan maksimum, atau saat fase inisiasi bunga berbeda nyata dengan kontrol. Keadaan berbeda dihasilkan oleh perlakuan aplikasi retardan saat fase vegetatif aktif yang memberikan indeks panen yang sama dengan tanpa aplikasi retardan. Terjadinya perbedaan indeks panen yang signifikan setelah pemberian CCC terjadi karena hasil fotosintat yang disimpan dalam bentuk bulir menjadi berbeda. Pemberian CCC menghambat proses pembentukan giberelin sehingga laju pertumbuhan menjadi terhambat. Kandungan klorofil dalam daun mengalami peningkatan konsentrasi meski terjadi penghambatan laju pertumbuhan (Wahyuni *et al.*, 2002) sehingga diduga proses fotosintesis terjadi peningkatan dan fotosintat yang dihasilkan didistribusikan untuk pengisian bulir padi. Pemberian retardan paclobutrazol mampu meningkatkan indeks panen pada tanaman Tef (*Eragrotis tef* (Zucc.)) pada stadia anakan dan pemanjangan batang (Tesfahun, 2017).

Simpulan dan Saran

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi CCC pada tanaman padi hitam di lahan kering belum dapat menghambat komponen pertumbuhan, namun meningkatkan beberapa komponen hasil, yaitu jumlah malai dan indeks panen. Waktu aplikasi saat jumlah anakan maksimum atau akhir vegetatif merupakan waktu aplikasi CCC terbaik dibandingkan tanpa aplikasi retardan.

Saran dari penelitian ini adalah mencoba beberapa dosis CCC atau retardan yang lain pada beberapa fase tumbuh tanaman untuk menghambat pertumbuhan tanaman padi hitam

terutama pada musim hujan. Hujan dengan intensitas tinggi sering menyebabkan rebah pada tanaman padi hitam.

Daftar Pustaka

- Akinrinde, E. A. 2006. Growth regulator and nitrogen fertilization effects on performance and nitrogen-use efficiency of tall and dwarf varieties of rice (*Oryza sativa* L.). *Biotechnology*, 5(3), 268-276.
- Anosheh, H. P., Y. Emam, M. Ashraf, and M. R. Foolad. 2012. Exogenous application of salicylic acid and chlormequat chloride alleviates negative effects of drought stress in wheat. *Advanced Studies in Biology*, 4(11): 501 - 520.
- Badan Ketahanan Pangan dan Penyuluh Pertanian Aceh. 2009. *Budidaya Tanaman Padi*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Provinsi NAD, 1-20.
- Barnabas, B., K. Jager, and A. Feher. 2007. The effect of drought and heat stress on reproductive processes in cereals. *Plant, Cell, and Environ.* Vol. 31 (1): 11 - 38.
- Berova, M., Z. Zlatev, and N. Stoeva. 2002. Effect of paclobutrazol on wheat seedlings under low temperature stress. *Bulg. J. Plant Physiol.* Vol. 28 (1-2): 75-84.
- Gurmani, A. R., Bano, A., & Salim, M. 2006. Effect of growth regulators on growth, yield and ions accumulation of Rice (*Oryza sativa* L.) under salt stress. *Pakistan Journal of Botany*, 38(5), 1415-1424.
- Hamdani, J. S. 2009. Pengaruh jenis mulsa terhadap pertumbuhan dan hasil tiga kultivar kentang (*Solanum tuberosum* L.) yang ditanam di dataran medium. *J. Agron. Indonesia*, 37(1), 14-20.
- Irvan, A. dan A. Adriana. 2017. Pengaruh zat pengatur tumbuh (zpt) daminozid dan giberelin terhadap pertumbuhan dan pembungaan padi pandanwangi. *Agroscience*. Vol. 7 (2): 281 - 288.
- Kereh, B. C., Mayulu, N., dan Kawengian, S. E. 2016. Gambaran kandungan zat-zat gizi pada beras hitam (*Oryza sativa* L.) Varietas Enrekang. Diambil dari https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/e_biomedik/article/viewFile/11053/10642 pada tanggal 20 Mei 2017

- Kushwaha, U. K. 2016. Black Rice. Springer International Publishing, 21–48. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-30153-2>
- Lienargo, B. R., S. R. Runtunuwu, J. E. X. Rogi, dan P. Tumewu. 2014. pengaruh waktu penyemprotan dan konsentrasi paclobutrazol (pbz) terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung (*Zea mays* L.) varietas Manado Kuning. Cocos. Vol. 4 (1): 1 - 9.
- Nurmala, T., Ruminta, & Wahyudin, A. 2017. Respons pertumbuhan dan hasil tanaman hanjeli batu (*Coix lacryma-jobi* L.) akibat pupuk silika cair dan paclobutrazol. Jurnal Kultivasi, 16(3), 474–481.
- Purwanto, E. 2010. Manfaat Beras Hitam. Diambil dari <https://uns.ac.id/id/uns-update/ini-dia-berbagai-manfaat-beras-hitam.html> pada tanggal 20 Mei 2017
- Rademacher, W. 2016. Chemical Regulators of Gibberellin Status and Their Application in Plant Production. (Vol. 49). Annual Plant Reviews.
- Rizky Bonaventura Lienargo, Semuel D. Runtunuwu, Johannes E.X. Rogi, dan Pemmy Tumewu. 2014. Pengaruh waktu penyemprotan dan konsentrasi Paclobutrazol (pbz) terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung (*zea mays* l.) Varietas manado kuning. Fakultas Pertanian UNSRAT.
- Sa'adah, I. R., Supriyanta, dan Subejo. 2013. Keragaman Warna Gabah Dan Warna Beras Varietas Lokal Padi Hitam (*Oryza sativa* L.) yang Dibudidayakan oleh Petani Kabupaten Sleman, Bantul dan Magelang. Jurnal Vegetalika, 2(3), 13–20. Faperta Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Sambeka, F., S. D. Runtunuwu, and J. E. X. Rogi. 2012. Efektifitas waktu pemberian dan konsentrasi paclobutrazol terhadap pertumbuhan dan hasil kentang (*Solanum tuberosum* L.) varietas Supejohn. Eugenia. Vol. 18 (2): 126 - 133.
- Suardi, D., dan Ridwan, I. 2009. Beras Hitam, Pangan Berkhasiat yang Belum Populer. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 31(2), 9–10.
- Tabatabaei, S. S. M., & Akhgari, H. 2014. The investigation of growth reducer Cycocel effect on yield and some quantitative characteristics of rice (*Oryza sativa*) at different nitrogen levels. International J. of Farming and Allied Sciences, 3(2), 197–202.
- Taiz, L. and Zeiger, E. 2002. Plant Physiology. Sinauer Associates. Sunderland.
- Tesfahun, W. 2017. Effect of Rates and Time of Paclobutrazol Application on Growth , Lodging , and Yield and Yield Components of Tef [*Eragrostis Tef* (Zucc .) Trotter] in Adadistrict , East Shewa , Ethiopia. Journal of Biology, Agriculture and Healthcare, 7(13), 23–41.
- Upreti, K. K., Y. T. N. Reddy, S. R. Prasad, G. V. Bindu, H. L. Jayaram, and S. Rajan. 2013. Hormonal changes in response to paclobutrazol induced early flowering in mango cv. Totapuri. Scientia Horticulturae. Vol. 150: 414 - 418.
- Wahyuni, S., U. R. Sinniah, M. K. Yusop, and R. Amarthalingam. 2002. Effect of paclobutrazol and prohexadione-calcium on growth, lodging resistance and yield of wet seeded rice. Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan. Vol. 21 (3): 24 - 30.
- Wiratmaja, I. W. 2017. *Giberelin, Etilen, dan Pemakaiannya dalam Bidang Pertanian*. Faperta Universitas Udayana.
- Yoshida, S. 1981. Fundamentals of Rice Crop Science. IRRI, 65–109.

Murgayanti · A. Nuraini · M. Agtari · A. Karuniawan

Respons klon ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) var. Awachy-1 dan var. Biang terhadap aplikasi paclobutrazol

Response of sweetpotato clones (*Ipomoea batatas* L.) var. Awachy-1 and var. Biang to paclobutrazole application

Diterima : 13 Februari 2018/Disetujui : 19 Desember 2019 / Dipublikasikan : 31 Desember 2019

©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract. Paclobutrazol is one type of plant growth regulators that can be used to regulate plant growth with the aim of maintaining the balance of vegetative and generative growth. Each plant genotype would produce a different responses to paclobutrazol. The aimed of this study was to determine the interaction between the concentration of paclobutrazol and two sweet potato clones and to determined the best concentration of paclobutrazol for yield of two sweet potato clones. The experiment was conducted from February to June 2017 at Ciparanje Experimental Station, Faculty of Agriculture, Padjadjaran University, Jatinangor, Sumedang Regency, West Java on 750 m above sea level. Type of rainfall of the experimental area was classified as C type according to Schmidt and Ferguson. The experiment design used Factorial Randomized Block Design that consisted of two factors and repeated four times. The first factor was sweet potato clone (Biang and Awachy 1) and second factor was the concentration of paclobutrazol (0, 50, 100, 150 ppm). The results showed that the number of tubers in Biang produced higher than Awachy 1, and the treatment of paclobutrazol with concentration of 50 ppm had the best yield (weigth of tubers per plant).

Keywords: Paclobutrazol · Clone · Sweet potato

Sari. Paclobutrazol merupakan salah satu zat pengatur tumbuh yang dapat digunakan untuk memodifikasi pertumbuhan tanaman dengan cara mempertahankan keseimbangan pertumbuhan vegetatif dan generatif. Setiap genotipe tanaman akan menghasilkan respons yang berbeda

terhadap pemberian paclobutrazol. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui interaksi antara konsentrasi paclobutrazol dengan dua klon ubi jalar serta mengetahui konsentrasi paclobutrazol yang terbaik untuk pertumbuhan dan hasil dua klon ubi jalar. Percobaan dilakukan pada bulan Februari sampai Juni 2017 di kebun Percobaan Ciparanje, Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat pada ketinggian 750 m dpl. Jenis tanah tempat percobaan adalah Inceptisol, tipe curah hujan C menurut menurut klasifikasi Schmidt dan Ferguson bertipe C (agak basah). Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial yang terdiri dari dua faktor dan diulang sebanyak empat kali. Faktor pertama yaitu klon ubi jalar (Awachy 1 dan Biang) dan faktor kedua yaitu konsentrasi paclobutrazol (0, 50, 100, 150 ppm). Hasil penelitian menunjukkan klon Biang menghasilkan jumlah ubi per tanaman yang lebih tinggi daripada klon Awachy 1. Konsentrasi paclobutrazol 50 ppm menghasilkan bobot ubi per tanaman yang lebih tinggi.

Kata kunci: Paclobutrazol · Klon · Ubi jalar.

Pendahuluan

Ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) merupakan salah satu tanaman pangan yang bergizi karena mengandung serat, beta karoten, dan vitamin C yang cukup tinggi (Brandenberger *et al.*, 2015). Produktivitas ubi jalar pada tahun 2017 mencapai 18,36 ton, padahal potensi hasil ubi jalar bisa mencapai 30 ton ha⁻¹ (Kementan, 2018). Rendahnya produktivitas ubi jalar dari potensi hasil serta menurunnya angka produksi menjadi salah satu masalah yang dihadapi dalam kegiatan usaha tani ubi jalar (Litbang Pertanian, 2011).

Dikomunikasikan oleh Aep Wawan Irwan dan Sumadi

Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian,
Universitas Padjadjaran, Bandung

Korespondensi: agung.karuniawan@unpad.ac.id

Produktivitas ubi jalar sangat bergantung pada jumlah dan laju asimilat dari tajuk ke bagian bawah tanaman. Jika pertumbuhan tajuk lebih besar akan mengakibatkan ubi menjadi kecil (Pulungan *et al.*, 2017). Pemberian zat pengatur tumbuh dapat dilakukan untuk memodifikasi pertumbuhan tanaman secara fisiologis, yaitu dengan mengatur pertumbuhan vegetatif dan generatif. Paclobutrazol merupakan salah satu zat pengatur tumbuh dari jenis retardan yang mampu meningkatkan transportasi asimilat ke bagian akar sehingga dapat meningkatkan hasil melalui aksi penghambatan biosintesis giberelin (Lakshmana *et al.*, 2007 ; Mansuroglu *et al.*, 2009).

Kendala lain yang ditemukan dalam produksi ubi jalar adalah pembentukan ubi yang tidak konsisten pada setiap tanaman karena setiap individu memiliki hasil yang berbeda. Hal tersebut berkaitan dengan adanya faktor genetik. Klon yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari dua tipe pertumbuhan yang berbeda, yaitu klon dari varietas Biang dan Klon dari varietas Awachy 1. Variasi tumbuh yang berbeda pada kedua klon menyebabkan proses fisiologis di dalam tanaman yang berbeda, termasuk respons tanaman terhadap pemberian zat pengatur tumbuh jenis paclobutrazol pun berbeda. Hal ini sesuai dengan pendapat Loebenstein & Thottappilly (2009) yang menyatakan bahwa mekanisme genetik menjadi dasar faktor-faktor yang mendorong pembentukan akar penyimpanan. Oleh karena itu, dibutuhkan konsentrasi paclobutrazol yang tepat untuk pertumbuhan optimal dari setiap klon ubi jalar. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dikaji interaksi antara pemberian beberapa konsentrasi paclobutrazol dan penggunaan klon ubi jalar Biang dan Awachy 1 terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman.

Penelitian ini bertujuan untuk menetapkan konsentrasi paclobutrazol terbaik untuk pertumbuhan dan hasil dua klon ubi jalar baru Unpad.

Bahan dan Metode

Penelitian dilakukan di kebun Percobaan Ciparanje, Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Sumedang, Jawa Barat. Lokasi percobaan berada di ketinggian 750 meter di atas permukaan laut. Percobaan dilakukan pada bulan Februari 2017 hingga Juni 2017.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi bahan tanam setek klon Biang dan Awachy 1 dengan panjang 25 cm. Penanaman dilakukan pada guludan yang mempunyai lebar 70 cm, tinggi 30 cm, dan panjang 5 m. Pupuk yang digunakan yaitu pupuk kandang (10 t ha⁻¹), Urea (200 kg ha⁻¹), SP-36 (100 kg ha⁻¹), dan KCl (100 kg ha⁻¹). Zat pengatur tumbuh yang digunakan ialah paclobutrazol. Alat-alat yang digunakan adalah cangkul, emrat, patok kayu, label, spidol, gunting, alat ukur meteran, timbangan, sprayer, karung, kantong plastik, map kertas dan software analisis data SPSS.

Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok pola faktorial yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama yaitu klon ubi jalar (K) yang terdiri dari dua taraf (Awachy-1 dan Biang) dan faktor kedua yaitu konsentrasi paclobutrazol (P) yang terdiri dari empat taraf (0, 50, 100, 150, dan 200 ppm). Setiap kombinasi perlakuan diulang empat kali sehingga diperoleh 32 satuan percobaan. Satuan percobaan terdiri dari 3 guludan yang ditanami 20 tanaman pada setiap guludan sehingga terdapat 60 tanaman per petak. Total tanaman ubi jalar yang digunakan adalah 1920 tanaman. Penyemprotan paclobutrazol melalui daun dilakukan pada umur 5 minggu setelah tanam.

Hasil dan Pembahasan

Jumlah Ubi per tanaman. Pembentukan ubi terjadi karena adanya proses diferensiasi akar yang terjadi akibat penimbunan asimilat dari daun yang membentuk ubi. Hasil analisis menunjukkan tidak terdapat interaksi antara faktor klon dan konsentrasi paclobutrazol terhadap jumlah ubi/tanaman, namun secara mandiri terdapat pengaruh yang nyata pada faktor klon ubi jalar (Tabel 1).

Klon Biang memiliki jumlah ubi lebih banyak daripada klon Awachy 1. Hal ini menunjukkan bahwa faktor genetik sangat berpengaruh terhadap jumlah ubi. Ravi *et al.* (2009) menyatakan bahwa semua proses pembentukan ubi dikendalikan oleh fitohormon endogen dan ekspresi yang dikendalikan oleh gen yang berbeda.

Bobot ubi/tanaman. Bobot ubi per tanaman berdasarkan hasil analisis statistik tidak dipengaruhi oleh interaksi antara klon dan konsentrasi paclobutrazol

Tabel 1. Pengaruh mandiri klon ubi jalar dan konsentrasi paclobutrazol terhadap jumlah ubi per tanaman.

| Perlakuan | Jumlah ubi per tanaman (buah) |
|-------------------------------|-------------------------------|
| Klon (K) | |
| k1 (Awachy 1) | 2,04 a |
| k2 (Biang) | 3,60 b |
| Konsentrasi Paclobutrazol (P) | |
| p1 (0 ppm) | 2,46 a |
| p2 (50 ppm) | 2,96 a |
| p3 (100 ppm) | 3,08 a |
| p4 (150 ppm) | 2,79 a |

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

Tabel 2. Pengaruh mandiri klon ubi jalar dan konsentrasi paclobutrazol terhadap bobot ubi per tanaman ubi jalar.

| Perlakuan | Bobot ubi per tanaman (g) |
|-------------------------------|---------------------------|
| Klon (K) | |
| k1 (Awachy 1) | 370,938 a |
| k2 (Biang) | 453,494 a |
| Konsentrasi Paclobutrazol (P) | |
| p1 (0 ppm) | 337,500 a |
| p2 (50 ppm) | 403,438 b |
| p3 (100 ppm) | 530,313 b |
| p4 (150 ppm) | 377,813 a |

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

Konsentrasi paclobutrazol berpengaruh nyata terhadap bobot ubi per tanaman (Tabel 2). Bobot ubi per tanaman mengalami peningkatan setelah dilakukan aplikasi paklobutrazol. Peningkatan bobot ubi terjadi karena pengurangan *sink* pada organ vegetatif seperti penurunan panjang batang sehingga energi akan terfokus pada organ ubi dan bobot ubi yang dihasilkan akan meningkat (Balmani and Poovaiah, 1985).

Perlakuan paclobutrazol pada tanaman ubi dapat meningkatkan bobot ubi yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena paclobutrazol dapat menurunkan tingkat giberelin yang menyebabkan penurunan kinerja fisiologis tanaman serta memicu tanaman untuk mengalokasikan

energi pada ubi sehingga hasil ubi lebih tinggi (Esmailpour *et al.*, 2011)

Indeks Panen. Hasil uji F pada parameter indeks panen menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara klon ubi jalar dan pemberian paclobutrazol terhadap indeks panen.

Tabel 3. Pengaruh mandiri klon ubi jalar dan konsentrasi paclobutrazol terhadap indeks panen tanaman ubi jalar.

| Perlakuan | Indeks Panen |
|-------------------------------|--------------|
| Klon (K) | |
| k1 (Awachy 1) | 0,3704 a |
| k2 (Biang) | 0,4485a |
| Konsentrasi Paclobutrazol (P) | |
| p1 (0 ppm) | 0,3914 a |
| p2 (50 ppm) | 0,406 a |
| p3 (100 ppm) | 0,4692 a |
| p4 (150 ppm) | 0,3712 a |

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

Pada pengaruh mandiri klon (Tabel 3), terlihat bahwa klon Biang memiliki hasil panen yang lebih tinggi namun tidak berbeda nyata dengan klon Awachy 1. Pengaruh mandiri konsentrasi paclobutrazol tidak memperlihatkan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan.

Pada Tabel 3 terlihat bahwa indeks panen dari ubi jalar dari hasil percobaan ini adalah 0,37 – 0,47. Bhagsari *et al.* (1990) mengemukakan bahwa indeks panen dari ubi jalar ialah sebesar 0,3-0,75. Indeks panen menurut Rosyadi dkk. (2014) didefinisikan sebagai proporsi dari berat umbi segar dalam biomassa. Parameter ini mencerminkan distribusi kandungan bahan kering yang mendukung produksi hasil umbi. Nilai indeks panen tinggi menunjukkan klon tersebut mampu mendistribusikan asimilat lebih banyak ke dalam umbi.

Kesimpulan

Tidak terdapat interaksi antara klon ubi jalar dengan konsentrasi paclobutrazol. Klon Biang memiliki jumlah ubi/tanaman yang lebih tinggi daripada klon Awachy 1. Konsentrasi paclobutrazol 50 ppm menghasilkan bobot ubi/tanaman yang lebih tinggi pada ubi jalar.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Kemenristekdikti yang telah mendanai penelitian ini melalui Skema Penelitian Unggulan Strategis Nasional (PUSNAS) tahun 2017, a.n. Dr (Sc.) Agung Karuniawan.

Daftar Pustaka

- Balamani, V., and L. B. W. Poovaiah. 1985. Retardation of shoot growth and promotion of tuber growth of potato plants by paclobutrazol. *American Potato Journal*, 62(7): 363-369.
- Bhagsari, A.S., and D.A. Ashley. Relationship of Photosynthesis and Harvest Index to Sweet Potato Yield. *Journal of American Society for Horticultural Science*. 115:288-293
- Brandenberger, L., S. James, R. Eric, and D. John. 2015. Sweet potato production. Oklahoma State University. HLA-6022.
- Esmailpour, B., S. Hokmalipour, P. Jalilvand, and G. Salimi. 2011. The investigation of paclobutrazol effects on growth and yield of two potato (*Solanum tuberosum*) cultivars under different plant density. *Journal of Food, Agriculture, & Environment*, 9(3&4): 289-294.
- Kementan, 2018. Data Lima Tahun Terakhir. <https://www.pertanian.go.id>. Diakses tanggal 6 Desember 2019.
- Lakshmana, and B.A. Rehimani. 2007. Effect of different levels of pH and culture on quality of Kokum (*Garcinia indica*) Fruit Wine. *Environment and Ecology*. 25 : 973-977.
- Litbang Pertanian. 2011. Kajian Keterkaitan Produksi, Perdagangan dan Konsumsi Ubi Jalar Untuk Meningkatkan 30% Partisipasi Konsumsi Mendukung Program Penganekaragaman Pangan dan Gizi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian.
- Loebenstein, G., and Thottappilly, G. 2009. The Sweet Potato. Springer Science & Business Media B.V.
- Mansuroglu, S., O. Karaguzel, V. Ortacesme and M. Sayan, 2009. Effect of paclobutrazol on flowering, leaf and flower colour of *Consolida orientalis*. *Pakistan Journal of Botany* 41 : 2323-2332.
- Pulungan, A.S., R.R Lahay, dan E. Purba. 2017. Pengaruh Waktu Pemberian dan Konsentrasi Paklobutrazol terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.). *Jurnal Agroteknologi*. 5(3) : 716-721.
- Ravi, V., S.K. Naskar, T. Makesh Kumar, B. Babu, and B.S.P. Krishnan. 2009. Molecular physiology of storage root formation and development in sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.). *J. Root Crops* 35:1-27.
- Rosyadi, M.I, Toekidjo, dan Supriyanta. 2014. Karakterisasi Ubikayu Lokal (*Manihot utilissima* L.) Gunung Kidul. *Vegetalika* . 3(2): 59 - 71.

Khairunnisa, I.A.N · A.S. Dwi P. · S.N. Hadi

Pengaruh bahan organik berbasis gulma paitan dan pupuk NPK terhadap sifat kimia tanah, pertumbuhan, dan hasil tomat pada Ultisols

Effect of organic matters made from *Tithonia diversifolia* and NPK fertilizer on soil chemical properties, growth, and yield of tomato in Ultisols

Diterima : 20 Maret 2019/Disetujui : 22 Desember 2019 / Dipublikasikan : 31 Desember 2019
©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract. This research aims to know effect of organic matters of *Tithonia diversifolia* weeds and NPK fertilizer to soil chemical properties (organic carbon, total N, and total P), growth, and yield of tomato in Ultisols soil. The research was conducted at Screen House of Faculty of Agriculture, Jenderal Soedirman University, Purwokerto regency, from June to September 2018. This research used 3x3 factorial treatment design. The first factor was the dosage of organic matters of *Tithonia diversifolia*, consisted of 3 levels: 0, 125, dan 250 g/plant. The second factor was the dosage of NPK fertilizer, consisted of 3 levels: 0, 3,61, and 5,42 g/plant. All of treatment combinations were allocated to the experimental unit that used Randomized Block Design and was replicated 3 times. The variables observed were organic C, total N, total P, growth, and yield of tomato. Observational data were analyzed by F test, then Duncan's Multiple Range Test. The results showed that dosage 250 g/plant of organic matter of *Tithonia diversifolia* improved soil chemical properties, and affected significantly to growth, and yield variable likes number of leaves, wide of leaves, number of fruit, and fruit fresh weight. Dosage 5,42 g/plant of NPK fertilizer improved soil chemical properties, and affected significantly to all variables of growth, and yield, except root fresh weight. Combination of *Tithonia diversifolia* organic matter dosage 250 g/plant and 5,42 g/plant NPK fertilizer improved soil chemical properties and affected significantly to leaves area.

Keywords: *Tithonia diversifolia* · NPK fertilizer · Tomato · Ultisols

Dikomunikasikan oleh Anni Yuniarti dan Koko
Tampubolon

Khairunnisa, I.A.N · A.S. Dwi P. · S.N. Hadi
Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman
Jl. Dr. Soeparno No. 61 Purwokerto
Korespondensi: sapto.hadi@unsoed.ac.id

Sari. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh bahan organik gulma paitan dan pupuk NPK terhadap sifat kimia tanah (C organik, N, dan P total), serta pertumbuhan dan hasil tomat pada Ultisols. Penelitian dilaksanakan di *screen house* Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, pada bulan Juni sampai September 2018. Penelitian ini menggunakan rancangan perlakuan faktorial 3x3. Faktor pertama adalah bahan organik tumbuhan paitan, terdiri atas 3 taraf, yaitu 0, 125, dan 250 g/tanaman. Faktor kedua adalah dosis NPK, terdiri atas 3 taraf, yaitu 0; 3,61; dan 5,42 g/tanaman. Seluruh kombinasi perlakuan dialokasikan ke dalam unit percobaan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok yang diulang 3 kali. Variabel yang diamati meliputi C organik, N total, P total, serta pertumbuhan dan hasil tomat. Data dianalisis dengan uji F, dilanjutkan dengan *Duncan's Multiple Range Test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahan organik tumbuhan paitan dengan dosis 250 g/tanaman cenderung memperbaiki sifat kimia tanah, serta berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tomat seperti jumlah daun, luas daun, bobot segar buah per tanaman sebesar 43,29% dari kontrol, dan jumlah buah sebesar 54,26% dari kontrol. Pupuk NPK dengan dosis 5,42 g/tanaman cenderung berpengaruh terhadap sifat kimia tanah, serta berpengaruh nyata semua variabel pertumbuhan dan hasil kecuali bobot segar akar. Kombinasi bahan organik tumbuhan paitan dengan dosis 250 g/tanaman dan pupuk NPK dengan dosis 5,42 g/tanaman cenderung berpengaruh terhadap sifat kimia tanah dan berpengaruh nyata terhadap variabel luas daun.

Kata kunci: *Tithonia diversifolia* · Pupuk NPK · Tomat · Ultisols

Pendahuluan

Tomat digolongkan ke dalam tanaman hortikultura yang banyak digunakan untuk bahan masakan, bahan baku industri saus tomat, dikonsumsi dalam keadaan segar, diawetkan dalam kaleng, dan berbagai macam bahan makanan bergizi tinggi lainnya (Kartika *et al.*, 2013). Produksi tomat di Indonesia pada tahun 2013 mencapai 992.780 ton. Tahun 2014, produksi tomat mengalami penurunan menjadi 895.163 ton (Nuryana, 2015). Tahun 2015 produksi tomat mengalami penurunan kembali menjadi 877.792 ton dan di tahun 2016 mengalami kenaikan menjadi 883.233 ton (Badan Pusat Statistika, 2018).

Keseimbangan antara produksi dan konsumsi tanaman tomat dapat dilakukan dengan memperluas areal pertanian yang belum dimanfaatkan manusia, salah satunya menggunakan Ordo Ultisols yang mempunyai bahan organik rendah (Munir, 1996). Ultisols umumnya mempunyai permeabilitas tanah yang sangat rendah, drainase buruk, ruang pori makro yang sangat sedikit sehingga aerasi tanah sangat rendah. Ultisols juga memiliki reaksi tanah yang masam, kapasitas pertukaran kation rendah, kejenuhan basa rendah, serta kejenuhan Al yang tinggi bersifat racun bagi tanaman (Yulnafatmawita *et al.*, 2014).

Salah satu alternatif yang dilakukan untuk memperbaiki sifat Ultisols adalah pemupukan (Sipayung *et al.*, 2014). Ketersediaan pupuk anorganik sering menjadi kendala bagi petani dan penggunaan secara terus menerus dengan dosis yang lebih tinggi dari rekomendasi akan berdampak negatif pada kesuburan tanah (Prasetyo *et al.*, 2014). Untuk itu, penggunaan pupuk organik dinilai menjadi solusi terbaik bagi perbaikan sifat Ultisols.

Sumber bahan organik dapat berasal dari kotoran hewan, sisa tanaman, pupuk hijau, sampah kota, limbah industri. Bahan organik ini dijadikan kompos untuk dapat diaplikasikan (Hartatik, 2007). Bahan yang dapat digunakan sebagai kompos salah satunya adalah gulma paitan (*Tithonia diversifolia*). Paitan adalah salah satu jenis gulma tahunan yang tumbuh subur di pinggir jalan (Prasetyo *et al.*, 2014).

Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan, gulma paitan mengandung 3,3 - 5,5% N, 0,2 - 0,5% P, dan 2,3 - 5,5% K (Pramudika *et al.*, 2014). Penelitian Simanihuruk dan Resi menunjukkan

bahwa paitan dapat mengurangi penggunaan pupuk kimia sintetis terhadap tanaman padi (Nuryana, 2015).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh bahan organik gulma paitan terhadap sifat kimia tanah serta pertumbuhan dan hasil tomat pada Ultisols, mengetahui pengaruh pupuk NPK terhadap sifat kimia tanah serta pertumbuhan dan hasil tomat pada Ultisols, serta mengetahui kombinasi terbaik antara bahan organik gulma paitan dan pupuk NPK terhadap sifat kimia tanah serta pertumbuhan dan hasil tomat pada Ultisols.

Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan di *screen house* Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. Persiapan dan analisis dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Tanah, Laboratorium Agronomi dan Hortikultura, dan Laboratorium Agroekologi Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni sampai dengan September 2018.

Bahan yang digunakan pada penelitian meliputi Ultisols dari Desa Srowot, Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah, media persemaian (tanah : arang sekam: pupuk kandang = 1:1:1), benih tomat varietas Servo F1 (*East West Seed*), gulma paitan dari daerah Purwokerto, pupuk NPK (PT Meroke Jaya), EM4 (PT Songgolangit Persada), starter alami (Damayanti; Laboratorium Agroekologi), dan polibag.

Alat yang digunakan pada penelitian meliputi sendok, pisau, ember, timbangan analitik merk *Excellent scale* dan MAXXIS MT-366, terpal, meteran, penggaris, *hand sprayer*, ajir, rafia, kertas millimeter blok, termohigrometer merk *HTC-1 termo hygro*, pH tanah merk *B-One type BZD 295*, lux meter merk *Light Meter type HS1010*, kamera, kertas label, dan alat tulis.

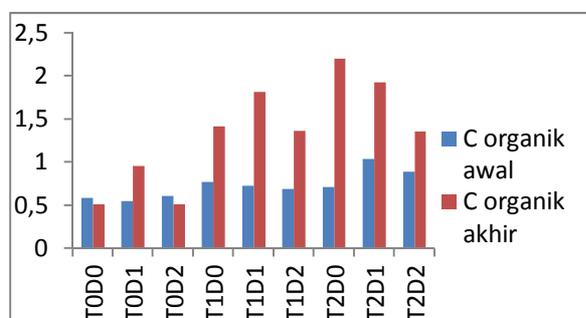
Penelitian ini menggunakan rancangan perlakuan faktorial 3x3. Faktor pertama adalah bahan organik gulma paitan, terdiri atas 3 taraf, yaitu 0, 125, dan 250 g/tanaman. Faktor kedua adalah dosis NPK dengan dosis rekomendasi 100 kg/ha, terdiri atas 3 taraf, yaitu 0, 3,61 dan 5,42 g/tanaman. Seluruh kombinasi perlakuan dialokasikan ke unit percobaan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok yang diulang 3 kali. Variabel yang diamati meliputi C organik, N total, P total, tinggi tanaman, jumlah

daun, luas daun, jumlah buah, bobot segar buah, bobot segar akar, dan bobot segar tanaman. Data dianalisis dengan uji F, dilanjut dengan *Duncan's Multiple Range Test*.

Hasil dan Pembahasan

Pengaruh Perlakuan terhadap Sifat Kimia Tanah. Pengaruh perlakuan yang dilakukan dalam penelitian meliputi C organik, N total dan P total.

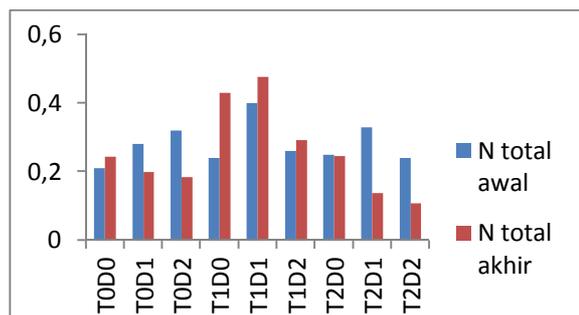
C organik. Berdasarkan Gambar 1, C organik dengan pemberian bahan organik gulma paitan cenderung meningkat. Hal ini terjadi karena adanya penambahan bahan organik dari bahan organik gulma paitan yang diberikan. Penambahan C-organik yang terdapat dalam bahan organik gulma paitan disebabkan oleh dekomposisi yang melepaskan sejumlah senyawa karbon sebagai penyusun utama dari bahan organik. Oleh karena itu, penambahan bahan organik gulma paitan berarti menambah kadar C-organik tanah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Arifiati *et al.* (2017), bahwa penambahan bahan organik berupa kompos dalam tanah tentunya mampu meningkatkan kandungan C-organik dalam tanah.



Gambar 1. Pengaruh perlakuan bahan organik gulma paitan dan NPK terhadap C organik. T0: tanpa paitan, T1: paitan 125 g/tanaman, T2: 250 g/tanaman, D0: tanpa NPK, D1: NPK 3,61 g/tanaman, D2: 5,42 g/tanaman.

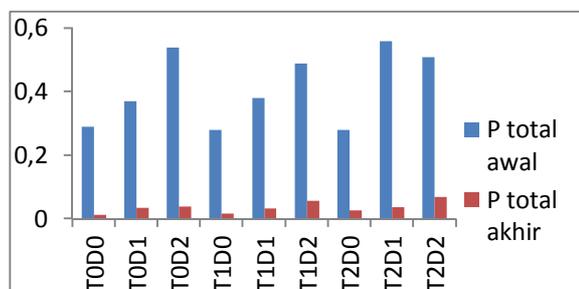
N Total. Berdasarkan Gambar 2, N total akhir pada perlakuan tanpa bahan organik gulma paitan dan bahan organik gulma paitan 250 g/tanaman cenderung menurun, sedangkan pemberian bahan organik gulma paitan 125 g/tanaman meningkat. Menurunnya unsur N total akhir disebabkan unsur N terserap oleh tanaman untuk pertumbuhan tanaman dan sebagian menguap atau tercuci, sedangkan meningkatnya N total akhir diduga karena adanya unsur N dalam tanah

dari pemberian bahan organik tumbuhan paitan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hardjowigeno (2010), bahwa hilangnya unsur N dari tanah karena digunakan oleh tanaman atau mikro-organisme untuk pertumbuhan dan N dalam bentuk NO_3^- (nitrat) mudah tercuci oleh air. Rosmarkam dan Yuwono (2002) menyatakan bahwa bahan organik merupakan sumber nitrogen yang utama di dalam tanah. unsur hara N tidak diperoleh dari hasil pelapukan batuan, melainkan berasal dari hasil pelapukan bahan organik.



Gambar 2. Pengaruh perlakuan bahan organik gulma paitan dan NPK terhadap N total.

P Total. Berdasarkan Gambar 3, P total akhir cenderung menurun dibandingkan P total awal pada semua perlakuan. Hal ini kemungkinan terjadi karena unsur P total terserap oleh tanaman untuk pertumbuhan seperti pembentukan bunga dan buah. Terserapnya unsur P oleh tanaman dapat terlihat pada variabel hasil tanaman seperti jumlah buah dan bobot buah yang menunjukkan hasil yang baik. Menurut Hardjowigeno (2010), unsur P di dalam tanah yang berasal dari bahan organik, pupuk buatan, serta mineral dalam tanah, memiliki fungsi dalam pembelahan sel, pembentukan albumin, mempercepat pematangan memperkuat batang, serta membantu pembentukan bunga, buah dan biji.



Gambar 3. Pengaruh perlakuan bahan organik gulma Paitan dan NPK terhadap P total

Pengaruh Perlakuan terhadap pertumbuhan dan Hasil Tomat

Hasil sidik ragam pengaruh bahan organik gulma paitan, dosis NPK, serta interaksi antara kedua faktor tersebut disajikan pada Tabel 1.

Berdasarkan hasil sidik ragam, perlakuan bahan organik tumbuhan paitan tidak berpengaruh nyata pada variabel tinggi tanaman dan bobot segar akar, berpengaruh sangat nyata pada variabel luas daun, bobot segar buah per tanaman dan jumlah buah, serta berpengaruh nyata pada variabel jumlah daun dan bobot segar tanaman. Perlakuan dosis NPK berpengaruh sangat nyata pada variabel luas daun, bobot segar buah per tanaman dan jumlah buah, berpengaruh nyata pada variabel tinggi tanaman dan jumlah daun, serta tidak berpengaruh nyata pada variabel bobot segar akar dan bobot segar tanaman. Hasil sidik ragam juga menunjukkan adanya interaksi pengaruh bahan organik tumbuhan paitan dan pupuk NPK pada variabel luas daun

Tabel 1. Hasil sidik ragam pengaruh organik gulma paitan, dosis NPK, serta kombinasi organik gulma paitan dan dosis NPK.

| No. | Variabel | Uji F | | |
|-----|----------------------------------|-------|----|-------|
| | | T | D | T x D |
| 1 | Tinggi Tanaman (cm) | tn | n | tn |
| 2 | Jumlah Daun (helai) | n | n | tn |
| 3 | Luas Daun (cm ²) | sn | sn | sn |
| 4 | Bobot Segar Akar (g) | tn | tn | tn |
| 5 | Bobot Segar Tanaman (g) | n | tn | tn |
| 6 | Bobot Segar Buah per Tanaman (g) | sn | sn | tn |
| 7 | Jumlah Buah | sn | sn | tn |

Keterangan: T = bahan organik gulma paitan, D = dosis NPK, T x D = interaksi bahan organik gulma paitan dan dosis NPK, tn = tidak berpengaruh nyata, n = berpengaruh nyata, sn = berpengaruh sangat nyata

Tinggi Tanaman. Berdasarkan Tabel 2, bahan organik tumbuhan paitan sampai dengan dosis 250 g/tanaman belum mampu berpengaruh terhadap tinggi tanaman, sedangkan dosis NPK berpengaruh terhadap tinggi tanaman. Perlakuan dosis NPK 5,42 g/tanaman mampu meningkatkan tinggi tanaman tomat sebesar 13,76% dibandingkan dengan kontrol. Hal ini diduga karena kebutuhan nutrisi tanaman tersedia pada pupuk NPK. Hal ini sesuai dengan pernyataan Saberani *et al.* (2014), bahwa tanaman akan tumbuh dengan baik apabila unsur hara yang dibutuhkannya tersedia

cukup dan unsur hara tersebut tersedia dalam bentuk yang dapat diserap oleh tanaman. Salisbury dan Ross (1995) menyatakan bahwa tinggi tanaman dapat dipengaruhi oleh faktor internal (hormon) dan lingkungan (unsur hara dan cahaya).

Tabel 2. Pengaruh bahan organik tumbuhan paitan dan dosis NPK terhadap tinggi tanaman tomat (cm).

| Bahan Organik Paitan (g/tanaman) | Pupuk NPK (g/tanaman) | | | Rerata |
|----------------------------------|-----------------------|---------|---------|--------|
| | 0 | 3,61 | 5,42 | |
| 0 | 28,80 a | 34,74 b | 55,56 e | 39,70 |
| 125 | 49,88 cd | 55,13 e | 63,44 f | 56,15 |
| 250 | 52,10 de | 56,52 e | 57,15 e | 55,25 |
| Rerata | 43,59 | 48,80 | 58,72 | (+) |

Keterangan : angka yang diikuti huruf kecil pada kolom yang sama dan angka kapital pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT dengan taraf nyata 5%, (-) tidak terjadi interaksi.

Jumlah Daun. Berdasarkan Tabel 3, bahan organik gulma paitan berpengaruh terhadap jumlah daun. Bahan organik gulma paitan dengan dosis 250 g/tanaman mampu meningkatkan jumlah daun sebesar 29,88% dibandingkan kontrol. Peningkatan jumlah daun dipengaruhi oleh nutrisi yang diserap tanaman. Hal ini sesuai dengan pernyataan Prasetyo *et al.* (2014), bahwa aplikasi dosis kombinasi kompos kotoran sapi dan paitan menunjukkan berbeda nyata pada jumlah daun dan luas daun karena unsur N berperan besar pada pertumbuhan tanaman tomat.

Tabel 3. Pengaruh bahan organik gulma paitan dan dosis NPK terhadap jumlah daun tanaman tomat (helai).

| Bahan Organik Paitan (g/tanaman) | Pupuk NPK (g/tanaman) | | | Rerata |
|----------------------------------|-----------------------|----------|----------|----------|
| | 0 | 3,61 | 5,42 | |
| 0 | 99,54 | 165,65 | 212,98 | 159,39 a |
| 125 | 183,39 | 199,94 | 240,04 | 207,79 a |
| 250 | 202,39 | 241,59 | 237,96 | 227,31 b |
| Rerata | 161,77 A | 202,40 A | 230,32 B | (-) |

Keterangan : angka yang diikuti huruf kecil pada kolom yang sama dan angka kapital pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT dengan taraf nyata 5%, (-) tidak terjadi interaksi.

Pemberian pupuk NPK berpengaruh terhadap jumlah daun. Pemberian dosis pupuk NPK sebesar 5,42 g/tanaman meningkatkan jumlah daun sebesar 29,76% dibandingkan kontrol. Menurut Firmansyah *et al.* (2017), tomat memerlukan unsur hara terutama N, P, dan K karena digunakan untuk pertumbuhan vegetatif, yaitu perkembangan akar, batang, dan daun. Jumlah daun yang lebih banyak memungkinkan penyerapan hara yang lebih optimum.

Luas daun. Tabel 4, menunjukkan bahwa adanya pengaruh interaksi antara pemberian bahan organik gulma paitan dan dosis NPK. Pemberian bahan organik gulma paitan dengan dosis 125 g/tanaman dan NPK dengan dosis 5,42 g/tanaman meningkatkan luas daun dibandingkan pemberian bahan organik tumbuhan paitan dengan dosis 250 g/tanaman dan tanpa bahan organik tumbuhan paitan.

Pertambahan luas daun terjadi karena unsur N yang ada pada bahan organik tumbuhan paitan dan pupuk NPK berperan besar pada pertumbuhan tanaman, seperti yang dinyatakan Cabral (2004), bahwa pemberian pupuk organik yang tinggi dapat menambah unsur hara mikro dan juga dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara dalam tanah bagi tanaman terutama unsur N yang fungsi utamanya ialah untuk perkembangan vegetatif tanaman. Simatupang (2014) menyatakan bahwa luas daun berkaitan dengan fotosintesis. Meningkatnya luas daun dipengaruhi oleh jumlah hara didapatkan.

Tabel 4. Pengaruh bahan organik gulma paitan dan dosis NPK terhadap luas daun tanaman tomat (cm²).

| Bahan Organik Paitan (g/tanaman) | Pupuk NPK (g/tanaman) | | | Rerata |
|----------------------------------|-----------------------|-----------|-----------|-----------|
| | 0 | 3,61 | 5,42 | |
| 0 | 67,7296 | 79,2963 | 89,7574 | 78,9278 a |
| 125 | 78,1463 | 85,9574 | 92,6741 | 85,5926 a |
| 250 | 81,9778 | 84,2389 | 81,7889 | 82,6685 a |
| Rerata | 75,9512 A | 83,1642 A | 88,0735 B | (-) |

Keterangan : angka yang diikuti huruf pada kolom dan baris yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT dengan taraf nyata 5%, (+) terjadi interaksi.

Bobot Segar Tanaman. Tabel 5 menunjukkan pemberian bahan organik gulma paitan berpengaruh terhadap bobot segar

tanaman, sedangkan pupuk NPK belum berpengaruh terhadap bobot segar tanaman. Bahan organik gulma paitan dengan dosis 250 g/tanaman mampu meningkatkan bobot buah segar sebesar 42,73% dibandingkan kontrol. Hal ini diduga kandungan unsur hara yang dibutuhkan tanaman tomat tersedia pada bahan organik tumbuhan paitan. Paitan mampu meningkatkan bobot segar tanaman karena mudah terdekomposisi dan dapat menyediakan nitrogen dan unsur hara lainnya bagi tanaman (Lestari, 2016).

Tabel 5. Pengaruh bahan organik gulma dan dosis NPK terhadap bobot segar tanaman tomat (g).

| Bahan Organik Paitan (g/tanaman) | Pupuk NPK (g/tanaman) | | | Rerata |
|----------------------------------|-----------------------|----------|--------|-----------|
| | 0 | 3,61 | 5,42 | |
| 0 | 68,00 | 230,75 | 360,17 | 212,42 a |
| 125 | 271,25 | 297,83 | 390,75 | 301,69 ab |
| 250 | 298,00 | 376,50 | 361,75 | 370,89 b |
| Rerata | 219,64 A | 319,94 A | 345,42 | (-) |
| | | | A | |

Keterangan : angka yang diikuti huruf kecil pada kolom yang sama dan angka kapital pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT dengan taraf nyata 5%, (-) tidak terjadi interaksi.

Bobot Segar Akar. Berdasarkan analisis Tabel 6, perlakuan bahan organik gulma paitan, dosis NPK dan kombinasi keduanya terhadap bobot segar akar belum mampu mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tomat. Hal ini diduga karena tanah Ultisol sebagai media tanam tomat memiliki tingkat liat yang tinggi, sehingga pertumbuhan akar kurang optimal. Menurut Munawar (2011), tanah yang memiliki liat tinggi menyebabkan tanah lengket dan keras yang akan menghambat pergerakan akar. Hal lain yang menyebabkan tidak berpengaruhnya perlakuan terhadap bobot segar akar tanaman tomat adalah adanya pembagian fotosintat.

Bobot Segar Buah Per Tanaman. Tabel 7, menunjukkan pemberian bahan organik gulma paitan dan pupuk NPK berpengaruh sangat nyata terhadap bobot segar buah, tetapi tidak terjadi interaksi antara pemberian bahan organik gulma paitan dan dosis NPK. Bahan organik gulma paitan dengan dosis 250 g/tanaman mampu meningkatkan bobot segar buah sebesar 43,29% dan NPK 5,42 g/tanaman mampu meningkatkan 43,60% dibandingkan kontrol. Kandungan unsur

hara pada paitan dan pupuk NPK berupa N, P dan K dapat menunjang pertumbuhan dan hasil tanaman terutama unsur K. Menurut Koheri (2015), unsur kalium diperlukan tanaman setelah nitrogen dalam metabolisme tanaman sebagai katalisator yang mengubah protein menjadi asam amino dan penyusun karbohidrat.

Tabel 6. Pengaruh bahan organik gulma paitan dan dosis NPK terhadap bobot segar akar tanaman tomat (g).

| Bahan Organik Paitan (g/tanaman) | Pupuk NPK (g/tanaman) | | | Rerata |
|----------------------------------|-----------------------|---------|---------|---------|
| | 0 | 3,61 | 5,42 | |
| 0 | 13,33 | 11,28 | 26,58 | 17,06 a |
| 125 | 25,33 | 17,50 | 22,08 | 21,64 a |
| 250 | 28,33 | 26,67 | 25,25 | 26,75 a |
| Rerata | 22,33 A | 18,48 A | 24,64 A | (-) |

Keterangan : angka yang diikuti huruf kecil pada kolom yang sama dan angka kapital pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT dengan taraf nyata 5%, (-) tidak terjadi interaksi.

Tabel 7. Pengaruh bahan organik tumbuhan paitan dan dosis NPK terhadap bobot segar buah per tanaman tomat (g).

| Bahan Organik Paitan (g/tanaman) | Pupuk NPK (g/tanaman) | | | Rerata |
|----------------------------------|-----------------------|-----------|----------|-----------|
| | 0 | 3,61 | 5,42 | |
| 0 | 27,61 | 129,50 | 153,39 | 103,50 a |
| 125 | 121,28 | 158,42 | 252,28 | 177,32 ab |
| 250 | 160,78 | 201,47 | 185,28 | 182,51 b |
| Rerata | 103,22 A | 163,13 AB | 196,98 B | (-) |

Keterangan : angka yang diikuti huruf kecil pada kolom yang sama dan angka kapital pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT dengan taraf nyata 5%, (-) tidak terjadi interaksi.

Jumlah Buah. Tabel 8, menunjukkan bahwa pemberian bahan organik gulma paitan dan dosis pupuk NPK berpengaruh nyata terhadap jumlah buah, tetapi tidak terjadi interaksi antara bahan organik gulma paitan dan pupuk NPK. Bahan organik gulma paitan dengan dosis 250 g/tanaman mampu meningkatkan jumlah buah sebesar 54,26% dan bahan organik gulma paitan dengan dosis 125 g/tanaman mampu meningkatkan jumlah buah sebesar 37,46% dibandingkan kontrol. NPK 5,42 g/tanaman mampu meningkatkan jumlah buah sebesar

43,74% dan NPK 3,61 g/tanaman mampu meningkatkan jumlah buah sebesar 41,86% dibandingkan kontrol. Unsur K yang tersedia dapat meningkatkan jumlah buah. Lingga dan Marsono (2007) menjelaskan bahwa pada fase generatif seperti jumlah buah dan berat buah tidak lepas dari unsur hara makro P dan K. Unsur P berfungsi mempercepat pembungaan, pemasakan biji, dan buah. Unsur K berfungsi untuk memperkuat daun, bunga dan buah tidak mudah gugur.

Tabel 8. Pengaruh bahan organik gulma paitan dan dosis NPK terhadap jumlah buah per tanaman tomat (buah).

| Bahan Organik Paitan (g/tanaman) | Pupuk NPK (g/tanaman) | | | Rerata |
|----------------------------------|-----------------------|---------|--------|--------|
| | 0 | 3,61 | 5,42 | |
| 0 | 1,33 | 3,61 | 5,03 | 3,32 a |
| 125 | 3,86 | 5,33 | 6,75 | 5,31 b |
| 250 | 5,42 | 9,31 | 7,08 | 7,27 c |
| Rerata | 3,54 A | 6,08 AB | 6,29 B | (-) |

Keterangan : angka yang diikuti huruf kecil pada kolom yang sama dan angka kapital pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT dengan taraf nyata 5%, (-) tidak terjadi interaksi.

Kesimpulan

1. Bahan organik tumbuhan paitan dengan dosis 250 g/tanaman cenderung memperbaiki sifat kimia tanah, serta berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tomat seperti jumlah daun, luas daun, bobot segar buah per tanaman sebesar 43,29% dari kontrol, dan jumlah buah sebesar 54,26% dari kontrol.
2. Pupuk NPK dengan dosis 5,42 g/tanaman cenderung berpengaruh terhadap sifat kimia tanah, serta berpengaruh nyata terhadap semua variabel pertumbuhan dan hasil kecuali bobot segar akar.
3. Kombinasi antara bahan organik gulma paitan dengan dosis 250 g/tanaman dan pupuk NPK dengan dosis 5,42 g/tanaman cenderung berpengaruh terhadap sifat kimia tanah (C-organik, N total, dan P total) serta berpengaruh nyata terhadap variabel luas daun.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Laboratorium Agroekologi, Laboratorium Ilmu

Tanah, serta Laboratorium Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman atas dukungan yang diberikan selama penelitian.

Daftar Pustaka

- Arifiati, Aminah, Syekhfani, dan Y. Nuraini. 2017. Uji Efektivitas Perbandingan Bahan Kompos Paitan (*Tithonia diversifolia*), Tumbuhan Paku (*Dryopteris filixmas*), dan Kotoran Kambing Terhadap Serapan N Tanaman Jagung Pada Inceptisol. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 2 (4): 543-552.
- Badan Pusat Statistik. 2018. Badan Pusat Statistik. <https://www.bps.go.id/site/resultTab>. diakses pada 07 april 2018 pukul 05.03 WIB.
- Cabral. F. 2004. The Effect Of Organic Residues From Different Sources On Soil Properties, Fruit Production, and Mineral Composition Of Pepper Crop. J. Nutrient and Carbon Cycling in Sustainable Plant-Soil System. Portugal. p. 165-168.
- Firmansyah, I., M. Syakir, dan L. Lukman. 2017. Pengaruh Kombinasi Dosis Pupuk N, P, dan K Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terung (*Solanum melongena* L.). *J. Hort*. 1 (27) : 69-78.
- Hardjowigeno, S. 2010. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo. Jakarta. 285 hlm.
- Hartatik, W. 2007. *Tithonia diversifolia* Sumber Pupuk Hijau. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 29 (5) : 3-5
- Kartika, E., Z. Gani dan D. Kurniawan. 2013. Tanggapan Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill) Terhadap Pemberian Kombinasi Pupuk Organik Dan Pupuk Anorganik. *Jurnal Bioplantae*. 2 (3) : 122 : 131.
- Koheri, A., Mariati dan T. Simanungkalit. 2015. Tanggapan Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Terhadap Waktu Aplikasi dan Konsentrasi Pupuk KNO₃. *Jurnal Agroteknologi*. 3 (1) : 206-213.
- Lestari, S. A. D. 2016. Pemanfaatan Paitan (*Tithonia diversifolia*) sebagai Pupuk Organik pada Tanaman Kedelai. *Iptek Tanaman Pangan*. 11 (1): 49 -56.
- Lingga dan Marsono. 2007. Edisi Revisi. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. PT. Penebar Swadaya. Jakarta. 160 hlm.
- Munawar, A. 2011. *Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman*. IPB Press. Bogor. 250 hlm.
- Munir. 1996. *Tanah-Tanah Utama Indonesia Karakteristik, Klasifikasi dan Pemanfaatannya*. PT Dunia Pustaka Jaya. Jakarta. 346 hlm.
- Nuryana, F. I. 2015. Respons Beberapa Varietas Tomat (*Lycopersicon Esculentum* Mill.) Terhadap Penanaman Kacang Hias (*Arachis Pinto* Krap. & Greg.) Dalam Sistem Olah Tanah Minimum. *Skripsi*. Departemen Agronomi dan Holtikultura Fakultas Pertanian IPB. Bogor. 42 hlm.
- Pramudika, G., S. Y. Tyasmoro dan N. E. Suminarti. 2014. Kombinasi Kompos Kotoran Sapi Dan Paitan (*Tithonia diversifolia* L.) Pada Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Terung (*Solanum melongena* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 2 (3) : 253-259.
- Prasetyo, A. Dwi, E. E. Nurlaelih dan S. Y. Tyasmoro. 2014. Pengaruh Kombinasi Kompos Kotoran Sapi Dan Paitan (*Tithonia diversifolia* L.) Terhadap Produksi Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill). *Jurnal Produksi Tanaman*. 2 (6) : 510-516.
- Rosmarkam, A dan N.W, Yuwono, 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Kanisius.Yogyakarta. 219 hlm.
- Saberan, N., A. Rahmi, dan H. Syahfari. 2014. Pengaruh Pupuk NPK Pelangi dan Pupuk Daun Grow Team M Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* L. Mill) Varietas Permata. *J. AGRIFOR*. 1 (13) : 67-74.
- Salisbury, F.B dan C.W Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan* Jilid 1. Bandung: ITB.
- Simatupang, P. 2014. Pengaruh Dosis Kompos Paitan (*Tithonia diversifolia*) Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Kol Bunga Pada Sistem Pertanian Organik. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu. 53 hlm.
- Sipayung, E.S., G. Sitanggang, dan M.M.B. Damanik. 2014. Perbaikan sifat fisik dan kimia tanah Ultisol Simalingkar B Kecamatan Pancur Batu dengan pemberian pupuk organik Supernasa dan rockphosphit serta pengaruhnya terhadap produksi tanaman jagung (*Zea mays* L.). *J. Agroekoteknologi*, 2(2): 393 - 403.
- Yulnafatmawita, D. Detafiano, P. Afner dan Adrinal. 2014. Dynamics of physical properties of ultisol under corn cultivation in wet tropical area. *International Journal on Advanced Science Engineering Information Technology*. 4 (5) : 11-16.

Asbur, Y · Y. Purwaningrum · R.D.H. Rambe · D. Kusbiantoro · D. Hendrawan ·
Khairunnisyah

Studi jarak tanam dan naungan terhadap pertumbuhan dan potensi *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson sebagai tanaman penutup tanah

Study of plant distance and shade on growth and potential of *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson as cover crop

Diterima : 28 April 2019/Disetujui : 5 November 2019 / Dipublikasikan : 31 Desember 2019
©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract. Cover crop is one of nature-based agricultural practices that can increase the provision of various ecosystem services in agro-ecosystems. *A. gangetica* is a weed that is often found in oil palm plantations and has the potential as a cover crop. This study aimed to study the optimum planting distance of growth and potential of *A. gangetica* as a cover crop on open and shaded land. The study was conducted at the Experimental Field, Faculty of Agriculture, UISU, Medan, from January to April 2018. The study used a Split Plot Design with three replications. The first factor as main plot was shade that consisted of two levels, there were: without shade and 50% shaded. The second factor as subplot was planting distance which consisted of three levels, there were: 10 cm x 10 cm, 20 cm x 20 cm, and 40 cm x 40 cm. The results showed that *A. gangetica* has the potential as cover crop because it grew fast, cover land rapidly, adapt to the environment, and able to suppress weed with an optimum planting distance of 20 cm x 20 cm.

Keywords: Cover crop · Planting distance · Shade, weed cover

Sari Tanaman penutup tanah adalah salah satu praktek pertanian berbasis alam yang dapat meningkatkan penyediaan berbagai layanan ekosistem di agroekosistem. *A. gangetica* merupakan gulma yang banyak dijumpai di perkebunan kelapa sawit dan berpotensi sebagai

tanaman penutup tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari jarak tanam optimum terhadap pertumbuhan dan potensi *A. gangetica* sebagai tanaman penutup tanah pada lahan terbuka dan ternaungi. Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan, Fakultas Pertanian UISU, Medan, dari Januari-April 2018. Penelitian menggunakan Rancangan Petak Terpisah dengan tiga ulangan. Faktor pertama sebagai petak utama adalah naungan yang terdiri dari dua taraf, yaitu: tanpa naungan dan naungan 50%. Faktor kedua sebagai anak petak adalah jarak tanam yang terdiri dari tiga taraf, yaitu: 10 cm x 10 cm, 20 cm x 20 cm, 40 cm x 40 cm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *A. gangetica* berpotensi sebagai tanaman penutup tanah karena tumbuh cepat, cepat menutupi lahan, mampu beradaptasi terhadap lingkungan, dan mampu menekan pertumbuhan gulma dengan jarak tanam optimum 20 cm x 20 cm..

Kata kunci: Tanaman penutup tanah · Jarak tanam · Naungan · Menekan gulma

Pendahuluan

Tanah adalah pondasi berbagai penyediaan layanan ekosistem yang didefinisikan sebagai layanan yang disediakan ekosistem untuk kesejahteraan manusia (misalnya untuk produksi biomassa dan bahan mentah, siklus hara, konservasi keanekaragaman hayati, lingkungan fisik, dan penyerapan karbon) yang bertujuan untuk mencapai tujuan dari pertanian yang berkelanjutan (Keesstra *et al.*, 2016; Daryanto *et al.*, 2018). Oleh karena itu, pergeseran ke pertanian berbasis alam sebagai alternatif pertanian konvensional telah direkomendasikan (Keesstra *et al.*, 2018). Contoh dari praktek-

Dikomunikasikan oleh Memet Hakim dan Mira Ariyanti

Asbur, Y¹ · Y. Purwaningrum¹ · R.D.H. Rambe¹ · D. Hendrawan² · D. Kusbiantoro² · Khairunnisyah²

¹ Prodi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Islam Sumatera Utara, Medan

² Prodi Agribisnis, Fakultas Pertanian Universitas Islam Sumatera Utara, Medan

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

praktek tersebut termasuk meminimalkan gangguan tanah mekanis, meningkatkan diversifikasi spesies, dan pemanfaatan gulma sebagai tanaman penutup tanah (FAO, 2002).

Tanaman penutup tanah adalah salah satu dari beberapa praktek pertanian berbasis alam yang paling dikenal dapat meningkatkan penyediaan berbagai layanan ekosistem di agro-ekosistem (Keesstra *et al.*, 2018). Residu tanaman penutup tanah diketahui dapat memberikan efek baik pada intensitas dan variabilitas musiman dari berbagai proses tanah yang relevan dengan transportasi dan transformasi hara dalam tanah (Kahimba *et al.*, 2008; Siczek and Lipiec, 2011; Alvarez, 2017; Daryanto *et al.*, 2018). Tanaman penutup tanah telah lama diakui sebagai praktek yang bermanfaat tidak hanya karena dampaknya terhadap penurunan erosi tanah dan hilangnya hara tanah (Asbur *et al.*, 2016; Alvarez *et al.*, 2017; Snapp and Surapur, 2018; Hanrahan *et al.*, 2018), tetapi juga untuk pengendalian gulma (Alonso-Ayuso *et al.*, 2018), meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah (Nevins *et al.*, 2018), dan penambahan bahan organik tanah (Asbur dan Ariyanti, 2017).

Asystasia gangetica (L.) T. Anderson merupakan gulma yang banyak dijumpai di perkebunan kelapa sawit dan perkarangan rumah, tepi jalan, kebun, dan lapangan terbuka (Setiawan, 2013). Tanaman ini berasal dari Afrika dan mulai dikenalkan di Malaysia tahun 1876 dan 1923 sebagai tanaman hias. *A. gangetica* digolongkan kedalam **gulma jahat** karena kemampuannya menghasilkan biji yang sangat banyak dan pengendaliannya akan sangat sulit jika populasi sudah terlalu banyak berkembang pada suatu wilayah (Sandoval and Rodriguez, 2016). Namun, dengan pengelolaan yang baik, *A. gangetica* dapat digunakan kembali sebagai penutup tanah di kebun kelapa sawit menghasilkan terutama *A. gangetica* subspecies *gangetica* karena memenuhi beberapa syarat sebagai tanaman penutup tanah, diantaranya adalah tidak mempunyai sulur dan duri (Sandoval and Rodriguez, 2016); mampu tumbuh baik pada tanah dengan tingkat kesuburan yang rendah, toleran terhadap naungan, bahkan dapat tumbuh pada tingkat naungan 90% walaupun pertumbuhannya lebih lambat (Adetula, 2004); tumbuh cepat dan menutup tanah dengan ketebalan yang tinggi (Priwiratama, 2011); mengandung beberapa unsur hara seperti N, P, K, pada jaringan tanamannya (Asbur *et al.*, 2015a); cepat

terdekomposisi (Asbur and Purwaningrum, 2018); mampu meningkatkan cadangan karbon tanah, ketersediaan hara N, P, dan K berdasarkan neraca haranya (Asbur *et al.*, 2015a; Asbur *et al.*, 2018); mampu menurunkan erosi dan kehilangan hara N, P, K (Asbur *et al.*, 2016); serta mampu meningkatkan kadar air tanah pada saat musim kemarau di perkebunan kelapa sawit di Lampung Selatan (Ariyanti *et al.*, 2017).

Berdasarkan hasil-hasil penelitian tersebut, diketahui bahwa *A. gangetica* sangat berpotensi untuk digunakan sebagai tanaman penutup tanah, namun dibutuhkan kajian mengenai pertumbuhan *A. gangetica* dengan pengaturan jarak tanam dan naungan. Pengaturan jarak tanam dibutuhkan untuk mendapatkan jarak tanam yang optimum bagi pertumbuhan tanaman, sedangkan naungan dibutuhkan untuk mengetahui daya adaptasi tanaman terhadap intensitas cahaya matahari. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mempelajari jarak tanam optimum terhadap pertumbuhan dan potensi *A. gangetica* sebagai tanaman penutup tanah pada lahan terbuka dan ternaungi.

Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Sumatera Utara (UISU), Medan, Sumatera Utara (3°30' - 3°43' LU, dan 98°35' - 98°44' BT dengan ketinggian 25 m di atas permukaan laut), dari Januari sampai April 2018. Total curah hujan selama periode penelitian adalah 786.2 mm/tahun, dan sebagian besar terjadi pada bulan Februari 2018. Temperatur harian rata-rata berkisar antara 24,3-34,2 °C selama periode penelitian. Keadaan umum tanah di lokasi penelitian adalah pH H₂O sebesar 5,2; kandungan C-organik 1,44%; N-total 0,18%; P-tersedia 13,84 ppm; P-total 225,85 ppm; K-tersedia 30,42 ppm; dan K-total 278.69 ppm; dan jenis tanah Ultisol menurut klasifikasi USDA (United States Department of Agriculture, 2003). Lokasi penelitian dibuat dalam bentuk petak-petak percobaan dengan ukuran 2 m x 2 m.

Bahan yang digunakan pada percobaan ini adalah setek batang tengah *A. gangetica* yang diambil dari perkebunan kelapa sawit PP London Sumatera, dan pupuk urea.

Alat yang digunakan adalah timbangan analitik, meteran, alat tulis, luxmeter, cangkul, ember, pisau, paranet dengan pengaturan

naungan 50%, plastik transparan, oven, kamera, papan perlakuan, bambu untuk tiang paranet dan tali rafia.

Penelitian menggunakan Rancangan Petak Terpisah (RPT) dengan tiga ulangan. Faktor pertama sebagai petak utama adalah naungan yang terdiri dari dua taraf, yaitu: tanpa naungan dan naungan 50%. Perlakuan naungan menggunakan paranet. Naungan dibuat menutupi seluruh permukaan petak percobaan dengan bambu sebagai tiang penyangga paranet. Faktor kedua sebagai anak petak adalah jarak tanam yang terdiri dari tiga taraf, yaitu: 10 cm x 10 cm, 20 cm x 20 cm, dan 40 cm x 40 cm.

Teknologi budidaya menggunakan teknologi budidaya pada umumnya. Pemupukan tanaman dilakukan menggunakan pupuk urea dengan dosis 150 kg/ha dengan cara disebar merata. Variabel yang diamati yaitu persentase tumbuh, persentase penutupan tanah, laju pertumbuhan tanaman, tinggi tanaman, jumlah cabang per tanaman, jumlah ruas per tanaman, umur berbunga, bobot kering tanaman, jumlah populasi, dan jenis gulma lain yang tumbuh di petak percobaan.

Hasil dan Pembahasan

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara naungan dan jarak tanam berpengaruh tidak nyata terhadap semua variabel yang diamati.

Naungan secara mandiri berpengaruh nyata terhadap persentase tumbuh, jumlah cabang per tanaman, dan umur berbunga *A. gangetica*, tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap persentase penutupan tanah, laju pertumbuhan tanaman, tinggi tanaman, jumlah ruas *A. gangetica*, bobot kering tanaman, dan jumlah populasi gulma (Tabel 1 dan Tabel 2).

Jarak tanam secara mandiri berpengaruh nyata terhadap persentase tumbuh, persentase penutupan tanah, laju pertumbuhan tanaman, umur berbunga *A. gangetica*, bobot kering tanaman, dan jumlah populasi gulma lain, tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah cabang per tanaman, dan jumlah ruas *A. gangetica* (Tabel 1 dan Tabel 2).

Tabel 1 menunjukkan bahwa naungan berpengaruh nyata terhadap persentase tumbuh *A. gangetica*. Persentase tumbuh *A. gangetica* tertinggi dijumpai pada perlakuan tanpa naungan, yaitu 98.89% dan terendah dijumpai pada perlakuan dengan naungan 50%, yaitu 97.78%.

Tanpa adanya naungan mengindikasikan bahwa cahaya matahari sepenuhnya digunakan dengan baik pada proses fotosintesis sehingga tanaman *A. gangetica* dapat tumbuh dengan baik. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Fauzi *et. al.* (2016) pada tanaman *Mucuna bracteata* dan Sumiahadi *et al.* (2016) pada tanaman *Arachis pintoii* yang menunjukkan bahwa persentase tumbuh tanaman *M. bracteata* dan *A. pintoii* terbaik dijumpai pada kondisi tanpa naungan.

Naungan berpengaruh tidak nyata terhadap persentase penutupan tanah, laju pertumbuhan tanaman, dan tinggi tanaman *A. gangetica* (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa *A. gangetica* mampu tumbuh dan beradaptasi dengan baik pada kondisi naungan maupun tanpa naungan. Berbeda dengan hasil penelitian Ekawati (2017) dan Fauzi *et al.* (2016) yang menunjukkan bahwa naungan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman kolesom dan *M. bracteata*.

Menurut Isnaini (2015) dan Adetula (2004), *A. gangetica* memiliki toleransi tinggi terhadap kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan dan memiliki strategi tertentu untuk mengeksploitasi lingkungan. Pada daerah yang ternaungi, *A. gangetica* akan lebih banyak memproduksi organ vegetatif, sementara pada daerah terbuka akan lebih banyak memproduksi organ generatif. Hal ini terlihat pada Tabel 1 dan Tabel 2, dimana pada kondisi naungan *A. gangetica* lebih banyak menghasilkan organ vegetatif dengan menghasilkan jumlah cabang per tanaman yang lebih banyak, dan pada kondisi tanpa naungan menghasilkan organ generatif yang lebih cepat, yaitu dengan berbunga lebih cepat.

Jarak tanam berpengaruh nyata terhadap persentase tumbuh dan penutupan tanah *A. gangetica*. Persentase tumbuh *A. gangetica* tertinggi dijumpai pada perlakuan jarak tanam 40 cm x 40 cm dan 20 cm x 20 cm, yaitu 100.00%, dan jarak tanam 10 cm x 10 cm menghasilkan persentase tumbuh terendah, yaitu 95.00%. Sejalan dengan hasil penelitian Asbur *et. al.* (2015b) yang menunjukkan bahwa persentase tumbuh *A. gangetica* yang ditanam di kebun kelapa sawit lebih tinggi pada jarak tanam 40 cm x 40 cm dibandingkan jarak tanam 10 cm x 10 cm. Hal ini disebabkan persentase tumbuh *A. gangetica* merupakan perbandingan banyaknya tanaman yang hidup dengan banyaknya populasi *A. gangetica* per luas tanam. Demikian pula hasil penelitian Philippe *et. al.* (2018) pada tanaman wortel yang menunjukkan bahwa persentase pertumbuhan wortel lebih tinggi pada jarak tanam

yang lebih renggang. Menurut Peach *et. al.* (2000), pada jarak tanam yang lebih rapat terjadi persaingan antar tanaman karena distribusi cahaya dan unsur hara tanah yang tidak merata, sehingga pertumbuhan tanaman menjadi terhambat.

Persentase penutupan tanah tertinggi dijumpai pada perlakuan jarak tanam 10 cm x 10 cm dan 20 cm x 20 cm, dan terendah pada perlakuan jarak tanam 40 cm x 40 cm. Hal ini disebabkan pada jarak tanam yang rapat tanaman memberikan jumlah tajuk yang lebih banyak. Setiap setek menumbuhkan tunas-tunas yang terus menutupi ruang-ruang di antara tanaman yang masih kosong. Sejalan dengan hasil penelitian Huang *et. al.* (2004) pada tanaman *A. pintoi* yang menunjukkan bahwa semakin rapat jarak tanamnya, maka penutupannya juga semakin cepat, baik di lahan tandus maupun subur. Demikian pula hasil penelitian Asbur *et. al.* (2015b; 2018) yang menunjukkan bahwa persentase penutupan *A. gangetica* lebih cepat pada

jarak tanam 10 cm x 10 cm dan 20 cm x 20 cm dibandingkan jarak tanam 40 cm x 40 cm.

Jarak tanam berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan tanaman *A. gangetica* (Tabel 1). Terlihat bahwa pada jarak tanam 20 cm x 20 cm, laju pertumbuhan tanaman *A. gangetica* lebih cepat, yaitu 0,27 g/hari dibandingkan dengan perlakuan jarak tanam 40 cm x 40 cm dan 10 cm x 10 cm, yaitu berturut-turut 0,21 g/hari, dan 0,12 g/hari. Lebih lamanya laju pertumbuhan tanaman *A. gangetica* pada jarak tanam yang lebih rapat dan lebih renggang disebabkan jarak tanam yang terlalu sempit mengakibatkan persentase cahaya yang diterima menjadi lebih sedikit, akibatnya proses fotosintesis menjadi terhambat sehingga mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan tanaman. Demikian pula apabila jarak tanam yang terlalu renggang menyebabkan intensitas cahaya matahari yang diterima terlalu tinggi sehingga mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan tanaman (Khulafaurrosidin, 2009).

Tabel 1. Rataan persentase tumbuh, persentase penutupan tanah, laju pertumbuhan tanaman, tinggi tanaman, dan jumlah cabang per tanaman *A. gangetica* dengan perlakuan jarak tanam dan naungan.

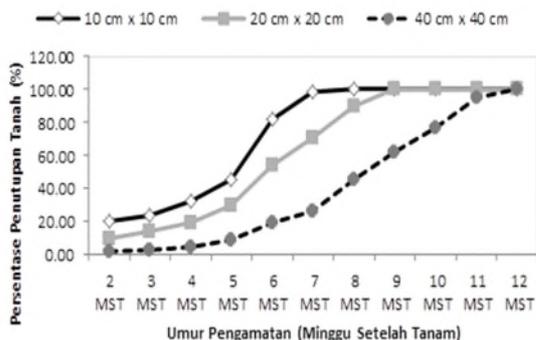
| Perlakuan | Persentase tumbuh (%) | Persentase penutupan tanah (%) | Laju pertumbuhan tanaman (g/hari) | Tinggi tanaman (cm) | Jumlah cabang per tanaman (cabang) |
|---------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------------------|---------------------|------------------------------------|
| Naungan | | | | | |
| Tanpa naungan | 98.89 a | 92.00 | 0.23 | 97.89 | 32.45b |
| Naungan 50% | 97.78 b | 92.56 | 0.16 | 104.60 | 37.87a |
| Jarak Tanam | | | | | |
| 10 cm x 10 cm | 95.00 b | 100.00 a | 0.12 b | 103.20 | 34.23 |
| 20 cm x 20 cm | 100.00 a | 100.00 a | 0.27 a | 101.10 | 36.03 |
| 40 cm x 40 cm | 100.00 a | 76.83 b | 0.21 ab | 99.43 | 35.20 |

Keterangan: Angka yang tidak diikuti dengan huruf menyatakan tidak berbeda nyata menurut Uji Beda Nyata Terkecil pada taraf 5%. Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata menurut Uji Beda Nyata Terkecil pada taraf 5%.

Tabel 2. Rataan jumlah ruas, umur berbunga, bobot kering tanaman dan jumlah populasi gulma dengan perlakuan jarak tanam dan naungan.

| Perlakuan | Jumlah ruas (ruas) | Umur berbunga (hari) | Bobot kering tanaman (g) | Jumlah populasi gulma lain |
|---------------|--------------------|----------------------|--------------------------|----------------------------|
| Naungan | | | | |
| Tanpa naungan | 69.89 | 43.22 b | 20.71 | 53.89 |
| Naungan 50% | 76.71 | 55.22 a | 18.88 | 72.16 |
| Jarak Tanam | | | | |
| 10 cm x 10 cm | 69.33 | 55.83 a | 10.84 b | 26.17 c |
| 20 cm x 20 cm | 76.17 | 50.00 b | 23.67 a | 53.05 b |
| 40 cm x 40 cm | 74.39 | 41.83 c | 24.91 a | 77.33 a |

Keterangan: Angka yang tidak diikuti dengan huruf menyatakan tidak berbeda nyata menurut Uji Beda Nyata Terkecil pada taraf 5%. Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata menurut Uji Beda Nyata Terkecil pada taraf 5%.



Gambar 9. Respon persentase penutupan tanah *A. gangetica* terhadap jarak tanam yang berbeda.

Gambar 1 menunjukkan bahwa *A. gangetica* yang ditanam dengan jarak tanam 10 cm x 10 cm lebih cepat menutup lahan dibandingkan dengan *A. gangetica* yang ditanam dengan jarak tanam 20 cm x 20 cm dan 40 cm x 40 cm. penanaman *A. gangetica* dengan jarak tanam 10 cm x 10 cm sudah menutup 100% pada umur 7 MST, sedangkan *A. gangetica* yang ditanam dengan jarak tanam 20 cm x 20 cm menutup 100% pada umur 9 MST, dan *A. gangetica* yang ditanam dengan jarak tanam 40 cm x 40 cm menutup 100% pada umur 12 MST. Persentase penutupan lahan *A. gangetica* lebih cepat dibandingkan dengan penutupan *A. pintoii*. Penutupan *A. gangetica* pada seluruh permukaan lahan memerlukan waktu 9-12 MST, sedangkan *A. pintoii* memerlukan waktu 12 MST untuk dapat menutupi lahan 58% (Sumiahadi *et al.*, 2016) dan 85.98% (Febrianto dan Chozin, 2014).

Jarak tanam juga berpengaruh nyata terhadap bobot kering tanaman *A. gangetica* (Tabel 2). Bobot kering tanaman lebih berat pada jarak tanam 40 cm x 40 cm yang tidak berbeda nyata dengan jarak tanam 20 cm x 20 cm, yaitu berturut-turut 24.91 g dan 23.67 g, tetapi berbeda nyata dengan jarak tanam 10 cm x 10 cm, yaitu 10.84 g. Sejalan dengan hasil penelitian Zhang *et al.* (2014) dan Testa *et al.* (2016), yang menunjukkan bahwa bobot kering tanaman jagung meningkat dengan kerapatan tanaman sedang, yaitu 10,5 tanaman/m² dibandingkan 7,5 tanaman/m², 9 tanaman/m², dan 12 tanaman/m². Menurut Li *et al.* (2015), rendahnya bobot kering tanaman pada kepadatan tanaman yang tinggi disebabkan terjadinya kompetisi dalam memanfaatkan cahaya, unsur hara, dan air.

Jarak tanam berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah cabang per

tanaman, dan jumlah ruas *A. gangetica* (Tabel 1 dan Tabel 2). Sejalan dengan hasil penelitian Welde and Gebremariam (2016) bahwa tinggi tanaman jagung tidak dipengaruhi oleh jarak tanam.

Jarak tanam berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah cabang, dan jumlah ruas per tanaman *A. gangetica*, tetapi terdapat peningkatan tinggi tanaman, jumlah cabang, dan jumlah ruas per tanaman *A. gangetica* pada jarak tanam 20 cm x 20 cm dan 10 cm x 10 cm dibandingkan jarak tanam 40 cm x 40 cm. Menurut Welde and Gebremariam (2016), peningkatan tinggi tanaman, jumlah cabang, dan jumlah ruas tanaman ini karena adanya saling menaungi yang lebih tinggi antar tajuk tanaman dan tanaman mungkin telah menggunakan hasil fotosintesis untuk peningkatan tinggi tanaman dalam upaya untuk mendapatkan lebih banyak sinar matahari.

Umur berbunga dan jumlah populasi gulma lain dipengaruhi oleh jarak tanam (Tabel 2). Semakin lebar jarak tanam, umur berbunga semakin cepat. Demikian pula jumlah populasi gulma lain akan semakin tinggi pada jarak tanam yang lebih lebar. Hal ini disebabkan pada jarak tanam yang lebih lebar tidak terjadi kompetisi dalam mendapatkan cahaya matahari, sedangkan pada jarak tanam yang lebih rapat, sudah terjadi kompetisi dalam mendapatkan cahaya matahari. Pada jarak tanam yang lebih lebar juga terdapat banyak ruang kosong sehingga menyediakan ruang bagi gulma lain untuk tumbuh. Menurut Khulafaurrosidin (2009), jarak tanam yang terlalu lebar berakibat intensitas cahaya matahari yang diterima terlalu tinggi sehingga menyebabkan tanaman *A. gangetica* cepat berbunga dan menyediakan ruang bagi gulma lain untuk tumbuh dan berkembang. Sejalan dengan hasil penelitian Probowati *et al.* (2014) yang menunjukkan bahwa *Amaranthus spinosus*, *Cynodon dactylon*, *Cyperus rotundus* merupakan gulma dominan yang banyak dijumpai di setiap pertanaman dengan jarak tanam yang lebih lebar.

Kesimpulan

1. Tanaman *A. gangetica* berpotensi sebagai tanaman penutup tanah karena memenuhi syarat-syarat suatu tanaman dapat dimanfaatkan sebagai tanaman penutup tanah, yaitu tumbuh cepat, cepat menutupi lahan, mampu beradaptasi terhadap lingkungan

(mampu tumbuh baik pada kondisi tanpa naungan dan dengan naungan), dan mampu menekan pertumbuhan gulma.

2. Jarak tanam optimum untuk penanaman *A. gangetica* sebagai tanaman penutup tanah adalah 20 cm x 20 cm.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia yang telah mendanai penelitian ini melalui Hibah Kompetitif Nasional Penelitian Berbasis Kompetensi (SK No. 0045/E3/LL/2018 dan No. 58/I/LP-UISU/V/2018).

Daftar Pustaka

- Adetula, O.A. 2004. *Asystasia gangetica* (L.) Anderson. PROTA (Plant Resources of Tropical Africa/Ressources végétales de l'Afrique tropicale). Record from PROTA4U. G. J. H. Grubben, & O. A. Denton. (Ed.). Netherlands: Wageningen.
- Alonso-Ayuso, M., J.L. Gabriel, I. García-González, I., J.P. Del Monte, and M. Quemada. 2018. Weed density and diversity in a long-term cover crop experiment background. *Crop Protection*, 112: 103-111. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2018.04.012>.
- Alvarez, R., H.S. Steinbach, and J.L. De Paepe. 2017. Cover crop effects on soils and subsequent crops in the pampas: A meta-analysis. *Soil & Tillage Research* 170: 53-65. <http://dx.doi.org/10.1016/j.still.2017.03.005>.
- Ariyanti, M., S. Mubarak, and Y. Asbur. 2017. Study of *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson as cover crop against soil water content in mature oil palm plantation. *Journal of Agronomy*, 16(4): 154-159. doi: 10.3923/ja.2017.154.159.
- Asbur, Y., dan M. Ariyanti. 2017. The role of soil conservation to soil carbon stocks, organic matter, and oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) growth. *Jurnal Kultivasi*, 16(3): 402-411. doi: 10.24198/kltv.v16i3.14446.
- Asbur, Y., and Y. Purwaningrum. 2018. Decomposition and release rate of *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson litter nutrient using litterbag method. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(2.5): 116-119. doi: 10.14419/ijet.v7i2.5.21665.
- Asbur, Y., Y. Purwaningrum, and M. Ariyanti. 2018. Growth and nutrient balance of *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson as cover crop for mature oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) plantations. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 78(4): 486-494. doi:10.4067/S0718-58392018000400486.
- Asbur, Y., S. Yahya, K. Murti Laksono, Sudradjat, dan E.S. Sutarta. 2015a. Peranan tanaman penutup tanah terhadap neraca hara N, P, dan K di perkebunan kelapa sawit menghasilkan di Lampung Selatan. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, 23(2): 53-60.
- Asbur, Y., S. Yahya, K. Murti Laksono, Sudradjat, and E.S. Sutarta. 2015b. Study of *Asystasia gangetica* (L.) Anderson utilization as cover crop under mature oil palm with different ages. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)*, 19(2): 137-148.
- Asbur, Y., S. Yahya, K. Murti Laksono, Sudradjat, and E.S. Sutarta. 2016. The roles of *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson and ridge terrace in reducing soil erosion and nutrient losses in oil palm plantation in South Lampung, Indonesia. *Journal of Tropical Crop Science* 3: 53-60.
- Daryanto, S., B. Fu, L. Wang, P.A. Jacinthe, and W. Zhao. 2018. Quantitative synthesis on the ecosystem services of cover crops. *Earth-Science Reviews*, 185: 357-373. doi:10.1016/j.earscirev.2018.06.013.
- Ekawati, R. 2017. Pertumbuhan dan produksi pucuk kolesom pada intensitas cahaya rendah. *Jurnal Kultivasi* 16(3): 412-417. <https://doi.org/10.24198/kltv.v16i3.13719>.
- FAO. 2002. Conservation agriculture: case studies in Latin America and Africa. *FAO Soils Bulletin* 78, Rome.
- Fauzi, R., Meiriani, dan A. Barus. 2016. Pengaruh persentase naungan terhadap pertumbuhan bibit *Mucuna bracteata* D.C. asal setek dengan konsentrasi IAA yang berbeda. *Jurnal Agroteknologi*, 4(3): 2114-2126.
- Febrianto, Y., dan M.A. Chozin. 2014. Pengaruh jarak tanam dan jenis stek terhadap kecepatan penutupan *Arachis pintoi* Krap. & Greg. sebagai biomulsa pada pertanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* M.). *Bul. Agrohorti*, 2(1): 37-41.
- Hanrahan, B.R., J.L. Tank, S.F. Christopher,

- U.H. Mahl., M.T. Trentman., and T.V. Royer. 2018. Winter cover crops reduce nitrate loss in an agricultural watershed in the central U.S. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 265: 513–523. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2018.07.004>.
- Huang, Y.B., T. Long., Z. Zhong., C. En., and Y. Zhao. 2004. Utilization of *Arachis pintoii* In red soil region and its efficiency on water-soil conservation in China. International soil conservation organisation conference, Brisben.
- Isnaini, N. 2015. Strategi Hidup Gulma *Asystasia gangetica*. Indonesia: Bakrie Sumatra Utara. Medan.
- Kahimba, F.C., R.S. Ranjan., J. Froese., M. Entz., and R. Nason. 2008. Cover crop effects on infiltration, soil temperature, and soil moisture distribution in the Canadian prairies. *Applied Engineering in Agriculture*, 24(3): 321-333. http://www.umanitoba.ca/outreach/naturalagriculture/articles/pdf/kahimba2008_cover-crop.pdf
- Keesstra, S., J. Bouma., J. Wallinga., P. Tittonell., P. Smith., A. Cerdà., L. Montanarella., J. Quinton., Y. Pachepsky., W. van der Putten., R. Bardgett., S. Moolenaar., G. Mol., B. Jansen., and L. Fresco. 2016. The significance of soils and soil science towards realization of the United Nations Sustainable Development Goals. *Soil*, 2(2): 111–128. doi:10.5194/soil-2-111-2016.
- Keesstra, S., J. Nunes., A. Novara., D. Finger., D. Avelar., Z. Kalantari., and A. Cerdà. 2018. The superior effect of nature based solutions in land management for enhancing ecosystem services. *Science of the Total Environment*, 610: 997-1009. doi: 10.1016/j.scitotenv.2017.08.077.
- Khulafaurrosidin. 2009. Pengaruh jarak tanam dan waktu penyiangan gulma terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung. (Skripsi). Retrieved from Universitas PGN Yogtakarta.
- Li, J., R.Z. Xie., K.R. Wang., B. Ming., Y.Q. Guo., G.Q. Zhang., and S.K. Li. 2015. Variations in maize dry matter, harvest index, and grain yield with plant density. *Agron. J.*, 107(3): 829-834. <http://dx.doi.org/10.2134/agronj14.0522>.
- Nevins, C.J., C. Nakatsu., and S. Armstrong. 2018. Characterization of microbial community response to cover crop residue decomposition. *Soil Biology and Biochemistry*, 127: 39–49. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2018.09.015>.
- Peach, L., L.R. Benjamin., and A. Mead. 2000. Effects on the growth of carrots (*Daucus carota* L.), cabbage (*Brassica oleracea* var. capitata L.) and onion (*Allium cepa* L.) of restricting the ability of the plants to intercept resources. *J. Exp. Bot.*, 51: 605–615. <http://dx.doi.org/10.1093/jexbot/51.344.605>.
- Philippe, D., D. Dominique., B.M. Sophie., D. Maxime., V. Franck., D. Jacques., and K. François. 2018. Spatial variation of root yield within cultivated carrot fields is strongly impacted by plant spacing. *Scientia Horticulturae*, 241: 29–40. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.06.072>.
- Priwiratama, H. 2011. *Asystasia gangetica* (L.) subsp. micrantha (Nees). Informasi organisme pengganggu tanaman. Pusat Penelitian Kelapa Sawit, vol. G-0001, 1-2.
- Probowati, R.A., B. Guritno., dan T. Sumarmi. 2014. Pengaruh tanaman penutup tanah dan jarak tanam pada gulma dan hasil tanaman jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 2(8): 639-647.
- Sandoval, J.R., and P.A. Rodriguez. 2016. *Asystasia gangetica* (Chinese violet). Department of Botany-Smithsonian NMNH, Washington DC, USA. Retrieved from <https://www.cabi.org/isc/datasheet/7641>
- Setiawan, I. 2013. Gulma *Asystasia gangetica*. Indonesia: Rineka Cipta, Jakarta.
- Siczek, A., and J. Lipiec. 2011. Soybean nodulation and nitrogen fixation in response to soil compaction and surface straw mulching. *Soil and Tillage Research*, 114(1): 50-56. <https://doi.org/10.1016/j.still.2011.04.001>.
- Snapp, S., and S. Surapur. 2018. Rye cover crop retains nitrogen and doesn't reduce corn yields. *Soil & Tillage Research*, 180: 107–115. <https://doi.org/10.1016/j.still.2018.02.018>.
- Sumiahadi, A., M.A. Chozin., dan D. Guntoro. 2016. Evaluasi pertumbuhan dan perkembangan *Arachis pintoii* sebagai biomulsa pada budidaya tanaman di lahan kering tropis. *J. Agron. Indonesia*, 44(1): 98–103. <http://dx.doi.org/10.24831/jai.v44i1.12509>
- Testa, G., A. Reyneri., and M. Blandino. 2016. Maize grain yield enhancement through high plant density cultivation with different inter-row and intra-row spacings. *Europ. J. Agronomy*, 72: 28–37. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eja.2015.09.006>
- United States Department of Agriculture. 2003. *Agricultural Statistics Annual*. Retrieved from <https://www.nass.usda.gov/Publications/>

- Ag_Statistics/2003/index.php.
- Welde, K., and H.L. Gebremariam. 2016. Effect of different furrow and plant spacing on yield and water use efficiency of maize. *Agricultural Water Management*, 177: 215-220. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agwat.2016.07.026>.
- Zhang, Q., L. Zhang, J. Evers., W. Van Derf., W. Zhang., and L. Duan. 2014. Maize yield and quality in response to plant density and application of a novel plant growth regulator. *Field Crops Res.*, 164: 82-89. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fcr.2014.06.006>

Nuraini, A. · Sumadi · Y. Yuwariah · H. Rulistianti

Pengaruh suhu penyimpanan dan konsentrasi sitokinin terhadap pematangan dormansi benih kentang (*Solanum tuberosum* L.) G₂

Effect of storage temperature and cytokinin concentration on dormancy breaking of G₂ potato seed (*Solanum tuberosum* L.)

Diterima : 1 Mei 2019/Disetujui : 7 November 2019 / Dipublikasikan : 31 Desember 2019

©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract. Potato (*Solanum tuberosum* L.) is one of the important agriculture commodities, because it contains carbohydrates and can use for food diversification in Indonesia. One of the problems in potato production is the limited of seed potatoes, because of potato seed dormancy. This experiment analyzed the interaction between storage temperature and concentration of cytokinin on dormancy breaking of potato seed. The experimental design used Split Plot Design with three replications. The main plot was the temperature of storage, that consisted of three levels: low temperature $\pm 10^{\circ}\text{C}$, room temperature $\pm 25^{\circ}\text{C}$ and high temperature $\pm 30^{\circ}\text{C}$. Subplot consisted of four levels of cytokinin concentration: 0 mgL^{-1} , 50 mgL^{-1} , 100 mgL^{-1} and 150 mgL^{-1} . The results of the experiment showed that there was an interaction effect between storage temperature and cytokinin concentration on accelerating the breakdown of potato seed dormancy. Storage of seed potatoes at room temperature with application of 50 mgL^{-1} cytokinin accelerated the breakdown of G₂ potato seed dormancy. Low temperature treatment resulted longer shoot but the weight was not different than other temperature treatments, whereas cytokinin treatment did not differ in shoot length, percentage of bud growth per seed, and fresh weight of shoots.

Keywords: Potato seed · Storage temperature · Cytokinin · Dormancy

Sari. Kentang (*Solanum tuberosum* L.) adalah salah satu komoditas yang mendapat prioritas pengembangan, karena produk tanaman ini

dipakai sebagai sumber karbohidrat serta memiliki potensi dalam diversifikasi pangan. Salah satu permasalahan dalam produksi kentang adalah terbatasnya persediaan benih kentang, karena adanya fase dormansi. Percobaan ini bertujuan untuk mengetahui interaksi antara suhu penyimpanan dan konsentrasi sitokinin terhadap pematangan dormansi benih kentang. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Petak Terbagi (*Split Plot Design*) dengan tiga ulangan. Petak utama adalah suhu penyimpanan dengan tiga taraf, yaitu: suhu rendah $\pm 10^{\circ}\text{C}$, suhu ruang $\pm 25^{\circ}\text{C}$ dan suhu tinggi $\pm 30^{\circ}\text{C}$. Anak petak adalah empat taraf konsentrasi sitokinin, yaitu: 0 mgL^{-1} , 50 mgL^{-1} , 100 mgL^{-1} , dan 150 mgL^{-1} . Hasil percobaan menunjukkan terdapat pengaruh interaksi antara suhu penyimpanan dengan konsentrasi sitokinin dalam mempercepat pematangan dormansi benih kentang. Penyimpanan benih kentang pada suhu ruang disertai pemberian konsentrasi sitokinin 50 mgL^{-1} dapat mempercepat pematangan dormansi benih kentang G₂. Perlakuan suhu rendah menghasilkan tunas yang lebih panjang tapi bobotnya tidak berbeda dengan yang diberi perlakuan suhu ruang dan suhu tinggi, sedangkan pengaruh perlakuan sitokinin tidak berbeda terhadap panjang tunas, persentase tumbuh tunas per ubi, dan bobot segar tunas.

Kata kunci : Benih kentang · Suhu penyimpanan · Sitokinin · Dormansi

Pendahuluan

Kentang (*Solanum tuberosum* L.) merupakan salah satu tanaman pangan utama di dunia setelah gandum, jagung, dan padi. Kentang banyak diproduksi di berbagai wilayah karena

Dikomunikasikan oleh Erni Suminar dan Devi Rusmin

Nuraini, A. · Sumadi · Y. Yuwariah · H. Rulistianti

Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

Korespondensi : anne.nuraini@unpad.ac.id

kandungan gizi pada kentang tergolong tinggi (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998). Salah satu kunci keberhasilan dalam peningkatan produksi kentang adalah penggunaan benih kentang yang bermutu dalam jumlah yang cukup pada setiap musim. Dormansi benih kentang merupakan salah satu kendala yang menyebabkan ketersediaan benih tidak mencukupi karena benih yang mengalami dormansi tidak bisa tumbuh ketika ditanam. Menurut Gosal dkk. (2008), ubi kentang yang baru dipanen akan mengalami dormansi. Lamanya dormansi pada kentang dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jenis kultivarnya, umur ubi di lapangan, keadaan cuaca dan tempat penanaman selama pertumbuhan, keadaan tempat penyimpanan dan kondisi ubi itu sendiri. Benih kentang mengalami masa dormansi antara 4 bulan sampai 5 bulan di dataran tinggi Indonesia (Sahat dkk., 1978).

Adanya dormansi benih kentang sebelum musim tanam memiliki keuntungan dan kelemahan. Keuntungannya adalah dormansi dapat mempertahankan umur ubi lebih lama, dapat mencegah pertunasan di lapangan, dan merupakan mekanisme untuk mempertahankan hidup. Kelemahan adanya dormansi adalah kentang tidak dapat ditanam sepanjang tahun dan membutuhkan waktu lama untuk bertunas sehingga dibutuhkan cara untuk mematahkan dormansi (Goldsworthy dan Fisher, 1992).

Penyebab terjadinya dormansi diantaranya adalah adanya hormon asam absisat (ABA). Selain penyebab dormansi, asam absisat juga merupakan hormon penghambat pertumbuhan pada tanaman yang sering terdapat pada proses perkecambahan, dan pertumbuhan. Di dalam ubi kentang, asam absisat merupakan inhibitor yang mempunyai fungsi berlawanan dengan zat pengatur tumbuh, yaitu auksin, sitokinin, dan giberelin (Abidin, 1985). Aplikasi sitokinin pada ubi kentang dapat menurunkan kandungan ABA pada mata tunas sehingga mampu mematahkan dormansi ubi kentang dalam waktu singkat (Coleman, 1987).

Sitokinin eksogen efektif dalam pematahan dormansi benih kentang selama awal dormansi hingga pertama munculnya tunas (Muthoni *et al.*, 2014). Sitokinin mampu merangsang pembelahan sel dan berperan dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Perlakuan kombinasi 100 mgL⁻¹ sitokinin (BAP) dan 200 mgL⁻¹ giberelin dapat mematahkan dormansi ubi kentang 80% pada hari ke lima

dibandingkan dengan kontrol yang mematahkan dormansi pada hari ke-18 (Rossouw, 2008).

Selain penggunaan zat pengatur tumbuh, untuk pematahan dormansi dapat juga dilakukan dengan pengaturan suhu penyimpanan. Beukema dan Zaag (2007), menyatakan bahwa salah satu faktor yang menyebabkan lamanya dormansi yaitu kondisi suhu penyimpanan ubi kentang. Penyimpanan ubi kentang pada suhu rendah dapat memperpanjang masa dormansi sedangkan penyimpanan di suhu ruang akan menyebabkan ubi bertunas sesuai masa dormansinya. Pengaturan suhu penyimpanan dapat mempengaruhi proses metabolisme sehingga periode dormansi lebih pendek dan waktu pertunasan lebih cepat (Kazami *et al.*, 2000).

Penyimpanan benih kentang pada suhu dingin dapat menunda pertunasan sampai 12 bulan sedangkan penyimpanan pada suhu 18 °C - 25 °C benih akan bertunas selama 3 - 4 bulan (Beukema dan Zaag, 2007). Menurut Kazami *et al.* (2000), penyimpanan benih kentang pada suhu tinggi 26 °C - 29 °C dapat mempersingkat pematahan dormansi, berbeda dengan penyimpanan benih kentang yang disimpan pada suhu 20 °C - 21 °C. Penyimpanan dengan suhu yang lebih tinggi, menyebabkan metabolisme berlangsung dengan cepat, sehingga periode dormansi lebih pendek dan waktu pertunasan lebih cepat. Pertunasan terjadi karena adanya penguraian karbohidrat menjadi gula terlarut, sehingga meningkatkan aktivitas giberelin endogen disertai penurunan ABA (Kazami *et al.*, 2000). Penurunan ABA selama penyimpanan benih kentang kemungkinan besar terjadi karena aktivasi metabolisme dan dapat mempersingkat masa dormansi (Beltran *et al.*, 2006).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan pengaruh interaksi suhu penyimpanan dan konsentrasi sitokinin yang terbaik terhadap pematahan dormansi benih kentang G₂. Pematahan dormansi yang terjadi dapat digunakan untuk penyediaan benih kentang secara berkelanjutan.

Bahan dan Metode

Percobaan dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Benih Fakultas Pertanian UNPAD. Percobaan dilaksanakan dari bulan Februari 2014 hingga bulan Mei 2014.

Bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah sitokinin berjenis *6-benzyl amino purine* (BAP), HCl, air (aquades), tisu, fungisida yang berbahan aktif Mankozeb - Carbonat dan benih kentang G₂ kultivar Atlantik dengan ukuran M (30 - 60 g) yang baru dipanen dari Kebun Percobaan Faperta UNPAD, Ciparanje, Jatinangor, Kab. Sumedang. Alat yang digunakan dalam percobaan ini adalah keranjang, ember, timbangan analitik, hot plate, *magnetic stirrer*, gelas piala, gelas ukur, alat pengaduk, pencapit, penggaris, *termo-hygrometer*, benang, alat tulis dan kamera.

Metode yang dilakukan yaitu metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Petak Terbagi (*Split Plot Design*), diulang tiga kali. Petak utama (*mainplot*) adalah suhu simpan (T), yang terdiri dari 3 taraf: suhu rendah ± 10 °C (t₁) disimpan di kulkas, suhu ruang ± 25 °C (t₂), serta suhu tinggi ± 30 °C (t₃). Anak petak (*subplot*) adalah konsentrasi sitokinin berupa BAP (Benzil Amino Purin), yang terdiri dari 4 taraf, yaitu: 0 mgL⁻¹ (s₀), 50 mgL⁻¹ (s₁), 100 mgL⁻¹ (s₂), 150 mgL⁻¹ (s₃). Data dianalisis dengan menggunakan uji F dilanjutkan dengan uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Benih direndam dalam BAP dengan konsentrasi sesuai perlakuan selama 30 menit, lalu dikeringanginkan selama satu hari. Benih kentang yang sudah kering kemudian diberi fungisida, lalu disimpan pada wadah penyimpanan (keranjang bambu) yang diberi tisu. Benih kentang disimpan di tempat sesuai perlakuan suhu penyimpanan. Pengamatan terdiri dari: waktu pecahnya dormansi (jika ukuran panjang tunas 2 mm); panjang tunas (mm) pada 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 dan 90 hari setelah perlakuan (HSP); persentase tumbuh tunas (%) per ubi; dan bobot tunas segar (g) per ubi dilakukan pada 90 HSP.

Hasil dan Pembahasan

Waktu Pecah Dormansi (hari).Awal pecah dormansi benih kentang ditandai dengan munculnya tunas. Pecahnya dormansi pada benih kentang apabila telah munculnya tunas sebanyak 80 % (Rossouw, 2008). Waktu pecah dormansi benih kentang dipengaruhi oleh interaksi suhu penyimpanan dan konsentrasi sitokinin (Tabel 1). Benih kentang yang disimpan pada suhu rendah dengan berbagai konsentrasi sitokinin, serta benih kentang yang

disimpan pada suhu ruang tanpa pemberian sitokinin membutuhkan waktu lebih lama untuk pecahnya dormansi. Sebaliknya penyimpanan benih kentang yang disimpan pada suhu tinggi disertai pemberian sitokinin maupun tanpa pemberian sitokinin menunjukkan waktu pematangan dormansi yang lebih cepat, namun tidak berbeda nyata dengan benih kentang yang disimpan pada suhu ruang dengan pemberian sitokinin.

Tabel 1. Pengaruh interaksi suhu penyimpanan dan sitokinin terhadap waktu patah dormansi.

| Suhu | Waktu patah dormansi (Hari Setelah Perlakuan) pada sitokinin : | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|
| | 0 mgL ⁻¹ (s ₀) | 50 mgL ⁻¹ (s ₁) | 100 mgL ⁻¹ (s ₂) | 150 mgL ⁻¹ (s ₃) |
| Suhu Rendah (t ₁) | 51,67 b B | 49,08 b AB | 51,50 b B | 43,75 b A |
| Suhu Ruang (t ₂) | 48,00 b B | 29,58 a A | 28,00 a A | 27,08 a A |
| Suhu Tinggi (t ₃) | 33,42 a A | 25,58 a A | 26,50 a A | 25,92 a A |

Keterangan : Nilai rata - rata perlakuan yang ditandai dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf nyata 5%. Huruf besar dibaca arah horizontal, sementara huruf kecil dibaca arah vertikal.

Pada suhu rendah pemberian sitokinin 150 mgL⁻¹ dapat mempercepat waktu pecahnya dormansi. Pada suhu ruang, pemberian sitokinin 50 sampai 150 mgL⁻¹ dapat mempercepat waktu pecahnya dormansi, tetapi peningkatan konsentrasi sitokinin dari 50 menjadi 150 mgL⁻¹ tidak meningkatkan waktu pecahnya dormansi. Pada suhu tinggi, pemberian sitokinin tidak dapat meningkatkan waktu pecahnya dormansi. Pada benih yang tidak diberi sitokinin, suhu tinggi dapat mempercepat waktu pecahnya dormansi, tetapi pada benih yang diberi sitokinin, suhu ruang sudah dapat meningkatkan waktu pecahnya dormansi.

Menurut Olsen dan Hornbacher (2002) benih kentang akan memiliki masa dormansi yang lebih singkat ketika ubi disimpan dengan suhu tinggi. Penyimpanan ubi kentang dapat dilakukan dalam keadaan pada suhu rendah 2 °C - 4 °C, suhu ruang atau suhu tinggi 20 °C - 30 °C, tergantung dari maksud dan tujuannya (Balai Penelitian Hortikultura, 1989). Penyimpanan benih kentang dengan suhu dibawah 2 °C akan merusak pertumbuhan tunas, sedangkan penyimpanan ubi kentang pada suhu 18 °C - 25 °C dapat mempercepat pertumbuhan tunas (Nonnecke, 1989).

Suhu ruangan benih kentang dapat mempengaruhi lamanya waktu dormansi. Perbedaan suhu ruang pada penyimpanan benih kentang dapat menimbulkan waktu munculnya tunas yang berbeda (Hamidin dkk., 2009). Pertunasan terjadi karena adanya penguraian karbohidrat menjadi gula terlarut, sehingga meningkatkan aktivitas giberelin endogen disertai penurunan ABA (Beltran *et. al.*, 2006). Penurunan ABA selama penyimpanan benih kentang disebabkan suhu yang lebih tinggi sehingga metabolisme berlangsung dengan cepat dan dapat mempersingkat masa dormansi (Kazami *et. al.*, 2000).

Penyimpanan benih pada suhu tinggi menyebabkan proses metabolisme meningkat yang dikendalikan oleh enzim yang berada di dalam benih kentang. Suhu mempengaruhi kerja enzim, sehingga terjadi perubahan bentuk enzim pada reaksi enzim (Salisbury dan Ross, 1992). Suhu tinggi mempercepat penguraian karbohidrat menjadi gula terlarut dengan cara mengaktifkan proses kerja enzim amilase, protease dan lipase yang diperantarai oleh meningkatnya aktivitas giberelin (Gardner dkk., 2008). Benih kentang akan bertunas dengan meningkatnya aktivitas giberelin yang dapat membantu kerja sitokinin dan auksin dalam pembelahan dan pembesaran sel, sehingga terjadi keseimbangan hormon pertumbuhan, disertai penurunan asam absisat (Beltran *et. al.*, 2006).

Selama penyimpanan ubi kentang pada suhu rendah, kegiatan respirasi suhu akan menurun tetapi pada suhu ruang laju respirasi akan meningkat (Goldsworthy dan Fisher, 1992). Benih kentang yang disimpan pada suhu tinggi dan perendaman sitokinin dapat meningkatkan

aktivitas enzim sehingga proses metabolisme meningkat, dan dapat menyebabkan pecahnya dormansi dengan ditandai munculnya tunas. Sitokinin dapat mempercepat metabolisme dalam jaringan tanaman, setelah panen dan selama periode awal penyimpanan. sitokinin eksogen berpengaruh pada dormansi. Penyimpanan diperpanjang dalam ubi tergantung dari konsentrasi sitokinin yang digunakan (Suttle, 2004).

Panjang Tunas. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh interaksi antara suhu penyimpanan dengan sitokinin terhadap panjang tunas kentang. Suhu penyimpanan berpengaruh secara mandiri terhadap panjang tunas benih kentang. Perbedaan panjang tunas akibat perlakuan suhu terlihat pada 30 HSP dan 60 sampai 90 HSP (Tabel 2). Pada 0 MSP, benih pada suhu rendah belum menghasilkan tunas karena belum pecah dormansinya, tetapi pada 60 sampai 90 HSP benih kentang yang disimpan pada suhu rendah (t_1) memiliki panjang tunas yang lebih tinggi dibandingkan dengan ubi kentang yang disimpan pada suhu ruang dan suhu tinggi. Tunas dari penyimpanan suhu rendah terlihat lemah dan kurus. Hal ini diduga disebabkan oleh etiolasi karena benih disimpan di dalam kulkas. Bobot segar tunasnya tidak berbeda nyata dengan perlakuan suhu ruang dan suhu tinggi (Tabel 2). Benih kentang yang memiliki panjang tunas yang pendek akan memiliki kondisi tunas yang lebih kuat dan tidak mudah patah saat ditanam, sedangkan pada tunas yang berukuran panjang akan lebih lama dalam menyesuaikan lingkungan tumbuh, dan rawan patah pada saat penanaman (Senjayani, 2001). Tidak terdapat perbedaan panjang tunas yang nyata di antara perlakuan suhu ruang dan suhu tinggi (Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh suhu penyimpanan dan konsentrasi sitokinin secara mandiri terhadap pertumbuhan panjang tunas benih kentang.

| Perlakuan | Panjang tunas (cm) pada : Hari Setelah Perlakuan (HSP) | | | | | | | |
|---------------------------------|---|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 |
| | Suhu °C | | | | | | | |
| Suhu Rendah (t_1) | 0,0 a | 0,4 a | 3,8 a | 6,3 a | 11,6 b | 18,4 b | 26,5 b | 32,2 b |
| Suhu Ruang (t_2) | 0,8 a | 2,3 b | 4,2 a | 5,9 a | 7,4 a | 9,2 a | 10,8 a | 13,1a |
| Suhu Tinggi (t_3) | 1,0 a | 3,0 b | 4,3 a | 5,7 a | 7,4 a | 9,0 a | 10,5 a | 12,8 a |
| | Sitokinin | | | | | | | |
| 0 mgL ⁻¹ (s_0) | 0,0 a | 1,1 a | 2,5 a | 4,7 a | 8,9 a | 12,2 a | 15,7 a | 19,1 a |
| 50 mgL ⁻¹ (s_1) | 0,2 a | 2,0 a | 4,4 a | 6,2 a | 8,4 a | 11,6 a | 15,5 a | 19,2 a |
| 100 mgL ⁻¹ (s_2) | 1,1 a | 2,0 a | 3,8 a | 5,8 a | 8,5 a | 11,7 a | 15,8 a | 19,1a |
| 150 mgL ⁻¹ (s_3) | 1,2 a | 2,5 a | 5,7 a | 7,1 a | 9,6 a | 13,5 a | 16,6 a | 20,1a |

Keterangan : Nilai rata - rata perlakuan yang ditandai dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf nyata 5%. HSP : Hari Setelah Perlakuan

Tabel 2 menunjukkan bahwa pemberian sitokinin menghasilkan panjang tunas yang tidak berbeda nyata. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Suttle dan Banowitz (2000) yang menunjukkan bahwa sitokinin hanya dapat mematahkan dormansi tetapi tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tunas selanjutnya.

Persentase Tumbuh Tunas per Ubi Kentang. Persentase tumbuh tunas benih kentang yang diamati pada 90 HSP tidak dipengaruhi oleh interaksi maupun pengaruh mandiri suhu dan konsentrasi sitokinin. (Tabel 3). Pertumbuhan tunas pada benih kentang dipengaruhi oleh berapa banyaknya mata tunas pada benih kentang. Benih kentang yang diberi perlakuan memiliki rata-rata jumlah mata tunas tiga sampai tujuh mata tunas per benih kentang. Pertumbuhan tunas pada satu knol benih kentang yaitu satu sampai lima tunas yang tumbuh. Benih kentang dapat memunculkan tunas lebih dari satu sesuai dengan mata tunas pada benih kentang. Setiap mata tunas pada ubi kentang tidak seluruhnya akan muncul tunas, ini dikarenakan energi untuk pertumbuhan tunas berpusat hanya pada beberapa mata tunas saja. Pertumbuhan tunas apikal akan menghambat pertumbuhan tunas samping (Setiadi, 2009). Perbenihan kentang memiliki prinsip menghasilkan jumlah benih kentang yang lebih banyak daripada menghasilkan bobot benih kentang yang berat. Benih kentang yang memiliki jumlah tunas yang banyak, akan berpengaruh pada benih kentang yang dihasilkan.

Tabel 3. Pengaruh suhu penyimpanan dan konsentrasi sitokinin terhadap persentase tumbuh tunas benih kentang per ubi.

| Perlakuan | Persentase Bobot tunas Tumbuh segar (g) Tunas per Ubi (%) | |
|---------------------------------|---|--------|
| Suhu | | |
| Suhu Rendah (t_1) | 63,7 a | 0,53 a |
| Suhu Ruang (t_2) | 72,3 a | 0,51 a |
| Suhu Tinggi (t_3) | 64,0 a | 0,44 a |
| Sitokinin | | |
| 0 mgL ⁻¹ (s_0) | 68,0 a | 0,49 a |
| 50 mgL ⁻¹ (s_1) | 62,8 a | 0,52 a |
| 100 mgL ⁻¹ (s_2) | 66,4 a | 0,47 a |
| 150 mgL ⁻¹ (s_3) | 69,5 a | 0,49 a |

Keterangan : Nilai rata-rata perlakuan yang ditandai dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji Duncan 5%.

Bobot Tunas Segar. Benih kentang yang telah mengalami patah dormansi, akan memicu munculnya tunas dan mengalami pertumbuhan selama cadangan makanan pada benih tersedia. Proses metabolisme disertai aktivitas enzim amilase yang menghidrolisis cadangan makanan menjadi gula, sehingga memberikan energi untuk pertumbuhan tunas pada ubi kentang (Kazami *et al.*, 2000).

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pengaruh suhu penyimpanan tidak berinteraksi dengan konsentrasi sitokinin terhadap bobot tunas segar. Pengaruh suhu penyimpanan maupun konsentrasi sitokinin secara mandiri tidak berbeda nyata terhadap bobot tunas segar kentang (Tabel 3). Menurut Turnbull dan Hanke (1985) peningkatan kadar sitokinin adalah faktor utama yang menyebabkan hilangnya dormansi umbi, namun sitokinin tidak mengendalikan pertumbuhan tunas selanjutnya.

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Terdapat pengaruh interaksi antara suhu penyimpanan dengan konsentrasi sitokinin dalam mempercepat pematangan dormansi benih kentang. Penyimpanan benih kentang pada suhu ruang disertai pemberian konsentrasi sitokinin 50 mgL⁻¹ dapat mempercepat pematangan dormansi benih kentang G₂.
2. Secara mandiri, perlakuan suhu rendah menghasilkan tunas yang lebih panjang tapi bobotnya tidak berbeda dengan yang diberi perlakuan suhu ruang dan suhu tinggi, sedangkan perlakuan sitokinin pengaruhnya tidak berbeda terhadap panjang tunas, persentase tumbuh tunas per ubi dan bobot segar tunas.

Daftar Pustaka

- Abidin, Z. 1985. Dasar-dasar pengetahuan tentang zat pengatur tumbuhan. Angkasa. Bandung.
- Balai Penelitian Hortikultura. 1989. Kentang edisi kedua. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Balai Penelitian Hortikultura. Lembang.

- Beltran L, D Knauber, L Huckle, JC Suttle. 2006. Effects of postharvest storage and dormancy status on ABA content, metabolism, and expression of genes involved in ABA biosynthesis and ametabolism in potato tuber tissues. *Plant. Mol. Biol* (61) 687-697
- Beukema, H.P and D. E van der Zaag. 2007. Introduction to potato production. Edisi 3. Pudoc Wageningen. Netherland. 179 p.
- Coleman, W.K. 1987. Dormancy release in potato tuber. *Am Potato. J.* 64:57-68.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce., dan R.L Mitchell. 2008. Fisiologi Tanaman Budidaya. Terjemahan Herawati Susilo. Universitas Indonesia Press : Jakarta.
- Goldsworthy, P. R. , dan Fisher N. M. , 1992. Fisiologi budidaya tanaman tropik (penterjemah Tohari). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Gosal, Nurman. I. Ningsih, Baharuddin, dan Nasruddin. 2008. Pengaruh aplikasi zat pengatur tumbuh terhadap pemecahan dormansi benih kentang (*Solanum tuberosum* l.) Dan tingkat kerusakan akibat penyakit busuk ubi. Divisi Bioteknologi Pertanian, Universitas Hasanudin. Makasar.
- Hamidin, E Sumadi; dan A. Nuraini. 2009. Pengaruh konsentrasi fungisida Mankozeb terhadap pertumbuhan tunas, busuk kering ubi dan susut bobot ubi bibit kentang (*Solanum tuberosum* L.) c.v. Granola di ruang Penyimpanan.. *Jurnal Agrikultura* 2009, 20(3): 159-163.
- Hemberg, T. 1970. The action of some cytokinins on the rest-period and the content of acid growth-inhibiting substances in potato. *Physiol Plant* 23(4): 850-858.
- Kazami, D, T. Tsuchiya, Y. Kobayashi and N. Ogura. 2000. Effect of storage temperature on quality of potato tubers. *J. Japanese Soc. Food Sci. Technol.* 47: 851-856
- Muthoni J, J. Kabira, H. Shimelis and R. Melis. 2014. Regulation of potato tuber dormancy: A review. *Australian Journal of Crop Science.* AJCS 8(5):754 -759
- Nonnecke, L.I. 1989. Vegetable production. Van Nostrand Reinhold, Canada.
- Olsen, N. and A. Hornbacher. 2002. Effect of the season on the seed potato physiology and performance. Idaho Potato Center.
- Rossouw, J.A. 2008. Effect of cytokinin and gibberellin on potato tuber dormancy. Faculty of Natural and Agricultural Sciences, University of Pretoria. Tshwane.
- Rubatzky, V.E dan Yamaguchi. 1998. (Sayuran Dunia, Prinsip, Produksi, dan Gizi, alih bahasa Catur Herison). ITB, Bandung.
- Sahat, S; H. Sunarjono; dan Saleh. 1978. Pemecahan Masa Dormansi Umbi Bibit Kentang Varietas Rapan 106 dengan Beberapa Zat Kimia dan Pengaruh Pertunasan Awal Terhadap Hasil di Lapangan. *Bull. Penel. Hort.* 6(2):43-50
- Salisbury, F.B. dan C.W. Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan. Terjemahan Diah R. Lukman dan Sumaryono. Penerbit ITB : Bandung.
- Senjayani, A. Study Panjang Tunas dan Ukuran Umbi sebagai Tolok Ukur Viabilitas Bibit Kentang (*Solanum tuberosum* L.). Skripsi Jurusan Budidaya Pertanian IPB, Bogor. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/24418>. Diakses 26 Juli 2019.
- Setiadi. 2009. Budidaya kentang pilihan berbagai varietas dan pengadanan benih. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Suttle, JC. and Banowitz, G.M., 2000. Changes in cis-zeatin and cis-zeatin riboside levels and biological activity during potato tuber dormancy. *Physiol Plant.* 109, 68-74.
- Suttle, JC. 2004. Physiological regulation of potato tuber dormancy. *American J. of Potato Res* 81, 253-262
- Turnbull, C.G.N. and D.E. Hank. 1985. The control of bud dormancy in potato tubers. Evidence for the primary role of cytokinins and a seasonal pattern of changing sensitivity to cytokinin. *Planta* 165:359-365

Falah, R.N. · J.S. Hamdani · Kusumiyati

Induksi partenokarpi dengan GA₃ pada zucchini (*Cucurbita pepo* L)**Parthenocarpy induction by GA₃ on zucchini (*Cucurbita pepo* L)**

Diterima : 9 Juli 2019 / Disetujui : 20 Desember 2019 / Dipublikasikan : 31 Desember 2019

©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract. Parthenocarpy zucchini fruit is produced to be more efficient in processing as food. This experiment aimed to determine the effect of GA₃ application and time of application on parthenocarpy fruit formation in zucchini. The GA₃ treatment was carried out by spraying 0 ppm to pollinated flower; 0 500, 1000, and 1500 ppm to unpollinated flower. GA₃ was applied at pre anthesis and anthesis. This experiment was arranged using Factorial Randomized Block Design (RBD) with three replications. Analysis of variance using the F Test with a confidence level of 95% followed with Tukey at the 5% significance level using Minitab 17. The experimental results showed that the concentration of 1000 ppm applied at pre anthesis were responsive in producing parthenocarpy zucchini fruit.

Keywords: Parthenocarpy · GA₃ · Zucchini · Seed number · Concentrate.

Sari Buah zucchini partenokarpi dihasilkan agar lebih efisien dalam pengolahan sebagai bahan pangan. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi GA₃ dan waktu aplikasi terhadap partenokarpi. Penelitian dilakukan dengan penyemprotan GA₃ pada perlakuan 0 ppm *pollinated*; 0, 500, 1.000, 1.500 ppm *unpollinated*; yang diaplikasikan *pre anthesis* dan *anthesis*. Perlakuan menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan tiga ulangan. Analisis varian menggunakan Uji F dengan tingkat kepercayaan 95%. Uji lanjut menggunakan Tukey pada taraf nyata 5%. Perangkat lunak yang digunakan untuk analisis data adalah Minitab 17. Hasil penelitian pada konsentasi 1.500 ppm dan waktu aplikasi *pre anthesis* responsif dalam induksi

partenokarpi pada buah zucchini.

Kata Kunci: Konsentrasi · GA₃ · Partenokarpi · Biji · Zucchini

Pendahuluan

Zucchini merupakan salah satu sayuran introduksi dari daerah subtropis dan mampu beradaptasi di wilayah tropis. Zucchini potensial untuk dikembangkan sebagai bahan pangan maupun farmakologi. Menurut Alghasham (2013), zucchini memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder cucurbitacin yang dapat menghambat pertumbuhan sel kanker. Buah zucchini yang dikonsumsi muda selain daging buahnya lembut juga tidak banyak mengandung biji.

Tanaman zucchini masih mengalami beberapa permasalahan dalam proses produksi, antara lain sulitnya proses penyerbukan karena bentuk morfologi bunga betina yang memiliki kelopak bunga lebar menyebabkan sulitnya polinasi dan fertilisasi. Penyerbukan pada tanaman zucchini sangat bergantung pada serangga yang dapat mempengaruhi kuantitas dan kualitas buah zucchini baik ukuran buah maupun bobot buah. Tingginya curah hujan, mengakibatkan polinasi bunga zucchini oleh serangga pada musim hujan berkurang. Dengan demikian, perlu adanya proses polinasi dengan bantuan manusia, bisa juga menggunakan aplikasi GA₃ yang bisa menyebabkan pembentukan buah secara partenokarpi tanpa adanya polinasi dan fertilisasi (Rosmiati *et al.*, 2015). Buah zucchini partenokarpi atau sedikit biji juga memudahkan dalam proses pengolahan.

Partenokarpi yaitu gejala terbentuknya buah tanpa melalui proses fertilisasi. Partenokarpi telah banyak dimanfaatkan untuk peningkatan kualitas dan produktivitas buah, dapat terjadi secara alami atau dengan induksi aplikasi hormon eksogen (Dhaat and Kaur, 2018). Istilah partenokarpi pertama kali diperkenalkan oleh

Dikomunikasikan oleh Suseno Amien dan Syariful Mubarak

Risa Nurul Falah¹ · Jajang Sauman² · Kusumiyati² ·

¹ Balai Besar Pelatihan Pertanian Lembang

² Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

Korespondensi: risanurulfalah82@gmail.com.

Noll pada tahun 1902 untuk menunjukkan peristiwa pembentukan buah tanpa fertilisasi (Sukanto, 2011).

Hasil penelitian Santos *et al.* (2016), aplikasi GA₃ dengan konsentrasi 1.500 ppm efisien untuk menghasilkan buah partenokarpi pada apel custard Gefner, serta dapat menyebabkan peningkatan panjang buah, diameter buah, bobot buah dan memberikan tingkat rata-rata 90% *fruit set*.

Menurut Yasmin (2014), menyatakan bahwa aplikasi GA₃ pada tanaman cabai saat berbunga dan berbuah dengan konsentrasi 100 ppm menunjukkan persentase *fruit set* dan tinggi tanaman yang lebih tinggi dibandingkan kontrol. Waktu aplikasi GA₃ pada saat berbuah dapat meningkatkan jumlah bunga dan panjang buah (Ouzounidou *et al.*, 2010).

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji bagaimana interaksi antara pemberian konsentrasi Giberelin (GA₃) dan waktu aplikasi terhadap pembentukan buah partenokarpi pada zucchini.

Bahan dan Metode

Penelitian dilakukan di *screen house* Balai Besar Pelatihan Pertanian Lembang di Desa Kayuambon, Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat. Ketinggian tempat 1.200 meter di atas permukaan laut dengan ordo tanah Andisol dan kemasaman tanah pH 5,33. Waktu percobaan dilakukan pada bulan Februari sampai dengan April 2019.

Peralatan yang digunakan mulai dari persiapan lahan hingga panen adalah cangkul, selang, gembor, kaleng susu, mulsa plastik hitam perak, penjepit mulsa, tugal, kored, *mini sprayer*, dan turus. Peralatan yang digunakan untuk pengamatan di lapang adalah meteran, timbangan, penggaris, timbangan analitik, alat tulis, pH meter, *thermometer*, *highrometer*, *lux meter*. Peralatan yang digunakan untuk pengamatan di laboratorium diantaranya gelas ukur, pinset, mortar, *magic stirer*, *dry oven*, *fiber extractor*, *refractometer*.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian adalah benih zucchini varietas hibrida Jacky Z-6, hormon Giberelin (GA₃) tablet 5 g, pupuk kandang kuda, kompos, pupuk NPK mutiara, fungisida Mankozeb, insektisida Profenofos, alkohol, dan aquades.

Metode penelitian menggunakan metode eksperimen yang dirancang menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan tiga ulangan sebagai blok. Perlakuan terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah konsentrasi GA₃ yang terdiri dari lima taraf, yaitu 0 ppm *pollinated* (g₀), 0 ppm *unpollinated* (g₁), 500 ppm *unpollinated* (g₂), 1.000 ppm *unpollinated* (g₃), dan 1.500 ppm *unpollinated* (g₄). Faktor kedua adalah waktu aplikasi, yang terdiri dari dua taraf, yaitu sebelum berbunga *pre anthesis* yang diaplikasikan sehari sebelum bunga mekar dan saat bunga mekar *anthesis*. Semua kombinasi perlakuan diulang tiga kali sehingga terdapat 30 plot percobaan.

Aplikasi giberelin pada fase bunga belum mekar (*pre anthesis*) dilakukan dengan cara menyemprotkan GA₃ pada bagian mahkota bunga betina yang masih kuncup, dan bagian tangkai bunga. Penyemprotan bunga dilakukan pada saat sehari sebelum bunga mekar. Setelah penyemprotan dilakukan maka bunga yang telah disemprot ditutup dengan menggunakan plastik. Hal ini untuk menghindari terjadinya penyerbukan silang. Penyemprotan dilakukan saat bunga betina muncul.

Pada fase bunga sedang mekar (*anthesis*), aplikasi hormon giberelin (GA₃) dilakukan pada bunga betina yang sedang mekar. Kepala putik bunga betina disemprot dengan cara mendekatkan lubang *mini sprayer* yang berisi giberelin pada lubang tabung mahkota dan tangkai bunga betina. Penyemprotan dilakukan pada saat bunga betina mekar. Waktu penyemprotan dimulai pada pukul 07.00 sampai 08.00 WIB, dengan volume GA₃ sebanyak 10 mL untuk setiap tanaman.

Pengaruh konsentrasi GA₃ dan waktu aplikasi terhadap pembentukan buah secara partenokarpi pada tanaman zucchini dianalisis dengan Uji F pada taraf nyata 5%. Jika hasil uji F terdapat pengaruh yang nyata, maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan Uji Tukey pada taraf nyata 5%.

Parameter yang diamati sebagai berikut :

- 1) Kandungan GA endogen setelah aplikasi
Kandungan GA endogen pada tanaman zucchini setelah aplikasi diukur setelah aplikasi GA₃. Kandungan hormon pemicu tumbuh dianalisis dari ekstrak daun zucchini dengan menggunakan High Performance Liquid Chromatography (HPLC).
- 2) Rasio bunga bunga betina

Dihitung pada saat bunga mulai muncul 42 hari setelah tanam (HST) sampai bunga terakhir muncul 65 HST, kemudian dihitung keseluruhan dengan rumus :

$$\text{Rasio bunga betina} = \frac{\text{Jumlah bunga betina}}{\text{Jumlah bunga jantan}}$$

3) *Fruit set* (%)

Persentase pembentukan buah dihitung dengan cara menghitung perbandingan jumlah bunga yang menjadi buah dengan jumlah bunga yang diaplikasikan GA₃ per tanaman. Dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Fruit Set (\%)} = \frac{\text{bunga betina yang menjadi buah}}{\text{bunga betina yang diaplikasikan GA}_3} \times 100$$

4) Jumlah biji per buah

Dihitung rata-rata jumlah biji per buah pada setiap perlakuan. Pengamatan dilakukan 3 (tiga) kali panen, dengan cara membelah buah zucchini secara melintang dan biji buah diambil menggunakan pinset kemudian bijinya dihitung.

Hasil dan Pembahasan

Kandungan GA endogen. Hasil analisis menunjukkan tidak terdapat interaksi antara konsentrasi GA₃ dan waktu aplikasi terhadap GA endogen, namun secara mandiri perlakuan konsentrasi GA₃ dan waktu aplikasi berpengaruh nyata terhadap GA endogen pada tanaman zucchini (Tabel 1). Persentase GA endogen paling tinggi sebagai respon dari konsentrasi GA₃ 1.000 ppm.

Gubali *et al.* (2017) menyebutkan bahwa adanya penambahan GA₃ menyebabkan terjadinya peningkatan GA endogen pada tanaman sehingga kegiatan diferensiasi sel serta proses pertumbuhan dan perkembangan jaringan meningkat. Pemberian giberelin dapat meningkatkan produktivitas tanaman menjadi lebih tinggi apabila konsentrasinya sesuai dengan kebutuhan tanaman.

Waktu aplikasi terbaik dalam menambah kandungan GA endogen adalah *pre anthesis*. Persentase GA endogen *pre anthesis* 2538,17 µg/g lebih tinggi dibandingkan dengan *anthesis* 1619,22 µg/g.

Tabel 1. Pengaruh mandiri konsentrasi GA₃ dan waktu aplikasi terhadap kandungan GA endogen

| Perlakuan | GA Endogen (µg/g) |
|---------------------------------|-------------------|
| Waktu Aplikasi (W) | |
| <i>Pre anthesis</i> | 2538,17 a |
| <i>Anthesis</i> | 1619,22 b |
| Konsentrasi GA ₃ (G) | |
| 0 ppm pollinated | 1382,27 ab |
| 0 ppm unpollinated | 1147,85 b |
| 500 ppm GA ₃ | 2504,96 ab |
| 1,000 ppm GA ₃ | 2702,81 a |
| 1,500 ppm GA ₃ | 2655,58 a |

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama ke arah vertikal dan huruf besar ke arah horizontal tidak berbeda nyata menurut uji Tukey pada taraf nyata 5%.

Rasio Bunga Betina. Perlakuan konsentrasi GA₃ dan waktu aplikasi pada tanaman zucchini menunjukkan pengaruh interaksi terhadap rasio bunga jantan dan betina. Konsentrasi GA₃ 1.500 ppm yang diaplikasikan pada saat bunga belum mekar (*pre anthesis*) memberikan pengaruh paling tinggi terhadap rasio bunga jantan dan betina (*sex ratio*) dibandingkan kontrol (Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh interaksi konsentrasi ga₃ dan waktu aplikasi terhadap rasio bunga betina.

| Perlakuan | Rasio Bunga Betina | |
|---------------------------|---------------------|-----------------|
| | Waktu Aplikasi | |
| | <i>Pre Anthesis</i> | <i>Anthesis</i> |
| 0 ppm pollinated | 0,39 b A | 0,44 ab A |
| 0 ppm unpollinated | 0,36 b A | 0,36 b A |
| 500 ppm GA ₃ | 0,53 a A | 0,47 ab B |
| 1,000 ppm GA ₃ | 0,58 a A | 0,48 a B |
| 1,500 ppm GA ₃ | 0,61 a A | 0,51 a B |

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama ke arah vertikal dan oleh huruf besar ke arah horizontal tidak berbeda nyata menurut uji Tukey pada taraf nyata 5%.

Peningkatan jumlah bunga betina dibandingkan lurus dengan konsentrasi GA₃ yang diberikan. Konsentrasi GA₃ 1.000 ppm dapat meningkatkan jumlah bunga betina. Jumlah total bunga betina meningkat 58% saat diaplikasikan GA₃ 1.000 ppm.

Ouzounidou *et al.* (2010) menyebutkan bahwa diantara hormon pengatur tumbuh, GA₃ terbukti efektif dalam memacu pembungaan. GA dapat meningkatkan jumlah rasio bunga betina (Makwana *et al.*, 2010).

Menurut Yasmin *et al.* (2014), waktu aplikasi GA₃ pada saat *pre anthesis* dapat meningkatkan jumlah bunga betina. GA mengatur inisiasi bunga dan penting untuk fertilisasi bunga jantan dan bunga betina bukan untuk diferensiasi organ bunga. Defisiensi GA ekstrem menyebabkan fertilitas bunga betina menurun, terhambatnya perkembangan serbuk sari, sepal, kelopak, putik tidak berkembang, bahkan terjadi gugurnya bunga.

Fruit set. Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 3, diketahui bahwa konsentrasi GA₃ dan waktu aplikasi berpengaruh nyata terhadap *fruit set* zucchini. Kombinasi perlakuan GA₃ dengan konsentrasi 1.500 ppm dan waktu aplikasi *pre anthesis* memberikan pengaruh paling tinggi terhadap *fruit set* pada tanaman zucchini.

Tabel 3. Pengaruh interaksi konsentrasi GA₃ dan waktu aplikasi terhadap *fruit set*.

| Perlakuan | Fruit Set (%) | |
|---------------------------|---------------------|-----------------|
| | Waktu Aplikasi | |
| | <i>Pre Anthesis</i> | <i>Anthesis</i> |
| 0 ppm pollinated | 52,22 b A | 47,78b A |
| 0 ppm unpollinated | 34,26 c A | 34,26 c A |
| 500 ppm GA ₃ | 54,81 b A | 52,17 ab A |
| 1,000 ppm GA ₃ | 63,23 a A | 52,96 ab B |
| 1,500 ppm GA ₃ | 68,74 a A | 56,56 a B |

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama ke arah vertikal dan oleh huruf besar ke arah horizontal tidak berbeda nyata menurut uji Tukey pada taraf nyata 5%.

Hal ini ditunjang dengan hasil penelitian Roy *et al.* (2011), yang mengemukakan bahwa GA₃ berperan dalam meningkatkan *fruit set*. Menurut Ruan *et al.* (2012), terjadinya mekanisme molekuler *fruit set* dalam partenokarpi diakibatkan respons terhadap lonjakan fitohormon dan transportasi yang diinduksi. Perubahan pada sintesis dan degradasi fitohormon atau pengaruh lingkungan lain membuat tanaman merasakan sinyal fitohormon sehingga mendorong perkembangan buah partenokarpi.

GA₃ yang diaplikasikan pada saat awal pembentukan buah mampu meningkatkan jumlah buah yang terbentuk (Yasmin, *et al.*, 2014). Aplikasi GA₃ dengan konsentrasi 1.500 ppm efisien untuk menghasilkan buah partenokarpi pada apel custard Gefner, serta menyebabkan peningkatan panjang buah, diameter buah, bobot buah dan memberikan tingkat rata-rata 90% *fruit set* (Santos *et al.*, 2016).

Waktu aplikasi *pre anthesis* berbeda nyata dengan waktu aplikasi *anthesis* terhadap pembentukan buah. Sejalan dengan penelitian Watanabe *et al.* (2018), pembentukan buah dengan GA₃ yang diaplikasikan pada apel sebelum berbunga mencapai 70% dan aplikasi GA₃ setelah berbunga mencapai *fruit set* 25%.

Jumlah Biji. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat pengaruh interaksi konsentrasi GA₃ dan waktu aplikasi terhadap jumlah biji buah zucchini. Konsentrasi GA₃ 1.000 ppm dan 1.500 ppm yang diaplikasikan sebelum berbunga memberikan pengaruh nyata dalam mengurangi jumlah biji buah atau partenokarpi pada tanaman zucchini (Tabel 4).

Tabel 4. Pengaruh interaksi konsentrasi ga₃ dan waktu aplikasi terhadap jumlah biji.

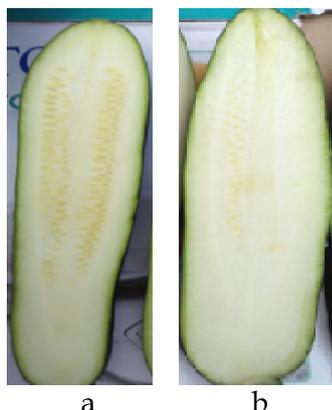
| Perlakuan | Jumlah Biji | |
|---------------------------|---------------------|-----------------|
| | Waktu Aplikasi | |
| | <i>Pre Anthesis</i> | <i>Anthesis</i> |
| 0 ppm polinated | 136,33 a A | 124,67 a B |
| 0 ppm unpollinated | 53,33 b A | 28,33 b B |
| 500 ppm GA ₃ | 12,33 c B | 23,00 b A |
| 1,000 ppm GA ₃ | 0,00 d B | 9,00 c A |
| 1,500 ppm GA ₃ | 0,00 d B | 7,33 c A |

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama ke arah vertikal dan oleh huruf besar ke arah horizontal tidak berbeda nyata menurut uji Tukey pada taraf nyata 5%.

Hal ini sesuai dengan penelitian Adnyesuari *et al.* (2015), yang mengemukakan bahwa frekuensi penyemprotan GA₃ yang semakin meningkat menyebabkan berkurangnya jumlah biji per buah dibandingkan kontrol pada tomat Genotipe 'Intan' dan Gamato 3.

Gambar 1 menunjukkan berkurangnya jumlah biji buah zucchini pada GA₃ konsentrasi 0 ppm *pollinated* tampak biji zucchini masih banyak, sedangkan pada konsentrasi GA₃ 1.500

ppm *unpollinated* tampak jumlah biji pada buah zucchini sangat sedikit.



Gambar 1. Perbandingan antara kontrol 0 ppm *pollinated* (a) dan Perlakuan 1500 ppm *unpollinated* (b).

Pembentukan buah partenokarpi terjadi karena hormon giberelin mencegah terbentuknya biji dengan menghambat proses fertilisasi. Proses penyerbukan dicegah dengan memotong seluruh bunga jantan yang ada disebut emaskulasi. Pemberian giberelin menyebabkan penghambatan pada pembentukan biji karena terjadi gangguan pada pertumbuhan serbuk sari sebelum pembuahan (Wijayanto, 2012).

Peristiwa partenokarpi terjadi karena perkembangan buah terjadi tanpa ada fertilisasi namun perkembangan buah dipicu oleh giberelin. Partenokarpi melalui induksi giberelin dilakukan dengan jalan menyemprot bakal buah dari putik yang masih muda sebelum putik mengalami penyerbukan (Rolistyo *et al.*, 2014).

Hasil penelitian Wulandari *et al.* (2014), menunjukkan bahwa pemberian hormon giberelin menyebabkan berkurangnya jumlah biji pada buah mentimun varietas mercy yang terbentuk secara partenokarpi.

Kesimpulan

1. Terdapat pengaruh interaksi antara konsentrasi GA_3 dan waktu aplikasi terhadap pembentukan buah partenokarpi pada zucchini. Kombinasi perlakuan konsentrasi GA_3 1.500 ppm dengan waktu aplikasi *pre anthesis* menunjukkan hasil paling optimal dalam meningkatkan rasio bunga betina, *fruit set*, dan jumlah biji pada zucchini.

2. Konsentrasi GA_3 secara mandiri berpengaruh nyata pada GA endogen buah zucchini. Waktu aplikasi *pre anthesis* dengan analisis efek mandiri berpengaruh nyata terhadap GA endogen pada buah zucchini.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih ditujukan kepada Kementerian Pertanian khususnya BPPSDMP yang memberi bantuan dana penelitian, dan BBPP Lembang yang menyediakan sarana praktek, serta Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran yang telah menyediakan alat ukur penelitian.

Daftar Pustaka

- Adnyesuari, A.A. 2015. Induksi Partenokarpi Pada Tiga Genotipe Tomat Dengan GA_3 . *Ilmu Pertanian*, 18 (1) : 59-61.
- Alghasham. 2013. Cucurbitacins a Promising Target for Cancer Therapy. *College of Medicine, Qassim University, Kingdom of Saudi Arabia* 7 (1): 77.
- Dhaat, G., Kaur. 2018. Parthenocarpy A potential Trait to Exploit in Vegetable Crops. *Departement of Vegetable Science*.
- Gubali, H.N., F. Zakaria and A.S. Harun. 2017. Induksi Partenokarpi pada Dua Varietas Mentimun (*Cucumis sativus*) dengan Giberelin. *Fakultas Pertanian Universitas Gorontalo*. ISBN 6(9) : 22-27.
- Makwana V, Shukla P. 2010. GA Application Induces Alteration in Sex Ratio and Cell Death in *Jatropha Curcas*. *Springer* DOI 10.1007/s10725-010-9457-x.
- Ouzounidou, G., Zervakis, G.I. and Gaitis, F. 2010. Raw and Microbiologically Detoxified Olive Mill Waste and Their Impact on Plant Growth. *Terrestrial and Aquatic Environmental Toxicology*. 4 : 21-38.
- Rolistyo, A., Sunaryo and T. Wardiyati. 2014. Pengaruh Pemberian Giberelin Terhadap Produktifitas Dua Varietas Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). *Jurnal Produksi Tanaman* 2(6) : 457-463.
- Rosmiati, M., R. E. Putra and A. Ruswandi. 2015. Insect Pollination of Zucchini Farming in Indonesia and Their Economic Importance. *School of Life Sciences and Technology, Institut Teknologi Bandung. Indonesia*.

- Asian Journal of Plant Sciences 14 (2): 84-88
- Roy, Nasiruddin . 2011. Effect of Different Level of GA₃ on Growth and Yield of Cabbage. *Journal of Environmental Science and Natural Resources* (4): 79-82.
- Ruan, YL., Patrick JW. Bouzayen M. Osorio S, Fernie AR. 2012. Molecular regulation of seed and fruit set. *Trends Plant Sci.* 17(11):656-65.
- Santos, D., R. Carneiro, Pereira, M.C. Toledo. 2016. Gibberelic acid induces parthenocarpy and increases fruit size in Gefner custard apple (*Annona cherimola* x *Annona squamosa*). *Australian Journal of Crop Science* (10)
- Sukanto, L. A. 2011. Partenokarpi Buah Tanpa Biji- Apa, Mengapa dan Bagaimana. *Berita Biologi* 10 (4) : 550-553.
- Watanabe, M., H.Segawa, M. Murakami, S. Sagawa, S. Samori. Effect of Plant Growth Regulation on Fruit Set and Fruit Shape Aple Fruit. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 77 (4): 350-357. 2008.
- Wijayanto. 2012. Respon Hasil dan Jumlah Biji Buah Semangka (*Citrullus vulgaris*) dengan Aplikasi Hormon Giberelin (GA₃). *Agroteknologi Fakultas Pertanian. Universitas Halu Oleo. Jurnal Agoteknos*, 2 (1): 57-62.
- Wulandari, D.C., Y.S. Rahayu, E. Ratnasari. 2014. Pengaruh Pemberian Hormon Giberelin terhadap Pembentukan Buah secara Partenokarpi pada Tanaman Mentimun Varietas Mercy. *Universitas Negeri Surabaya. Lentera Bio* 3 (1): 27-32.
- Yasmin, S.T., Wardiyati, Koesriharti. 2014. Pengaruh Perbedaan Waktu Aplikasi dan Konsentrasi Giberelin (GA₃) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Besar (*Capsicum annum* L). *Jurnal produksi tanaman* 2 (5) : 395-403.

Nurcahya, I. · Noertjahyani · H. Mulyana

Pertumbuhan, hasil, dan kandungan kromium kangkung darat akibat kombinasi macam dan dosis bahan organik pada media tanam tercemar

Effect of organic fertilizer type and dosage on growth, yield, and chromium content of water spinach in polluted soil

Diterima : 10 Juli 2019/Disetujui : 22 Desember 2019 / Dipublikasikan : 31 Desember 2019
©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract. Water spinach is a heavy metal accumulator plant if grown in polluted soils. This raises the concern of water spinach safety as one of the most consumed vegetables in Asian household. Land pollution in water spinach cultivation area can be caused by industrial activities that involve heavy metals such as tannery. Industrial waste such as chrome leaches to the water system that eventually will be used as irrigation source for agriculture. Organic fertilizer is a potential solution to increase water spinach growth, yield, and absorb heavy metal contaminants. This research evaluated the effect of type and dosage of organic fertilizer on water spinach that grown in chromium-polluted soils. This research design used Randomized Block Design (RBD) with nine treatments and three replication. The treatment of combination of types and dosages of organic fertilizer. There were dried leaves, goat manure, and vermicompost with dosage of 5 t ha⁻¹, 10 t ha⁻¹ and 15 t ha⁻¹. The results of this research showed that the effect of combination of organic fertilizer type and dosages at chrome polluted media gave better effect on growth, and yield of water spinach. Giving vermicompost of 15 t ha⁻¹ gave better effect on plant height, fresh weight of plant, and dry weight of plant, meanwhile the doses of 5 t ha⁻¹ dried leaves showed the lowest chrome content compared to other treatments, but these plants are still unsafe for consumption due to high chrome content.

Keywords : Water spinach · Organic fertilizer · Chromium · Yield

Dikomunikasikan oleh Anni Yuniarti dan Rija Sudirja

Nurcahya, I.¹ · Noertjahyani² · H. Mulyana²

¹Fakultas Pertanian Universitas Siliwangi

²Fakultas Pertanian Universitas Winaya Mukti

Korespondensi : nurcahya.intan07@gmail.com

Sari. Kangkung darat merupakan salah satu tanaman yang dapat menyerap logam berat. Hal ini berkaitan dengan pertumbuhan, hasil, dan keamanan kangkung sebagai bahan konsumsi. Pencemaran lahan pertanian dapat disebabkan dari kegiatan industry, salah satunya yaitu limbah penyamakan kulit yang mengandung logam berat kromium yang mengairi lahan pertanian. Pemberian bahan organik merupakan salah satu cara untuk meningkatkan hasil tanaman kangkung darat dan menyerap logam berat. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi macam dan dosis bahan organik pada media tercemar kromium penyamakan kulit terhadap pertumbuhan, hasil dan kandungan kromium pada tanaman kangkung darat. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan sembilan perlakuan dan tiga kali ulangan. Perlakuan kombinasi macam dan dosis bahan organik terdiri dari serasah daun, pupuk kandang kambing, dan kascing dengan dosis masing-masing 5 t ha⁻¹, 10 t ha⁻¹ dan 15 t ha⁻¹. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi macam dan dosis bahan organik pada media tercemar kromium penyamakan kulit berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan, dan hasil tanaman kangkung darat. Kombinasi kascing 15 t ha⁻¹ memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap tinggi tanaman, bobot segar per tanaman, dan bobot kering per tanaman, sedangkan pemberian serasah daun 5 t ha⁻¹ menghasilkan tanaman kangkung darat dengan kandungan kromium yang lebih rendah (51,33 mgkg⁻¹) dibandingkan perlakuan lainnya tetapi tanaman dengan kadar tersebut belum aman untuk dikonsumsi.

Kata kunci : Kangkung darat · Bahan organik · Kromium · Hasil

Pendahuluan

Perhatian masyarakat dan pemerintah pada sektor pertanian tidak hanya dilihat dari segi peningkatan produksi dan kualitas yang diperoleh, tetapi juga perlu ditunjang dengan keamanan pangan. Keamanan pangan berkaitan dengan pencemaran lingkungan. Salah satu penyebab pencemaran lingkungan yaitu akumulasi logam berat yang sangat tinggi pada tanah. Tingginya logam berat dalam tanah tidak hanya meracuni tanaman dan makhluk hidup lainnya tetapi juga menyebabkan pencemaran terhadap lingkungan (Siahaan *et al.*, 2014). Stres tanaman yang diakibatkan oleh logam berat tiga kali lebih besar daripada yang disebabkan oleh pestisida (Jeliazko, 2001).

Tanaman sayuran merupakan salah satu tanaman hortikultura yang dapat menyerap logam berat. Sayuran yang mengandung logam berat bila dikonsumsi oleh manusia akan masuk ke dalam tubuh manusia seperti timbal, kromium, kadmium, dan seng (Sari *et al.*, 2011). Salah satu tanaman sayuran yang dapat menyerap dan mengakumulasi logam berat di dalam jaringan tanaman adalah tanaman kangkung (Balai Penelitian Lingkungan Pertanian, 2013). Adanya logam berat pada tanah juga dapat menyebabkan produktivitas kangkung menurun (Budihani, 2009).

Tersedianya bahan organik dalam tanah selain dapat digunakan oleh mikroorganisme sebagai sumber energi, juga dapat bereaksi dengan logam berat membentuk senyawa kompleks sehingga dapat mengurangi sifat racun logam berat (Stevenson, 1994). Pupuk organik kompos melalui substansi humus yang dikandungnya dan kemampuan tukar kation, mampu bereaksi dengan ion logam membentuk senyawa kompleks serta khelat, sehingga ion logam sulit untuk bebas (Simanungkalit, *et al.*, 2006; Hermana dan Nurhayati, 2010). Kompos mampu menurunkan (> 87%) kandungan logam berat di air (Prasetyono, 2015).

Pupuk organik dapat menambah unsur hara makro dan mikro dalam tanah, memperbaiki struktur tanah, menambah kehidupan jasad renik dalam tanah dan sebagai sumber zat makanan bagi tanaman (Lingga dan Marsono, 2008). Menurut Kucasov dan Guvener (2009) pemberian kompos dapat digunakan untuk mengurangi logam berat.

Lahan pertanian di Copong-Sukaregang, Kabupaten Garut, telah tercemar limbah penyamakan kulit. Berdasarkan hasil penelitian Dimiyati (2006), limbah industri penyamakan kulit di Sukaregang, Kabupaten Garut, mempengaruhi produktivitas usaha tani padi sawah hingga 37 %. Penambahan bahan organik pada tanaman jagung dapat menurunkan kandungan kromium pada tanah tercemar limbah industri tekstil batik (Widyastuti, *et al.*, 2003). Penambahan pupuk kompos dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi, diameter dan biomassa semai mindi pada media tambang emas Pongkor (Setyaningsih, 2007).

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh macam dan dosis bahan organik pada media tanam tercemar kromium dari penyamakan kulit. Bahan organik yang diberikan dapat menyediakan bahan organik yang berfungsi sebagai khelat untuk menyerap logam berat kromium yang berada di dalam tanah sehingga mengurangi serapan kromium oleh tanaman kangkung darat. Bahan organik ini juga diharapkan dapat menyediakan unsur hara yang dibutuhkan untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman.

Bahan dan Metode

Penelitian ini bersifat verifikatif yang dilakukan melalui pendekatan eksperimen. Percobaan dilakukan di Cileunyi, Kabupaten Bandung, dengan menggunakan tanah yang diambil dari Copong-Sukaregang, Kabupaten Garut, dengan ordo tanah Andisol dan bertekstur lempung berpasir. Media tanah yang digunakan diambil dari daerah sekitar penyamakan kulit, berjarak 3-4 km dari tempat pembuangan limbah. Hasil analisis tanah awal terkandung unsur kromium (Cr) sebesar 345 mg kg⁻¹ dan dikategorikan melebihi ambang batas, yaitu 2,5 mg kg⁻¹ (Djunaedi (2004) dalam Hartati, *et al.*, (2014)). Bahan-bahan lainnya yang digunakan pada percobaan ini antara lain, benih kangkung darat Bangkok LP-1, bahan organik (serasah daun, pupuk kandang kambing dan kascing) dan pestisida nabati. Alat-alat yang diperlukan antara lain, wadah media tanam berukuran 36 cm x 28 cm, tali rafia, label, timbangan, cangkul, serta *sprayer*.

Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan sembilan perlakuan

kombinasi macam dan dosis bahan organik, yaitu (A) Serasah daun 5 t ha⁻¹, (B) Serasah daun 10 t ha⁻¹, (C) Serasah daun 15 t ha⁻¹, (D) Pupuk kandang kambing 5 t ha⁻¹, (E) Pupuk kandang kambing 10 t ha⁻¹, (F) Pupuk kandang kambing 15 t ha⁻¹, (G) Kascing 5 t ha⁻¹, (H) Kascing 10 t ha⁻¹, dan (I) Kascing 15 t ha⁻¹. Tiap perlakuan diulang tiga kali, sehingga terdapat 27 unit satuan percobaan. Setiap unit percobaan terdiri dari 2 wadah/bak media tanam.

Respons tanaman kangkung akibat perlakuan meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, bobot segar tanaman, bobot kering tanaman, dan kandungan kromium pada tanaman. Pengujian apakah terdapat perbedaan signifikan antar perlakuan diuji dengan uji Fisher pada taraf nyata 5% dan untuk mengetahui perbedaan masing-masing perlakuan menggunakan DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) pada taraf nyata 5 %.

Media tanam berupa tanah diambil dari lahan di Copong-Sukaregang, Kabupaten Garut, yang berjarak 3-4 km dari pembuangan limbah pada lapisan tanah *top soil* dengan kedalaman 20-30 cm kemudian semua tanah tersebut dicampurkan hingga rata agar homogen kemudian diayak dengan ayakan. Setelah itu, diambil sampel tanah sebanyak 2 kg untuk dianalisis kandungan kromiumnya. Untuk persiapan media tanam, tanah yang telah dicampur dan diayak tadi dimasukkan ke dalam wadah/bak media tanam berukuran 36 cm x 28 cm sampai setinggi 10 cm kemudian dicampur merata dengan bahan organik sesuai dengan perlakuan kombinasi macam dan dosis bahan organik. Penanaman benih kangkung berjarak tanam 9 cm x 14 cm. Benih ditanam sebanyak 2 butir benih per lubang tanam.

Pemeliharaan tanaman seperti penyulaman, penyiraman, dan pengendalian organisme pengganggu tanaman dilakukan sesuai teknik budidaya kangkung darat. Panen dilakukan pada umur 35 hari setelah tanam pada sore hari.

Hasil dan Pembahasan

Hasil analisis kimia bahan organik meliputi: unsur hara, C/N ratio dan pH pada bahan organik serasah daun, pupuk kandang kambing dan kascing diperoleh dari data sekunder. Serasah daun mengandung unsur 0,44 % N, 0,03 % P, 0,04 % K, C/N ratio 18 dan pH 8,07 (Wahyudi, *et al.*, 2013). Pupuk kandang kambing

mengandung unsur 2,95 % N, 0,12 % P, 1,76 % K, C/N ratio 11 dan pH 7,53 (Putra, 2013). Kascing mengandung unsur 1,58 % N, 0,07 % P, 0,85 % K, C/N ratio 13 dan pH 7,40 (Sudiarto, 2013).

Tabel 1. Tinggi tanaman kangkung darat akibat kombinasi macam dan dosis bahan organik pada media tanam tercemar kromium penyamakan kulit.

| Perla- kuan | Rata-Rata Tinggi Tanaman (cm) | | | |
|----------------|-------------------------------|-----------|---------|---------|
| | 14 HST | 21 HST | 28HST | 35HST |
| A | 9,91 ab | 14,22 abc | 16,86 a | 19,28 a |
| B | 10,07 ab | 14,41 abc | 17,80 a | 20,42 a |
| C | 10,32 abc | 14,97 bc | 17,51 a | 20,77 a |
| D | 10,47 abc | 13,93 ab | 17,19 a | 20,27 a |
| E | 9,96 ab | 14,26 abc | 16,45 a | 20,03 a |
| F | 9,22 a | 13,44 a | 16,68 a | 20,73 a |
| G | 11,57 bc | 15,25 cd | 17,89 a | 20,45 a |
| H | 11,58 bc | 15,19 cd | 18,32 a | 20,85 a |
| I | 11,88 c | 16,23 d | 18,39 a | 21,27 a |

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

Tabel 2. Jumlah daun kangkung darat akibat kombinasi macam dan dosis bahan organik pada media tanam tercemar kromium penyamakan kulit.

| Perla- kuan | Rata-rata jumlah daun (helai) | | | |
|----------------|-------------------------------|--------|---------|----------|
| | 14 HST | 21HST | 28 HST | 35 HST |
| A | 3,59 a | 6,42 a | 8,17 a | 11,42 ab |
| B | 3,88 a | 6,84 a | 8,83 ab | 11,29 ab |
| C | 3,96 a | 6,71 a | 9,84 ab | 10,83 a |
| D | 3,75 a | 6,63 a | 9,79 a | 10,85 a |
| E | 3,92 a | 6,33 a | 9,63 ab | 10,79 a |
| F | 3,63 a | 6,75 a | 9,04 ab | 10,38 a |
| G | 4,00 a | 7,46 a | 9,96 b | 11,17 ab |
| H | 4,09 a | 8,17 a | 10,29 b | 11,38 ab |
| I | 4,34 a | 7,46 a | 10,42 b | 12,20 b |

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5 %

Tinggi Tanaman. Tabel 1 menunjukkan aplikasi macam dan dosis bahan organik memberikan efek berbeda terhadap tinggi tanaman kangkung darat yang ditanam pada media tercemar Cr pada umur 14 dan 21 hari setelah tanam (HST). Bahan organik kascing dapat memberikan tinggi tanaman kangkung darat lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk kandang kambing dan serasah daun. Tinggi

tanaman kangkung darat pada umur 28 HST dan 35 HST tidak menunjukkan variasi yang nyata akibat pemberian macam dan dosis bahan organik.

Jumlah Daun. Tabel 2 menunjukkan akibat kombinasi macam dan dosis bahan organik pada media tanam tercemar kromium penyamakan kulit tidak berbeda nyata terhadap jumlah daun pada umur 14 HST dan 21 HST. Pada umur 28 HST dan 35 HST walaupun antar perlakuan tidak berbeda nyata namun pemberian kascing memiliki jumlah daun yang lebih banyak dibandingkan dengan yang diberi pupuk kandang kambing dan serasah daun.

Tabel 3. Bobot segar dan bobot kering kangkung darat akibat kombinasi macam dan dosis bahan organik pada media tanam tercemar kromium penyamakan kulit.

| Perlakuan | Rata-rata | |
|-----------|-----------------------------|------------------------------|
| | Bobot segar per tanaman (g) | Bobot kering per tanaman (g) |
| A | 2,46 a | 0,44 bc |
| B | 2,60 a | 0,39 abc |
| C | 2,53 ab | 0,39 abc |
| D | 2,60 ab | 0,37 ab |
| E | 2,49 ab | 0,37 ab |
| F | 2,39 a | 0,30 a |
| G | 3,14 abc | 0,45 bc |
| H | 3,29 bc | 0,53 cd |
| I | 3,74 c | 0,62 d |

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5 %

Bobot Segar dan Bobot Kering per Tanaman. Tabel 3 menunjukkan bahwa akibat kombinasi macam dan dosis bahan organik pada media tanam tercemar Cr penyamakan kulit memberikan bobot segar dan bobot kering per tanaman yang bervariasi. Hasil bobot segar dan bobot kering per tanaman lebih baik bila diberi kascing (5 t ha⁻¹, 10 t ha⁻¹ dan 15 t ha⁻¹) dibandingkan dengan pemberian serasah daun dan pupuk kandang kambing. Bobot segar dan bobot kering tanaman yang diberi bahan organik serasah daun dan pupuk kandang kambing dengan dosis yang meningkat cenderung menurun. Hal ini tidak terjadi pada tanaman kangkung darat yang diberi kascing.

Kandungan Kromium. Tabel 4 menunjukkan bahwa akibat kombinasi macam dan dosis bahan organik pada media tanam tercemar Cr penyamakan kulit memberikan kandungan Cr yang tidak berbeda antar perlakuan namun

kandungan kromium pada tanaman kangkung darat yang diberi pupuk kandang kambing menunjukkan kandungan kromium yang lebih tinggi dibandingkan dengan pemberian bahan organik serasah daun dan kascing.

Tabel 4. Kandungan kromium kangkung darat akibat kombinasi macam dan dosis bahan organik pada media tanam tercemar kromium penyamakan kulit.

| Perlakuan | Rata-rata kandungan Cr tanaman (mgkg ⁻¹) |
|-----------|--|
| A | 51,33 a |
| B | 57,67 ab |
| C | 76,33 abc |
| D | 107,33 bc |
| E | 119,33 c |
| F | 104,67 bc |
| G | 73,67 abc |
| H | 60,00 ab |
| I | 88,67 abc |

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5 %

Aplikasi kombinasi macam dan dosis bahan organik memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kangkung darat. Untuk kandungan kromium walaupun antar perlakuan tidak berbeda nyata namun terdapat perlakuan yang lebih baik dari perlakuan lainnya. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan kascing 15 t ha⁻¹ (I) dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, bobot basah per tanaman dan bobot kering per tanaman tetapi perlakuan pupuk kandang kambing 15 t ha⁻¹ (F) menunjukkan pertumbuhan dan hasil kangkung darat yang terhambat. Perlakuan A (serasah daun 5 t ha⁻¹) mampu menurunkan kandungan kromium yang diserap oleh tanaman kangkung darat.

Pemberian kascing 15 t ha⁻¹ (I) mampu memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman kangkung darat dibandingkan dengan perlakuan serasah daun dan pupuk kandang kambing. Hal ini diduga karena kascing sudah terdekomposisi secara optimal dan memiliki C/N ratio 13 yang hampir mendekati C/N ratio tanah 12-15 (Novizan, 2005), sedangkan pupuk kandang kambing dan serasah daun kemungkinan sudah terdekomposisi namun belum maksimal. Pemberian kascing 5 t ha⁻¹ (G) dan kascing 10 t ha⁻¹ (H) belum menunjukkan perbedaan nyata karena dosis tersebut masih

belum mencukupi dalam pertumbuhan tinggi tanaman kangkung darat. Tinggi tanaman pada umur 28-35 HST tidak menunjukkan perbedaan nyata karena tanaman kangkung darat sudah mendapat unsur hara cukup dan akan menuju fase pertumbuhan akhir.

Jumlah daun pada tanaman kangkung darat pada umur 14 HST dan 21 HST menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata karena unsur hara yang diserap sedang digunakan untuk fase pertumbuhan awal, salah satunya adalah tinggi tanaman. Pada umur 28 HST dan 35 HST, antar perlakuan juga tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada jumlah daun, namun pemberian kascing 15 t ha⁻¹ (I) menunjukkan pengaruh lebih baik dibandingkan dengan serasah daun. Unsur hara pada perlakuan kascing dapat mencukupi dalam merangsang pertumbuhan karena kandungan unsur N pada kascing lebih besar (1,58 %) dibandingkan dengan serasah daun (0,44 %). Pupuk kandang kambing walaupun memiliki unsur N yang tinggi tetapi masih terdapat tekstur butiran. Menurut Widowati (2004), tekstur pupuk berupa butiran agak sukar pecah secara fisik sehingga lambat terdekomposisi dan menyebabkan unsur hara kurang dapat diserap tanaman. Pada umur 35 HST perlakuan kascing 15 t ha⁻¹ (I) menunjukkan pengaruh lebih baik walaupun tanaman kangkung darat akan menuju fase pertumbuhan akhir namun tunas masih terus bertambah sejalan dengan penambahan jumlah daun sehingga masih diperlukan unsur hara. Menurut Harjadi (2002), adanya kebutuhan unsur hara dibutuhkan dalam pembentukan klorofil yang bermanfaat untuk fotosintesis daun.

Pemberian kascing 15 t ha⁻¹ (I) berpengaruh terhadap bobot segar per tanaman dan bobot kering per tanaman kangkung darat karena mampu meningkatkan hasil fotosintesis dan translokasi karbohidrat untuk membentuk bahan segar dan mampu memenuhi kebutuhan tanaman kangkung pada proses fotosintesis yang akan mengakumulasi bobot kering tanaman kangkung darat. Unsur hara makro dan mikro yang cukup akan mendukung proses fotosintesis yang menghasilkan banyaknya fotosintat yang terbentuk yang mendukung hasil tanaman (Harjadi, 2002).

Kandungan Cr tanaman kangkung yang diberi pupuk kandang kambing paling tinggi dibandingkan perlakuan lain. Hal ini diduga

karena pada perlakuan pupuk kandang kambing, tanaman masih lebih cepat dalam menyerap Cr dalam tanah karena belum maksimalnya sintesis senyawa khelat yang berperan dalam proses penguraian untuk menjadi unsur-unsur yang dibutuhkan oleh tanaman. Menurut Nurjaya, *et al.* (2006), proses penurunan jerapan logam dengan bahan organik melalui gugus karboksil bermuatan negatif yang akan mengikat logam membentuk khelat sehingga tidak dapat diserap tanaman. Hal yang sama terjadi pada amelioran zeolit yang memiliki muatan negatif dan strukturnya mampu mengadsorpsi logam-logam berat yang bermuatan positif (Noertjahyani dan Sondari, 2009).

Pada perlakuan pupuk kandang kambing, kandungan kromium lebih tinggi dibandingkan dengan serasah daun dan kascing, hal ini menyebabkan pula tinggi tanaman, jumlah daun, bobot segar dan bobot kering tanaman umumnya lebih rendah. Menurut Panda dan Choudhary (2005) kandungan kromium pada tanaman dapat mengakibatkan terjadinya hambatan pertumbuhan, menginduksi klorosis pada daun muda, mengurangi kandungan pigmen, menghambat aktivitas enzim, merusak sel akar, dan menyebabkan modifikasi struktur pada kloroplas dan membran sel.

Pemberian serasah daun 5 t ha⁻¹ (A) memberikan kandungan kromium yang lebih rendah dibandingkan perlakuan pupuk kandang kambing. Hal ini disebabkan oleh pH serasah daun yang mencapai 8,07 yang dapat meningkatkan pH tanah sehingga dapat menyediakan unsur P yang menjerap logam dengan baik. Ketersediaan P dalam tanah dapat ditingkatkan dengan penambahan bahan organik yang salah satunya melalui senyawa pengkelat hasil dekomposisi yang menyebabkan terjadinya pelepasan fosfat yang berikatan dengan logam tidak larut menjadi bentuk terlarut (Stevenson, 1994). Hal ini pun sejalan dengan pemberian kascing yang membantu pembentukan khelat yang akan menjerap logam berat melalui peningkatan P tersedia sehingga tanaman kangkung darat menunjukkan pertumbuhan dan hasil yang lebih baik. Pemberian serasah daun 5 t ha⁻¹ (A) memberikan hasil tanaman kangkung darat yang mengandung logam kromium lebih rendah sebesar 51,33 mgkg⁻¹ namun masih lebih tinggi dibandingkan ambang batas cemaran logam kromium untuk tanaman 5-30 mg kg⁻¹ dan

ambang batas maksimum cemaran kromium untuk konsumsi $0,4 \text{ mg kg}^{-1}$ (Djunaedi (2004) dalam Hartati *et al.*, (2014)).

Berdasarkan hasil di atas, pemberian serasah daun dan pupuk kandang kambing masih belum dapat mengoptimalkan pertumbuhan dan hasil tanaman kangkung darat serta belum mampu mengurangi kandungan Cr sampai di bawah ambang batas cemaran Cr, oleh karena itu selanjutnya perlu dilakukan penambahan dosis kascing yang memadai dan tentunya sampai dengan beberapa kali musim tanam untuk dapat mengoptimalkan produksi tanaman kangkung darat dan mengurangi kandungan kromium.

Kesimpulan

Berdasarkan analisis data dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa pertumbuhan, hasil dan kandungan kromium tanaman kangkung darat pada media tanam tercemar kromium penyamakan kulit dipengaruhi oleh kombinasi macam dan dosis bahan organik. Aplikasi kombinasi kascing 15 t ha^{-1} memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap tinggi tanaman, bobot segar per tanaman dan bobot kering per tanaman kangkung darat sedangkan kombinasi serasah daun 5 t ha^{-1} memberikan tanaman kangkung darat dengan kandungan kromium lebih rendah ($51,33 \text{ mg kg}^{-1}$) dibandingkan dengan perlakuan lainnya tetapi masih belum aman untuk dikonsumsi.

Daftar Pustaka

Balai Penelitian Lingkungan Pertanian. 2013. Teknologi praktis untuk mengurangi pencemaran logam berat. Dalam <http://balingtan.litbang.pertanian.go.id/index.php/berita/141-teknologi-praktis-untuk-mengurangi-pencemaran-logam-berat>. Diakses 26 November 2019.

Budihani, K. 2009. Dampak lumpur lapindo terhadap pertumbuhan dan kualitas kangkung (*Ipomoea reptans*). Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.

Dimiyati, A. 2006. Dampak limbah industri kulit bagi kegiatan usaha tani padi sawah (kasus di Kecamatan Garut Kota dan Kecamatan Karangpawitan Kabupaten Garut). Magis-

ter Agribisnis Program Pascasarjana Universitas Winaya Mukti.

Harjadi, S.S. 2002. Pengantar Agronomi Cetakan XVII. Gramedia. Jakarta.

Hartati, S., J. Syamsiah, dan E. Erniasita. 2014. Imbangan paitan (*Tithonia diversifolia*) dan pupuk phonska terhadap kandungan logam berat Cr pada tanah sawah. Jurnal Ilmu Tanah dan Agroklimatologi, 11 (1): 21-28.

Hermana, J. dan E. Nurhayati. 2010. Removal of Cr^{3+} dan Hg^{2+} using compost derived from municipal solid waste. Sustain. Environ. Res. 20: 257-261.

Jeliazko, V.D. 2001. Study on heavy metals absorption by plants. Dalam <https://scholarworks.umass.edu/dissertations/AA13012144/>. Diakses 26 November 2019.

Kucasov, G., and Z. Guvener. 2009. Efficiency of compost in the removal of heavy metals from the industrial waste water. Environ Geol. 57: 291-296.

Lingga, P., dan Marsono. 2008. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta.

Noertjahyani dan N. Sondari. 2009. Efek takaran zeolit terhadap pertumbuhan kadar kadmium pupus dan hasil tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) pada cekaman logam berat kadmium. J. Zeolit Indonesia, 8 (2): 76-82.

Novizan. 2005. Petunjuk Pemupukan yang Efektif. Agro Media Pustaka. Jakarta.

Nurjaya, E. Zihan dan M.S. Saeni. 2006. Pengaruh amelioran terhadap kadar Pb tanah, serapannya serta hasil tanaman bawang merah pada Inceptisols. Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia, 8 (2): 110-119.

Panda, S.K., and S. Choudhury. 2005. Chromium stress in plants. Brazilian Journal of Plant Physiology, 17 (1): 95-102

Prasetyono, E. 2015. Kemampuan kompos dalam menurunkan kandungan logam berat timbal (Pb) pada media budidaya ikan. Jurnal Akuatika, VI (1): 21-29

Putra. 2013. Pupuk Organik Kambing Etawa. Leaflet. Putra Sariwangi. Tasikmalaya.

Sari, A.D., T.R. Pardede, dan F.R. Harun. 2011. Analisis kandungan timbal (Pb) dan cadmium (Cd) pada kangkung air (*Ipomoea aquatica* Forssk) dan kangkung darat (*Ipomoea reptans* Poir) di daerah Jabar-Kim secara spektrofotometri serapan atom. Dalam <http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/28467>. Diakses 26 November 2019.

- Setyaningsih, L. 2007. Pemanfaatan cendawan *mikoriza arbuskula* dan kompos aktif untuk meningkatkan pertumbuhan semai mindi (*Melia azedarach* Linn) pada media tailing tambang emas Pongkor. Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Siahaan, B.C., S.R. Utami, dan E. Handayanto. 2014. Fitoremediasi tanah tercemar merkuri menggunakan *Lindernia crustacea*, *Digitaria radicosaa* dan *Cyperus rotundus* serta pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung. Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan, 1 (2): 38-48.
- Simanungkalit, R.D.M., D.A. Suriadikarta, R. Saraswati, D. Setyorini, dan W. Hartatik. 2006. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Stevenson, F.,J. 1994. Humus Chemistry : Genesis, Composition, Reactions (Second Edition). John Wiley and Sons Inc. New York.
- Sudiarto, B. 2013. Potensi, Efisiensi dan Standarisasi Penggunaan Pupuk Organik Kascing (*Vermicompost*) dalam Meningkatkan Produktivitas Pertanian. Leaflet. Osa Perdana. Bandung.
- Wahyudi, Ade, dan Prasetyo. 2013. Daun Cakra. Leaflet. Cakra Mandiri Pratama Indonesia. Bandung.
- Widowati, L. 2004. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Widyastuti, E.R., R. Rosarastuti dan J. Syamsiyah. 2003. Pengaruh macam bahan organik terhadap kelarutan dan kadar Cr tanaman jagung (*Zea mays* L.) di tanah Entisols yang tercemar limbah cair industri tekstil batik. Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Lingkungan Pertanian Buku I : Kumpulan Makalah : 335-350.

Ariyanti, M. · S. Rosniawaty · M.R. Permana

Respons pertumbuhan tanaman kelapa belum menghasilkan terhadap pemberian air kelapa dan asam humat

Response of immature kopyor coconut plant (*Cocos nucifera* L.) growth on coconut water and humic acid application

Diterima : 26 Agustus 2019/Disetujui : 10 Desember 2019 / Dipublikasikan : 31 Desember 2019

©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract. Kopyor coconut demand usually increase because its endosperm has unique character, but kopyor coconut productivity is still low. The growth of young kopyor coconut can be improved by natural Plant Growth Regulation (PGR) such as coconut water and humic acid as an organic material for improving soil properties. The research was purposed to find out the effect of the combination of coconut water and humic acid applications on young kopyor coconuts plant growth. The research was conducted at Mekarsari Fruit Garden, Cileungsi, Bogor, West Java, from May 2018 to October 2018. The soil ordo was Ultisols. The experimental method used randomized block design (RDB) with 11 treatments and 3 replications. The treatments consisted of various combination of coconut water concentrations: 50%, 75%, 100%; humic acid dose: 10 mL/L, 20 mL/L, 30 mL/L per plant; and 100% coconut water and 30 mL/L humic acid as controls. The results showed that combination of the treatment 75% coconut water + 20 mL humic acid has the best response to addition of plant height on 16, 20, and 24 week after treatment (WAT) while the treatment 100% coconut water + 20 mL humic acid has the best response to addition of plant trunks on 8 until 24 WAT.

Keywords: Kopyor coconut · Coconut water · Humic acid

Sari. Kelapa kopyor banyak diminati masyarakat karena memiliki sifat yang unik. namun produktivitas kelapa kopyor masih rendah. Peningkatan pertumbuhan kelapa kopyor belum menghasilkan dapat dilakukan dengan aplikasi zat pengatur tumbuh alami (ZPT) seperti air kelapa yang diaplikasikan langsung pada tanaman dan asam humat sebagai bahan organik untuk meningkatkan kualitas tanah agar dapat sesuai bagi pertanaman kelapa kopyor. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi aplikasi air kelapa dan asam humat terbaik terhadap pertumbuhan tanaman kelapa kopyor belum menghasilkan. Penelitian dilaksanakan di Lahan Taman Buah Mekarsari, Cileungsi, Bogor, Jawa Barat, pada bulan Mei 2018-Oktober 2018. Penelitian ini menggunakan tanah berordo Ultisols. Metode penelitian yang digunakan yaitu rancangan acak kelompok (RAK) dengan 11 perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan terdiri dari kombinasi aplikasi air kelapa dengan konsentrasi 50%, 75%, 100% dengan dosis asam humat 10 mL/L, 20 mL/L, 30 mL/L per tanaman serta aplikasi air kelapa 100% dan asam humat 30 mL/L per tanaman sebagai kontrol. Hasil penelitian menunjukkan kombinasi aplikasi air kelapa 75% + asam humat 20 mL memberikan respons terbaik terhadap pertambahan tinggi tanaman pada 16, 20, dan 24 minggu setelah perlakuan sedangkan kombinasi aplikasi air kelapa 100% + asam humat 20 mL memberikan respons terbaik terhadap pertambahan lilit batang pada 8 - 24 minggu setelah perlakuan.

Kata kunci: Kelapa kopyor · Air kelapa · Asam humat

Dikomunikasikan oleh Memet Hakim dan Mochamad Arief Soleh

Ariyanti, M.¹ · S. Rosniawaty¹ · M.R. Permana²

¹ Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran.

² Sarjana Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran.

Jl. Raya Bandung-Sumedang km.21, Jatinangor, Jawa Barat, Indonesia.

Korespondensi : mira.ariyanti@unpad.ac.id

Pendahuluan

Kelapa merupakan pohon kehidupan (*tree of life*) karena seluruh bagian tanaman dapat dimanfaatkan. Salah satu varietas kelapa diantaranya varietas kopyor. Kelapa kopyor (*Cocos nucifera* L. var. Kopyor) merupakan tanaman kelapa yang secara genetik menghasilkan buah kelapa dengan ciri daging buahnya (endosperm) lepas dari batoknya dan bertekstur remah (Riyadi, 2015). Produktivitas kelapa kopyor masih dikategorikan rendah yaitu sekitar 2,1 % dari keseluruhan produksi kelapa. Hal tersebut disebabkan karena petani masih menggunakan benih yang berasal dari tandan yang menghasilkan buah kelapa kopyor dengan tingkat pengelolaan tanaman yang rendah (Riyadi, 2015). Hal tersebut dilakukan dengan asumsi bahwa tanaman kelapa yang menghasilkan kelapa kopyor akan selalu menghasilkan kopyor padahal kenyataannya tidak seperti itu. Kelapa kopyor dihasilkan dari keabnormalan pertumbuhan buah kelapa dari tanaman yang mungkin saja tidak menghasilkan buah kopyor secara terus menerus. Selain itu, kesesuaian lahan yang optimal bagi pertumbuhan tanaman kelapa kopyor masih kurang diperhatikan. Berkaitan dengan ini diperlukan variasi teknologi budidaya tanaman kelapa guna menunjang peningkatan pertumbuhan vegetatif kelapa kopyor khususnya pada masa TBM (tanaman belum menghasilkan) yang diharapkan akan berpengaruh positif terhadap produksi kelapa kopyor pada masa TM (tanaman menghasilkan).

Variasi teknologi budidaya tanaman kelapa kopyor dapat dilakukan diantaranya dengan aplikasi air kelapa sebagai zat pengatur tumbuh (ZPT) alami dan asam humat sebagai bahan organik untuk perbaikan sifat tanah yang kurang sesuai untuk ditanami kelapa kopyor. Zat pengatur tumbuh ini akan menjadi pendorong percepatan pertumbuhan tanaman jika diaplikasikan dengan dosis yang tepat dan optimal. Faktor jenis tanaman, fase tumbuh tanaman, jenis ZPT, konsentrasi dan cara aplikasi ZPT ini akan memberikan pengaruh respons positif tanaman yang diakibatkan dari aplikasinya (Fahmi, 2014).

Sumber ZPT sitokinin dan auksin alami pada tanaman kelapa adalah air kelapa. Winarto (2015) menyatakan bahwa air kelapa mengandung komposisi kimia yang unik yang terdiri dari mineral, vitamin, gula, asam amino, dan fitohormon yang memiliki efek signifikan

terhadap pertumbuhan tanaman. Penggunaan ZPT air kelapa dengan konsentrasi 75% dan 100% mampu meningkatkan pertumbuhan setek batang dan panjang tunas jati (Renvillia *et al.*, 2016). Darlina *et al.* (2016), menyatakan bahwa penyiraman air kelapa 200 mL/L berpengaruh nyata terhadap jumlah daun, bobot basah, dan bobot kering terbaik tanaman lada. Pemberian air kelapa dengan konsentrasi 100% menghasilkan respons terbaik pada pertumbuhan luas daun kelapa pada fase TBM dan air kelapa dengan konsentrasi 50% cenderung menghasilkan peningkatan pertumbuhan tinggi tanaman kelapa TBM (Ariyanti *et al.*, 2018). Perlakuan 50% air kelapa dan campuran antara 50% urin kelinci + 25% air kelapa menghasilkan tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, jumlah anakan, dan berat kering rimpang jahe merah yang baik pada 20 minggu setelah tanam (MST) (Kusnadi dan Tivani, 2017).

Kondisi lahan atau media tanam yang kurang sesuai untuk pertanaman kelapa kopyor dapat diperbaiki dengan aplikasi asam humat. Asam humat berasal dari hasil dekomposisi lignin atau karbohidrat pada tanaman yang kaya akan karbon dan juga mengandung nitrogen (Tan, 2003). Kuvaini (2014) menyatakan bahwa asam humat berperan dalam memperbaiki kesuburan tanah dengan adanya peningkatan kapasitas tukar kation (KTK) di dalam tanah, pengikatan ion Al dan Fe yang bersifat racun bagi tanaman, dan memacu pertumbuhan mikroorganisme tanah. Menurut Ariyanti *et al.* (2019), aplikasi 30 mL asam humat yang dikombinasikan dengan 3200 g pupuk organik asal pelepah kelapa sawit menghasilkan pertumbuhan tinggi tanaman dan kandungan klorofil daun yang terbaik setelah empat bulan perlakuan pada kelapa sawit TBM.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respons pertumbuhan kelapa kopyor TBM akibat pemberian air kelapa dan asam humat dan mengetahui dosis terbaik campuran air kelapa dan asam humat dalam meningkatkan pertumbuhan kelapa kopyor TBM.

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2018 sampai Oktober 2018 di Lahan Taman Buah Mekarsari, Cileungsi, Bogor, Jawa Barat. Letak Geografis Taman Buah Mekarsari adalah 6° - 35° LS dan 52° - 106° BT dengan kemiringan lahan 0 - 8 % serta ketinggian tempat ± 70 meter di atas

permukaan laut (mdpl). Berdasarkan klasifikasi Schmidt dan Ferguson (1951), tipe iklim di Taman Buah Mekarsari termasuk tipe iklim A.

Bahan dan alat yang digunakan pada penelitian diantaranya kelapa kopyor genjah hijau belum menghasilkan umur 11 bulan, air kelapa muda, asam humat cair Humatani®, aquadest, pupuk kandang sapi, gelas ukur, dan label tanaman.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Perlakuan yang diberikan terdiri dari sebelas perlakuan. Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali dengan jumlah tanaman untuk setiap plot perlakuan dua buah tanaman. Perlakuan yang digunakan yaitu: A= asam humat 30 mL, B= air kelapa 100%, C= air kelapa 50% + asam humat 10 mL, D= air kelapa 50% + asam humat 20 mL, E= air kelapa 50% + asam humat 30 mL, F= air kelapa 75% + asam humat 10 mL, G= air kelapa 75% + asam humat 20 mL, H= air kelapa 75% + asam humat 30 mL, I= air kelapa 100% + asam humat 10 mL, J= air kelapa 100% + asam humat 20 mL, K= air kelapa 100% + asam humat 30 mL.

Analisis ragam menggunakan uji F pada taraf kepercayaan 95% dan uji lanjut berganda Duncan pada taraf kepercayaan 95% dilakukan apabila terdapat perbedaan diantara perlakuan.

Hasil dan Pembahasan

Pertambahan tinggi tanaman. Air kelapa yang dicampur dengan asam humat berpengaruh terhadap pertambahan tinggi kelapa TBM pada

16 MSP, 20 MSP dan 24 Minggu Setelah Perlakuan (MSP) (Tabel 1). Perlakuan G (air kelapa 75% + 20 mL asam humat) menunjukkan pertambahan tinggi tanaman lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan K (air kelapa 100% + asam humat 30 mL) dan F (air kelapa 75% + asam humat 10 mL). Pengaruh perlakuan yang diberikan pada kelapa kopyor TBM mulai terlihat empat bulan setelah perlakuan.

Pemberian baik asam humat maupun air kelapa yang dicampur beberapa lebih efektif pengaruhnya terhadap pertumbuhan tinggi tanaman kelapa kopyor dibandingkan pemberian keduanya secara tunggal (asam humat saja atau air kelapa saja). Hal ini terlihat bahwa dengan mencampur 75% air kelapa dan 20 mL asam humat berpengaruh lebih efektif terhadap pertumbuhan tinggi tanaman kelapa kopyor TBM. Kombinasi perlakuan air kelapa dan asam humat ini saling menunjang dalam pertumbuhan tanaman kelapa kopyor.

Semakin tinggi konsentrasi air kelapa maka semakin tinggi pula kandungan unsur hara di dalamnya dimana konsentrasi air kelapa. Hal ini diduga bahwa konsentrasi air kelapa dalam perlakuan G (air kelapa 75% + asam humat 20 mL) merupakan konsentrasi optimal dengan kandungan unsur hara dan hormon yang tinggi dalam menunjang pertumbuhan tinggi tanaman kelapa kopyor. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Renvillia *et al.*, (2016) yang menyatakan bahwa konsentrasi air kelapa 75% - 100% memberikan respons yang baik terhadap pertumbuhan tanaman jati (*Tectona grandis*).

Tabel 1. Pertambahan tinggi tanaman kelapa kopyor TBM akibat pemberian air kelapa dan asam humat pada 4 MSP - 24 MSP.

| Perlakuan | Rata-rata pertambahan tinggi tanaman (cm) | | | | | |
|-----------|---|-------|--------|----------|----------|----------|
| | 4 MSP | 8 MSP | 12 MSP | 16 MSP | 20 MSP | 24 MSP |
| A | 3,58 | 9,33 | 11,83 | 14,83 bc | 16,92 cd | 19,25 bc |
| B | 2,83 | 8,83 | 11,17 | 12,83 bc | 14,00 cd | 16,04 c |
| C | 5,75 | 10,17 | 12,75 | 14,17 bc | 15,33 cd | 18,00 bc |
| D | 3,58 | 7,08 | 9,25 | 11,33 c | 12,33 d | 15,67 c |
| E | 2,42 | 11,42 | 15,08 | 17,33 bc | 18,75 bc | 20,83 bc |
| F | 3,92 | 11,00 | 14,75 | 17,33 bc | 19,42 bc | 23,08 ab |
| G | 4,25 | 15,45 | 21,50 | 23,83 a | 25,33 a | 28,00 a |
| H | 5,00 | 12,25 | 16,08 | 17,58 bc | 18,58 bc | 21,33 bc |
| I | 4,92 | 10,17 | 13,83 | 15,33 bc | 16,25 bc | 18,42 bc |
| J | 4,08 | 11,00 | 14,67 | 16,50 bc | 17,92 bc | 20,75 bc |
| K | 5,83 | 14,50 | 16,75 | 19,00 ab | 21,17 ab | 23,75 ab |

Keterangan : angka yang diikuti notasi pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf kepercayaan 95%.

Tabel 2. Rata-rata pertambahan lilit batang kelapa kopyor TBM akibat pemberian air kelapa dan asam humat pada 4, 8, 12, 16, 20 dan 24 MSP.

| Perlakuan | Rata-rata pertambahan lilit batang tanaman (cm) | | | | | |
|-----------|---|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 4 MSP | 8 MSP | 12 MSP | 16 MSP | 20 MSP | 24 MSP |
| A | 1,08 | 1,92 cd | 2,50 cd | 3,00 cd | 3,67 c | 4,17 d |
| B | 1,08 | 1,50 d | 2,08 d | 2,83 cd | 3,42 c | 4,08 d |
| C | 1,17 | 1,58 cd | 2,25 d | 2,71 d | 3,58 c | 4,33 d |
| D | 1,25 | 1,83 cd | 2,67 cd | 3,00 cd | 3,92 bc | 4,83 cd |
| E | 1,17 | 2,42 b | 3,33 bc | 4,08 ab | 4,54 bc | 5,25 bc |
| F | 1,25 | 2,33 bc | 3,67 b | 4,08 ab | 4,75 bc | 5,83 ab |
| G | 1,17 | 2,50 b | 3,33 bc | 4,33 ab | 4,83 bc | 5,75 ab |
| H | 2,00 | 3,42 a | 3,92 ab | 4,83 a | 5,25 ab | 6,08 ab |
| I | 1,58 | 2,58 ab | 2,83 cd | 3,17 cd | 4,00 bc | 5,25 bc |
| J | 1,50 | 3,38 a | 4,33 a | 4,83 a | 5,58 a | 6,50 a |
| K | 1,58 | 2,25 bc | 3,00 cd | 3,42 cd | 4,08 bc | 4,67 cd |

Keterangan : angka yang diikuti notasi pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf kepercayaan 95%.

Pemberian asam humat memberikan respons yang baik dalam pertambahan tinggi tanaman kelapa kopyor. Dosis asam humat 20 – 30 mL/L air pertanaman dalam perlakuan G (air kelapa 75% + asam humat 20 mL) dan perlakuan K (air kelapa 100% + asam humat 30 mL) merupakan dosis optimal dalam meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman kelapa kopyor. Asam humat secara langsung memacu pertumbuhan tanaman melalui stimulasi aktivitas hormon auksin dan giberelin pada tanaman, dan juga memacu pertumbuhan secara tidak langsung melalui perbaikan sifat – sifat tanah dan penyediaan unsur hara makro dan mikro esensial (Tan, 2003).

Status kesuburan tanah pada tanah Ultisol yang rendah seperti C-organik dapat diatasi menggunakan aplikasi asam humat. Asam humat berperan meningkatkan status kesuburan tanah Ultisol sehingga optimal bagi pertumbuhan tanaman kelapa kopyor seperti peningkatan kandungan C-organik sebesar 5-10% (Dirjenbun dalam Darwis, 1986).

Kandungan nitrogen yang optimal tersebut mampu menunjang pertumbuhan tinggi tanaman kelapa kopyor dengan baik. Menurut Mulyani dan Kartasapoetra (2002), unsur hara makro seperti N, P, K serta unsur hara mikro lainnya dalam jumlah yang cukup dapat menghasilkan pertumbuhan tanaman yang optimal.

Pertambahan lilit batang tanaman.

Keadaan lilit batang suatu tanaman berkaitan langsung dengan kemampuan tanaman dalam menopang tubuhnya secara keseluruhan. Penyebab robohnya tanaman adalah keadaan

batang yang tidak proporsional dengan tubuh tanaman dimana hal itu akan berakibat kematian tanaman. Campuran nutrisi yang menyumbang hara untuk pertumbuhan lilit batang menjadi kajian yang tidak kalah penting dibandingkan parameter pertumbuhan lainnya.

Pemberian air kelapa dan asam humat baik secara tunggal maupun campuran antara keduanya berpengaruh nyata mulai delapan minggu setelah perlakuan atau dua bulan setelah perlakuan. Dibandingkan pengaruhnya terhadap pertumbuhan tinggi tanaman, serapan hara yang berasal air kelapa dan asam humat lebih cepat terlihat pada pertumbuhan lilit batang. Tabel 2 menunjukkan bahwa pada umumnya perlakuan J (air kelapa 100% + asam humat 20 mL) berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan H (air kelapa 75% + asam humat 30 mL).

Air kelapa yang dicampur asam humat menghasilkan pengaruh yang lebih efektif terhadap pertumbuhan lilit batang dibandingkan dengan pemberian masing-masing secara tunggal. Asam humat kombinasi pada perlakuan J (air kelapa 100% + asam humat 20 mL) menunjukkan 55,88% lebih efektif pengaruhnya terhadap pertumbuhan lilit batang tanaman jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol A (asam humat tunggal). Air kelapa kombinasi pada perlakuan J (air kelapa 100% + asam humat 20 ml) menunjukkan 59,31% lebih efektif terhadap pertumbuhan lilit batang tanaman kelapa kopyor jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol B (air kelapa tunggal).

Kombinasi perlakuan yaitu asam humat dan air kelapa ini dapat saling mempengaruhi

peningkatan pertumbuhan lilit batang tanaman kelapa kopyor. Hal ini dimungkinkan oleh adanya stimulasi aktivitas sitokinin dengan aplikasi air kelapa yang dapat menginisiasi pembelahan dan pembesaran sel pada jaringan meristem batang (Winarno, 2015).

Hal tersebut juga sesuai dengan hasil penelitian Oksana (2012) yang menyatakan bahwa pertumbuhan sel pada tanaman dirangsang oleh sitokinin, selanjutnya sel-sel yang membelah tersebut akan membesar membentuk jaringan yang besar. Selain itu, air kelapa mengandung unsur fosfor (P) sebesar 186 mL/L air kelapa yang dapat mempengaruhi pertumbuhan lilit batang, karena unsur P berperan dalam pembelahan sel pada jaringan meristem batang (Rindengan dan Allorerung, 2004).

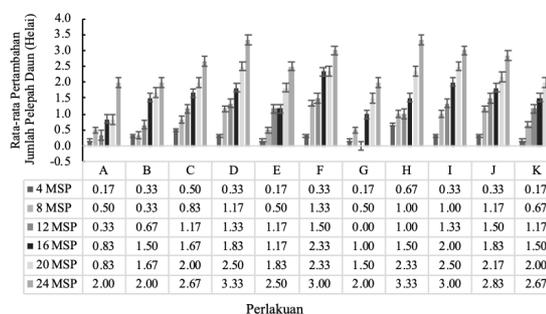
Perlakuan H dan J yang merupakan kombinasi air kelapa dan asam humat dengan konsentrasi air kelapa sebesar 75% dan 100% menunjukkan konsentrasi optimal dalam menunjang pertumbuhan lilit batang tanaman kelapa kopyor dibandingkan dengan perlakuan kontrol (A dan B). Asam humat juga memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan lilit batang tanaman dengan memperlancar respirasi dan penyerapan air yang penting dalam proses fotosintesis (Brady and Weil, 2002). Selain itu, asam humat dapat menyediakan unsur hara makro C dan N yang optimal bagi pertumbuhan tanaman kelapa kopyor. Kadar C dan N yang optimal berturut-turut yaitu 4,5 - 10% dan 0,2 - 0,5 %, dapat menjadi pelengkap reaksi enzimatik dalam pertumbuhan lilit batang tanaman kelapa kopyor (Dirjenbun dalam Darwis, 1986).

Menurut Santi (2014), pemberian 15 mL asam humat terhadap bibit kakao dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif bibit tanaman. Berdasarkan hal tersebut, penggunaan 2 kali lipat dari dosis asam humat menjadi 30 mL/tanaman untuk tanaman belum menghasilkan dapat menjadi dosis optimal bagi pertumbuhan lilit batang tanaman kelapa kopyor, dengan ditunjukkan oleh perlakuan H (air kelapa 75% + asam humat 30 mL).

Pertambahan jumlah pelepah daun.

Gambar 1 menunjukkan perlakuan D (air kelapa 50% + asam humat 20 mL) dan perlakuan H (air kelapa 75% dan asam humat 30 mL) memperlihatkan pertumbuhan jumlah pelepah daun yang cenderung baik dengan tren positif pada 4 MSP sampai 24 MSP. Hormon sitokinin

berperan langsung dalam pembelahan sel dan pertumbuhan lateral dengan ditunjukkan tumbuhnya daun. Pemberian sitokinin pada tanaman dapat memacu tumbuhnya tunas yang kemudian akan membentuk daun.



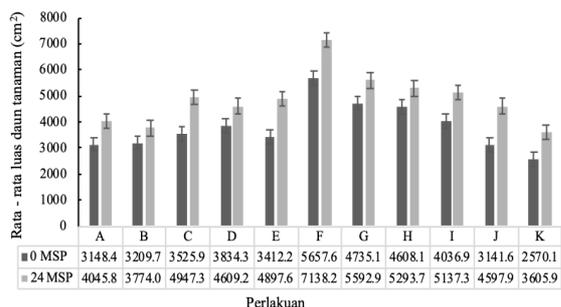
Gambar 1. Grafik rata - rata pertambahan jumlah pelepah daun kelapa kopyor TBM akibat pemberian air kelapa dan asam humat pada 4 MSP - 24 MSP.

Keterangan : Grafik perlakuan yang ditandai dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Lanjut Jarak Berganda Duncan pada taraf kepercayaan 95%. Perlakuan A =asam humat 30 mL (kontrol); B = air kelapa 100% (kontrol); C = air kelapa 50% + asam humat 10 mL; D =air kelapa 50% + asam humat 20 mL; E =air kelapa 50% + asam humat 30 mL; F =air kelapa 75% + asam humat 10 mL; G =air kelapa 75% + asam humat 20 mL; H =air kelapa 75% + asam humat 30 mL; I =air kelapa 100% + asam humat 10 mL; J =air kelapa 100% + asam humat 20 mL; K =air kelapa 100% + asam humat 30 mL.

Perlakuan yang diberikan tidak berpengaruh secara nyata. Faktor penyebab adalah kondisi lingkungan yang kering pada bulan Juli hingga Agustus dengan rata - rata curah hujan bulanan sekitar 44 - 62,7 mm/bulan (rendah) sedangkan curah hujan yang optimal bagi tanaman kelapa kopyor adalah 108 - 190 mm/bulan (Puslitbangbun, 2014).

Tanaman akan merespons kekurangan air dan beradaptasi untuk mempertahankan diri pada kondisi kekeringan melalui berbagai mekanisme fisiologis dan biokimia. Hormon memegang peranan penting bagi tanaman menghadapi cekaman, salah satu hormon yang penting adalah asam absisat (ABA). Hormon ABA merupakan hormon pengendali stres dalam tanaman yang memiliki fungsi ganda, menginduksi gen-gen yang mengatur perlindungan terhadap cekaman air serta memacu penutupan stomata daun (Seki *et al.*, 2002).

Luas daun tanaman. Luas daun berkaitan dengan cakupan bidang daun yang dapat menyerap cahaya yang digunakan untuk proses fotosintesis. Semakin luas daun maka akan semakin banyak cahaya yang dapat ditangkap daun dan pastinya akan berpengaruh terhadap proses fotosintesis yang terjadi dalam menghasilkan fotosintat. Pemberian air kelapa dan asam humat belum berpengaruh secara nyata terhadap luas daun kelapa kopyor TBM sampai dengan enam bulan setelah pemberian (Gambar 2). Menurut Paramita *et al.* (2014), luas daun tidak dipengaruhi oleh pemberian hormon sitokinin alami berupa air kelapa melainkan lebih dipengaruhi oleh keadaan lingkungan. Curah hujan pada bulan Oktober yaitu 280 mm/bulan yang melebihi curah hujan optimal bagi tanaman kelapa kopyor yang berkisar 190 mm/bulan. Intensitas hujan yang tinggi menyebabkan intensitas cahaya matahari menjadi rendah, kondisi tersebut menyebabkan tanaman secara umum memperluas daunnya untuk mengoptimalkan penyerapan cahaya matahari (Sutarmi, 1983).

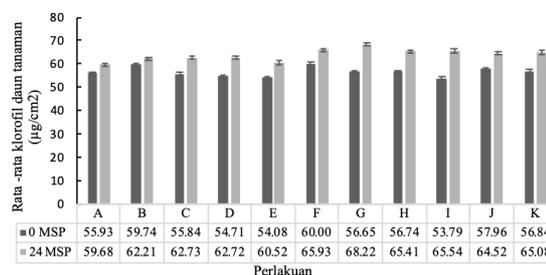


Gambar 2. Grafik rata-rata luas daun kelapa kopyor TBM akibat pemberian air kelapa dan asam humat pada 0 dan 24 MSP.

Keterangan: Grafik perlakuan yang ditandai dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Lanjut Jarak Berganda Duncan pada taraf kepercayaan 95%. Perlakuan A =asam humat 30 mL (kontrol); B = air kelapa 100% (kontrol); C = air kelapa 50% + asam humat 10 mL; D =air kelapa 50% + asam humat 20 mL; E =air kelapa 50% + asam humat 30 mL; F =air kelapa 75% + asam humat 10 mL; G =air kelapa 75% + asam humat 20 mL; H =air kelapa 75% + asam humat 30 mL; I =air kelapa 100% + asam humat 10 mL; J =air kelapa 100% + asam humat 20 mL; K =air kelapa 100% + asam humat 30 mL.

Pengaruh terhadap peningkatan luas daun tampak pada perlakuan E (air kelapa 50% + 30 mL asam humat) yang mampu meningkatkan luas daun sebesar 1485,4 cm² sedangkan

perlakuan B (air kelapa 100%) hanya mampu meningkatkan luas daun sebesar 564,3 cm² meskipun kedua perlakuan tersebut memberikan pengaruh yang tidak nyata berdasarkan uji Fisher pada taraf kepercayaan 95%. Aplikasi asam humat diduga menunjang dalam penyediaan unsur hara makro dan mikro karena memiliki kapasitas tukar kation yang tinggi. Air kelapa yang dicampur dengan asam humat mampu menyediakan unsur hara yang lebih cukup dibandingkan dengan pemberian air kelapa saja sehingga dapat dikatakan bahwa asam humat berfungsi sebagai pendamping yang baik dalam penyediaan unsur hara bagi tanaman. Asam humat kaitannya dengan kemampuannya dalam meningkatkan KTK tanah tampaknya membantu penguraian unsur hara yang terkandung dalam pupuk organik sehingga relatif lebih tersedia bagi tanaman. Hal ini selaras dengan penelitian Ariyanti *et al.* (2019) dimana pupuk organik asal pelepah kelapa sawit (3200 g) yang diberikan bersamaan 30 mL asam humat menghasilkan pertumbuhan tinggi tanaman dan kandungan klorofil daun terbaik pada empat bulan setelah perlakuan kelapa sawit TBM.



Gambar 3. Grafik rata - rata kandungan klorofil daun kelapa kopyor TBM akibat pemberian air kelapa dan asam humat pada 0 dan 24 MSP.

Keterangan: Grafik perlakuan yang ditandai dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Lanjut Jarak Berganda Duncan pada taraf kepercayaan 95%. Perlakuan A =asam humat 30 mL (kontrol); B = air kelapa 100% (kontrol); C = air kelapa 50% + asam humat 10 mL; D =air kelapa 50% + asam humat 20 mL; E =air kelapa 50% + asam humat 30 mL; F =air kelapa 75% + asam humat 10 mL; G =air kelapa 75% + asam humat 20 mL; H =air kelapa 75% + asam humat 30 mL; I =air kelapa 100% + asam humat 10 mL; J =air kelapa 100% + asam humat 20 mL; K =air kelapa 100% + asam humat 30 mL.

Kandungan klorofil daun tanaman. Daun sebagai organ vegetatif yang berperan dalam menyelenggarakan fotosintesis memegang peranan penting dalam menjamin kelangsungan

hidup tanaman. Salah satu komponen penting untuk dapat terselenggaranya proses fotosintesis adalah adanya klorofil (zat hijau) daun. Daun dengan kandungan klorofil yang cukup dapat menopang kebutuhan tanaman khususnya untuk proses fotosintesis.

Pemberian air kelapa dan asam humat tidak berpengaruh nyata terhadap klorofil daun tanaman kelapa kopyor pada 0 MSP dan 24 MSP (Gambar 3). Hal tersebut diduga karena keadaan lingkungan pada bulan Oktober yang dapat menghambat dalam pembentukan klorofil pada daun tanaman. Rata-rata curah hujan yang tinggi melebihi rata-rata optimal curah hujan bagi tanaman kelapa kopyor akan menyebabkan tingkat penyinaran menjadi rendah, hal tersebut akan menghambat pembentukan klorofil daun. Hal ini sejalan dengan pernyataan Yohanis (2009) yaitu faktor-faktor yang mempengaruhi pembentukan klorofil antara lain gen, cahaya dan unsur N, Mg, Fe sebagai pembentuk dan katalis dalam sintesis klorofil.

Gambar 3 menunjukkan adanya peningkatan kandungan klorofil daun kelapa kopyor dengan perlakuan air kelapa dan asam humat dalam kurun waktu 0 MSP - 24 MSP. Perlakuan G (air kelapa 75% + asam humat 20 mL) memperlihatkan peningkatan kandungan klorofil daun yang baik yaitu 11,57 µg/cm² selama kurun waktu 6 bulan atau peningkatan 2 µg/cm² setiap bulannya. Hal tersebut diduga akibat kombinasi perlakuan air kelapa dan asam humat dapat saling menunjang dalam peningkatan kandungan klorofil daun tanaman kelapa kopyor. Air kelapa yang diberikan langsung pada tanaman ini mengandung hormon, asam amino, asam-asam organik, asam nukleat, purin, gula, vitamin, dan mineral (Netty, 2002). Salah satu bentuk hormon sitokinin adalah kinetin. Kinetin berperan penting dalam meningkatkan kandungan klorofil dalam daun sehingga memacu aktivitas fotosintesis dan meningkatkan pertumbuhan serta produksi tanaman (Gore dan Sreenivasa, 2011).

Pemberian asam humat yang diberikan pada tanah dapat menunjang pertumbuhan melalui penyediaan unsur hara nitrogen (N) dan magnesium (Mg) bagi tanaman. Klorofil dapat terbentuk dengan memanfaatkan unsur hara N yang tersedia bagi tanaman, dimana klorofil berperan sebagai penangkap cahaya yang dibutuhkan dalam proses fotosintesis dan unsur magnesium sebagai penyusun molekul klorofil (Wardiana dan Mahmud, 2003).

Kesimpulan

1. Aplikasi air kelapa dan asam humat memberikan respons yang baik terhadap pertumbuhan tanaman kelapa kopyor belum menghasilkan, terutama pada pertambahan tinggi dan lilit tanaman kelapa kopyor.
2. Perlakuan yang menunjukkan respons terbaik diantaranya perlakuan G (air kelapa 75% + 20 mL asam humat) yang menghasilkan pertumbuhan tanaman tertinggi. Perlakuan perlakuan H (air kelapa 75% + asam humat 30 mL) dan perlakuan J (air kelapa 100% + asam humat 20 mL) menghasilkan pertambahan lilit batang tertinggi pada kelapa kopyor TBM.

Daftar Pustaka

- Ariyanti, M., Rosniawaty, S., Indrawan, R.A. 2019. Pertumbuhan kelapa sawit belum menghasilkan dengan pemberian pupuk organik asal pelepah kelapa sawit dan asam humat. *J. Pen. Kelapa Sawit* 27(2): 71-82.
- Ariyanti, M., Suherman, C., Maxiselly, Y., Rosniawaty, S. 2018. Pertumbuhan tanaman kelapa (*Cocos nucifera* L.) dengan pemberian air kelapa. *Jurnal Hutan Pulau-pulau Kecil* 2(2): 201-212.
- Brady, N.C., Weil, R.R. 2002. *The Nature and Properties of Soils*. 13th ed. Prentice Hall. New Jersey.
- Darlina, Hasanuddin, Rahmatan, H. 2016. Pengaruh Penyiraman Air Kelapa terhadap Pertumbuhan Vegetatif Lada (*Piper nigrum* L.). *Jurnal Biologi*. Unsyiah. Aceh.
- Darwis, S.N. 1986. *Tanaman Kelapa dan Lingkungan Pertumbuhannya*. Balai Penelitian Kelapa Manado.
- Fahmi, Z.I. 2014. Kajian pengaruh auksin terhadap perkecambahan benih dan pertumbuhan tanaman. Direktorat Jenderal Pertanian. <http://ditjenbun.pertanian.go.id>. Diakses 28 Desember 2017.
- Gore, N.S., Sreenivasa, M.N. 2011. Influence of liquid organic manures on growth, nutrient content and yield of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) in the sterilized soil. *Karnataka Journal of Agricultural Sciences*. 24 (2): 153-156.

- Kusnadi dan Tivani, I. 2017. Pengaruh pemberian urine kelinci dan air kelapa terhadap pertumbuhan rimpang dan kandungan minyak atsiri jahe merah. *Jurnal Kultivasi* 16 (3) : 444-450.
- Kuvaini, A. 2014. Respon pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) terhadap pemberian pupuk NPK dan asam humat padat di pembibitan awal. *Jurnal Citra Widya Edukasi* 6 (1): 10-19.
- Mulyani, S. M. dan A.G. Kartasapoetra. 2002. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta, Jakarta.
- Netty, W. 2002. Optimasi medium untuk multiplikasi tunas kana (*Canna hibryda* Hort.) dengan penambahan sitokinin. *J. Biosains dan Bioteknologi Indonesia* 2 (1) : 27-31.
- Oksana., Rahmadani, E., Syamsul. 2012. Peranan berbagai macam media tumbuh bagi pertumbuhan stek daun jeruk J.C (*Japanche citroen*) dengan beberapa konsentrasi BAP. *Jurnal Agroteknologi* 2(2).
- Paramita, G., Indradewa, D., Waluyo, S. 2014. Pertumbuhan bibit tujuh klon teh (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) PGL dengan pemberian bahan mengandung hormon tumbuh alam. *J. Vegetalika* 42(6): 1-12.
- Puslitbangbun (Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan). 2014. Pedoman Budidaya Kelapa yang Baik. Buku Pedoman. Direktorat Jenderal Perkebunan. Jakarta.
- Renvillia, R., Bintoro, A., Riniarti, M. 2016. Penggunaan air kelapa untuk stek batang Jati (*Tectona grandis*). *J. Sylva Lestari* 4(1): 61-68.
- Rindengan, B., dan Allorerung, D. 2004. Potensi dan pengolahan buah kelapa muda. Monograf pasca panen. Balitka Manado. Hal. 55-56.
- Riyadi, I. 2015. Penanaman dan Perawatan Tanaman Kelapa Kopyor asal Kultur Jaringan. Buku Panduan PPBBI. Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia.
- Santi, L. P. 2014. Pengaruh asam humat terhadap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao*) dan populasi mikroorganisme di dalam tanah humik. *Jurnal Tanah dan Iklim* 40(2) : 87-94.
- Schmidt, F. H., Ferguson, J.H.A. 1951. Rainfall Type Based on Wet and Dry Period. Ratio for Western Indonesia with New Guinea. Kementrian Perhubungan, Jawatan Meteorologi dan Geofisika. Jakarta.
- Seki, M., Ishida, J., Narusaka, M., Fujita, M., Nanjo, T., Umezawa, T., Kamiya, A., Nakajima, M., Enju, A., Sakurai, T., Satou, M., Akiyama, K., Yamaguchi-Shinozaki, K., Carninci, P., Kawai, J., Hayashizaki, Y., Shinozaki, K. 2002. Monitoring the expression pattern of around 7,000 Arabidopsis genes under ABA treatments using a full length cDNA microarray, *Funct. Integr. Genomics* 2 : 282-291.
- Sutarmi, S. 1983. Botani Umum Jilid II. Angkasa. Bandung. 180 hal.
- Tan, K.H. 2003. Humic Matter in Soil and Environment, Principles and Controversies. Marcel Dekker, Inc. Madison. New York.
- Wardiana, E., dan Mahmud, Z. 2003. Tanaman sela diantara pertanaman kelapa sawit. Lokakarya Sistem Integrasi Kelapa Sawit-Sapi: 175-187.
- Winarto, B. 2015. Use of coconut water and fertilizer for in vitro proliferation and plantlet production of *Dendrobium 'Gradita 3'*. in vitro cell development. *Biology Journal* 51: 303 - 314.
- Yohanis, N. 2009. Biokimia: Struktur dan Fungsi Biomolekul. Yogyakarta: Graha ilmu.

Nuraisah, A. · C. Suherman · M. Ariyanti · A. Nuraini · M.A. Soleh

Pertumbuhan, hasil, dan karakter fisiologis padi yang diberi pupuk hayati pada pertanaman kelapa sawit belum menghasilkan I

Growth, yield, and physiological traits on rice that was applied organic fertilizer under palm oil plant at immature plants stages I

Diterima : 28 Maret 2019/Disetujui : 27 Desember 2019 / Dipublikasikan : 31 Desember 2019
©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract. Open space among palm oil trees at IPS I could be used for growing annual crops such as rice for supporting food sufficiency national program. This study was to obtain proper organic fertilizer dosages for improving best plant growth and yield of rice under palm oil trees at IPS I. The experiment was conducted at experimental station of Faculty of Agriculture, Padjadjaran University from December 2017 to April 2018. The experimental design was Randomized Block with six treatments of fertilizer dosage: 0, 75, 100, 125, 150, 175 mL/plant. Each treatment was replicated four times. The application of organic fertilizer affected on filled grains number, grains weight per plant, and 100 grains weight. The dosage of 100 mL/plants had good trend on morphological and physiological traits of rice. Oil palm growth did not affected by rice cultivation between oil palm areas.

Keywords: Intercropping · Organic fertilizer · Physiological traits

Sari ruang terbuka diantara tanaman kelapa sawit belum menghasilkan dapat dimanfaatkan untuk budidaya tanaman pangan, khususnya padi sebagai tanaman sela dalam rangka mendukung program ketahanan nasional. Penelitian dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh dosis pupuk hayati yang berpengaruh paling baik terhadap pertumbuhan, hasil, dan karakter fisiologis tanaman padi yang ditanam pada pertanaman kelapa sawit TBM 1 serta melihat dampak penanaman padi sebagai tanaman sela terhadap

pertumbuhan kelapa sawit. Percobaan dilakukan di Kebun Percobaan Ciparanje, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, pada bulan Desember 2017 sampai bulan April 2018. Percobaan disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari enam perlakuan dosis pupuk hayati, yaitu 0, 75, 100, 125, 150, 175 mL/tanaman. Setiap perlakuan diulang empat kali sehingga terdapat 24 unit percobaan. Hasil penelitian menunjukkan dosis pupuk hayati berpengaruh terhadap jumlah gabah isi, bobot gabah per tanaman, dan bobot gabah 100 butir yang di tanam pada pertanaman kelapa sawit saat tanaman belum menghasilkan (TBM 1). Dosis pupuk hayati 100 mL/tanaman cenderung memberikan pengaruh baik terhadap karakter morfologis dan fisiologis padi. Pertumbuhan tanaman kelapa sawit tidak dipengaruhi oleh budidaya padi sebagai tanaman sela.

Kata kunci: Karakter fisiologis · Pupuk hayati · Tumpangsari.

Pendahuluan

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan salah satu jenis tanaman yang memegang peranan penting di Indonesia dalam memenuhi kebutuhan pangan. Salah satu sistem budidaya padi (*Oryza sativa* L.) yaitu budidaya padi gogo di lahan kering. Padi gogo adalah padi yang ditanam pada lahan kering yang sepanjang siklus hidupnya tidak digenangi air dan sumber kebutuhan airnya berasal dari kelembaban tanah dan curah hujan (Sumarno dan Hidajat, 2007). Salah satu lahan yang dapat dimanfaatkan untuk penanaman padi gogo adalah ruang terbuka di antara tanaman kelapa sawit TBM I yang mencapai luas 75 %. Kelapa sawit umumnya ditanam pada

Dikomunikasikan oleh Yuyun Yuwariah dan Aep Wawan Irwan

Nuraisah, A¹ · C. Suherman¹ · M. Ariyanti¹ · A. Nuraini¹ · M.A. Soleh¹

Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran
Jl.Raya Jatinangor Km.21 Jatinangor, Sumedang 45363
Korespondensi : cucu.suherman@unpad.ac.id

tanah-tanah marginal yang memiliki keterbatasan dalam hal kesuburan fisik, kimia, dan biologi tanah. Oleh karena itu, penanaman padi gogo secara tumpangsari pada kelapa sawit TBM 1 perlu memperhatikan permasalahan yang berkaitan dengan faktor kesuburan tanahnya sehingga perlu dilakukan pemupukan yang optimal, diantaranya aplikasi pupuk hayati.

Pupuk hayati adalah pupuk yang mengandung inokulan berbahan aktif organisme hidup, yaitu mikroba yang menguraikan atau mengikat unsur hara sehingga unsur hara tersebut dapat tersedia dalam tanah dan dimanfaatkan oleh tanaman (Sumihar, 2012). Pupuk hayati Bion-Up adalah pupuk hayati yang berisi beberapa mikroba potensial, diantaranya mikroba pemfiksasi nitrogen (*Azotobacter chroococcum*, *Azotobacter vinelandii*, *Azospirillum* sp dan *Acinetobacter* sp) serta bakteri pelarut fosfat *Pseudomonas capacia* dan jamur pelarut fosfat *Penicillium* sp. Penggunaan pupuk hayati merupakan bagian dari sistem produksi pertanian organik (Simanungkalit, 2000). Penggunaan pupuk organik dan pupuk hayati selain dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, hasil, dan kualitas hasil tanaman cabai (Ghoname dan Shafeek, 2005, Reyes *et al.*, 2008, Malgorzata dan Georgios, 2008, Fawzy *et al.*, 2012, Zafar *et al.*, 2011), juga dapat mengurangi penggunaan pupuk NPK (Suwandi dan Rosliani, 2004; Widawati *et al.*, 2010, Suliasih *et al.*, 2010, Suwandi *et al.*, 2015). Pupuk hayati mengandung mikroorganisme hidup, penambahan ke dalam tanah dalam bentuk inokulan atau bentuk lain mampu meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman. Aplikasi pupuk hayati pada tanaman padi sebagai tanaman sela kelapa sawit di lahan marjinal diharapkan dapat memperbaiki pertumbuhan tanaman padi.

Bahan dan Metode

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: benih padi gogo kultivar Situ Bagendit, Pertanaman kelapa sawit TBM I umur 6 bulan persilangan Dura dumpy X Pisifera Avros yaitu varietas SEU Supreme Mekar Sari, pupuk hayati cair Bion-Up, pupuk kompos UNPAD, pupuk urea, SP-36, dan KCl. Alat yang digunakan diantaranya timbangan, gunting, alat tulis, meteran cangkul, koret, sprayer, ember plastik, leaf porometer (Model SC-1, Decagon Devices), lux meter, klorofil meter (CCM-200, Apogee Instruments Inc).

Penanaman kelapa sawit menggunakan jarak tanam 8 m x 8 m, sehingga populasi tanaman sebanyak 156 tanaman/ha. Penanaman tanaman sela padi gogo dengan jarak tanam 20 cm x 20 cm. Varietas padi gogo yang digunakan adalah varietas Situ Bagendit yang diperoleh dari BBP Padi Sukamandi. Lubang tanam dibuat dengan cara ditugal kedalaman 3 cm. Penanaman sebanyak tiga benih per lubang tanam. Sebelum ditanami, lubang tanam ditaburi furadan terlebih dahulu.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK). Terdiri atas enam perlakuan taraf dosis pupuk hayati, yaitu 0, 75, 100, 125, 150, 175 mL/tanaman. Pupuk hayati dilarutkan dalam 1 L air dan disiramkan pada tanaman saat awal tanam. Semua perlakuan diulang sebanyak 4 kali. Total 24 satuan percobaan.

Pengamatan terhadap tanaman padi gogo terdiri dari beberapa parameter meliputi: pertumbuhan, komponen hasil, dan karakter fisiologis tanaman padi gogo yaitu:

1. Pertumbuhan, meliputi tinggi tanaman dan jumlah anakan,
2. Komponen hasil, terdiri atas jumlah malai, jumlah gabah isi, jumlah gabah hampa, bobot gabah per tanaman, dan bobot gabah 100 butir,
3. Karakter fisiologis, yaitu indeks kandungan klorofil dan konduktansi stomata. Kandungan klorofil dan konduktansi stomata diukur pada akhir fase vegetatif dan generatif.
4. Pertumbuhan kelapa sawit, terdiri dari tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter lilit batang. Pengamatan dilakukan agar dapat dilihat efek dari penanaman padi terhadap pertumbuhan sawit.

Hasil dan Pembahasan

Pertumbuhan Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.). Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan dosis pupuk hayati tidak menghasilkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tinggi tanaman (Tabel 1), maupun terhadap jumlah anakan (Tabel 2).

Tabel 1 menunjukkan bahwa pada pengamatan 8, 10, dan 12 minggu setelah tanam (MST), perlakuan dosis pupuk hayati tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tinggi tanaman, tetapi di akhir

pengamatan terdapat kecenderungan dosis 100–125 mL/tanaman menghasilkan tinggi yang baik. Bila dibandingkan dengan deskripsi, tinggi tersebut masih jauh dari potensinya. Hasil percobaan ini menunjukkan bahwa pertumbuhan tinggi tanaman padi gogo belum optimal.

Tabel 1. Pengaruh dosis pupuk hayati terhadap tinggi tanaman padi gogo varietas Situ Bagendit umur 8, 10, 12 MST yang ditanam pada pertanaman kelapa sawit TBM 1.

| Dosis pupuk hayati | Tinggi Tanaman (cm) Padi | | |
|--------------------|--------------------------|--------|--------|
| | 8MST | 10MST | 12MST |
| 0 mL/tanaman | 26,80a | 29,26a | 39,37a |
| 75 mL/tanaman | 28,75a | 29,57a | 40,33a |
| 100 mL/ tanaman | 29,76a | 31,73a | 41,12a |
| 125 mL/ tanaman | 29,20a | 31,33a | 41,81a |
| 150 mL /tanaman | 30,03a | 29,86a | 40,00a |
| 175 mL/tanaman | 26,53a | 30,17a | 38,96a |

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

Pertumbuhan vegetatif yang optimal hanya akan terjadi jika faktor pertumbuhan tanaman tersebut tercukupi dengan baik.

Hasil yang tidak berbeda nyata terhadap tinggi tanaman (Tabel 1), juga terjadi pada jumlah anakan padi (Tabel 2). Perlakuan do kondisi tinggi tanaman yang tidak berbeda nyata, terjadi karena kurang terpenuhinya kebutuhan unsur hara tanaman dari pupuk hayati yang belum optimal dosisnya. sis pupuk hayati juga tidak menghasilkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap jumlah anakan.

Tabel 2. Pengaruh dosis pupuk hayati terhadap jumlah anakan tanaman padi gogo varietas Situ Bagendit umur 8, 10, 12 MST yang ditanam pada pertanaman kelapa sawit TBM 1.

| Perlakuan | Jumlah Anakan Padi | | |
|-----------------|--------------------|---------|---------|
| | 8 MST | 10MST | 12MST |
| 0 mL/tanaman | 3,66 a | 9,45 a | 12,76 a |
| 75 mL/ tanaman | 4,05 a | 10,04 a | 14,06 a |
| 100 mL/ tanaman | 3,99 a | 10,78 a | 15,29 a |
| 125 mL/ tanaman | 3,91 a | 10,66 a | 13,50 a |
| 150 mL/ tanaman | 5,02 a | 10,99 a | 14,81 a |
| 175 mL/ tanaman | 4,63 a | 10,61 a | 13,42 a |

Keterangan :Nilai rata-rata perlakuan yang ditandai dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5

Pertumbuhan anakan berlangsung sejak munculnya anakan pertama sampai pembentukan anakan maksimum. Anakan terus berkembang sampai tanaman memasuki tahap pemanjangan batang dan fase primordia (Makarim dan Suhartatik, 2009). Menurut Riyani *et al.* (2013), mikroba pelarut fosfat yang terkandung dalam pupuk hayati dapat berfungsi meningkatkan P tersedia bagi tanaman. Unsur P berperan penting dalam meningkatkan kerja kloroplas sebagai penyerap sinar matahari dalam fotosintesis. Selain itu, unsur P juga berperan aktif mentransfer energi di dalam sel. Energi yang dihasilkan sangat penting dalam proses pembelahan sel untuk membentuk anakan. Hanya dalam percobaan ini, data menunjukkan berbagai mikroorganisme yang dikandung pupuk hayati tidak menghasilkan pertumbuhan anakan yang berbeda nyata.

Tabel 3. Pengaruh dosis pupuk hayati terhadap jumlah malai, jumlah gabah bernas, jumlah gabah hampa, bobot gabah per tanaman, bobot gabah 100 butir tanaman padi gogo varietas Situ Bagendit umur 14 MST yang ditanam pada pertanaman kelapa sawit TBM 1.

| Perlakuan | Komponen hasil 14 MST | | | | | | |
|-----------------|-----------------------|------------------|------------------------|---------------------------|--------------------|-------------------------|---------------------------|
| | Jumlah malai | Jumlah gabah isi | Bobot gabah/sampel (g) | Bobot gabah 100 butir (g) | Jumlah gabah hampa | Bobot gabah/tanaman (g) | Bobot gabah 100 butir (g) |
| 0 mL/tanaman | 12,00 a | 163,04 a | 7,38 a | 4,00 a | 73,72 a | 7,38 a | 4,00 a |
| 75 mL/tanaman | 11,98 a | 169,45 a | 6,49 a | 4,25 a | 79,82 a | 6,49 a | 4,25 a |
| 100 mL/ tanaman | 12,90 a | 192,20 a | 8,12 a | 4,00 a | 64,18 a | 8,12 a | 4,00 a |
| 125 mL/ tanaman | 11,70 a | 173,39 a | 7,09 a | 4,25 a | 53,29 a | 7,09 a | 4,25 a |
| 150 mL/ tanaman | 12,59 a | 156,11 a | 6,24 a | 4,25 a | 44,51 a | 6,24 a | 4,25 a |
| 175 mL/tanaman | 11,54 a | 102,62 b | 3,47 b | 3,00 b | 63,12 a | 3,47 b | 3,00 b |

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

Komponen Hasil (jumlah malai, jumlah gabah bernas, jumlah gabah hampa, bobot gabah per tanaman, bobot gabah 100 butir). Tabel 3 menunjukkan bahwa terdapat perlakuan pupuk hayati yang menghasilkan komponen hasil (jumlah gabah bernas, bobot gabah per sampel, dan bobot gabah 100 butir) yang berbeda nyata. Perlakuan pupuk hayati tertinggi (175 mL/tanaman) menghasilkan nilai komponen hasil paling rendah dibandingkan dengan pengaruh perlakuan lainnya, bahkan lebih kecil dibandingkan dengan pengaruh perlakuan tanpa pupuk hayati. Hal ini diduga terjadi karena konsentrasi mikroorganisme terlalu banyak pada perlakuan pupuk hayati 175 mL/tanaman, sehingga terjadi kompetisi diantara mikroorganisme dalam memenuhi kebutuhan hidupnya, yang berakibat mikroorganisme tidak berfungsi sebagaimana yang diharapkan. Kemampuan mikroba dalam membantu menyediakan unsur hara terutama N dan P bagi tanaman padi menjadi tidak optimal. Pemberian pupuk hayati yang berlebihan akan menyebabkan terjadinya persaingan antar mikroba dalam memperoleh makanan sehingga akan berpengaruh terhadap tanaman.

Hasil penelitian Wardhani *et al.* (2014), menunjukkan bahwa, pemberian pupuk hayati yang terlalu banyak berakibat terhadap kandungan mikroorganisme yang ada di dalam tanah menjadi terlalu banyak. Banyaknya populasi mikroorganisme tersebut menyebabkan terjadinya kompetisi antar mikroorganisme dalam mendapatkan kecukupan kebutuhan makanan, oksigen, dan air. Kurangnya kebutuhan tersebut bagi mikroorganisme menyebabkan organisme tersebut mudah mati

Karakter Fisiologis Tanaman Padi (Indeks Kandungan Klorofil (CCI) dan Konduktansi Stomata (mmol/m²S)). Hasil analisis data pengaruh pupuk hayati terhadap karakter fisiologis (kandungan klorofil (Tabel 4) dan konduktansi stomata (Tabel 5)), menunjukkan bahwa konsentrasi pupuk hayati tidak menghasilkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap karakter fisiologis tanaman padi gogo yang ditanam pada pertanaman kelapa sawit TBM I. Tidak berbedanya rata-rata antar perlakuan disebabkan variasi klorofil yang sangat beragam diantara perlakuan. Kandungan/Jumlah klorofil merupakan salah satu tolak ukur laju fotosintesis. Jumlah klorofil dapat digunakan untuk mengidentifikasi tingkat pertumbuhan dan kesuburan tanaman dan

dapat dikaitkan dengan prediksi produksi dari tanaman tersebut (Atmanegara dan Bangun, 2013). Kurniawan *et al.* (2010), menyatakan juga bahwa biosintesis klorofil dibawakan oleh gen-gen tertentu di dalam kromosom, gen-gen tersebut menyandi enzim yang akan berperan dalam jalur biosintesis tetrapirrol (inti porpirin) sebagai pusat struktur dari klorofil.

Tabel 4. Pengaruh dosis pupuk hayati terhadap indeks kandungan klorofil (CCI) padi gogo varietas Situ Bagendit masa vegetatif dan generatif yang ditanam pada pertanaman kelapa sawit TBM 1.

| Perlakuan | Indeks Kandungan Klorofil (CCI) | |
|----------------|---------------------------------|----------------|
| | Masa vegetatif | Masa generatif |
| 0 mL/tanaman | 41,8 a | 27,34 a |
| 75 mL/tanaman | 32,30 a | 43,50 a |
| 100 mL/tanaman | 24,40 a | 51,29 a |
| 125 mL/tanaman | 20,00 a | 83,01 a |
| 150 mL/tanaman | 17,80 a | 19,72 a |
| 175 mL/tanaman | 7,95 a | 42,31 a |

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

Tabel 5. Pengaruh dosis pupuk hayati terhadap konduktansi stomata (mmol/m²S) padi gogo varietas Situ Bagendit umur 12 MST yang ditanam pada pertanaman kelapa sawit TBM 1.

| Perlakuan | Konduktansi Stomata (mmol/m ² S) | |
|------------------------|---|----------------|
| | Masa vegetatif | Masa generatif |
| p0: Tanpa pupuk hayati | 162,56 a | 154,00 a |
| p1: 75 mL/tanaman | 227,96 a | 164,00 a |
| p2: 100 mL/tanaman | 220,06 a | 188,00 a |
| p3: 125 mL/tanaman | 199,82 a | 167,00 a |
| p4: 150 mL/tanaman | 169,40 a | 112,47 a |
| p5 : 175 mL/tanaman | 141,24 a | 132,00 a |

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

Konduktansi stomata adalah gambaran jumlah stomata yang terbuka, sebagai respons terhadap kondisi lingkungan. Secara umum, stomata akan tertutup (jumlah stomata terbuka akan sedikit), sebagai respons terhadap cekaman

Tabel 6. Pengaruh tumpangsari tanaman kelapa sawit dan padi gogo varietas Situ Bagendit terhadap rata-rata tinggi tanaman, jumlah daun, dan lilit batang kelapa sawit umur 6, 7, 8 dan 9 bulan (0, 1, 2, 3 bulan setelah penanaman (BSP) tanaman padi).

| Parameter | Perlakuan | Pertumbuhan kelapa sawit | | | |
|---------------------|---------------------|--------------------------|----------|----------|----------|
| | | 0 BSP | 1 BSP | 2 BSP | 3 BSP |
| Tinggi Tanaman (cm) | Kelapa sawit | 125,50 a | 126,84 a | 127,70 a | 128,20 a |
| | Kelapa sawit + Padi | 123,13 a | 123,81 a | 124,94 a | 126,12 a |
| Jumlah Daun (helai) | Kelapa sawit | 6,50 a | 6,75 a | 6,75 a | 6,75 a |
| | Kelapa sawit + Padi | 6,62 a | 6,69 a | 6,69 a | 6,69 a |
| Lilit Batang (cm) | Kelapa sawit | 9,47 a | 9,71 a | 9,95 a | 10,33 a |
| | Kelapa sawit + Padi | 10,17 a | 10,72 a | 10,96 a | 11,16 a |

Keterangan : Nilai rata-rata perlakuan berdasarkan Uji T pada taraf nyata 5% . ; BSP = Bulan Setelah Penanaman

lingkungan. Sedikitnya jumlah stomata yang terbuka, maka kemampuan tanaman dalam memfiksasi CO₂ akan menurun. Hal tersebut akan berakibat pada penurunan laju fotosintesis, sehingga pertumbuhan akan terganggu. Sebaliknya jika konduktansi stomata besar, berarti jumlah stomata yang terbuka semakin banyak dan kemampuan tanaman dalam memfiksasi CO₂ juga meningkat, sehingga laju fotosintesis meningkat dan pertumbuhan akan semakin tinggi.

Tabel 5 menunjukkan bahwa diantara perlakuan konsentrasi pupuk hayati tidak menghasilkan konduktansi stomata yang berbeda nyata. Tidak berbedanya rata-rata antar perlakuan disebabkan variasi konduktansi stomata yang sangat beragam diantara perlakuan. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa, konsentrasi pupuk hayati sampai batas konsentrasi 175 mL/tanaman tidak berpengaruh terhadap kemampuan proses fotosintesis tanaman padi gogo yang ditanam pada pertanaman kelapa sawit TBM 1.

Pertumbuhan tanaman kelapa sawit. Pertumbuhan kelapa sawit dan tanaman padi gogo varietas Situ Bagendit sebagai tanaman sela pada masa TBM 1 tidak menunjukkan kompetisi selama masa pertumbuhan tanaman. Hal ini ditunjukkan dengan data pada Tabel 6. Tinggi tanaman, jumlah daun, dan lilit batang tanaman kelapa sawit yang ditanam polikultur dengan tanaman padi sebagai tanaman sela, tidak menunjukkan pertumbuhan yang berbeda dengan tanaman kelapa sawit yang ditanam secara monokultur. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa, tanaman padi dapat ditanam secara tumpangsari pada pertanaman kelapa sawit TBM 1. Hal ini senada dengan hasil penelitian Suherman *et al.* (2019), tanaman kelapa sawit juga dapat ditanam secara sistem tumpangsari dengan tanaman jagung, tanpa mempengaruhi pertumbuhan tanaman kelapa sawit TBM I.

Kesimpulan

1. Dosis pupuk hayati berpengaruh terhadap jumlah gabah bernas (isi), bobot gabah per tanaman, dan bobot gabah 100 butir yang ditanam pada pertanaman kelapa sawit TBM 1.
2. Dosis pupuk hayati 100 mL/tanaman memberikan pengaruh cenderung baik terhadap karakter morfologis dan fisiologis padi gogo varietas Situ Bagendit yang ditanam pada pertanaman kelapa sawit TBM 1.
3. Penanam padi dapat ditanam sebagai tanaman sela pada pertanaman kelapa sawit TBM 1 dan tidak berpengaruh negative negatif terhadap pertumbuhan kelapa sawit TBM 1. .

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada

1. Bapak Dr. Cucu Suherman yang telah membimbing dan mendanai penelitian ini dari skema PTUPT
2. Laboratorium Teknologi Benih dan Pemuliaan Tanaman, Fakultas pertanian, Universitas Padjadjaran, yang telah memfasilitasi alat dalam penelitian

Daftar Pustaka

- Atmanegara, P, dan M. Bangun. 2013. Analisa Perbandingan Kandungan Klorofil menggunakan metode M cari dan T cari (Wilayah Studi : Kabupaten Karawang Jawa Barat). Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya (ITS). Surabaya. Jurnal Teknik Vol. 2 (1).
- Fawzy, Z.F., A.M. El-Bassiony, L. Yunsheng, O. Zhu, dan A.A. Ghoname. 2012. Effect of

- mineral, organik, and bio-N fertilizers on growth, yield, and fruit quality of sweet pepper. *Journal of Appl. Sciences Research* Vol.8 (8) : 3921-3933.
- Ghonaime, A. dan M.R. Shafeek. 2005. Growth and productivity of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) grown in plastic house as affected by organic, mineral and bio-N fertilizers, *Journal of Agronomy* Vol. 4 (4) : 369-72.
- Kurniawan, M., M. Izzati, Y. Nurhayati. 2010. Kandungan Klorofil, Karotenoid, dan Vitamin C pada Beberapa Spesies Tumbuhan Akuatik. *Buletin Anatomi dan Fisiologi* Vol. 18 (1). Universitas Diponegoro, Tembalang, Semarang
- Makarim, A. dan E. Suhartatik. 2009. Morfologi dan Fisiologi Tanaman Padi. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Sukabumi. Subang.
- Malgorzata, B., dan K. Georgios. 2008. Physiological response and yield of pepper plant (*Capsicum annuum* L.) to organic fertilization. *Journal Central European of Agriculture* Vol. 9 (4) : 715-722.
- Reyes, I., L. Alvarez, El-Ayoubi, dan A. Valery. 2008. Selection and evaluation of growth promoting rhizobacteria on pepper and maize, *Journal Bioagro*, Vol. 20 (1) : 37-48.
- Riyani, R., Radian, dan S. Budi. 2013. Pengaruh Berbagai Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi di Lahan Pasang Surut. *Jurnal Sains Mahasiswa Pertanian* Vol 2 (2), 1-11.
- Simanungkalit, R.D.M. 2000. Apakah pupuk hayati dapat menggantikan pupuk kimia? Hal. 33 - 45: Suwarno, *et al.* (Eds.): *Tonggak Kemajuan Teknologi Produksi Tanaman Pangan: Paket dan komponen Teknologi Produksi Padi*. Simposium Penelitian Tanaman Pangan IV, Bogor, 22-24 November 1999. Puslitbangtan. Badan Litbang Pertanian
- Suherman, C., A. Nuraini, Y. L. Batu, and M.A. Soleh. 2019. Utilize Open Space of Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) Plantation at Immature Stages for Growing Maize (*Zea Mays* L.) which is Applied Biofertilizer. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science **334** (2019) 012027
- Suliasih, S. Widawati, dan A. Muharam. 2010. Aplikasi pupuk organik dan bakteri pelarut fosfat untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat dan aktivitas mikroba tanah. *J. Hortikultura* Vol 20 (2) : 241-246.
- Sumarno, dan J.R. Hidajat. 2007. Perluasan areal padi gogo sebagai pilihan untuk mendukung ketahanan pangan nasional. *Jurnal Iptek Tanaman Pangan* Vol. 2(1): 26-40
- Sumihar, S.T.T. 2012. Pengaruh Pupuk Hayati dan Kompos Tandan Kosong Sawit terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Pembibitan Awal. Lembaga Penelitian. Universitas HKBP Nommensen. Medan.
- Suwandi dan R. Rosliani. 2004. Pengaruh kompos, pupuk nitrogen dan kalium pada tanaman cabai yang ditumpanggilir dengan Bawang merah. *Jurnal. Hortikultura* Vol 14 (1) : 41-48
- Suwandi, G.A. Sopha, dan M.P. Yudy. 2015. Efektifitas pengelolaan pupuk organik, NPK, dan pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah. *Jurnal. Hortikultura* Vol 25 (3) : 208-210
- Wardhani, S., K. I. Purwani, dan W. Anugerahani. 2014. Pengaruh Aplikasi Pupuk Hayati Terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) Varietas Bhaskara di PT Petrokimia Gresik. *Jurnal Sains dan Seni Pomits*. Vol. 2(1): 1-5
- Widawati, S., Suliasih dan A. Muharam. 2010. Pengaruh kompos yang diperkaya bakteri penambat nitrogen dan pelarut fosfat terhadap pertumbuhan tanaman kapri dan aktivitas enzim fosfatase dalam tanah. *Jurnal. Hortikultura* Vol 20 (3) : 207-21
- Zafar, M., N. Rahim, A. Shaheen, A. Khalik, T. Arjamand, M. Jamil, Z. Rehman, dan T. Sultan. 2011. Effect of combining poultry manure, inorganic phosphorous fertilizers, and phosphate solubilizing bacteria on growth, yield, protein content and P uptake in maize, *AAB Bioflux* Vol. 3 (1) : 47-58.

Sumadi · T. Nurmala

Pengaruh invigorasi benih hanjeli (*Coix lacryma-jobi* L.) terdeteriorasi terhadap mutu fisiologis serta dampaknya terhadap hasil

The effect of invigoration deteriorated job's tears seeds to physiological quality and its impact on yield

Diterima : 22 Agustus 2019/Disetujui : 27 Desember 2019 / Dipublikasikan : 31 Desember 2019

©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract. Seed invigoration is an effort to improve the quality of deteriorated seeds by various growth regulators, pesticides enriched with hormones, and biological agents. The objective of the study was to determine the appropriate substance for quality enhancement of deteriorated job's tears seeds and their impact on yield. High seed quality is one of the factors affected growth and yield. The experiment was conducted from November 2015 to June 2016 at the Experimental Stations, Faculty of Agriculture, University of Padjadjaran, Jatinangor, Sumedang. Experiments designed by split plot design that replicated three times. The main plot was two levels of deterioration of seeds, there were medium vigor seeds (germination capacity (GC) \pm 80%); deteriorated seeds or low vigor (GC \pm 50%). Subplot consisted of five levels of invigoration treatment, there were control; soaking the seeds in 70^o C hot water for 30 minutes; coating of seeds with thiametoxam; soaking the seeds in instant gibberellic acid (GA) and coating the seeds with *Trichoderma* compost solution. The results of the experiment showed that there was an interaction effect between the level of seed deterioration and seed invigoration as measured by seedling emergence potential, but no affected on yield components and seed weight per plant. Invigoration with GA and *Trichoderma* able to vigour increased of deteriorated seeds

Keywords : Deteriorated seed · Job's tears · Invigoration

Sari. Invigorasi benih merupakan upaya perbaikan mutu benih terdeteriorasi dengan

berbagai zat pengatur tumbuh, pestisida yang diperkaya dengan hormon tumbuh, dan agen hayati. Tujuan penelitian adalah untuk menentukan substansi yang tepat bagi invigorasi benih hanjeli terdeteriorasi serta dampaknya terhadap hasil biji Benih bermutu tinggi merupakan salah faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman. Percobaan pot dilaksanakan mulai bulan November 2015 sampai dengan Juni 2016 di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, kampus Jatinangor, Sumedang. Percobaan dirancang dengan Rancangan Petak Terbagi diulang tiga kali. Petak utama adalah dua tingkat vigor benih, yaitu benih bervigor sedang (daya berkecambah \pm 80%) dan benih terdeteriorasi (bervigor rendah yang daya berkecambahnya \pm 50%). Anak petak berupa lima taraf perlakuan invigorasi, yaitu: kontrol; perendaman benih dalam air panas 70^oC selama 30 menit; pelapisan benih dengan zat thiametoksam; perendaman benih dalam larutan asam giberelat instan dan pelapisan benih dengan larutan kompos *Trichoderma*. Hasil percobaan menunjukkan terdapat saling keterkaitan antara tingkat deteriorasi benih dengan invigorasi benih sebagaimana terukur pada daya tumbuh, tetapi tidak berpengaruh terhadap komponen hasil dan bobot biji per tanaman. Invigorasi dengan asam giberelat instan dan kompos *Trichoderma* mampu meningkatkan vigor benih terdeteriorasi sebesar 47,36 – 60,52 %

Kata kunci: Deteriorasi · *Coix lacryma-jobi* L. · Invigorasi

Dikomunikasikan oleh Anne Nuraini dan Devi Rusmin

Sumadi¹ · T. Nurmala¹

¹Dosen PS Agroteknologi Fakultas Pertanian UNPAD

Korespondensi : sumadi@unpad.ac.id

Pendahuluan

Hanjeli (*Coix lacryma-jobi* L.) adalah salah satu jenis tanaman sereal potensial yang memiliki kandungan karbohidrat tinggi, protein, lemak nabati, kalsium, dan senyawa lain yang berguna dalam mengobati berbagai macam penyakit (Nurmala, 2010; Ha *et al.*, 2010). Dengan demikian peranannya tidak saja untuk keperluan diversifikasi pangan, tetapi juga sebagai bahan baku untuk keperluan medis. Keunggulan lainnya, hanjeli mampu tumbuh berkembang pada kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan, sehingga banyak ditanam pada lahan marginal. Sampai sekarang penyediaan benihnya belum dikelola dengan baik sebagaimana benih-benih tanaman pangan lain, sehingga saat akan ditanam mutunya tidak terjamin.

Peningkatan vigor dan viabilitas benih terdeteriorasi dapat dilakukan dengan teknik invigorasi benih (*seed enhancements*). Teknik invigorasi yang umum dilakukan antara lain : *seed treatment*, *seed coating*, atau pun perendaman benih dengan larutan kimia sebelum penanaman. Bahan kimia yang biasa digunakan dapat berupa zat pengatur tumbuh, fungisida, insektisida, nutrisi mikro, dan bahan lainnya yang langsung diberikan pada benih (Copeland dan McDonald, 2004; Cox *et al.*, 2007; Cox *et al.*, 2008). Bahkan dapat juga berupa mikroba antagonis anti patogen benih atau *biological seed treatment* (Copeland dan McDonald, 2004; Agustiansyah *et al.*, 2010; Ilyas, 2012), salah satunya dengan *Trichoderma spp.*

Invigorasi benih dengan merendam benih dalam larutan asam giberelat mampu meningkatkan daya berkecambah beberapa benih dengan berbagai tingkat deteriorasi (Balaguera-López *et al.*, 2009; Hedden dan Thomas (2012)). Konsentrasi yang digunakan bergantung pada jenis dan tingkat deteriorasi benih. Asam giberelat dapat juga memperbaiki pertumbuhan dan perkembangan tanaman, baik tumbuh vegetatif maupun reproduktif (Salisbury and Ross, 1992). Selain itu, dapat juga menggunakan insektisida thiametoksam yang diperkaya hormon tumbuh, sehingga kecambah yang dihasilkan lebih vigor (Wilde *et al.*, 2004). Demikian juga halnya dengan *Trichoderma spp* yang mampu meningkatkan vigor benih (Harman, 2006). Beberapa hasil penelitian menyimpulkan bahwa *Trichoderma spp* mampu

memperbaiki perkecambahan dan pertumbuhan akar tanaman (Harman, 2006; Schuster and Schmoll, 2010; Islam *et al.*, 2012).

Perendaman benih dengan air, insektisida berbahan aktif thiametoksam, dan agen hayati juga dapat mempercepat perkecambahan (Cox *et al.*, 2007; Cox *et al.*, 2008; Sumadi *et al.*, 2011; Sumadi *et al.*, 2012). Beberapa hasil penelitian pada tanaman kedelai memperlihatkan pengaruh yang tidak konsisten terhadap hasil biji (Sumadi *et al.*, 2015). Informasi invigorasi benih hanjeli dengan bahan kimia maupun agen hayati belum banyak ditemukan. Walaupun demikian salah satu senyawa kimia dan agen hayati diduga mampu memperbaiki viabilitas, vigor benih, dan hasil tanaman hanjeli.

Bahan dan Metode

Percobaan dilaksanakan pada bulan November 2015 – Juli 2016 di Laboratorium Teknologi Benih dan Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Unpad, kampus Jatinangor, Sumedang. Lokasi penelitian berada pada ketinggian ±750 m dpl yang memiliki tipe iklim C3 berdasarkan klasifikasi Oldeman.

Bahan yang digunakan meliputi benih hanjeli pulut aksesori 26 bervigor sedang (DB ± 80%) dan bervigor rendah (DB ± 52 %) koleksi Laboratorium Pemuliaan Tanaman, Fakultas Pertanian, UNPAD, masing-masing telah mengalami penyimpanan 3 dan 6 bulan, tanah Inceptisols, kertas merang, polybag diameter 25 cm, pupuk kandang domba, Urea, SP36, KCl, giberelin instan, air panas (70 °C), kompos Tricho G, dan insektisida thiametoksam. Adapun alat-alat yang digunakan terdiri dari *hand sprayer*, germinator, bambu penyangga, serta peralatan untuk keperluan budidaya tanaman.

Penelitian merupakan percobaan pot di lapangan tanpa naungan, dirancang dalam Rancangan Petak Terbagi yang diulang tiga kali. Setiap satuan percobaan terdapat empat polybag masing-masing untuk keperluan pengukuran vigor benih, hasil, dan tanaman cadangan. Petak Utama adalah tingkat deteriorasi benih (D) terdiri dua taraf, yaitu: benih bervigor sedang (d₁) (daya berkecambah ± 80%) dan vigor rendah (d₂) (daya berkecambah ± 50 %). Anak petak adalah perlakuan invigorasi (I), terdiri lima taraf, yaitu tanpa invigorasi (i₀), perendaman dalam air panas (± 70⁰ C) (i₁),

thiametoksam sesuai ketentuan rekomendasi produsen (3.3 mL Kg⁻¹ benih) (i₂), 25 ppm GA₃ (i₃), 2 g/100 butir benih kompos *Trichoderma* (kerapatan spora 10¹² CFU/g) (i₄). Invigorasi dilakukan sesuai perlakuan masing-masing ± 1 jam sebelum tanam.

Pemeliharaan meliputi pemupukan, penyiraman, pengendalian organisme pengganggu, dan memasang bambu penyangga agar tanaman tidak rebah akibat angin. Pemberian pupuk kandang domba dosis 100 g/polybag dilakukan satu minggu sebelum tanam. Pupuk anorganik yang diberikan adalah urea 300 kg/ha, SP-36 200 kg/ha, dan KCl 100 kg/ha. Pupuk urea diberikan dua kali, yaitu saat tanam dan saat vegetatif akhir.

Data penunjang meliputi kesuburan tanah awal sebelum percobaan, organisme yang menyerang tanaman, curah hujan, suhu, kelembaban udara pada lingkungan tempat percobaan, daya berkecambah, dan bobot 100 butir benih Daya berkecambah awal diperoleh dengan metode Uji Kertas Digulung Plastik (UKDP) di germinator.

Variabel respons percobaan meliputi vigor benih diamati 2 - 3 minggu, yang diukur dengan menghitung kecambah normal yang tumbuh di media tanam langsung di lapangan, komponen hasil, hasil tanaman, dan Indeks Panen. Panen dilakukan mulai 180 hari setelah tanam (hst) - 190 hst.

Hasil dan Pembahasan

Kesuburan media tumbuh, temperatur, curah hujan dan kelembaban. Karakteristik kimia tanah bersifat agak masam dengan pH H₂O sebesar 5,88 dan pH KCl sebesar 4,60, tetapi masih sesuai dengan syarat tumbuh tanaman hanjeli (Nurmala dan Irwan, 2007). Kandungan P₂O₅ dan K₂O dalam tanah termasuk kategori rendah dan sedang. Oleh karena itu, masih diperlukan pemberian pupuk Urea, TSP dan KCl.

Temperatur udara dan kelembaban relatif rata-rata selama percobaan masing-masing sebesar 23 °C dengan suhu maksimum dan minimum masing-masing sebesar 28 °C dan 21,9 °C. Rata-rata kelembaban nisbi harian berkisar antara 88 - 91%. Curah hujan rata-rata antara 94 - 389,5 mm/bulan.

Organisme pengganggu tanaman. Serangan belalang (*Valanga nigricornis* Burm.) dan hama ulat penggulung daun (*Cnaphalocrosis*

medinalis) mulai terlihat pada 4 minggu setelah tanam (mst). Intensitas serangan belalang mencapai 18% yang menyebabkan seluruh daun habis, namun bisa diatasi dengan mengganti dengan tanaman cadangan. Penyakit hawar daun merupakan jenis penyakit yang menyerang tanaman hanjeli selama percobaan, namun intensitas serangan dikategorikan ringan.

Viabilitas dan Bobot 100 butir Sebelum Percobaan. Viabilitas dan ukuran benih sebelum percobaan diukur dengan melakukan uji daya berkecambah dan menimbang bobot 100 butir (Tabel 1).

Tabel 1. Rata-rata daya berkecambah dan bobot 100 butir benih sebelum percobaan.

| No | Asal Benih | Daya Berkecambah (%) | Bobot 100 butir (g) |
|----|--|----------------------|---------------------|
| 1 | Benih telah disimpan selama 3 bulan (d ₁) | 80 - 85 | 11,77 |
| 2 | Benih telah tersimpan lebih dari 6 bulan (d ₂) | 50 - 60 | 10,70 |

Sumber :Laboratorium Teknologi Benih UNPAD

Hasil uji daya berkecambah awal menunjukkan bahwa benih yang telah disimpan tiga bulan maupun lebih dari enam bulan mengalami kemunduran. Artinya, kedua kelompok benih sudah mengalami deteriorasi.

Vigor Benih Setelah Invigorasi. Salah satu tolok ukur vigor benih adalah kemampuan kecambah yang muncul (*seedling emergence*) di atas permukaan media tumbuh. Hasil analisis ragam menunjukkan adanya pengaruh interaksi antara mutu benih dan invigorasi terhadap vigor benih yang ditunjukkan dengan persentase daya berkecambah benih (Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh invigorasi benih hanjeli terdeteriorasi terhadap daya tumbuh (%).

| Mutu Benih | Invigorasi | | | | |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | i ₀ | i ₁ | i ₂ | i ₃ | i ₄ |
| d ₁ | 90,667 b B | 90,667 b B | 77,333 b A | 80,000 a A | 92,000 b B |
| d ₂ | 50,667 a B | 25,333 a A | 45,333 a B | 81,333 a C | 74,667 a C |

Keterangan: Nilai rata - rata yang diikuti dengan huruf yang sama (huruf kecil arah vertikal dan huruf besar arah horizontal) menunjukkan hasil tidak berbeda nyata menurut uji duncan pada taraf nyata 5%

Invigorasi benih dengan GA₃ dan kompos *Trichoderma* mampu meningkatkan persentase

daya tumbuh benih terdeteriorasi yang ditanam pada media tanah. Hal ini sejalan sebagaimana dikemukakan Harman (2006), Schuster and Schmoll (2010), dan Shukla *et al.* (2014), bahwa *Trichoderma* spp selain sebagai mikroba antipatogen, juga diduga mensintesis senyawa yang meningkatkan daya tahan kecambah terhadap cekaman abiotik. Sebaliknya bagi benih terdeteriorasi yang direndam air panas, penurunan vigor terjadi secara nyata. Hal ini diduga perendaman benih terdeteriorasi dengan air panas menyebabkan kerusakan membran yang semakin serius. Kerusakan membran menyebabkan kebocoran bahan organik dari dalam benih (Copeland and McDonald, 2004). Beberapa hasil percobaan membuktikan bahwa tingkat kebocoran benih terdeteriorasi sebagaimana terukur dengan nilai Daya Hantar Listrik (DHL) lebih tinggi dibandingkan DHL air redaman benih bervigor tinggi (Sumadi *et al.*, 2016). Untuk menghindari kerusakan membran benih akibat perendaman, invigorasi benih dapat dilakukan dengan metoda *priming* atau *osmoconditioning*.

Bobot 100 butir, Jumlah Biji, Bobot Biji dan Indeks Panen. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa dan tingkat vigor benih dan perlakuan invigorasi tidak berpengaruh nyata terhadap komponen hasil dan indeks panen (Tabel 3), dan hanya berpengaruh pada fase perkecambahan (Tabel 1). Hal ini berarti pertumbuhan dan perkembangan tanaman setelah fase kecambah atau vegetatif awal (2 - 3 mst) dipengaruhi tingkat kesuburan media tumbuh. Sebagaimana percobaan Sumadi *et al.* (2015) pada tanaman kedelai, pengaruh pelapisan benih hanya sampai fase vegetatif awal, sedangkan pertumbuhan selanjutnya bergantung pada pasokan nutrisi.

Hal yang menarik dari data komponen hasil dan hasil biji per tanaman adalah antara tanaman asal benih bervigor rendah dengan bervigor sedang tidak berbeda nyata. Dengan demikian, pengaruh kualitas benih hanya berpengaruh pada populasi tanaman per satuan luas, sedangkan daya hasil per tanaman tidak berbeda. Walaupun demikian masih perlu pengkajian yang terus menerus yang menyimpulkan bahwa kualitas benih hanya berpengaruh terhadap populasi tanaman per satuan luas, sehingga produktivitas tanaman per hektar bagi tanaman asal benih bervigor rendah lebih kecil dibandingkan dengan tanaman asal benih bervigor tinggi.

Tabel 3. Pengaruh invigorasi benih terdeteriorasi terhadap bobot 100 butir, jumlah biji, bobot biji dan indeks panen.

| Perlakuan | Bobot 100 butir (g) | Jumlah biji/ tanaman | Bobot biji/ tanaman (g) | Indeks Panen |
|---------------------------------------|---------------------|----------------------|-------------------------|--------------|
| d ₁ (DB ± 80%) | 9,89 a | 3242,58 a | 346,16 a | 0,40 a |
| d ₂ (DB ± 50 %) | 9,29 a | 2912,80 a | 311,86 a | 0,43 a |
| i ₀ (kontrol) | 9,67 a | 3510,00 a | 339,45 a | 0,37 a |
| i ₁ (air panas) | 8,89 a | 2917,75 a | 321,40 a | 0,39 a |
| i ₂ (Thiametoksam) | 10,12 a | 2937,58 a | 349,08 a | 0,37 a |
| | 10,26 a | | | |
| i ₃ (GA3 25 ppm) | a | 2761,46 a | 315,55 a | 0,41 a |
| i ₄ (<i>Trichoderma</i>) | 9,02 a | 3261,67 a | 317,08 a | 0,55 a |

Keterangan: Nilai rata - rata yang diikuti dengan huruf yang sama (huruf kecil arah vertikal dan huruf besar arah horizontal) menunjukkan hasil tidak berbeda nyata menurut uji jarak duncan pada taraf nyata 5%

Kesimpulan dan Saran

Ada pengaruh interaksi antara tingkat vigor benih dengan macam invigorasi terhadap benih, tetapi tidak berpengaruh terhadap komponen hasil dan hasil biji per tanaman. Larutan GA instan dan kompos *Trichoderma* mampu meningkatkan vigor benih terdeteriorasi sebesar 47,36 - 60,52 %. Berdasarkan hasil yang diperoleh, penelitian selanjutnya sebaiknya mengkaji secara mikroskopis peranan *Trichoderma* dalam perbaikan vigor benih serta aplikasi kompos *Trichoderma* dengan metoda *priming* ataupun *osmosconditioning*.

Ucapan Terima Kasih

Pada kesempatan ini saya mengucapkan terima kasih kepada Rektor Unpad dan Prof. Tati Nurmala yang menyertakan penulis sebagai tim peneliti hanjeli melalui proyek ALG (Academic Leadership Grant).

Daftar Pustaka

- Agustiansyah, S. Ilyas, Sudarsono dan M. Machmud, 2010. Pengaruh Perlakuan Benih Secara Hayati pada Benih Padi Terinfeksi *Xanthomonas oryzae* terhadap Mutu benih dan Pertumbuhan Bibit. J. Agron. Indonesia 38 (3) :185-191

- Balaguera-Lopez, H.E., Y.A. Deaquiz, and J.G. Alvarez Herrera. 2009. Obtention of tomato seedlings (*Solanum lycopersicum* L.) from seeds imbibed in different concentrations of gibberellic acid (GA₃). *Agron. Colomb.*, 27(1).
- Copeland, L.O., and M.B McDonald. 2004. *Principles of Seed Science and Technology*. Burgess Publ. Co. Minneapolis, Minnesota.
- Cox, W.J., E. Shields, and J.H. Cherney. 2008. Planting Date and Seed Treatment Effects on Soybean in the Northeastern United States. *J. Agro* 100:1662-1665
- Cox, W.J., E. Shields, D.J.R. Cherney, and J.H. Cherney. 2007. Seed-Applied Insecticides Inconsistently Affect Corn Forage in Continuous Corn. *J. Agro* 99: 1640-1644.
- Ha, D.T., T. N. Trung, N.B. Thu, T. V. On, N. H. Nam, C. V. Men, T.T. Phuong, and K. Bae. 2010. Adlay Seed Extract (*Coix lacryma-jobi* L.) Decreased Adipocyte Differentiation and Increased Glucose Uptake in 3T3-L1 Cells. *J. Med. Food*, 13 (6): 1331-1339.
- Harman, G.E. 2006. Overview of mechanisms and uses of *Trichoderma* spp. *Phytopathology*, 96:190-194
- Hedden, P., and S.G. Thomas. Gibberellin biosynthesis and its regulation. *Biochem J.*, 444(1):11-25.
- Ilyas, S. 2012. Ilmu dan Teknologi Benih. Teori dan hasil-hasil Penelitian. PT. Penerbit IPB Press. Bogor.
- Islam R., A. Mukherjee and M. Hossin. 2012. Effect of osmopriming on rice seed germination and seedling growth. *J. Bangladesh Agri. Univ.*, 10(1): 15-20.
- Nurmala, T. 2010. Potensi dan Prospek Pengembangan Hanjeli (*Coix lacryma-jobi*) sebagai Pangan Bergizi Kaya Lemak mendukung Diversifikasi pangan Menuju Ketahanan Pangan Mandiri. Bahan diskusi Jurusan Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian Unpad.
- Nurmala, T., dan A.W. Irwan. 2007. *Pangan Alternatif*. Penerbit Giratuna. Bandung.
- Salisbury, F.B and C.W. Ross. 1992. *Plant Physiology*. 4th ed. Belmont. Wadsworth Pub. Co. Wadsworth biology series
- Schuster, A., M. Schmoll. 2010. Biology and biotechnology of *Trichoderma*. *Appl Microbiol Biotechnol.*, 87:787-799.
- Shukla, N., R. Awasthi, L. Rawat, J. Kumar. 2014. Seed biopriming with drought tolerant isolates of *Trichoderma harzianum* promote growth and drought tolerance in *Triticum aestivum*. *Annals of Applied Biology*, 166(2). 166. 10.1111/aab.12160.
- Sumadi, A. Nuraini, dan C. Sekaryuniarti. 2011. Pengaruh Seed Coating dengan Insektisida Berbahan Aktif Thiametoksam terhadap Viabilitas, Vigor Benih, Dan Bibit serta dampaknya terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai. Laporan Penelitian. Faperta Unpad (Tidak dipublikasi).
- Sumadi, P.Suryatmana dan D. Sobardini. 2016. Pengaruh aplikasi pelapisan benih terhadap benih terdeteriorasi serta pertumbuhan tanaman kedelai. *J. Kultivasi*, 15(2): 107 - 113
- Sumadi, R. Devnita, dan B. Riznati. 2012. Pengaruh Seed Coating dengan Thiame-toxam dan Bokashi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Benih Kedele. Laporan Penelitian. Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian Unpad (Tidak dipublikasi).
- Sumadi, P. Suryatmana dan D.Sobardini. 2015. Respons Benih Kedelai Terdeteriorasi terhadap Aplikasi Pelapisan Benih. Prosiding Seminar nasional hasil penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi-umbian. Balitkabi. Malang.
- Wilde, G., K. Roozeboom, M. Claassen, K. Janssen, and M. Witt. 2004. Seed Treatment for Control of Early- Season Pests of Corn and Its Effect on Yield. *J. Agric. Urban Entomol.* 21(2): 75-85