

JURNAL
KULTIVASI

Volume 17 Nomer 1 Maret 2018

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

Fiky Yulianto Wicaksono (Universitas Padjadjaran)
Yudithia Maxiselly (Universitas Padjadjaran)
Tien Turmuktini (Universitas Winaya Mukti)
Muhammad Syafi'i (Universitas Singaperbangsa Karawang)

Reviewer

Anne Nuraini, Erni Suminar, Muhammad Kadafi
(Teknologi Benih/ Seed Technology)
Ruminta
(Ilmu Tanaman Pangan / Food Crop Production)
Memet Hakim
(Ilmu Tanaman Perkebunan / Estate Crop Production)
Syariful Mubarok
(Hortikultura / Horticulture)
Sosiawan Nusifera, Agung Karuniawan
(Ilmu Pemuliaan Tanaman / Breeding Science)

STAF TEKNIS (TECHNICAL STAFF)

Deden Junjunan

DITERBITKAN OLEH / PUBLISHED BY :

Departemen Budidaya Pertanian UNPAD
Terbit Tiga Kali Setahun
Setiap Bulan Maret, Agustus, dan Desember

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

"KULTIVASI"

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

PENGANTAR REDAKSI

Salam redaksi,

Memulai tahun 2018 dengan penerbitan kultivasi edisi Maret ini tentu menjadi semangat tersendiri untuk kami. Hal ini karena pada edisi ini capaian terbesar kami untuk memuat artikel dari berbagai institusi melebihi artikel dari penulis internal. Edisi ini diisi dari hasil penelitian dari berbagai Universitas dan Balai Penelitian di tingkat Nasional sehingga diharapkan keilmuan semakin bersinergi dan komprehensif antar lembaga berbasis pertanian. Artikel ini juga melalui berbagai tahap revisi mulai dari editor hingga reviewer dengan OJS (*Open Journal System*) sehingga penerbitan kali sedikit memakan waktu lebih lama dari biasanya. Semoga hal ini bukan berupa kekurangan namun upaya peningkatan kualitas jurnal yang kami kelola dari waktu ke waktu. Kultivasi yang juga telah tersedia versi web telah terindex IPI, Kandaga (internal UNPAD) dan sedang tahap pengajuan terindex Sinta. Semoga ini menjadi salah satu langkah kultivasi sebagai jurnal nasional di Indonesia yang selalu berjuang untuk ditahap selanjutnya dalam rangka menempuh akreditasi

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

Redaksi,

PETUNJUK PENULISAN NASKAH UNTUK JURNAL KULTIVASI

Persyaratan Umum

Jurnal *Kultivasi* terbit berkala tiga kali dalam setahun Maret, Agustus dan Desember. Jurnal ini memuat hasil-hasil kegiatan penelitian, penemuan dan buah pikiran di bidang produksi dan manajemen tanaman, agronomi, fisiologi tanaman, ilmu gulma, ilmu benih dan pemuliaan tanaman dari para peneliti, staf pengajar serta pihak-pihak lain yang terkait

Tulisan yang memenuhi persyaratan ilmiah dapat diterbitkan. Naskah asli dikirimkan kepada redaksi sesuai dengan ketentuan penulisan seperti tercantum di bawah. Redaksi berhak mengubah dan menyarankan perbaikan-perbaikan seuai 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)

Prayoga, M.K. · N. Rostini · M. R. Setiawati · T. Simarmata · S. Stoeber · K. Adinata

Preferensi petani terhadap keragaan padi (*Oryza sativa*) unggul untuk lahan sawah di wilayah Pangandaran dan Cilacap

Preferences of farmers to superior rice (*Oryza sativa*) for rice fields in Pangandaran and Cilacap regions

Diterima : 13 Februari 2018/Disetujui : 13 Maret 2018 / Dipublikasikan : 31 Maret 2018
 ©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract The object that conducted in this study is farmer's preferences of rice plant characteristics. This study was taken in 3 villages which are village Ciganjeng, village Pamotan, and village Rawaapu. The method used in this study was quantitative design with descriptive analysis. The respondents were 64 rice plant farmers. Measuring instrument used was questionnaire and interview. The result of this study showed that farmers has its own preference for the character of rice plants. Conclusion of this study is farmers preferred rice plants which has an average height of plants, wide leaves, leave's surface, leave's angle, and rice straw's type; rice straw that has many branches; strong braches; has a lot rice grains; maturity of rice plants; lenght and wide grains size; non-aromatic; and tender texture. The farmers thought that leave's surface isn't an important character of a rice plants; high of plants, leave's lenght and wide, leave's angle, rice straw's type, grain's lenght and wide, and rice's scent are quite important characteristics; branch's strength, grain's quantity, and plant's maturity are an important characteristics; resistance to pests, disease resistance, drought resistance, resistance to inundation, salinity resistance, productivity, and rice texture are the most important characteristics.

Keywords : preferences, farmer, superior varieties

Dikomunikasikan oleh Ruminta

Prayoga, M.K.¹ · N. Rostini² · M. R. Setiawati² · T.

Simarmata² · S. Stoeber³ · K. Adinata⁴

¹ Mahasiswa Program Doktor Fakultas Pertanian Unpad

² Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

³ Centre for Rural Development (SLE) Humboldt-Universität zu Berlin

⁴ Ikatan Petani Pengendalian Hama Terpadu Indonesia,

Korespondensi: mkhaisprayoga@yahoo.com

Sari Objek yang dikaji dalam penilitian ini adalah preferensi petani terhadap karakter tanaman padi. Tempat penelitian dilaksanakan di 3 desa yaitu Desa Ciganjeng, Desa Pamotan dan Desa Rawaapu. Desain penelitian menggunakan desain kuantitatif dengan pendekatan analisis data secara deskriptif. Metode yang digunakan adalah survey untuk mengumpulkan data dengan mengedarkan kuisioner dan melakukan wawancara. Jumlah petani yang diwawancara yaitu 64 orang. Hasil dari penelitian ini adalah petani memiliki preferensi tersendiri terhadap karakter tanaman padi. Kesimpulan dari penelitian ini adalah petani lebih menyukai tanaman padi yang memiliki tinggi tanaman, panjang daun, lebar daun, permukaan daun, sudut daun dan tipe malai yang sedang, cabang malai sekunder yang banyak, ketegaran batang yang kuat, jumlah anakan yang banyak, umur yang genjah, ukuran gabah yang panjang dan lebar, aroma yang tidak wangi, serta tekstur nasi yang pulen. Petani beranggapan bahwa karakter permukaan daun merupakan karakter yang tidak penting; karakter tinggi tanaman, panjang daun, lebar daun, sudut daun, tipe malai, panjang gabah, lebar gabah, dan aroma tergolong karakter cukup penting; karakter ketegaran batang, jumlah anakan, dan umur tanaman merupakan karakter yang penting; karakter ketahanan terhadap hama, ketahanan terhadap penyakit, ketahanan terhadap kekeringan, ketahanan terhadap genangan, ketahanan terhadap salinitas, produktivitas, dan karakter tekstur nasi merupakan karakter yang sangat penting.

Kata kunci : preferensi, petani, varietas unggul

Pendahuluan

Beras merupakan bahan makanan pokok bagi sebagian besar penduduk Indonesia. Beras merupakan sumber pangan utama yang menyediakan 56 sampai 80% kebutuhan kalori peduduk Indonesia (Syahri dan Renny, 2013). Kebutuhan beras semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk di Indonesia. Bahkan menurut Adnyana (2004) pada tahun 2025 diperkirakan lebih dari 5 miliar. Muncul kekhawatiran akan terjadinya keadaan krisis pangan di masa datang jika ketersediaan pangan tidak mampu mengimbangi meningkatnya kebutuhan pangan. Tingkat pendidikan dan kesejahteraan masyarakat juga turut mempengaruhi peningkatan konsumsi perkapita untuk berbagai jenis pangan. Berbagai faktor tersebut menjadikan Indonesia harus terus mengupayakan ketersediaan pangan, sehingga dari sisi Ketahanan Pangan Nasional, tanaman padi fungsinya menjadi amat penting.

Berbagai upaya telah dilakukan guna meningkatkan produksi beras nasional salah satunya adalah penggunaan varietas unggul hasil pemuliaan. Penggunaan varietas unggul merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi produksi pertanian dan berperan strategis dalam menunjang keberhasilan pertanian Indonesia. Penggunaan varietas unggul akan menjamin peningkatan kualitas hasil panen yang dapat meningkatkan kesejahteraan petani serta membantu program pemerintah dalam swasembada beras (Ningsih dan Dwi, 2017). Menurut Baihaki dan Wicaksana (2005), bagi negara berkembang memang lebih dibutuhkan varietas yang dapat beradaptasi luas karena mudah dalam pengadaan dan pengendalian secara nasional, akan tetapi pengembangan varietas yang beradaptasi luas memiliki kelemahan fundamental khususnya dalam menghadapi gangguan hama dan penyakit.

Bagi negara-negara yang variabilitas biogeofisiknya luas seperti Indonesia, pemulia dapat memanfaatkan potensi lingkungan spesifik dalam penentuan penerapan kebijakan wilayah sebaran suatu varietas unggul baru. Alternatif yang cukup menguntungkan adalah dengan merakit varietas unggul baru yang memiliki potensi hasil yang tinggi pada wilayah tumbuh yang spesifik (*specific adaptability*). Menurut Baihaki dan Wicaksana (2005), varietas seperti itu

memiliki potensi hasil yang tinggi pada lingkungan tumbuh tertentu dan mampu memanfaatkan potensi-potensi sumberdaya alam lokal dan bahkan biasanya memiliki produktivitas yang lebih tinggi dibanding varietas yang beradaptasi luas.

Dalam kegiatan merakit varietas-varietas unggul yang spesifik wilayah diperlukan informasi terkait keadaan, kebiasaan, dan kebutuhan petani sehingga perakitan sesuai dengan kebutuhan di tempat tersebut. Menurut Almekinders dan Elings (2001), pada era *market driven*, semua proses produksi mengacu pada pemuasan kebutuhan pasar, sehingga keputusan menentukan nilai produk akhir melibatkan opini konsumen. Demikian pula pada proses pemuliaan tanaman sejak satu dekade terakhir mulai berkembang konsep pemuliaan yang melibatkan pelaku produksi lapang dan konsumen dalam hal ini adalah petani.

Tanpa partisipasi petani program pemuliaan untuk keperluan lokal tidak akan mencapai sasaran. Dipercaya bahwa pemuliaan berbasis partisipasi pengguna memiliki kelebihan mendasar, seperti definisi kriteria seleksi yang sesuai untuk kebutuhan lokal dan kesesuaian dengan lingkungan target yang lebih baik (Almekinders dan Elings, 2001). Oleh karena itu, diperlukan suatu kajian untuk mengetahui keinginan atau preferensi petani terhadap karakter-karakter padi yang akan dikembangkan oleh seorang pemulia tanaman. Dengan demikian diharapkan pemuliaan tanaman padi akan lebih terarah sesuai dengan kebutuhan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui preferensi petani terhadap keragaan morfologi tanaman padi yang ideal. Dengan demikian diharapkan kegiatan pemuliaan tanaman padi lebih terarah berdasar pada keinginan konsumen dalam hal ini adalah petani.

Bahan dan Metode

Metode yang dipergunakan dalam kajian ini adalah metode kualitatif deskriptif. Objek yang dikaji dalam penelitian ini adalah preferensi petani terhadap karakter tanaman padi. Tempat penelitian dilaksanakan di tiga desa yaitu Desa Ciganjeng, Desa Pamotan dan Desa Rawaapu. Pemilihan lokasi ditentukan berdasarkan pertimbangan bahwa ketiga Desa tersebut merupakan salah satu sentra produksi padi. Selain itu, ketiga Desa tadi memiliki keunikan

dalam permasalahan yang mereka hadapi dalam budidaya tanaman padi yaitu cekaman salinitas dan genangan. Hal tersebut menjadi menarik karena preferensi petani terhadap karakter-karakter tanaman padi diharapkan akan berbeda. Jumlah petani yang diwawancara yaitu 64 orang tersebar di tiga desa (desa Ciganjeng, desa Pamotan, dan desa Rawaapu). Alat yang dipergunakan yaitu alat tulis, kuisioner, dan kamera digital. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis menggunakan software SPSS.

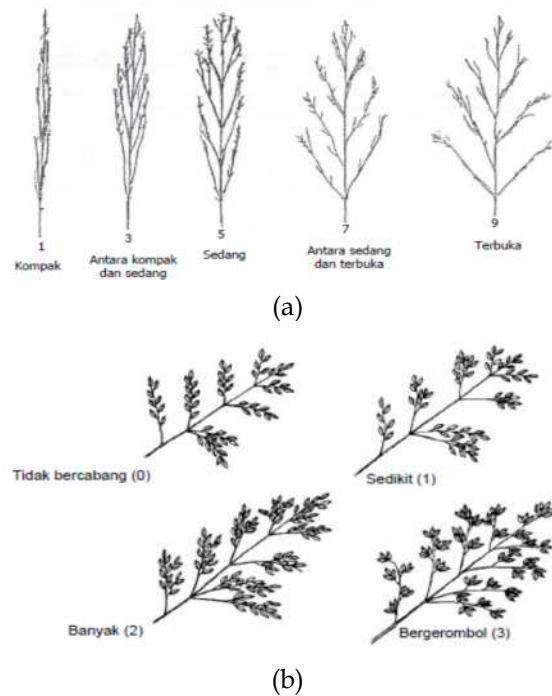
Hasil dan Pembahasan

Varietas Padi Yang Banyak Dipergunakan. Terdapat sepuluh varietas yang dipergunakan oleh petani yaitu Cigeulis, Ciherang, Inpari 32, Inpari 10, IR 64, Cilamaya muncul, Putra mandiri, Pasundan, Putra haji, dan Sri ayu. Varietas yang paling banyak dipergunakan oleh petani adalah varietas Ciherang sebanyak 45,31% dan terbanyak kedua adalah IR 64 sebanyak 18,75% (Tabel 1). Varietas ciherang dan IR64 merupakan varietas yang sangat familiar dan banyak ditanam diberbagai daerah di Indonesia. Menurut hasil penuturan terhadap responden, pemilihan varietas Ciherang untuk ditanam karena varietas Ciherang menghasilkan beras yang pulen dan enak, mampu beradaptasi di segala tempat kondisi alam, umurnya yang relatif lebih singkat serta produktivitasnya cukup tinggi. Sama halnya dengan Ciherang, varietas IR 64 pun memiliki keunggulan wilayah adaptasi luas dan produktivitas tinggi, sehingga banyak petani yang menanam varietas tersebut. Selain itu kedua varietas itu mudah ditemukan dan diperoleh, sehingga para petani tidak sulit untuk mendapatkannya.

Tabel 1. Varietas Padi yang Banyak Ditanam oleh Petani.

Varietas	Frekuensi	Persentasi
Cigeulis	1	1,56
Ciherang	29	45,31
Inpari 32	2	3,13
Inpari 10	2	3,13
IR 64	12	18,75
Cilamaya muncul	4	6,25
Putra mandiri	1	1,56
Pasundan	4	6,25
Putra haji	8	12,50
Sri ayu	1	1,56

Dari ke sepuluh varietas yang ditanam oleh petani terdapat satu varietas lokal yang cukup digemari oleh petani di daerah pangandaran dan cilacap yaitu varietas Putra haji. Belum diketahui secara jelas asal usul varietas itu, namun sudah berkembang dan banyak ditanam oleh petani sekitar. Varietas Putra haji memiliki pampilan tanamn yang cukup baik. Tinggi varietas itu berkisar antara 110-130 cm, tipe malai sedang (Gambar 1a), cabang malay sekunder banyak (Gambar 1b), jumlah anakan banyak berkisar anataara 20 - 25 anakan, tipe gabah panjang dan sempit, tekstur nasi pulen, serta diklaim cukup adaptif pada kondisi lahan di desa Ciganjeng, Pamotan, dan desa Rawaapu yang sering tergenang dan memiliki tingkat salinitas yang cukup tinggi. Dari hasil survey 14% petani mengungkapkan bahwa varietas lokal Putra haji unggul dibanding varietas-varietas lain yang pernah mereka tanam.



Gambar 1. (a) Tipe Malai; (b) Cabang Malai Sekunder

Sumber: BPPPKNPN (2003)

Varietas yang ditanam oleh petani belum tentu merupakan varietas yang dianggap memiliki hasil terbaik. Hasil survei menemukan bahwa terdapat varietas yang cukup baik dan adaptif terhadap kondisi lingkungan, namun benihnya sulit ditemukan seperti halnya varietas Inpari 10. Sebanyak 14,06% petani menuturkan

bahwa varietas tersebut memiliki produktivitas yang cukup baik dan relatif lebih adaptif terhadap kondisi lingkungan diwilayahnya. Walau demikian benih Inpari 10 sudah mulai langka di pasaran, sehingga petani terpaksa memakai benih varietas lain yang mudah ditemukan, atau terkadang petani memakai varietas tertentu karena adanya bantuan benih dari Dinas Pertanian setempat, penyuluh pertanian, ataupun kelompok tani setempat. Sebanyak 40% petani responden mempergunakan benih bantuan dari Dinas Pertanian setempat.

Preferensi Petani terhadap Keragaan Padi. Preferensi dapat diartikan kecenderungan dalam memilih atau prioritas yang diinginkan. Preferensi sangat menentukan keputusan konsumen dalam memilih suatu produk, termasuk dalam hal ini keputusan petani dalam pemilihan input usaha taninya. Konsumen dalam mengambil keputusan mengenai produk apa yang akan dibeli atau dikonsumsi akan dipengaruhi oleh beberapa faktor tertentu. ada beberapa faktor yang mempengaruhi minat beli konsumen, yaitu antara lain faktor budaya, faktor pribadi, faktor psikologis dan faktor Sosial Marwan (1990). Dalam hal ini ingin diketahui bagaimana keragaan padi yang ideal dan diinginkan oleh petani di daerah Pangandaran dan Cilacap.

Keragaan yang dimaksud adalah beberapa karakter morfologi dan agronomi yang mengacu pada buku Panduan Sistem Karakterisasi dan Evaluasi Tanaman Padi Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Komisi Nasional Plasma Nutfah tahun 2003. Terdapat 21 karakter yang menjadi acuan yaitu tinggi tanaman, panjang daun, lebar daun, permukaan daun sudut daun, tipe malay, cabang malay sekunder, ketegaran batang, jumlah anakan, umur tanaman, jumlah biji pertanaman, panjang biji gabah, lebar biji gabah, aroma, ketahanan terhadap hama penyakit, ketahanan terhadap kekeringan, ketahanan terhadap genangan, ketahanan terhadap salinitas, produktivitas, dan kepuenan nasi.

Hasil analisis menunjukkan bahwa sebanyak 75% petani lebih menyukai tanaman padi dengan ketinggian sedang, yaitu berkisar antara 110-130 cm. Karakter tinggi tanaman merupakan pola adaptasi suatu tanaman dalam mengantisipasi cekaman genangan. Genangan akan memacu elongasi batang sebagai salah strategi penghindaran (*escape strategy*) terhadap penggenangan untuk membantu mencukupi kebutuhan oksigen

dan karbondioksida untuk mendukung respirasi aerob dan fotosintesis (Kawano *et al.*, 2009). Hasil penelitian Rachmawati dan Retnaningrum (2013), menunjukkan bahwa tinggi tanaman padi pada perlakuan genangan relatif lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa genangan.

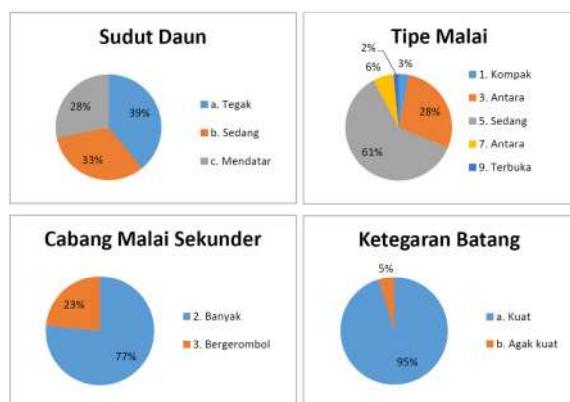
Untuk karakter panjang daun dan lebar daun, sebanyak 67% dan 78% memilih panjang dan lebar daun yang sedang (Gambar 2). Ukuran daun yaitu panjang dan lebar daun berpengaruh terhadap luas daun. Hasil penelitian Sundari (2012), menjelaskan bahwa luas daun berpengaruh terhadap hasil suatu tanaman. Menurut Kisman, dkk. (2007), luas daun tanaman yang optimal mampu memaksimalkan penyerapan cahaya matahari dalam proses fotosintesis, akan teteapi luas daun yang terlalu besar justru akan mengurangi pitensi penyerapan sinar matahari, karena akan menutupi daun daun lain dibawahnya.

Pada karakter permukaan daun sejumlah 42% petani memilih permukaan daun yang sedang, 34% tidak berambut, dan 24% memilih permukaan daun yang berambut (Gambar 2). Rambut pada permukaan daun merupakan salah satu pola pertahanan tanaman padi terhadap serangan hama. Akan tetapi rambut yang terlalu banyak pada tanaman padai membuat petani kesulitan dalam kegiatan panen. Rambut yang cukup banyak pada permukaan daun padi mengakibatkan gatal pada permukaan kulit petani, sehingga sebagian besar petani memilih permukaan daun yang berambut sedang, karena merupakan salahsatu antisipasi terhadap hama, namun tidak menjadi masalah pada saat panen.



Gambar 2. Preferensi Petani Terhadap Karakter Tinggi Tanaman, Panjang Daun, Lebar Daun, dan Permukaan daun

Sudut daun berpengaruh terhadap penerimaan cahaya matahari dalam proses fotosintesis. Sudut daun yang semakin sempit mampu memaksimalkan unsur cahaya, sehingga daya hasil tanaman pun akan meningkat (Prayoga, dkk., 2016). Hal tersebut sejalan dengan hasil survei yang dilakukan, sebagian besar responden yaitu 39% lebih menyukai tanaman padi dengan sudut daun yang tegak, artinya memiliki sudut daun yang sempit agar memaksimalkan unsur cahaya yang nantinya akan diserap daun dalam proses fotosintesis. Walaupun demikian ternyata terdapat 33% yang lebih menyukai sudut daun yang sedang, dan 28% menyukai sudut daun mendatar (Gambar 3).



Gambar 3. Preferensi Petani Terhadap Karakter Sudut Daun, Tipe Malai, Cabang Malai Sekunder, dan Ketegaran Batang

Tipe malai yang paling disukai petani adalah malai yang sedang, yaitu sebanyak 61% responden (Gambar 3). Hal itu dikarenakan petani responden beranggapan bahwa tipe malai yang sedang akan mampu memaksimalkan hasil karena tidak terlalu memnutup juga tidak terlalu terbuka. Apabila mali tertutup perkembangan gabah akan terganggu, dan apabila malai terlalu terbuka akan memudahkan burung dalam memakan gabah, sehingga menurut petani tipe malai sedang adalah tipe yang ideal. Untuk karakter cabang malai sekunder petani memilih cabang malai sekunder yang bergerombol yaitu sebanyak 77% (Gambar 3). Orientasi hasil merupakan indikator utama yang menjadi prioritas petani, sehingga petani beranggapan bahwa cabang malai sekunder yang banyak dapat meningkatkan produksi gabah pada tanaman padi.

Karakter lain yang cukup penting adalah ketegaran batang. Sebanyak 95% petani

menyukai tanaman padi dengan ketegaran batang yang kuat. Batang yang kuat diharapkan mampu menjaga tanaman padi agar tetap kokoh saat gabah mulai berisi, karena tak jarang akibat produksi tanaman padi yang tinggi mengakibatkan tanaman padi roboh akibat batang tidak kuat menahan gantungan malai dengan gabah yang banyak. Selain itu batang dengan ketegaran yang kuat mampu menjaga tanaman tetap kokoh saat terjadi angin yang kencang.

Pada karakter jumlah anakan, sebanyak 72% petani memilih jumlah anakan banyak (20-25 anakan per tanaman), 25% memilih jumlah anakan sangat banyak (lebih dari 25 anakan per tanaman), dan 3% memilih jumlah anakan sedang (10-19 anakan pertanaman) (Gambar 4). Jumlah anakan merupakan salah satu indikator tanaman padi yang unggul dikalangan petani. Jumlah anakan yang banyak diklaim mampu menghasilkan kabah yang banyak pula. Akan tetapi pada kenyataannya jumlah anakan yang banyak dapat berpengaruh terhadap kompetisi inter spesies dalam mendapatkan air, unsur hara, CO₂, O₂, cahaya, dan ruang untuk tumbuh sehingga jumlah anakan yang terlalu banyak malah berpengaruh negatif terhadap produktivitas tanaman padi (Gani, 2003; Abdullah, 2004).



Gambar 4. Preferensi Petani Terhadap Karakter Jumlah Anakan, Umur Tanaman, Panjang Gabah, Lebar Gabah

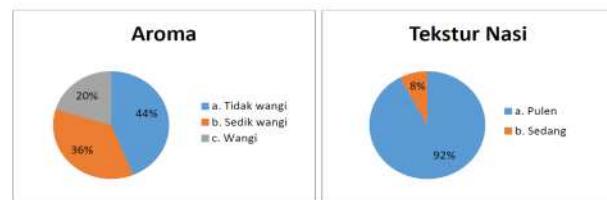
Pada karakter umur tanaman, petani lebih menyukai tanaman padi yang ber umur genjah. Umur tanaman yang genjah diharapkan mampu memaksimalkan potensi lahan. Dari mulanya petani hanya dapat menanam 2 kali padi dalam satu tahun, mungkin dengan umur yang genjah bisa berubah menjadi 3 kali dalam satu tahun. Ataupun petani mampu memaksimalkan potensi

lahan mereka dengan menanam komoditas lain yang memiliki umur lebih pendek.

Produktivitas tanaman padi yang tinggi tidak menjadi pertimbangan utama petani dalam memilih varietas. Ukuran gabah menjadi salah satu pertimbangan. Hal itu terjadi pada varietas Cilamaya muncul, sebanyak 18,75% petani beranggapan bahwa varietas Cilamaya muncul memiliki produktivitas yang tinggi. Walaupun demikian, ukuran gabah yang pendek dan lebar (sedikit bulat) membuat varietas tersebut jarang ditanam oleh petani. Terbukti hasil survey menunjukkan hanya 6,25% petani saja yang menanam varietas tersebut. Ukuran gabah ternyata berpengaruh terhadap harga gabah. Pembeli lebih menyukai gabah yang berbentuk panjang dan lentik. Gabah yang pendek dan lebar harganya lebih murah dibandingkan gabah yang bentuknya memanjang. Oleh karena itu, hasil survei menunjukkan bahwa 56% petani menyukai ukuran gabah yang panjang (6,61-7,50 mm) dan 47% menyukai lebar gabah yang sedang.

Petani memiliki preferensi masing-masing terhadap karakter aroma. Sebanyak 44% petani menyukai padi dengan aroma tidak wangi, 36% menyukai yang sedikit wangi, dan 20% menyukai padi yang wangi. Berbeda dengan karakter aroma pada karakter tekstur nasi sebanyak 92% petani menyukai tekstur nasi

yang pulen, sedangkan 8% menyukai tekstur nasi yang sedang (Gambar 5). Kultur kedaerahan diduga berpengaruh terhadap kedua karakter tersebut. Di pulau Jawa Kebanyakan masyarakat memang lebih menyukai padi dengan aroma nasi yang tidak beraroma dan tekstur nasi yang pulen.



Gambar 5. Preferensi Petani Terhadap Karakter Aroma dan Tekstur Nasi

Hasil survei untuk karakter ketahanan, seperti ketahanan terhadap hama, ketahanan terhadap penyakit, ketahanan terhadap kekeringan, ketahanan terhadap genangan, dan ketahanan terhadap salinitas 100% responden menginginkan varietas padi yang tahan terhadap semua cekaman. Walaupun terbilang hal yang sangat sulit, namun tak ada salahnya ketika seorang pemulia tanaman berusaha untuk merekayasa varietas padi yang superior tahan berbagai macam cekaman dan mempunyai produktivitas yang tinggi.

Tabel 2. Persentase Kepentingan Masing-masing Karakter

Karakter	Persentase Tingkat Kepentingan (%)				
	Sangat Tidak Penting	Tidak Penting	Cukup Penting	Penting	Sangat Penting
Tinggi Tanaman	0,00	10,94	45,31*	37,50	6,25
Panjang Daun	0,00	31,25	40,63*	28,13	0,00
Lebar Daun	0,00	26,56	50,00*	23,44	0,00
Permukaan Daun	1,56	54,69*	32,81	10,94	0,00
Sudut Daun	0,00	14,06	51,56*	34,38	0,00
Tipe Malai	0,00	9,38	45,31*	42,19	3,13
Cabang Malai Sekunder	0,00	7,81	25,00	32,81	34,38*
Ketegaran Batang	0,00	18,75	29,69	51,56*	0,00
Jumlah Anakan	0,00	0,00	46,88	48,44*	4,69
Umur Tanaman	0,00	0,00	15,63	46,88*	37,50
Panjang Gabah	1,56	4,69	59,38*	31,25	3,13
Lebar Gabah	0,00	9,38	48,44*	34,38	7,81
Aroma	0,00	4,69	50,00*	34,38	10,94
Ketahanan Terhadap Hama	0,00	12,50	18,75	20,31	48,44*
Ketahanan Terhadap Penyakit	0,00	0,00	3,13	10,94	85,94*
Ketahanan Terhadap kekeringan	0,00	0,00	0,00	10,94	89,06*
Ketahanan Terhadap Genangan	0,00	0,00	0,00	14,06	85,94*
Ketahanan Terhadap Salinitas	0,00	0,00	0,00	14,06	85,94*
Produktivitas	0,00	0,00	0,00	37,5	62,50*
Tekstur Nasi	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00*

Keterangan: angka yang diikuti tanda * merupakan persentase tertinggi

Selain keinginan petani dalam menentukan karakter tanaman padi, pada survey yang dilakukan juga dianalisis mengenai kepentingan masing-masing karakter menurut petani. Hasil survei menunjukkan bahwa karakter-karakter yang ditanyakan memiliki kepentingan yang berbeda-beda. Pada penelitian ini nilai kepentingan dibagi menjadi lima kelompok yaitu sangat tidak penting, tidak penting, cukup penting, penting, dan sangat penting. Pada karakter tinggi tanaman responden menilai karakter itu terbilang cukup penting menurut 45,31% responden. Begitupun pada karakter panjang daun dan lebar daun sebanyak 40,63% menilai karakter panjang daun cukup penting, dan 50,00% menilai bahwa karakter lebar daun memiliki nilai kepentingan cukup penting (Tabel 2).

Hasil kajian dalam penelitian ini diharapkan menjadi salahsatu acuan bagi para pemulia tanaman untuk merekayasa tanaman padi yang sesuai dengan keinginan para petani. Petani sebagai pelaku kegiatan pertanian perlu difasilitasi bahakan diikutsertakan dalam kegiatan pemuliaan tanaman menggunakan terminologi *participatory*. Pada saat ini pemuliaan Tanaman Partisipatif telah dilakukan diberbagai tempat (Weltzien et al., 1999) dan mulai berkembang konsep-konsep bagaimana pola pengorganisasian kolaborasi antara petani dan peneliti dan metode pemuliaan apa yang paling sesuai. Pengetahuan yang sejahtera antara peneliti dengan petani dalam beberapa tahap pemuliaan sangat penting untuk menjamin keberhasilan program, karena sebagian besar PTP dilakukan pada lingkungan marginal, dimana proporsi interaksi genotype x lingkungan besar sedang heritabilitas rendah, merupakan hal yang harus dihadapi. Disisi lain petani dapat berkontribusi melalui pengetahuan mereka akan kualitas yang diinginkan dan karakteristik lingkungan yang menjadi target lingkungan.

Kesimpulan

- Petani lebih menyukai tanaman padi yang memiliki tinggi tanaman, panjang daun, lebar daun, permukaan daun, sudut daun dan tipe malai yang sedang, cabang malai sekunder yang banyak, ketegaran batang yang kuat, jumlah anakan yang banyak, umur yang genjah, ukuran gabah yang panjang dan lebar, aroma yang tidak wangi, serta tekstur nasi yang pulen.

- Petani beranggapan bahwa karakter permukaan daun merupakan karakter yang tidak penting; karakter tinggi tanaman, panjang daun, lebar daun, sudut daun, tipe malai, panjang gabah, lebar gabah, dan aroma tergolong karakter cukup penting; karakter ketegaran batang, jumlah anakan, dan umur tanaman merupakan karakter yang penting; karakter ketahanan terhadap hama, ketahanan terhadap penyakit, ketahanan terhadap kekeringan, ketahanan terhadap genangan, ketahanan terhadap salinitas, produktivitas, dan karakter tekstur nasi merupakan karakter yang sangat penting.

Daftar Pustaka

- Abdullah, S. 2004. Pengaruh perbedaan jumlah dan umur bibit terhadap pertumbuhan dan hasil padi sawah. Dalam Lamid, Z., et al. (Penyunting). Prosiding Seminar Nasional Penerapan Agroinovasi Mendukung Ketahanan Pangan dan Agribisnis. Sukarami, 10-11 Agustus 2004; 154-161 hlm.
- Adnyana, M.O., Munarso J.S., dan Damardjati D.S. 2004. Ekonomi Kualitas Beras dan Selera Konsumen. Di dalam: Kasryno F, et al.(eds). Ekonomi Padi dan Beras Indonesia. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian
- Almekinders, C.J.M. and A. Elings. 2001. Collaboration of farmers and breeders: Participatory crop improvement in perspective. Euphytica, 122: 425 – 438.
- Baihaki, A., dan N. Wicaksana. 2005. Interaksi genotip x Lingkungan, Adaptabilitas, dan Stabilitas Hasil, dalam Pengembangan Tanaman Varietas Unggul Di Indonesia. Zuriat, Vol. 16, No. 1: 25 – 38.
- Gani, A. 2003. Sistem intensifikasi padi (System of Rice Intensification). Pedoman Praktis Bercocok Tanam Padi Sawah dengan Sistem SRI. BPTPH Provinsi Jawa Barat.
- Heriyanto, K., dan Ruly. 2015. Dinamika Preferensi Petani dan Penyebaran Varietas Unggul Kedelai Di Propinsi Jawa Timur. Jurnal Cakrawala, Vol. 5 (2) : 115 – 124.
- Kawano, N., Ito O., and Sakagami J. 2009. Morphological and physiological responses of rice seedlings to complete submergence (flash flooding). Annals of Botany. 103: 161-169.
- Kisman, Nurul K., Trikoesoemaningtyas, Sobir,

- dan D. Sopandi. 2012. Karakter Morfo-Fisiologi Daun, Penciri Adaptasi Kedelai terhadap Intensitas Cahaya Rendah. *Buletin Agronomi*, Vol. 35 (2): 132 – 144.
- Marwan, Asri. 1990. Marketing. BPFE Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Mulyani, A. 2008. Potensi dan Ketersediaan Lahan untuk Pengembangan Kedelai di Indonesia. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, Vol. 30 (1): 18 – 29.
- Ningsih, Riani dan Dwi Rahmawati. 2017. Aplikasi Paclobutrazol dan Pupuk Makro Anorganik Terhadap Hasil dan Mutu Benih Padi (*Oryza Sativa L.*). *Agriprima, J. of Applied Agric. Sci.*, Vol. 1(1): 22 – 34.
- Noer, Hasmari. 2013. Prospek Pengembangan Tanaman Pangan Pada Lahan Kering Ditinjau dari Keputusan Petani dalam Menerapkan Teknologi Usahatani (Suatu kasus pada Petani Tanaman Pangan Lahan Kering di Kabupaten Morowali Provinsi Sulawesi Tengah). *Disertasi Doktor Program Pascasarjana Universitas Padjadjaran*.
- Prayoga, M. Khais., Meddy R., dan N. Wicasana. 2016. Penampilan Karakter Daya Hasil 15 Genotipe Kedelai hitam (*Glycine soja (L.) Merr.*) Pada Pertanaman Tumpang-sari dengan Jagung. *Jurnal Agrikultura*, Vol. 27 (2): 21 – 33.
- Rachmawati dan Retnaningrum. 2013. Pengaruh Tinggi dan Lama Penggenangan Terhadap Pertumbuhan Padi Kultivar Sintanur dan Dinamika Populasi Rhizobakteri Pemfiksasi Nitrogen Non Simbiosis. *Bionatura-Jurnal Ilmu-ilmu Hayati dan Fisik*, Vol. 15 (2): 112 – 125.
- Ruminta. 2016. Analisis penurunan produksi tanaman padi akibat perubahan iklim di Kabupaten Bandung Jawa Barat. *Jurnal Kultivasi* Vol. 15(1) : 37 – 45.
- Suyamto dan Widiarta. 2008. "Kebijakan Pengembangan Kedelai Nasional". Simposium dan Pameran Teknologi Aplikasi Isotop dan Radiasi. Jakarta.
- Sundari, T. 2012. Karakter Kuantitatif Kacang Hijau pada Lingkungan Naungan. *Buletin Penelitian Pertanian Tanaman Pangan VOL. 31 (1)*: 42 – 55.
- Syahri dan Renny. 2013. Respon Pertumbuhan Tanaman Padi Terhadap Rekomendasi Pemupukan PUTS dan KATAM Hasil Litbang Pertanian di Lahan Rawa Lebak Sumatera Selatan. *Jurnal Lahan Suboptimal*, Vol. 2 (2): 170 – 180.
- Tampoma, W.P., T. Nurmala, dan M. Rachmadi. 2017. Pengaruh dosis silika terhadap karakter fisiologi dan hasil tanaman padi (*Oryza sativa L.*) kultivar lokal poso (kultivar 36-Super dan Tagolu). *Jurnal Kultivasi* Vol. 16 (2) : 320 – 325.

Dianawati, M.

Konsentrasi dan waktu aplikasi K_2SO_4 pada produksi benih kentang (*solanum tuberosum* L.) G₀

Rates and application time of K_2SO_4 on production of G₀ potato seed

Diterima : 13 Februari 2018/Disetujui : 13 Maret 2018 / Dipublikasikan : 31 Maret 2018
 ©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract. Potassium (K) is very important nutrition for potato tuberization, which can be obtained from K_2SO_4 fertilizer. The high growth of potato crop on hydroponic cultivation needs to be balanced with the use of K fertilizer with various rate and time of application. This study aimed to increase the production of potato seed G₀ with various rates and application time of K_2SO_4 . The study was carried out in a plastic house in Lembang, West Bandung, West Java from June to September 2015. The study used a randomized block design with two treatment factors and five replications. The first treatment factor was the rate of K_2SO_4 , ie 0.5; 1; 1.5; and 2 ppm. The second was the application time of K_2SO_4 , ie 1; 2; and 1 and 2 months after planting (MAP). Data were analyzed by F test and continued with Duncan, ortogonal polinomial, and correlation test at 95% confidence level. The results showed that interaction between rate and application time of K_2SO_4 to plant height, number of large-tubers, number of small-tubers, and total number of tubers, and tuber weight per plant. Increased rate of K_2SO_4 on 1 MAP did not affect total number of tubers and number of small-tubers. Application of K_2SO_4 twice at 1 and 2 MAP required low rate of 0.5 ppm K_2SO_4 to obtain the highest of total number of tubers and number of small-tubers.

Keywords : potato, seed, rate, time application, K_2SO_4

Sari. Hara kalium (K) sangat penting perannya dalam pengumbian tanaman kentang, di antaranya dapat diperoleh dari pupuk K_2SO_4 .

Dikomunikasikan oleh Anne Nuraini

Dianawati, M.
 Peneliti di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Jawa Barat
 Jl. Kayuambon 80, Lembang, Bandung Barat, Jawa Barat
 Korespondensi: meksyd@yahoo.com

Tingginya pertumbuhan tanaman kentang pada budidaya hidroponik perlu diimbangi dengan penggunaan pupuk K dengan berbagai konsentrasi dan waktu aplikasi. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan produksi benih kentang G₀ dengan berbagai konsentrasi dan waktu aplikasi K_2SO_4 . Penelitian dilaksanakan di rumah plastik di Lembang, Bandung Barat, Jawa Barat mulai Juni sampai September 2015. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok secara faktorial dengan dua faktor perlakuan dan lima ulangan. Faktor perlakuan pertama adalah konsentrasi K_2SO_4 , yaitu 0,5; 1; 1,5; dan 2 ppm. Faktor perlakuan kedua adalah waktu aplikasi K_2SO_4 , yaitu 1 bulan; 2 bulan; 1 dan 2 bulan setelah tanam (BST). Data dianalisis dengan uji F dan dilanjutkan dengan uji Duncan, uji polinomial ortogonal, dan uji korelasi pada taraf kepercayaan 95%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi interaksi antara konsentrasi dan waktu aplikasi K_2SO_4 terhadap tinggi tanaman, jumlah umbi ukuran besar (>10g), jumlah umbi ukuran kecil (<1g), total jumlah umbi, dan bobot umbi per tanaman. Peningkatan konsentrasi K_2SO_4 pada aplikasi umur 1 BST tidak mempengaruhi total jumlah umbi, dan jumlah umbi ukuran kecil. Aplikasi K_2SO_4 dua kali pada umur 1 dan 2 BST memerlukan konsentrasi yang rendah yaitu 0,5 ppm untuk mendapatkan total jumlah umbi dan jumlah umbi kecil tertinggi.

Kata kunci : Kentang, benih, konsentrasi, waktu aplikasi, K_2SO_4

Pendahuluan

Kentang (*Solanum tuberosum* L.) merupakan salah satu sayuran primadona yang ditanam di dataran tinggi di Indonesia. Selain bernilai ekonomi tinggi dan stabil, kentang dapat

menjadi sumber karbohidrat yang cukup tinggi, sehingga dapat dikonsumsi sebagai pengganti makanan pokok beras dan jagung. Kentang untuk memberikan produksi yang maksimal, membutuhkan hara yang cukup tinggi, baik hara nitrogen, phosphat maupun kalium, karena sistem perakarannya yang dangkal (Dianawati dkk., 2014). Kebutuhan hara kalium pada tanaman kentang sering diabaikan oleh petani, dibandingkan hara nitrogen dan phosphat (Ayyub et al., 2011). Grewal dan Trehan (1993) menyatakan bahwa kebutuhan kentang akan kalium sekitar 170-230 kg K₂O/ha lebih tinggi daripada tanaman sereal. Tanaman kentang yang menghasilkan 25 t/ha akan mengambil unsur kalium dari tanah sebanyak 120 kg, sedangkan unsur nitrogen dan fosfor hanya sebesar 90 kg dan 12 kg (Struik dan Wiersema, 1999). Sharma dan Sud (1998) menyatakan pada umbi kentang saat panen mengakumulasi 78% total K dengan akumulasi maksimum pada umur 65-75 hari setelah tanam. Dengan demikian hara K sangat penting perannya dalam pengumbian tanaman kentang.

Pupuk K yang umum dipakai petani kentang di Indonesia adalah KCl (Gunadi, 2007). Meski ketersediaan K₂SO₄ terbatas, pupuk ini penting ketika hara Cl dapat meracuni tanaman (Gunadi, 2009). Ashandi dan Rosliani (2005) melaporkan bahwa tanaman yang dipupuk K₂SO₄ memiliki tinggi tanaman dan jumlah cabang lebih banyak daripada yang dipupuk KCl pada Kentang Klon 095 di tanah Andosol, tetapi produksinya tidak berbeda nyata. Perrenoud et al. (1993) melaporkan penggunaan K₂SO₄ memberikan bobot kering dan kandungan pati lebih tinggi daripada KCl. Wibowo dkk. (2014) dan Zelelew et al. (2016) melaporkan bahwa penambahan K₂SO₄ meningkatkan jumlah umbi kentang.

Zelelew et al. (2016) melaporkan pemupukan kalium sangat mempengaruhi pertumbuhan dan produksi kentang. Semakin tinggi dosis pupuk kalium hingga 300 K₂O/ha dapat meningkatkan jumlah umbi, bobot umbi, dan produksi umbi kentang. Hal ini karena fungsi K berhubungan dengan translokasi karbohidrat dari daun ke umbi yang menghasilkan peningkatan ukuran umbi. Kalium diperlukan tanaman pada banyak fungsi fisiologis tanaman, termasuk di dalamnya adalah metabolisme karbohidrat, aktivitas enzim, regulasi osmotik, efisiensi penggunaan air, serapan unsur nitrogen, sintesis protein, dan translokasi asimilat (Marchner, 1995; Taiz dan Zeiger, 1997). Namun

demikian pada produksi benih, umbi besar tidak diinginkan oleh petani untuk mendapatkan jumlah umbi maksimal (Diana-wati dan Wattimena, 2015). Dianawati dkk. (2014) menyatakan benih kentang G0 dijual dalam satuan jumlah umbi, sehingga prioritas dalam produksi benih kentang G0 adalah peningkatan jumlah umbi per tanaman. Azima dkk (2017) menyatakan tingginya persentase jumlah umbi kecil pada penanaman kentang dengan tujuan untuk produksi benih akan sesuai dengan permintaan pasar. Roy et al., (2000) menyatakan 80 kg K₂O/ha adalah cukup untuk pemupukan tanaman induk perbenihan.

Kentang dengan budidaya hidroponik umumnya memiliki pertumbuhan vegetatif yang tinggi karena semua unsur haranya terpenyuhi (Dianawati dkk., 2014). Pada kondisi tersebut umumnya memerlukan hara K yang lebih tinggi untuk mentransfer hasil fotosintat ke umbi pada masa pengumbian (Roy et al., 2000). Pendekatan untuk mengimbangi pertumbuhan vegetatif yang tinggi adalah dengan membagi aplikasi pemberian pupuk K agar hara K juga tersedia bagi pertumbuhan tanaman setelah terbentuk umbi (Sud et al., 1994). Roy et al., (2000) membagi hara K pada saat tanam dan umur 55-60 hst untuk dapat meningkatkan produksi umbi, sedangkan Singh dan Singh (1996) membagi pemupukan K menjadi 30 dan 50 hst untuk meningkatkan protein kasar, tetapi tidak mempengaruhi kandungan pati umbi. Sarkar dan Sharma (2010) melaporkan bahwa K tidak berperan penting dalam induksi pengumbian *in vitro*, tetapi berperan penting setelah induksi pengumbian terhadap pertumbuhan dan perkembangan umbi, sehingga umbi berukuran lebih besar dan lebih berat. Dianawati (2013) melaporkan bahwa K₂SO₄ dapat meningkatkan bobot umbi per tanaman pada produksi benih kentang G0 secara aeroponik, tetapi tidak dapat meningkatkan jumlah stolon yang membentuk umbi.

Penelitian ini bertujuan untuk menguji berbagai konsentrasi dan waktu aplikasi K₂SO₄ pada produksi benih kentang G0.

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai September 2015 di rumah plastik di Lembang, Bandung Barat, Jawa Barat dengan elevasi 1200 m diatas permukaan laut. Perco-

baan menggunakan rancangan acak kelompok dengan dua faktor perlakuan dan lima ulangan. Faktor perlakuan pertama adalah konsentrasi K_2SO_4 , yaitu 0,5; 1; 1,5; dan 2 ppm. Faktor perlakuan kedua adalah waktu aplikasi K_2SO_4 , yaitu 1 bulan; 2 bulan; 1 dan 2 bulan setelah tanam. Dengan demikian terdapat 60 satuan percobaan dimana setiap satuan percobaan terdiri dari lima tanaman, sehingga terdapat 300 tanaman.

Stek planlet yang digunakan adalah stek sehat dari tanaman induk planlet ke-2 yang telah memiliki 5-6 daun. Perbandingan volume dalam polibag adalah tanah subsoil : pupuk kandang : limbah organik (1:1:1). Tanah yang digunakan adalah tanah subsoil bekas sayuran dengan kedalaman antara 20-40 cm. Semua media tanam disterilisasi dengan menggunakan basamid. Penelitian dilaksanakan pada polibag ukuran 25 x 30 cm dan ditempatkan secara zigzag. Polibag diisi media sebanyak ¾ bagian dan dipenuhi saat dilakukan pembumbunan umur 30 hari setelah tanam (hst).

Bibit ditanam dengan tiga stek per lubang. Tanaman disiram setiap hari tergantung kondisi kelembaban media. Pupuk AB mix yang digunakan terdiri dari stok A dan stok B yang mengandung 225 ppm NO_3^- , 25 ppm NH_4^+ , 75 ppm P, 400 ppm K, 175 ppm Ca, 75 ppm Mg, 136 ppm S, 3 ppm Fe, 2 ppm Mn, 0,2 ppm Cu, 0,3 ppm Zn, 0,7 ppm B, dan 0,05 ppm Mo (Dianawati dkk., 2014). Daya hantar elektrolit (EC) dan kemasaman (pH) pupuk AB mix dipelihara pada nilai masing-masing 1,5-2 mS m^{-1} dan 5,8-6. Pupuk AB mix diberikan seminggu dua kali dengan volume ±100 ml pada umur 1-3 MST, ± 200 pada umur 3-4 MST, ± 300 ml pada umur 5-6 MST, dan ± 400 ml pada umur 7-10 ml. Sebagai pemupukan susulan, diberikan perlakuan pemupukan K_2SO_4 dengan cara disiram sesuai konsentrasi dan waktu aplikasi perlakuan. Pengajiran dilakukan sebelum pembumbunan.

Saat panen umur 100 hst, dilakukan pengamatan jumlah umbi per tanaman, jumlah umbi total berdasarkan bobot per umbi (umbi ukuran kecil < 1 g, umbi ukuran sedang 1-10 g, dan umbi ukuran besar >10 g) (Dianawati dkk., 2014), dan bobot umbi per tanaman. Bobot umbi per tanaman adalah bobot seluruh umbi yang dihasilkan per tanaman. Bobot per umbi adalah hasil pembagian dari bobot umbi per tanaman dibagi jumlah total umbi. Data dianalisis dengan uji F dan dilanjutkan dengan uji Duncan, polinomial ortogonal, serta uji korelasi terhadap

peubah jumlah total umbi per tanaman pada taraf kepercayaan 95% (Gomez dan Gomez, 1995).

Hasil dan Pembahasan

Terjadi interaksi antara konsentrasi dan waktu aplikasi K_2SO_4 terhadap tinggi tanaman, jumlah umbi ukuran besar, jumlah umbi ukuran kecil, total jumlah umbi, dan bobot umbi per tanaman (Tabel 1). Peubah yang menunjukkan respon regresi linier adalah jumlah umbi ukuran kecil dan jumlah total umbi. Interaksi kedua perlakuan tidak mempengaruhi jumlah umbi ukuran sedang.

Tabel 1. Peubah hasil panen kentang pada berbagai konsentrasi dan waktu aplikasi K_2SO_4

Waktu pem-berian K_2SO_4	Konsentrasi K_2SO_4 (ppm)			
	0,5	1	1,5	2
Jumlah umbi ukuran kecil (<1 g)				
1 bulan	6,6 cde	6,8 cde	10 abc	8,5 abcd
2 bulan	10,2 abc	7,2 bcde	5,4 cde	12,2 ab
1 dan 2 bulan	12,6 a	6 cde	4 de	2,8 e
Jumlah umbi ukuran sedang (1-10 g)				
1 bulan	4,2	3,8	4,2	4,6
2 bulan	6,4	4,6	4,6	4,0
1 dan 2 bulan	4,8	5,8	3,0	5,2
Jumlah umbi total				
1 bulan	15,6 abcde	14,4 bcde	15,9 abcd	19,2 ab
2 bulan	21,3 a	12,3 de	14,4 bcde	17,7 abc
1 dan 2 bulan	19,5 ab	16,5 abcd	10,5 e	12,6 cde
Bobot per umbi (gram)				
1 bulan	0,24 abc	0,32 a	0,3 ab	0,31 ab
2 bulan	0,25 abc	0,13 d	0,24 abc	0,16 cd
1 dan 2 bulan	0,18 cd	0,25 abc	0,21 bcd	0,18 cd

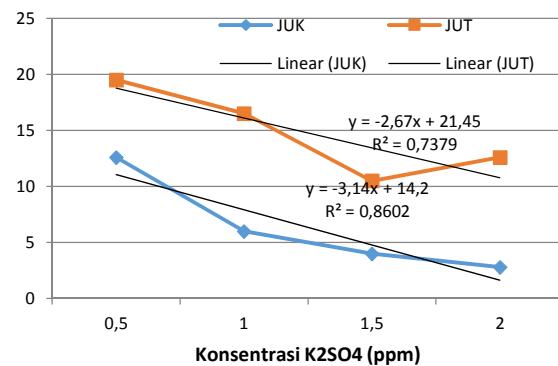
Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95%

Peningkatan konsentrasi K_2SO_4 pada aplikasi umur 1 BST tidak mempengaruhi total jumlah umbi, jumlah umbi ukuran kecil, dan bobot umbi per tanaman (Tabel 1). Namun

apabila K_2SO_4 diberikan dua kali (1 dan 2 BST) dapat mempengaruhi jumlah total umbi dan jumlah umbi ukuran kecil secara linier (Gambar 1). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian aplikasi K_2SO_4 satu aplikasi di awal pertumbuhan tidak mempengaruhi peubah komponen hasil dan hasil panen umbi. Pada saat umur 1 BST, tanaman sedang pada masa pertumbuhan vegetatif sebagai bahan penumpukan asimilat, sehingga aplikasi K_2SO_4 tidak mempengaruhi translokasi asimilat ke umbi dan tidak mempengaruhi peubah panen. Harris (1978) menyatakan hara K kurang mempengaruhi awal pertumbuhan, tetapi untuk pertumbuhan umbi selanjutnya. Davenport (2000) menyarankan agar K diberikan saat inisiasi umbi, awal pengisian umbi dan akhir pengisian umbi. Dianawati (2013) melaporkan pengaturan waktu pemberian pupuk K meningkatkan jumlah umbi kentang berukuran besar dan ukuran sedang serta bobot umbi per petak.

Aplikasi K_2SO_4 dua kali pada umur 1 dan 2 BST memerlukan konsentrasi yang rendah yaitu 0,5 ppm untuk mendapatkan jumlah umbi total dan jumlah umbi kecil (Tabel 1). Respon regresi yang linier menunjukkan bahwa semakin rendah konsentrasi K_2SO_4 yang digunakan, semakin tinggi jumlah umbi total dan jumlah umbi kecil. Persamaan regresinya adalah $Y = -2,67x + 21,45$ untuk jumlah umbi kecil dengan $R^2 = .73$ dan $Y = -3,14x + 14,2$ untuk jumlah umbi total dengan $R^2 = .86$ (Gambar 1). Fenomena ini menunjukkan bahwa penggunaan konsentrasi yang tinggi dapat menekan pertumbuhan umbi. Hal ini berbeda dengan yang dihasilkan oleh Dianawati (2013) dimana konsentrasi optimum K_2SO_4 untuk bobot umbi per tanaman pada sistem aeroponik adalah 1,9 ppm. Hal ini diduga mungkin pada penelitian aeroponik, tanaman memiliki pertumbuhan tanaman yang cukup tinggi, sehingga respon terhadap hara adalah tinggi untuk menghasilkan jumlah umbi yang tinggi di atas 20 umbi per tanaman. Sementara pada penelitian ini, tanaman tidak terlalu tinggi pertumbuhannya, sehingga tambahan K yang dibutuhkan hanya sedikit. Roy *et al.*, (2000) menyatakan bahwa pada pertumbuhan vegetatif yang tinggi memerlukan tambahan K untuk memelihara pertumbuhan tanaman dan menyerap asimilat ke umbi selama fase pengisian umbi. Sud *et al.* (1994) menyatakan pendekan-

tan untuk mengimbangi pertumbuhan vegetatif yang tinggi adalah dengan membagi aplikasi pemberian pupuk K agar hara K juga tersedia bagi pertumbuhan tanaman setelah terbentuk umbi.



Gambar 1. Jumlah umbi kecil (JUK) dan jumlah umbi total (JUT) pada berbagai konsentrasi K_2SO_4 dan waktu aplikasi 1 dan 2 BST.

Bobot per umbi dipengaruhi jumlah umbi kecil sebesar 98% dan total jumlah umbi sebesar 89%. Jumlah total umbi dipengaruhi jumlah umbi kecil sebesar 80% (Tabel 2). Ketiga peubah panen bobot per umbi, jumlah umbi kecil, dan jumlah umbi total saling berhubungan erat. Jumlah umbi total sangat dipengaruhi oleh jumlah umbi kecil. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan jumlah umbi total disebabkan jumlah umbi kecilnya meningkat. Ayyub *et al.* (2011) menyatakan unsur K sangat membantu memperlancar translokasi fotosintat ke dalam umbi. Semakin banyak fotosintat yang dihasilkan dan diserap oleh umbi, maka ukuran umbi kentang akan semakin besar (Ashandi dan Rosliani, 2005). Diharapkan dengan aplikasi K_2SO_4 , jumlah umbi ukuran besarnya meningkat. Pada penelitian ini, tujuan tersebut tidak tercapai, karena jumlah umbi yang meningkat adalah umbi kecil. Hal ini diduga karena asimilat yang diperoleh tanaman hanya terbatas, sehingga konsentrasi yang tinggi, justru dapat menekan jumlah umbi. Dengan demikian konsentrasi K_2SO_4 terbaik yang dapat meningkatkan jumlah umbi total adalah 0,5 ppm, yaitu sebanyak 21,3 (Tabel 1). Dengan demikian dapat diketahui bahwa tanaman kentang memang memerlukan pupuk K_2SO_4 , tetapi pada konsentrasi yang rendah.

Tabel 2. Korelasi peubah hasil panen pada berbagai konsentrasi dan waktu aplikasi K₂SO₄

Peubah	Tinggi tanaman	Jumlah umbi besar	Jumlah umbi sedang	Jumlah umbi kecil	Jumlah umbi total	Bobot umbi per tanaman	Bobot per umbi
Tinggi tanaman	-	0,35*	-0,07	-0,29*	-0,14	0,15	-0,26*
Jumlah umbi besar		-	0,09	-0,36*	0,16	0,40*	-0,23
Jumlah umbi sedang			-	0,7	0,47*	0,15	0,19
Jumlah umbi kecil				-	0,80*	-0,04	0,98*
Jumlah umbi total					-	0,20	-0,89*
Bobot umbi per tanaman						-	0,03
Bobot per umbi							-

Keterangan : * = beda nyata pada P<0.05

Jumlah umbi total dipengaruhi bobot per umbi (-89%) dan jumlah umbi ukuran kecil (80%) (Tabel 2). Jumlah umbi kecil dipengaruhi bobot per umbi (98%). Dari data ini menunjukkan bahwa penumpukan asimilat pada penelitian ini tidak terlalu besar, sehingga bobot per umbi semakin kecil dengan semakin banyaknya jumlah total umbi. Jumlah umbi yang banyak disebabkan karena meningkatnya jumlah umbi ukuran kecil.

Kesimpulan

Terjadi interaksi antara konsentrasi dan waktu aplikasi K₂SO₄ terhadap tinggi tanaman, jumlah umbi ukuran besar, jumlah umbi ukuran kecil, total jumlah umbi, dan bobot umbi per tanaman. Peningkatan konsentrasi K₂SO₄ pada aplikasi umur 1 BST tidak mempengaruhi total jumlah umbi dan jumlah umbi ukuran kecil. Aplikasi K₂SO₄ dua kali pada umur 1 dan 2 BST memerlukan konsentrasi yang rendah yaitu 0,5 ppm untuk mendapatkan total jumlah umbi dan jumlah umbi kecil tertinggi.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada JM Farm yang telah mendanai kegiatan penelitian ini, sehingga penelitian dapat dilaksanakan dengan baik.

Daftar Pustaka

Asandhi, A.A. dan R. Rosliani. 2005. Respons kentang olahan Klon 095 terhadap pemupukan nitrogen dan kalium. J. Hort. 15(3):184-191,
Ayyub, C.M., M.A. Pervez, S. Ali, Amanan, N.

- Akhtar, I. Ashraf, and M.A. Shahid. 2011. Growth and yield response of potato crop to different sources of potash. IJAVMS 5 (3) : 283-288
 Azima, N. S., A. Nuraini, Sumadi dan J. S. Hamdani. 2017. Respons pertumbuhan dan hasil benih kentang G0 di dataran medium terhadap waktu dan cara aplikasi paklo-butrazol. J. Kultivasi. 16(2) : 313-319
 Davenport, J.R. 2000. Potassium and specific gravity of potato tubers. Better Crops. 84:1- 4.
 Dianawati, M. 2013. Produksi Umbi Mini Kentang Secara Aeroponik Melalui Induksi Pengumbian. Disertasi : IPB Bogor.
 _____, S. Ilyas, G.A. Wattimena, dan A.D. Susila. 2013. Produksi umbi mini kentang secara aeroponik melalui penentuan dosis optimum pupuk daun nitrogen. J. Hort. 23(1):47-55
 _____, 2014. Penggunaan limbah organik biogas sebagai media tanam pada produksi benih kentang (*Solanum tuberosum* L.) G1. Makalah disampaikan pada Seminar Nasional Temu Teknologi IPTEKs. Faperta UGM, 13 September 2014.
 _____, dan G.A. Wattimena. 2015. Potensi teknologi aeroponik dalam mendukung swasembada benih kentang nasional. Prosiding Seminar Nasional PERHORTI 2014. Malang, 5-7 November 2014. 260-266
 Gomez, K.A. dan A.A. Gomez. 1995. Prosedur Statistika untuk Penelitian Pertanian. UI Press. Jakarta. 698p
 Grewal, J.S. and S. P. Trehan. 1993. Phosphorus and Potassium Nutrition of Potato. K.L. Chadha and J.S. Grwal (Eds) In Advances in Horticulture - Vol. 7 - Potato. Malhotra Publishing House, New Delhi. Pp. 261-297.
 Gunadi, N. 2007. Penggunaan pupuk kalium sulfat sebagai alternatif sumber pupuk kalium pada tanaman kentang. J. Hort. 17(1):52-60

- 2009. Response of potato to potassium fertilizer sources and application methods in andisols of West Java. Indonesian J. Agric. Scie. 10(2) : 65-72
- Harris, P.M. 1978. Mineral Nutrition. PM Harris (Eds) In The Potato Crop: The Scientific Basis for Improvement. Chapman and Hall. London. 196-244p.
- Marschner, H. 1995. Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants, 3rd Edn London: Academic Press.
- Perrenoud, S. 1993. Fertilizing for Higher Yield Potato. IPI Bull. No. 8. 2nd Ed. Int'l Potash Institute, Berne, Switzerland.
- Roy, S.K., S.P. Trehan, and R.C. Sharma. 2000. Long Term Nutrient Management in Potato-Sunflower-Rice System for Sustainable Productivity. International Conference on Managing Natural Resources, New Delhi. February, 14-18.
- Sarkar, S., and R.C. Sharma, 2010. High K⁺ does not affect potato (*Solanum tuberosum* L.) tuber induction, but repress its development in vitro. In vitro Cell Dev Biol. 46: 569-577.
- Singh, V.N., and S.P. Singh. 1996. Influence of split application of K on qualitative attributes of potatoes. J of Indian Potato Association 23: 72-74.
- Struik, P.C., and S.G. Wiersema. 1999. Seed Potato Technology. Wageningen Press. Pp.383
- Sud, K.C., K.D. Kokate, J.S. Grewal, R.C. Sharma, and H. Nand. 1994. On farm influence of K on potato yield and K uptake in Shimla hills. Fertilizer News 39(5): 53-60
- Taiz, L., and E. Zeiger. 1997. Plant Physiology. The Benjamin/Cummings Publis Co. Inc. 559p.
- Wibowo, C., K. Wijaya, G.H. Sumartono, and E. Pawelzik. 2014. Effect of potassium level on quality traits of indonesian potato tubers. Asia Pacific J. Sust. Agric. Food and Energy. 2: 11-16.
- Zelelew, D.Z., S. La, T.T. Kidane, and B.M. Ghebreslassie. 2016. Effect of potassium levels on growth and productivity of potato varieties. Amer. J. Pl. Scie. 7:1629-1638

Asbur, Y · Khairunnisyah

Pemanfatan andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) sebagai tanaman penghasil minyak atsiri

Utilization andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) for producing plant essential oils

Diterima : 13 Februari 2018/Disetujui : 13 Maret 2018 / Dipublikasikan : 31 Maret 2018
 ©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract. Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) is one of the most widely used herbs in Toba Samosir and North Tapanuli, North Sumatera, at an altitude of 1,500 m asl, found growing wild in the Tapanuli area and used as spices in traditional Batak Angkola and Batak Mandailing. Beside North Sumatra, andaliman belonging to the family Rutaceae (family of oranges) is also found in India, China, and Tibet. This study was aimed to study the role of andaliman plants as a source of essential oils. Research method used was literature review from various resources, then understand, analyze, and discussed the results. The results of literature studies shown that andaliman are widely used as cooking spices for various cuisines because the content of citrus-colored citrus oil and has a spicy flavor like pepper. In addition, the essential oil from andaliman can also be used as an antimicrobial that can be utilized as a food preservative.

Keywords : Andaliman, essential oil, food preservative

Sari. Tanaman andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) merupakan salah satu tumbuhan rempah yang banyak terdapat di daerah Kabupaten Toba Samosir dan Tapanuli Utara, Sumatera Utara, pada daerah berketinggian 1,500 m dpl, ditemukan tumbuh liar di daerah Tapanuli dan digunakan sebagai rempah pada

masakan adat Batak Angkola dan Batak Mandailing. Selain di Sumatera Utara, andaliman yang masuk dalam famili Rutaceae (keluarga jeruk-jerukan) juga terdapat di India, China, dan Tibet. Tujuan penelitian adalah untuk mempelajari peran tanaman andaliman sebagai penghasil minyak atsiri. Metode penelitian yang digunakan berupa tinjauan literatur dari berbagai sumber, kemudian memahami, menganalisa, dan menuangkannya dalam bentuk tulisan. Hasil studi literatur menunjukkan bahwa tanaman andaliman banyak dimanfaatkan sebagai bumbu masak untuk beraneka masakan karena kandungan minyak atsirinya yang beraroma jeruk dan mempunyai rasa pedas seperti lada. Selain itu, minyak atsiri dari andaliman juga dapat digunakan sebagai antimikroba yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengawet makanan.

Kata kunci : Andaliman, minyak atsiri, pengawet pangan

Pendahuluan

Tanaman andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) merupakan salah satu tumbuhan rempah yang banyak terdapat di daerah Kabupaten Toba Samosir dan Tapanuli Utara, Sumatera Utara, pada daerah berketinggian 1,500 m dpl, ditemukan tumbuh liar di daerah Tapanuli dan digunakan sebagai rempah pada masakan adat Batak Angkola dan Batak Mandailing (Wongso, 2012).

Andaliman telah lama dipergunakan oleh suku Batak sebagai bumbu campuran masakan untuk berbagai jenis makanan, seperti ikan mas arsik (masakan gulai ikan mas tanpa santan), natinombur (ikan yang dipanggang dengan bumbu sambal andaliman) dan sangsang (daging

Dikomunikasikan oleh Sosiawan Nusifera

Asbur, Y¹ · Khairunnisyah²

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

² Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Sumatera Utara. Jl. Karya Wisata Gedung Johor, Medan-20144, Sumatera Utara, Indonesia

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

yang dimasak dengan bumbu rempah andaliman). Bumbu andaliman memberikan cita rasa khas pada makanan yang dapat membangkitkan selera makan dan memperpanjang umur simpan produk pangan tersebut (Parhusip, 2006).

Selain di Sumatera Utara, andaliman yang masuk dalam famili Rutaceae (keluarga jeruk-jerukan) juga terdapat di India, China, dan Tibet. Bentuknya mirip lada (merica), bulat kecil, berwarna hijau, tetapi jika sudah kering agak kehitaman. Bila buah andaliman digigit akan terciptanya aroma minyak atsiri yang wangi jeruk dengan rasa yang khas (getir) sehingga merangsang produksi air liur (Katzer, 2012).

Andaliman lebih terkenal di Asia seperti di China, Jepang, Korea, dan India dengan nama *szechuan pepper*. Di China andaliman dicampur untuk makanan mapo-berkuah. Masyarakat Sin Jiang muslim menggerus andaliman dengan lada, ketumbar, dan garam, lalu semuanya disangrai dan dijadikan cocolan daging panggang. Di Jepang dan Korea, andaliman dijadikan hiasan atau digunakan sebagai rasa pedas pada sup dan mie, sedangkan masyarakat Gujarat, Goa, dan Maharashtra di India selalu menyelipkan andaliman sebagai bumbu ikan, oleh karena banyak yang menyukainya, maka andaliman tak hanya dijajakan di pasar tradisional seharga Rp 50,000/kg, tapi sudah menembus negeri Paman Sam, khususnya di Asian Food Store, andaliman dijual seharga US\$14.99/ons yang setara Rp 140,990/ons (Wongso, 2012).

Di Sumatera Utara, nama andaliman berbeda-beda menurut daerah yang berlainan, tetapi andaliman merupakan nama yang populer hingga saat ini, misalnya di daerah Batak Toba disebut dengan andaliman, di daerah Simalungun, Karo dan Dairi disebut Tuba, sedangkan di Tapanuli selatan disebut dengan nama Siyarnyar. Pemberian nama pada andaliman ini tergantung dari bentuk dan ukuran buah serta bentuk duri yang melekat pada batang (Tarigan, 2006).

Secara umum, di Indonesia andaliman belum banyak dikenal oleh masyarakat, walau telah diperdagangkan di luar daerah asalnya, namun masih dikenal dan dipergunakan oleh kalangan terbatas. Padahal melihat keunikan sensorik yang dimiliki dan mungkin juga aktivitas fisiologi, bukan mustahil rempah ini dapat menjadi salah satu rempah yang berpotensi merebut peluang pasar ekspor.

Berdasarkan hal tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk mempelajari peran tanaman andaliman sebagai penghasil minyak atsiri.

Untuk itu perlu ditunjang dengan informasi hasil penelitian ilmiah yang dapat dipertanggungjawabkan, di samping teknologi penanganan yang tepat sehingga diperoleh terobosan-terobosan produk yang mempunyai nilai ekonomi lebih.

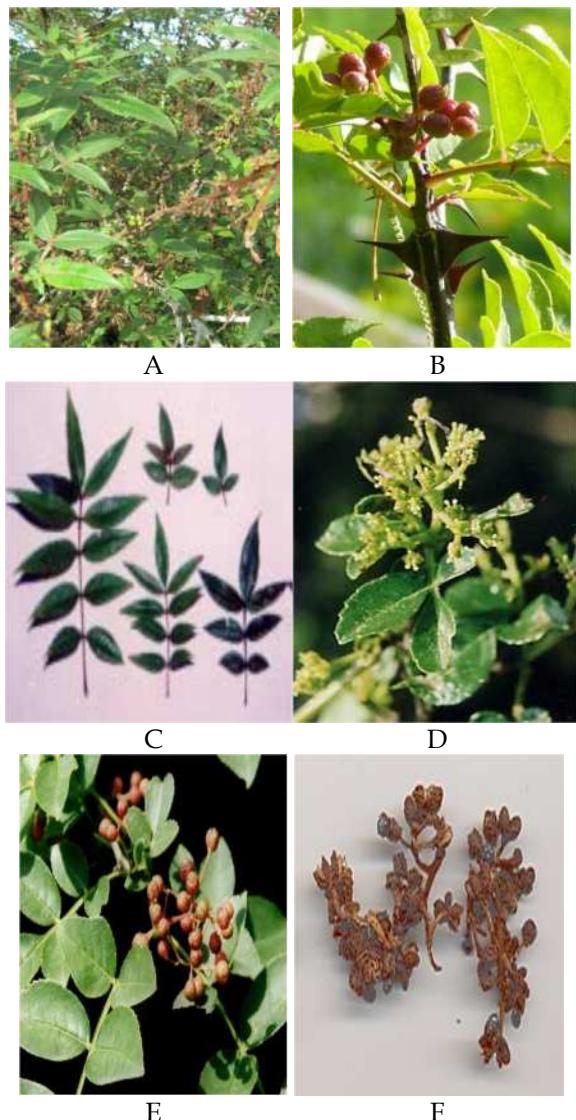
Bahan dan Metode

Uraian manfaat, kandungan minyak atsiri, faktor lingkungan yang mempengaruhi produksi dan upaya untuk meningkatkan kandungan minyak atsiri tanaman andaliman diperoleh dari berbagai literatur dan hasil penelitian. Metode penelitian yang digunakan berupa tinjauan literatur dari berbagai sumber, kemudian memahami, menganalisa, dan menuangkan dalam bentuk tulisan.

Hasil dan Pembahasan

Morfologi dan Distribusi Tanaman Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC). Andaliman merupakan tanaman semak atau pohon kecil bercabang rendah, tegak, tinggi mencapai 5 m, dan menahun. Batang, cabang, dan ranting berduri. Daun tersebar, bertangkai, majemuk menyirip beranak daun gasal, panjang 5-20 cm dan lebar 3-15 cm, terdapat kelenjar minyak. Rakis bersayap, permukaan bagian atas, bagian bawah rakis, dan anak daun berduri; 3-11 anak daun, berbentuk jorong hingga oblong, ujung meruncing, tepi bergerigi halus, paling ujung terbesar, anak daun panjang 1-7 cm, lebar 0.5-2.0 cm. Permukaan atas daun hijau berkilat dan permukaan bawah hijau muda atau pucat, daun muda permukaan atas hijau dan bawah hijau kemerahan. Bunga di ketiak, majemuk terbatas, anak payung menggarpu majemuk, kecil-kecil; dasar bunga rata atau bentuk kerucut; kelopak 5-7 bebas, panjang 1-2 cm, warna kuning pucat; berkelamin dua, benang sari 5-6 duduk pada dasar bunga, kepala sari kemerahan, putik 3-4, bakal buah apokarp, bakal buah menumpang. Buah kotak sejati atau kapsul, bulat, diameter 2-3 mm, muda hijau, tua merah; tiap buah satu biji, kulit keras, warna hitam berkilat (Siregar, 2003).

Di Indonesia, tanaman andaliman tumbuh liar di pegunungan dengan ketinggian 1,400 m dpl pada temperatur 15-180 °C, sedangkan di Cina tanaman andaliman tumbuh pada ketinggian 2,900 m dpl (Wijaya, 1999).



Gambar 1. Morfologi andaliman : (A) Tanaman andaliman, (B) Batang dengan duri, (C) Daun andaliman, (D) Bunga andaliman, (E) Buah andaliman, dan (F) Biji kering andaliman
(Sumber Katzer, 2012)

Perbanyakan Tanaman Andaliman. Perbanyakan andaliman umumnya dilakukan melalui perbanyakan generatif dengan menggunakan biji karena andaliman menghasilkan jumlah biji yang cukup banyak, dan perkecambahan biji andaliman umumnya masih dilakukan secara tradisional. Misalnya, Petani di desa Ria-Ria Kabupaten Humbang Hasundutan, Sumatera Utara melakukan perbanyakan tanaman andaliman dengan cara membeli biji andaliman di pasar kemudian dikeringkan. Setelah kering biji andaliman tersebut direndam untuk memilih biji yang bagus atau tidak. Biji yang bagus adalah biji yang tenggelam dan dapat dikecambahkan, sedangkan biji yang

terapung akan dibuang karena tidak dapat dikecambahkan. Perkecambahan biji andaliman dilakukan dengan cara ditaburkan di lahan yang disediakan untuk persemaian, yaitu lahan yang teduh dengan ukuran 1 x 1 m. Setelah biji ditaburkan kemudian ditutup tipis dengan tanah, lalang atau rumput kering ditebar di lahan persemaian, kemudian dibakar yang bertujuan supaya kulit biji andaliman yang keras (kulit tanduk) lebih cepat pecah. Persemaian ini dibiarkan hingga 1 bulan, baru kemudian biji-biji yang sudah berkecambah dipindahkan ke polybag yang sudah berisi tanah : kompos selama 2 bulan baru kemudian dipindahkan ke lahan pertanaman yang telah disiapkan (Siregar, 2010).

Permasalahan yang dihadapi dalam perbanyakan andaliman secara generatif adalah daya kecambahan biji andaliman sangat rendah, yaitu hanya 14%. Umur berkecambahan benih andaliman lama dan bervariasi, yaitu dari 24-100 hari setelah semai. Beberapa penelitian juga menunjukkan variasi umur berkecambahan, yaitu dari 27-42 hari (Sirait, 1991) dan dari 7-18 hari (Tampubolon, 1998), masing-masing dengan persentase perkecambahan tertinggi sebesar 3.6% dan 17.5%, sehingga perbanyakan andaliman dengan menggunakan biji menjadi kendala. Pada umumnya penyebaran biji dilakukan oleh burung yang memakan biji andaliman tersebut, hal ini terbukti dengan tidak ditemukannya anakan andaliman di sekitar pohon induknya. Petani juga memperoleh bibit secara tidak sengaja dari lokasi bekas pembakaran gulma di daerah tanaman yang sudah tua (Siregar, 2003).

Perkecambahannya yang rendah dan umur berkecambahan yang relatif lama disebabkan oleh struktur kulit biji yang keras. Struktur ini dapat menghalangi imbibisi air dan pertukaran gas dalam proses perkecambahan. Komponen volatile, berupa senyawa terpenoid yang terdapat pada andaliman (Siahaan, 1991; Wijaya, 1999; Wijaya *et al.*, 2001), diketahui merupakan senyawa penghambat perkecambahan (Hess, 1975). Usaha memecahkan dormansi benih andaliman karena kulit biji dan senyawa penghambatnya belum menunjukkan hasil yang konsisten (Sirait, 1991; Tampubolon, 1998; Samosir, 2000).

Selama ini telah banyak upaya untuk membudidayakan tanaman andaliman, tetapi belum menunjukkan hasil yang memuaskan karena sulit tumbuh, walaupun ada yang dapat tumbuh tetapi tidak berbuah. Perbanyakan

melalui biji tidak berlangsung baik, walaupun perlakuan-perlakuan fisik dan kimia telah diteliti (Parhusip, 2006). Penelitian yang dilakukan Sirait (1991) melaporkan bahwa dari 74 biji andaliman yang dikecambahkan ternyata hanya ada 7 yang menumbuhkan akar.

Menurut Parhusip (2006), di sekitar kawasan Danau Toba Sumatera Utara terdapat tiga jenis varietas tanaman andaliman, yaitu (1) Sihorbo; tanaman andaliman dengan bentuk buah besar, kurang aromatik dan produksi rendah, (2) Simanuk; tanaman andaliman dengan bentuk buah kecil, aroma dan rasa lebih tajam dari Sihorbo dan produksi lebih tinggi, dan (3) Sitanga; tanaman andaliman dengan aroma buah sangat tajam sehingga mirip bau kepinding atau tanga dalam bahasa Batak, produksi tinggi namun kurang disenangi masyarakat sampai sekarang.

Manfaat Tanaman Andaliman. Saat ini andaliman diperhitungkan menjadi senyawa aromatik dan minyak esensial. Masyarakat Himalaya, Tibet dan sekitarnya menggunakan tanaman ini sebagai bahan aromatik, tonik, perangsang nafsu makan dan obat sakit perut (Hasairin, 1994), sedangkan di Jepang daun mudanya digunakan dalam bentuk segar untuk pemberi aroma (Tensiska *et al.*, 2003), dan dekorasi (Katzer, 2012). Dalam masakan China, andaliman digunakan sebagai bumbu meja, baik murni atau dalam bentuk garam rasa (jiao yan atau hua jiao yan), begitu juga di Korea, India Barat dan India bagian Tenggara sering memanfaatkan andaliman dalam setiap masakan (Katzer, 2012).

Manfaat lain buah andaliman berdasarkan penelitian adalah sebagai insektisida untuk menghambat pertumbuhan serangga *Sitophilus zeamais*. Efeknya berupa daya tolak makan serangga atau mengurangi selera makan serangga (Andayanie, 2000).

Hasil pengujian aktivitas antimikroba pada penelitian Siswadi (2002) menunjukkan bahwa ekstrak buah andaliman bersifat bakterisidal terhadap bakteri *Bacillus stearothermophilus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Vibrio cholera*, dan *Salmonella thypimurium*. Selain itu andaliman juga mampu menghambat *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, dan *S. thyposa* (Andayanie, 2000). Dengan diketahuinya aktivitas anti-mikroba dari minyak atsiri andaliman serta komponen aktif penyusunnya, maka pemanfaatan andaliman dapat ditingkatkan sebagai bahan obat-obatan (Butar Butar, 2002).

Kandungan Senyawa Bioaktif Tanaman Andaliman.

Secara umum spesies *Zanthoxylum* termasuk andaliman menghasilkan alkamides menyengat yang berasal dari asam karboksilat tak jenuh ganda yang disimpan dalam pericarp (dinding buah, cangkang), tetapi tidak di dalam biji, seperti amida dari 2E, 6Z, 8E, asam dodecatetraenoic 10E, 2E, 6E, 8E, asam dodecatetraenoic 10E, dan 2E, 4E, 8Z, 10E, 12Z asam tetradecapentaenoic dengan isobutil amin (masing-masing dikenal sebagai α , β dan γ sanshool) dan 2-hidroksi isobutil amin (*hidroksi sanshools*) (Katzer, 2012).

Selain itu andaliman juga diidentifikasi mengandung flavonoid, alkaloid terpene, alkaloid benzophenthridine, pyranoquinoline alkaloid, kwater isoquinoline alkaloid, alkaloid aporphrine dan beberapa jenis lignan. Rasa khas andaliman adalah karena minyak atsiri yang terkandung di dalamnya, di mana sebagian besar merupakan golongan terpenoid, yaitu geranyl asetat (35%), dan didominasi oleh aroma jeruk yaitu limonene dan citronellol. Komponen lainnya adalah β -myrcene, β -ocimene, linalool dan E-1-decenal (Katzer 2012).

Tanaman Andaliman Sebagai Penghasil Minyak Atsiri.

Minyak atsiri didefinisikan sebagai suatu kelompok dari senyawa berbau (*odorus*), larut dalam alcohol, terdiri dari campuran eter, aldehyda, keton, dan terpen (Nychas dan Tassou, 2000). Minyak atsiri umumnya merupakan gabungan kelompok-kelompok senyawa volatile yang membentuk aroma spesifik dari spesies tanaman tertentu.

Minyak atsiri digunakan secara luas pada parfum, kosmetik, perasa dan pengawet makanan dan minuman, dan juga pada produk pembersih rumah tangga. Beberapa minyak atsiri telah lama digunakan secara medis, dari perawatan kulit hingga pengobatan kanker. Namun penggunaan minyak atsiri yang paling utama saat ini adalah untuk keperluan aromatherapy, yaitu salah satu jenis pengobatan alternatif yang menyatakan bahwa aroma tertentu yang berasal dari tanaman memiliki efek penyembuhan (Anonim, 2012).

Hasil penelitian Parhusip (2006) menunjukkan bahwa rendemen ekstrak bubuk buah andaliman mengandung minyak atsiri 8.01% seperti yang terlihat pada Tabel 1.

Pada Tabel 1 terlihat bahwa kandungan minyak atsiri buah andaliman cukup tinggi, yaitu 8.01% w/w. Hal ini menunjukkan bahwa buah andaliman memiliki potensi dalam pemanfaatannya sebagai pengawet pangan alami. Hasil

penelitian Yasni (2004) menunjukkan bahwa terdapat 11 komponen aktif minyak atsiri andaliman dengan 5 komponen utama, yaitu apinen, limonene, geraniol, citronellol dan geranil asetat. Komponen minyak atsiri tersebut dapat menghambat pertumbuhan patogen (*E. coli*, *Pseudomonas*, *B. cereus*, dan *S. aureus*) dan kapang (*Fusarium sp*, *Penicillium sp* dan *Aspergillus flavus*).

Tabel 1. Analisis proksimat dan kandungan minyak atsiri andaliman

Variabel Pengamatan	Jumlah (%)
Kadar air	67.71
Kadar protein	1.93
Kadar lemak	2.58
Kadar abu total	1.80
Kadar karbohidrat	25.98
Kadar air andaliman setelah kering beku (<i>dry basis</i>)	6.23
Rendemen andaliman kering beku	32.29
Kadar minyak atsiri andaliman segar (<i>wet basis</i>)	8.01

Kemampuan minyak atsiri yang terdapat dalam andaliman untuk menghambat bakteri merupakan salah satu kriteria pemilihan suatu senyawa untuk diaplikasikan sebagai pengawet bahan pangan. Semakin kuat efek penghambatannya semakin efektif digunakan. Penghambatan aktivitas mikroba oleh komponen bioaktif tanaman dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain:

1. Gangguan pada senyawa penyusun dinding sel: dengan cara menghambat enzim yang terlibat pada produksi energi dan pembentukan komponen struktural sehingga pembentukan dinding sel bakteri terganggu (Parhusip, 2006);
2. Peningkatan permeabilitas membran sel yang menyebabkan kehilangan komponen penyusun sel: dengan cara mengganggu lapisan fosfolipid dari membran sel yang menyebabkan peningkatan permeabilitas dan kehilangan unsur pokok penyusun sel (Kim *et al.*, 1995);
3. Menginaktivasi enzim metabolismik: dengan cara menghambat sintesis protein bakteri dan menghambat kerja enzim intraseluler. Selain itu Kim *et al.* (1995) menemukan bahwa dengan terpengaruhnya sistem enzim, maka akan mempengaruhi produksi energi penyusun sel dan sintesis komponen secara struktural. Senyawa fenol dapat

bereaksi dengan enzim dehidrogenase sehingga mengakibatkan hilangnya aktivitas enzim tersebut (Fardiaz, 1992);

4. Destruksi atau kerusakan fungsi material genetik: dengan cara minyak atsiri bereaksi dengan komponen sel ribosom 50S yang akan membentuk kompleks pada tahap inisiasi (tahap awal sintesis protein), sehingga menstimulasi pembacaan yang salah. Selanjutnya terjadi penyimpangan dalam ribosom, yang mengakibatkan terjadinya sintesis protein, dilanjutkan dengan pasangan yang tidak tepat dan akhirnya mengganggu pembentukan protein (Parhusip, 2006).

Minyak atsiri yang terkandung di dalam andaliman adalah senyawa metabolit sekunder yang berasal dari golongan terpenoid khususnya monoterpenoid antara lain geranyl asetat, limonene, citronellol dan myrcene, di mana senyawa-senyawa minyak atsiri ini juga terkandung di dalam tanaman jeruk tetapi dalam persentase yang berbeda, sehingga dapat disimpulkan bahwa upaya yang dilakukan untuk meningkatkan kandungan minyak atsiri pada tanaman andaliman akan sama pada tanaman jeruk.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kandungan minyak atsiri pada tanaman andaliman adalah dengan memberikan perlakuan cekaman kekeringan, di mana dalam keadaan kekurangan air maka tanaman akan meningkatkan pembentukan senyawa metabolit sekunder berupa minyak atsiri seperti geranyl asetat, limonene, citronellol dan myrcene. Hal ini sejalan dengan Diacono (2010) yang menyatakan bahwa untuk meningkatkan aroma dari *Szechuan pepper* (*Z. piperitum* dan *Z. simulans*) yang dilakukan di China adalah dengan memberikan mulsa plastik di sekitar perakaran tanaman untuk mencegah masuknya air serta melindungi tanaman dari serangan hama yang dapat merusak batang di atas perakaran.

Sejalan pula dengan hasil penelitian Rahayu *et al.* (2016) yang menunjukkan bahwa tanaman padi gogo yang ditanam pada kondisi kadar air tanah 50% kapasitas lapang memiliki kandungan prolin dan kandungan 2-acetyl-1-pyrroline lebih tinggi dibandingkan dengan yang ditanam pada kondisi kadar air tanah 100% kapasitas lapang. Kandungan prolin pada tanaman merupakan metabolit sekunder yang akan dihasilkan oleh tanaman apabila tanaman mengalami cekaman kekeringan. Sama halnya

dengan kandungan minyak atsiri pada tanaman andaliman yang juga merupakan metabolit sekunder yang dihasilkan lebih tinggi apabila tanaman mengalami cekaman kekeringan. Sedangkan pada tanaman manga, cekaman kekeringan dibutuhkan untuk memicu pembungaan (Fauzi *et al.*, 2017).

Kesimpulan

Tanaman andaliman merupakan tanaman lokal Sumatera Utara yang umumnya tumbuh liar di dataran tinggi di sekitar kawasan Danau Toba yang banyak diamanfaatkan sebagai bumbu masak untuk beraneka masakan karena kandungan minyak atsirinya yang beraroma jeruk dan mempunyai rasa pedas seperti lada. Selain itu, minyak atsiri dari andaliman juga dapat digunakan sebagai antimikroba yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengawet makanan.

Daftar Pustaka

- Andayanie, L. 2000. Kajian daya insektisida Alami nabati Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana*. L), buah Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.), getah Gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) dan daun teh (*Camellia sintesis* L.) terhadap perkembangan hama gudang Sitophilus zeamais Motsch. [Skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Anonim. 2012. Minyak atsiri zat utama aromaterapi. <http://www.apoteker.info> [Diakses 05 Januari 2018].
- Butar-butar, B.L.S. 1979. Mempelajari Sifat Difusitas Panas pada Tanaman Lada (*Piper nigrum* L.) dan Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC). [Skripsi]. Fakultas Tekhnologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Diacono, M. 2010. How to grow Szechuan pepper and make Chinese five spice. <http://www.guardian.co.uk> [Diakses 05 Januari 2018].
- Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pengolahan Pangan Lanjut*. PAU Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Fauzi, A.A., W. Sutari, Nursuhud, S. Mubarok. 2017. Faktor yang mempengaruhi pembungaan pada mangga (*Mangifera indica* L.). Kultivasi **16(3)**: 461-465.
- Katzer, G. 2012. Sichuan pepper and others (*Zanthoxylum piperitum*, *simulans*, *bungeanum*, *rhetsa*, *acanthopodium*). <http://www.uni-grat.at>. [Diakses 17 Januari 2018].
- Kim, J.M., M.R. Marshal, J.A. Cornell, J.F. Boston, C.I. Wei. 1995. Antibacterial activity of carcacrol, citral and geraniols against *Salmonella typhimurium* in culture medium and fish cubes. *J Food Sci* **60(6)**: 1365-1368.
- Hasairin, A. 1994. Etnobotani Tanaman Rempah dalam Makanan Adat Masyarakat Batak Angkola dan Mandailing. [Thesis]. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nychas, G.J.E., C.C. Tassou. 2000. *Traditional Preservatives-Oils and Spices*. Di dalam Robinson R.K., Batt C.A., Patel P.D., Editor. *Encyclopedia of food microbiology* I. Academic Press London.
- Parhusip, A.J.N. 2006. Kajian mekanisme antibakteri ekstrak andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) terhadap bakteri pathogen pangan. [Disertasi]. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rahayu, A.Y., T.A.D. Haryanto, S. N. Iftitah. 2016. Pertumbuhan dan hasil padi gogo hubungannya dengan kandungan prolin dan 2-acetyl-1-pyrroline pada kondisi kadar air tanah berbeda. *Kultivasi* **15(3)**: 226-231.
- Samosir, B. 2000. Pengaruh berbagai metode pemecahan dormansi terhadap perkecambahan benih andaliman (*Piper ribesoides* Wall). [Skripsi]. Universitas katholik St. Thomas Medan.
- Siahaan, M. 1991. Pemeriksaan minyak atsiri dan isolasi senyawa getir dari buah andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* D.C. Rutaceae). [Skripsi]. Institut Teknologi Bandung. Bandung
- Sirait, J. 1991. Penggunaan kompos dalam pengecambahan biji andaliman (*Piper ribesoides* Wall). [Skripsi]. Universitas katholik St. Thomas Medan.
- Siregar, B.L. 2003. Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) di Sumatera Utara: Deskripsi dan Perkecambahan. *Hayati* **10(1)**: 38-40.
- Siregar, J.V. 2010. Analisis Usahatani Anadaliman dan Sumbangannya terhadap Pendapatan Keluarga (Studi kasus: Desa Ria-Ria, Kec. Pollung, Kab. Humbang Hasundutan, Sumatera Utara. [Skripsi]. Departemen Agrisbisnis Fakultas Pertanian

- Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Siswadi, I. 2002. Mempelajari Aktivitas Antimikroba Ekstrak Buah Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) Terhadap Mikroba Patogen Perusak Makanan. [Skripsi]. Fakultas MIPA Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Tampubolon, T. 1998. Usaha-usaha mengembangkan biji andaliman (*Piperribesoides* Wall). [Skripsi]. Universitas katholik St. Thomas Medan.
- Tarigan, A. 2006. Perkecambahan biji andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) dengan perlakuan lama perendaman dan konsentrasi ethrel 40 PGR. [Skripsi]. Universitas katholik St. Thomas Medan.
- Tensiska, C.H., Wijaya, N. Andarwulan. 2003. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Buah Andaliman dalam Beberapa Sistem Pangan dan Kestabilan Aktivitasnya terhadap Kondisi Suhu dan pH. Jurnal Teknol. dan Industri Pangan XIV (1):29-39.
- Wijaya, C.H. 1999. Andaliman, rempah tradisional Sumatera Utara dengan Antioksidan dan Antimikroba. *Teknologi dan Industri Pangan* 2(10): 59-61.
- Wijaya, C.H., I.T. Hadiprodjo, A. Apriyantono. 2001. Komponen volatil dan karakterisasi komponen kunci aroma buah andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.). *J Teknol Industri Pangan* 12:117-125.
- Wongso. 2012. Buah andaliman khas Sumatera Utara. <http://www.bisnisukm.com>. [Diakses 12 Januari 2018].
- Yasni, S. 2001. Aktivitas antimikroba minyak atsiri buah andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) dan antarasa (*Litsea cubeba*) terhadap bakteri dan kapang serta profil deskriptif komponen aktif penyusunnya. Di dalam Nuraida L., Dewanti-Hariyadi R., editor. *Pangan tradisional basis bagi industri pangan fungsional dan suplemen*. Pusat Kajian Makanan Tradisional Institut Pertanian Bogor. Bogor. Hal 130-138.

Kusbiantoro, D. · Y. Purwaningrum

Pemanfaatan kandungan metabolit sekunder pada tanaman kunyit dalam mendukung peningkatan pendapatan masyarakat

Utilization of secondary metabolite in the turmeric plant to increase community income

Diterima : 13 Februari 2018/Disetujui : 13 Maret 2018 / Dipublikasikan : 31 Maret 2018
 ©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract. Curcumin is an active component that is widely contained in turmeric. In addition to protecting the liver from damage, it also works as a powerful antioxidant (capturing free radicals harmful to body cells), able to prevent the doubling of cancer cells, can reduce cholesterol and works as anti-inflammation. Recent research proves that Curcumin can also prevent colon cancer. This curcumin has been widely studied by experts both domestic and foreign as a hepatoprotector (protector of the liver from damage) and accelerate the regeneration of liver cells. The modern medic still entrusted liver therapy using Curcumin, as it is safer than using other unnatural substances. It needs a comprehensive agribusiness, steady and continuous effort to supply raw materials and sources of raw materials to be planted and developed so its increase the value of exports and foreign exchange of Indonesia.

Keywords: Turmeric, curcumin, income

Sari. Curcumin merupakan komponen aktif yang banyak terkandung di dalam kunyit. Selain dapat melindungi hati dari kerusakan juga dapat berfungsi sebagai antioksidan yang kuat (menangkap radikal-radikal bebas yang berbahaya bagi sel tubuh), mampu menahan pelipatgandaan sel kanker, dapat menurunkan kolesterol, dan sebagai anti radang. Penelitian terakhir mem-buktikan bahwa Curcumin juga dapat mencegah kanker

susus besar. Curcumin ini sudah banyak diteliti oleh para ahli baik dari luar negeri maupun dalam negeri sebagai hepatoprotektor (pelindung hati dari kerusakan) dan mempercepat regenerasi sel hati. Dunia medis modern hingga saat ini masih mempercayakan terapi hati dengan menggunakan Curcumin, karena lebih aman dibanding menggunakan zat lain yang tidak alami. Diperlukan usaha (agribisnis) yang besar, mantap dan terus menerus serta intensif penyediaan bahan baku dan sumber asal bahan bakunya untuk ditanam dan dikembangkan dengan harapan agar didapatkan produksi tanaman obat yang tinggi sehingga dapat meningkatkan nilai perdagangannya (ekspor) dan devisa Indonesia.

Kata kunci : Kunyit, curcumin, pendapatan

Pendahuluan

Tanaman memiliki dua jenis senyawa metabolit, yaitu metabolit primer dan sekunder. Metabolit primer digunakan tanaman untuk pertumbuhan, sedangkan metabolit sekunder tidak berperan secara langsung untuk pertumbuhan tanaman. Metabolit sekunder diproduksi tanaman dalam jumlah tertentu pada kondisi tercekam. Contoh metabolit sekunder di antaranya adalah antibiotik, pigmen, toksin, efektor kompetisi ekologi dan simbiosis, fero-mon, inhibitor enzim, agen immunomodulasi, reseptor antagonis dan agonis, pestisida, agen antitumor, dan promotor pertumbuhan hewan dan tumbuhan (Nofiani 2008).

Metabolit sekunder merupakan senyawa yang tidak terlibat langsung dalam pertumbuhan, perkembangan, atau reproduksi makhluk hidup. Namun, senyawa ini biasa digunakan untuk perkembangbiakan dan pertahanan

Dikomunikasikan oleh Agung Karuniawan

Kusbiantoro, D¹ · Y. Purwaningrum²

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

² Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Sumatera Utara. Jl. Karya Wisata Gedung Johor, Medan-20144, Sumatera Utara, Indonesia
 Korespondensi : dedi.kusbiantoro@fp.uisu.ac.id

tanaman karena umumnya senyawa metabolit sekunder bersifat racun bagi hewan, diantaranya adalah senyawa alkaloid, fenol, saponin dan terpenoid.

Senyawa metabolit sekunder banyak sekali jumlahnya. Menurut Springob dan Kutchan (2009), ada lebih dari 200.000 struktur produk alamiah atau produk metabolit sekunder, sehingga untuk memudahkan mengetahui jenis dari metabolit sekunder tersebut, perlu dibuat klasifikasinya, seperti berdasarkan sifat struktur, asal-usul biosintesis, atau lainnya.

Tanaman merupakan salah satu sumber bahan baku dalam sistem pengobatan tradisional maupun modern dan lebih dari 60% produk farmasetik berasal dari tanaman (Jain, 2007). Diantaranya adalah *Curcuma longa* Linn. (sinonim *Curcuma domestica* Val) yang biasa disebut dengan kunyit. Kunyit termasuk ke dalam famili zingiberaceae merupakan tanaman obat dan bumbu masakan yang banyak digunakan oleh sebagian besar masyarakat di Indonesia dan India. Kunyit digunakan dalam berbagai bidang seperti kesehatan, kuliner, dan kosmetik.

Beberapa tahun terakhir penelitian secara intensif dilakukan untuk mengetahui aktivitas biologi dan aksi farmakologi dari kunyit dan ekstraknya. Daging buah kunyit yang berwarna kuning disebabkan oleh curcumin yang merupakan komponen bioaktif dari metabolit sekunder kunyit. Curcumin menunjukkan aktivitas dan potensi terapeutik yang hebat, termasuk aktivitasnya sebagai antiinflamasi, antioksidan biologi, antikarsinogenik, antimutagenik, anti-koagulan, antifertilitas, antidiabetik, antibakteri, antifungi, antiprotozoa, antiviral, antifibrosis, antivenom, antiulcer, hipotensig, dan hipokolesterolemia (Jain, 2007; Chattopadhyay *et al.* 2004).

Katekin adalah salah satu turunan dari poliphenol yang memiliki khasiat antioksidan yang tinggi. Faktor yang mempengaruhi kadar katekin adalah varietas dan klon teh, ketinggian tempat (Anjarsari I.R.D., 2016). Sama dengan halnya teh kunyit juga memiliki sifat antioksidan karena mengandung senyawa kurkumin (Setyowati A., 2013). Kurkumin adalah senyawa aktif merupakan polifenol dengan rumus kimia C₂₁H₂₀O₆. Kunyit (*Curcuma longa*) termasuk salah satu tanaman rempah dan obat, habitat asli tanaman ini meliputi wilayah Asia khususnya Asia Tenggara. Penelitian tentang efek terapi kurkumin telah banyak dilakukan. Saat ini penelitian lebih difokuskan pada mekanisme efek molekulernya. Penelitian

yang dilakukan oleh Weisberg dkk yang diterbitkan dalam jurnal berjudul "Dietary Curcumin Significantly Improves Obesity Associated Inflammation and Diabetes in Mouse Models of Diabesity" menunjukkan bahwa kurkumin terbukti memperbaiki inflamasi terkait obesitas dan diabetes. (Weisberg SP *et al.*, 2008).

Hasil dan Pembahasan

Kunyit (*Curcuma longa* Linn. *syn. Curcuma domestica* Val). Kunyit adalah salah satu jenis rempah-rempah yang banyak digunakan sebagai bumbu dalam berbagai jenis masakan. Kunyit memiliki nama latin *Curcuma domestica* Val. Kunyit termasuk salah satu suku tanaman temu-temuan (Zingiberaceae). Menurut Winarto (2004), dalam taksonomi tanaman kunyit dikelompokkan sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Sub divisio	: Angiospermae
Class	: Monocotyledonae
Ordo	: Zingiberales
Family	: Zingiberaceae
Genus	: Curcuma
Species	: <i>Curcuma domestica</i> Val

Tanaman kunyit tumbuh bercabang dengan tinggi 40-100 cm. Batang merupakan batang semu, tegak, bulat, membentuk rimpang dengan warna kekuningan dan tersusun dari pelepas daun (agak lunak). Daun tunggal, bentuk bulat telur (lanset) memanjang hingga 10-40 cm, lebar 8-12,5 cm dan pertulangan menyirip dengan warna hijau pucat.

Distribusi tanaman. Kunyit (*Curcuma domestica* Vahl.) merupakan tanaman obat asli dari Asia Tenggara dan telah dikembangkan secara luas di Asia Selatan, Cina Selatan, Taiwan, Filipina dan tumbuh dengan baik di Indonesia. Tanaman tumbuh tegak mencapai tinggi 1,0 - 1,5 m. Memiliki batang semu yang dililit oleh pelepas-pelepas daun. Daun tanaman runcing dan licin dengan panjang sekitar 30 cm dan lebar 8 cm. Bunga muncul dari batang semu dengan panjang sekitar 10 - 15 cm. Warna bunga putih atau putih bergaris hijau dan terkadang ujung bunga berwarna merah jambu. Bagian utama dari tanaman adalah rimpangnya yang berada di dalam tanah. Rimpang ini biasanya tumbuh menjalar dan rimpang induk biasanya berbentuk elips. (Cheppy dan Fatimah, 2007)

Deskripsi Tanaman: Warna, Keragaan Tanaman, Teknik Budidaya. Rimpang ini biasanya tumbuh menjalar dan rimpang induk berbentuk lonjong. Rimpang kunyit (*Curcuma domestica rhizoma*) dalam keadaan utuh atau dipotong-potong. Rimpang kunyit mempunyai bau khas aromatik, rasa agak pahit, agak pedas, lama kelamaan menimbulkan rasa tebal. Kepingan rimpangnya ringan, rapuh, berwarna kuning jingga, kuning jingga kemerah sampai kuning jingga kecoklatan (Dirjen POM 2000).

Kandungan Senyawa Bioaktif Curcumin. Kunyit mengandung senyawa yang berkhasiat obat, yang disebut kurkuminoid yang terdiri dari kurkumin, desmetoksikurkumin sebanyak 10% dan bisdesmetoksikurkumin sebanyak 1-5% dan zat-zat bermanfaat lainnya seperti minyak atsiri yang terdiri dari keton seskuiterpen, turmeron, tumeon 60%, zingiberen 25%, felandren, sabinen, borneol dan sineil. Kunyit juga mengandung lemak sebanyak 1-3%, karbohidrat sebanyak 3%, protein 30%, pati 8%, Vitamin C 45-55%, dan garam-garam mineral, yaitu zat besi, fosfor, dan kalsium. (Chattopadhyay *et al.* 2004)

Senyawa kimia utama yang terkandung di dalam rimpang kunyit adalah minyak atsiri dan kurkuminoid. Minyak atsiri mengandung senyawa seskuiterpen alkohol, turmeron dan zingiberen, sedangkan kurkuminoid mengandung senyawa kurkumin dan turunannya (berwarna kuning) yang meliputi desmetoksi kurkumin dan bidesmetoksikurkumin. Selain itu rimpang juga mengandung senyawa gom, lemak, protein, kalsium, fosfor dan besi (Kristina *et al.*, 2010)

Kandungan kimia kunyit terdiri atas karbohidrat (3%), protein (30%), lemak (5,1%), mineral (3,5%), dan moisture (13,1%). Minyak esensial (5,8%) dihasilkan dengan destilasi uap dari rimpang yaitu a-phellandrene (1%), sabinene (0,6%), cineol (1%), borneol (0,5%), zingiberene (25%) and sesquiterpines (53%). Curcumin (diferuloylmethane) (3-4%) merupakan komponen aktif dari kunyit yang berperan untuk warna kuning, dan terdiri dari Curcumin I (94%), Curcumin II (6%) and Curcumin III (0.3%).

Kurkuminoid adalah kelompok senyawa fenolik yang terkandung dalam rimpang tanaman famili Zingiberaceae antara lain: *Curcuma longa* syn. *Curcuma domestica* (kunyit) dan *Curcuma xanthorrhiza* (temulawak). Curcumin mempunyai rumus molekul $C_{23}H_{20}O_6$ dengan BM 368,37 serta titik lebur 183°C, tidak larut

dalam air dan eter, larut dalam etil asetat, metanol, etanol, benzena, asam asetat glasial, aseton dan alkali hidroksida (Kiko, 1983). Sifat kurkumin yang menarik adalah perubahan warna akibat perubahan pH lingkungan. Dalam suasana asam kurkumin berwarna kuning atau kuning jingga sedangkan dalam suasana basa berwarna merah. Hal tersebut dapat terjadi karena adanya sistem tautomeri pada molekulnya.

Untuk mendapatkan stabilitas yang optimum dari sediaan curcumin maka pH nya dipertahankan kurang dari 7. Pada pH lebih dari 7 kurkumin sangat tidak stabil dan mudah mengalami disosiasi (Tonnesen dan Karlsen, 1985). Sifat kurkumin yang penting adalah sensitivitasnya pada cahaya. Curcumin akan mengalami dekomposisi jika terkena cahaya. Produk degradasinya yang utama adalah asam ferulat, aldehid ferulat, dehidroksinaftalen, vinilquaikol, vanilin dan asam vanilat.

Kurkuminoid bermanfaat untuk mencegah timbulnya infeksi berbagai penyakit. Kandungan utama dari kurkuminoid adalah kurkumin yang berwarna kuning. Kandungan kurkumin di dalam kunyit berkisar 3 - 4%. Curcumin atau diferuloyl methane pertama kali diisolasi pada tahun 1815. Kemudian tahun 1910, curcumin didapatkan ber-bentuk kristal dan bisa dilarutkan tahun 1913. Kurkumin tidak dapat larut dalam air, tetapi larut dalam etanol dan acetone (Kristina *et al.*, 2010).

Mekanisme Kerja Senyawa Bioaktif. Komposisi kimia dari minyak atsiri segar, kering dan sembuhan kunyit (*Curcuma Longa*) rimpang dari satu sumber yang dipilih. Selain itu, antioksidan dan potensi scavenging radikal yang berkorelasi dengan komposisi kimia. Komponen utama adalah ar-turmerone (21,0-30,3%), α-turmerone (26,5-33,5%) dan β-turmerone (18,9-21,1%). Trolox kapasitas antioksidan setara (TEAC) nilai adalah 38,9, 68,0 dan 66,9 M pada 1 mg minyak / ml untuk segar, kering dan sembuhan rimpang masing-masing pada uji ABTS. Nilai IC₅₀ untuk segar, kering dan sembuhan minyak rimpang untuk memuaskan radikal DPPH adalah 4,4, 3,5 dan 3,9 mg minyak/ml masing-masing. Segar, kering dan sembuhan rimpang minyak menunjukkan kapasitas antioksidan 358, 686 dan 638 mM setara asam askorbat per 1 mg minyak masing-masing. Minyak rimpang menunjukkan potensi mengurangi baik dan konsentrasi tergantung. Hal ini disimpulkan bahwa rimpang disembuhkan

disediakan hasil yang tinggi dari minyak atsiri dengan antioksidan lumayan tinggi potensial (Dhanalakshmi Kuttu Gounder, Jaganmohanrao Lingamallu, 2012).

Manfaat Curcumin Sebagai Antioksidan.

Penelitian tentang efek terapi kurkumin telah banyak dilakukan. Saat ini penelitian lebih difokuskan pada mekanisme efek molekulernya. Penelitian yang dilakukan oleh Weisberg dkk yang diterbitkan dalam jurnal berjudul "Dietary Curcumin Significantly Improves Obesity Associated Inflammation and Diabetes in Mouse Models of Diabesity" menunjukkan bahwa kurkumin terbukti memperbaiki inflamasi terkait obesitas dan diabetes. (Weisberg SP et al., 2008) sama dengan halnya tanaman Jengkol merupakan salah satu tanaman yang memiliki potensi sebagai obat bahan alam. Kandungan jengkol yang bermanfaat yaitu asam amino, vitamin, mineral, juga zat lain seperti saponin, flavonoid, dan tannin sangat dibutuhkan manusia. Potensi jengkol lainnya adalah mampu menurunkan kadar gula dalam darah sehingga dapat mencegah penyakit Diabetes Mellitus (Maxiselly, Y., dkk., 2015)

Serbuk kering rhizome (turmerik) mengandung 3-5% curcumin dan dua senyawa derivatnya dalam jumlah yang kecil yaitu desmetoksicurcumin dan bisdesmetoksicurcumin, yang ketiganya sering disebut sebagai kurkuminoid (Tonessen dan Karlsen, 1995). Curcumin tidak larut dalam air tetapi larut dalam etanol atau dimetilsulfoksida (DMSO). Degradasi Curcumin tergantung pada pH dan berlangsung lebih cepat pada kondisi netral-basa (Aggarwal et al., 2003).

Curcumin dapat mengganggu siklus sel kanker paru A549 dan menekan pertumbuhan sel. Efek penekanan tergantung pada konsentrasi. Efek tidak hanya bergantung dari sitotoksik nonspesifik, tetapi juga dari induksi apoptosis (Zhang, et al., 2004).

Aktivitas antikanker curcumin telah banyak diteliti menggunakan berbagai pendekatan pada berbagai jenis kanker baik secara *in vitro* maupun *in vivo*. Curcumin dapat dikembangkan sebagai obat antikanker yang bagus. Aktivitas antikanker curcumin dikaitkan dengan kemampuannya sebagai penghambat COX maupun pada jalur sinyal sel, baik melalui pemacuan apoptosis maupun *cell cycle arrest* dengan mempengaruhi produk gen penekan tumor maupun onkogen (Meiyanto, 1999). Selain itu, dikaitkan juga dengan kemampuannya

sebagai antioksidan, penghambatan karsinogenesis, penghambatan proliferasi sel, antiestrogen, dan antiangiogenesis.

Curcumin memiliki dua bentuk tautomer: keton dan enol. Struktur keton lebih dominan dalam bentuk padat, sedangkan struktur enol ditemukan dalam bentuk cairan. Senyawa turunan curcumin disebut kurkuminoid, yang hanya terdapat dua macam, yaitu desmetoksikurkumin dan bisdesmetoksikurkumin, sedangkan *in vivo*, curcumin akan berubah menjadi senyawa metabolit berupa dihidrokurkumin atau tetrahidrokurkumin sebelum kemudian dikonversi menjadi senyawa konjugasi mono-glukoronida (Aggarwal dan Shishodia, 2006).

Serbuk kunyit mempunyai aktivitas penyembuhan luka pada pasien diabetes dan terbukti mempunyai aktivitas antimikroba dan antifungi yang signifikan. Komponen minyak atsiri, turmeron dan kurlon mempunyai daya spektrum yang luas dalam membunuh bakteri, seperti *Bacillus cereus*, *Bacillus coagulans*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Pseudomonas aeruginosa* dan fungi seperti *Candida albicans* MTCC-183 *Cryptococcus neoformans* MTCC-1347. (Jain. 2007). Minyak atsiri kunyit menunjukkan, aktivitas antiinflamasi pada tikus arthritis yang diinduksi ajuva, kagenan dan hialuronidase melalui penghambatan enzim tripsin dan hialuronidase (Dirjen POM 2000).

Studi farmakokinetik pada kurkumin menunjukkan bahwa kurkumin yang diberikan peroral atau intraperitoneal sebagian besar dibuang melalui feses dan hanya sebagian kecil melalui urin. Hanya sejumlah kecil kurkumin yang ditemukan pada darah dari jantung, hati, dan ginjal. Kurkumin setelah dimetabolisme di hati, akan disekresikan melalui empedu (Chattopadhyay et al 2004)

Penelitian pada tahun 2004 di University of California menunjukkan bahwa kurkumin dapat menghambat penumpukan senyawa beta amiloid yang merusak pada otak penderita penyakit Alzheimer's dan juga menguraikan plak-plak yang telah ada sebelumnya. Diketahui pula bahwa kurkumin merupakan senyawa penghambat MAO-A (monoamin oksidase) yang kuat pada dosis di atas 150 mg/kg. Khasiat penghambatan terhadap MAO-B ialah pada dosis di atas 550 mg/kg (Kristina et al, 2010).

Kunyit Membantu Peningkatan Pendapatan Masyarakat. Kunyit memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi karena manfaat yang melimpah, misalnya untuk membuat jamu,

sebagai bumbi masak, sebagai bahan dasar kosmetik, bahkan dapat dijadikan komoditas ekspor. Peluang usaha budidaya kunyit juga sangat menjanjikan karena segmen pasar yang cukup luas. Dalam proses pemasarannya pun tidak menagalami kendala yang berarti (Prasetyo, B., 2010)

Prinsip back to nature semakin popular di era modern ini. orang meyakini hidup lebih sehat dengan memanfaatkan bahan-bahan alami. Demikian pun dalam dunia kesehatan, dengan kemajuan ilmu pengobatan, justru banyak orang berpaling ke pengobatan tradisional. Pengobatan tradisional juga lebih murah. Obat atau ramuan untuk kasus-kasus yang umum terjadi bahkan bisa dibuat sendiri dengan bahan-bahan yang mudah diperoleh (Thomas, 1989).

Diperlukan usaha (agribisnis) yang besar, mantap dan terus menerus serta intensif penyediaan bahan baku dan sumber asal bahan bakunya untuk ditanam dan dikembangkan dengan harapan agar didapatkan produksi tanaman obat yang tinggi sehingga dapat meningkatkan nilai perdagangannya (ekspor) dan devisa Negara Indonesia. Untuk itu hingga tahun 2010 Indonesia menargetkan nilai perdagangannya dapat mencapai Rp 8 triliun (Rozanna, 2007), caranya dengan mengembangkan tanaman obat yang prospektif tidak hanya secara ekstensif saja bahkan harus intensif dengan pasca panen dan pemasaran yang efektif atau dapat dikatakan melalui sistem agribisnis yang dapat dilakukan oleh semua pihak (individu, kelompok, industriawan) sehingga akan meningkatkan pendapatan tidak hanya para petani saja bahkan meningkatkan pendapatan (devisa) negara, karena manfaat usaha ini menyangkut 5 tujuan, yaitu untuk bisnis, kuratif, promotif, preventif dan artistic (Martodireso dan Widodo AS, 2002; Priyono, 2006; Rozanna, 2007).

Kesimpulan

1. Kunyit berkhasiat obat karena mengandung kurkuminoid yang terdiri dari kurkumin, desmetoksikumin sebanyak 10% dan bisdesmetoksikumin sebanyak 1-5%, minyak atsiri yang terdiri dari Keton sesquiterpen, turmeron, tumeon 60%, zingiberen 25%, felandren, sabinen, borneol dan sineil. Kunyit juga mengandung lemak 1-3%,

karbohidrat 3%, protein 30%, pati 8%, Vitamin C 45-55%, dan garam-garam mineral, seperti zat besi, fosfor, dan kalsium.

2. Kandungan senyawa metabolit sekunder tanaman kunyit bermanfaat sebagai antioksidan dan antikanker.
3. Kandungan metabolit sekunder kunyit pada rimpang segar lebih tinggi dibandingkan rimpang kering. Demikian pula kandungan minyak atsiridan oleoresin etanol pada rimpang segar memiliki sifat antioksidan lebih tinggi dibandingkan rimpang kering.
4. Diperlukan usaha (agribisnis) yang besar, mantap dan terus menerus serta intensif penyediaan bahan baku dan sumber asal bahan bakunya untuk ditanam dan dikembangkan untuk mencapai produksi tanaman obat yang tinggi sehingga dapat meningkatkan nilai perdagangannya (ekspor) dan devisa Indonesia

Daftar Pustaka

- Anjarsari, 2016. Katekin teh Indonesia : prospek dan manfaatnya. Jurnal Kultivasi Vol. 15 (2) Agustus 2016. Departemen Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian Universitas Padjajaran.
- Chattopadhyay I, Biswas K, Bandyopadhyay U, Banerjee RK. 2004. Tumeric and curcumin; biological actions and medicinal applications. *Current Sci.* 87 (1): 44-53
- Cheppy Syukur dan Sitti Fatimah. 2007. Manfaat Kunyit Sebagai Penguat Daya Ingat (Anti Alzheimer). Warta Puslitbangbun Vol 13 No. 2, Agustus 2007. <http://www.balitro.com>
- Dhanalakshmi Kutti Gounder, Jaganmohanrao Lingamallu. 2012. Comparison of chemical composition and antioxidant potential of volatile oil from fresh, dried and cured turmeric (*Curcuma longa*) rhizomes. *Industrial Crop and Product* 38 (2012) 124-131. <http://www.elsevier.com/locate/indcrop>
- (Dirjen POM) Dirjen Pengawasan Obat dan Makanan. 2000. *Acuan sediaan herbal*. Jakarta : Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- G. Singh, I.P.S. Kapoor, Pratibha Singh, Carola S. de Heluani, Marina P. de Lampasona, Cesar A.N. Catalan. 2010. Comparative study of chemical composition and antioxidant activity of fresh and dry rhizomes

- of turmeric (*Curcuma longa* Linn.) Food and Chemical Toxicology 48 (2010) 1026-1031. <http://www.elsevier.com/locate/foodchemtox>
- Jain S. 2007. PHCOG MAG : Plant Review Recent Trend in Curcuma Longa Linn. *Pharmacognosy Reviews*. Vol 1. Issue 1.
- Kristina NN, Rita Noveriza, Siti Fatimah Syahid dan Molide Rizal. 2010. Peluang Peningkatan Kadar Kurkumin pada Tanaman Kunyit dan Temulawak. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik, Bogor. <http://www.balitro.com>
- Maxiselly, Y., A. Ismail., S. Rosniawaty., I.R.D. Anjarsari., 2015. Skrining Fitokimia Cangkang dan Kulit Batang Tanaman Jengkol Asal Ciamis Jawa Barat Sebagai Inisiasi Obat Diabetes Mellitus Berbahana Alam. J. Kutivasi Vol. 14, No. 2, Oktober 2015. Departemen Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Padjajaran.
- Nofiani, R. 2008. Artikel Ulas Balik: Urgensi dan Mekanisme Biosintesis Metabolit Sekunder Mikroba Laut. *Jurnal Natur Indonesia* 10(2):120-125.
- Prasetyo, B., 2010. Peluang Top Usaha Agribisnis. Penerbit CV. Andi Offset. Yogyakarta.
- Setyowati, A., Chatarina Lilis Suryani., 2013. Peningkatan Kadar Kurkuminoid dan Aktivitas Antioksidan Minuman Instan Temulawak dan Kunyit. *Jurnal Agritech* Vol. 33, No. 4, November 2013. Fakultas Teknologi Pertanian. Univ. Gadjah Mada.
- Shepo Shi1, Hiroyuki Morita1, Kiyofumi Wanibuchi1, Yuusuke Mizuuchi1, Hiroshi Noguchi and Ikuro Abe. 2008. Enzymatic Synthesis of Plant Polyketides. *Current Organic Synthesis*, Vol. 5 N0. 3.
- Thomas A.N.S., 1989. Tanaman Obat Tradisional 1. Penerbit Kanisius.
- Weisberg SP, Leibel R, Tortoriello DV. (2008) Dietary Curcumin Significantly Improves Obesity-Associated Inflammation and Diabetes in Mouse Models of Diabesity. *Endocrinology*. 149(7) : 3549 – 58.
- Winarto, W.P., Tim Lentera, 2004. Khasiat dan Manfaat Kunyit. Penerbit Agromedia Pustaka. Jakarta.

Herliana, O. · E. Rokhminarsi · S. Mardini · M. Jannah

Pengaruh jenis media tanam dan aplikasi pupuk hayati mikoriza terhadap pertumbuhan, pembungaan dan infeksi mikoriza pada tanaman anggrek *Dendrobium sp.*

The effect of growing media and application of mycorrhizal biofertilizer on growth, flowering and mycorrhizal infection of *Dendrobium sp.*

Diterima : 13 Februari 2018/Disetujui : 13 Maret 2018 / Dipublikasikan : 31 Maret 2018

©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract. *Dendrobium* is one of potential flower to cultivate because have valuable prices. The research aimed to find out the best growing media, the best dosage of mycorrhizal biofertilizer for growth and flowering of *Dendrobium*, and the best combination type of growing media and mycorrhizal biofertilizer. The Research conducted at Screen house of Datar Village, Sumbang Subdistrict, Banyumas Regency from May to November 2017 and the design was using Randomized Block Design (RBD) method with 2 factors and 3 replications: (1) Growing media with 3 treatment types; wood charcoal, fern (*Cyathea contaminans*), kadaka root (*Asplenium nidus*), and (2) dosage of mycorrhizal biofertilizer with 3 levels; without mycorrhizal, 10 g plant⁻¹ (20 spores), 20 g plant⁻¹ (40 spores). The results showed that kadaka root the best of growing media for variables of the number of leaves and the number of buds for each 5,63 leaves and 1,37 buds, as well as the percentage of mycorrhizal infections by 54,44%. Result also showed that the best dosage of mycorrhizal biofertilizer is 10 g plant⁻¹ for variables of the number of root and the percentage of mycorrhizal infections for each 20,78 roots and 64,44%. The highest number of flowers per stalk was obtained on the combination of growing media using fern (*Cyathea contaminans*) without mycorrhizal biofertilizer by 8 flowers.

Keywords : *Dendrobium* Orchid, growing media, mycorrhizal biofertilizer, growth and flowering

Dikomunikasikan oleh Syariful Mubarok

Herliana, O. · E. Rokhminarsi · S. Mardini · M. Jannah
Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman
Korespondensi : o.herliana@gmail.com

Sari. Anggrek merupakan tanaman hias yang potensial untuk dibudidayakan, karena mempunyai nilai ekonomis tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis media tanam dan dosis mikoriza terbaik pada pertumbuhan dan pembungaan anggrek *Dendrobium* serta mempelajari interaksi antara pemberian jenis media tanam dan dosis pupuk hayati mikoriza terhadap pertumbuhan, pembungaan anggrek *Dendrobium* sp. dan infeksi mikoriza. Penelitian dilaksanakan di Screen house Desa Datar, Kecamatan Sumbang, Kabupaten Banyumas mulai Mei hingga November 2017. Rancangan penelitian menggunakan rancangan acak kelompok pola faktorial dengan 2 faktor dan 3 ulangan, yaitu (1) media tanam dengan 3 jenis media; arang kayu, pakis (*Cyathea contaminans*), akar kadaka (*Asplenium nidus*), dan (2) dosis pupuk hayati mikoriza dengan 3 taraf; tanpa mikoriza, 10 g tanaman⁻¹ (20 spora), 20 g tanaman⁻¹ (40 spora) Hasil penelitian menunjukkan media akar kadaka merupakan media terbaik untuk variabel pertambahan jumlah daun dan jumlah tunas anggrek *Dendrobium* masing-masing yaitu sebanyak 5,63 helai dan 1,37 tunas, serta persen infeksi mikoriza sebesar 54,44%. Pupuk hayati mikoriza 10 g/tanaman merupakan dosis terbaik untuk variabel pertambahan jumlah akar dan persen infeksi mikoriza anggrek *Dendrobium* masing-masing sebanyak 20,78 akar dan 64,44%. Jumlah bunga per tangkai tertinggi diperoleh pada kombinasi jenis media tanam pakis dengan tanpa pupuk hayati mikoriza sebanyak 8 kuntum.

Kata Kunci : *Dendrobium* sp., media tanam, pupuk hayati mikoriza, pertumbuhan dan pembungaan.

Pendahuluan

Tanaman anggrek selama ini dikenal sebagai tanaman hias yang memiliki bunga dengan keindahan khusus. Salah satu jenis anggrek yang banyak diminati oleh para konsumen adalah anggrek *Dendrobium*, karena warna dan bentuk bunga yang beragam warna yang menawan serta mahkota bunga yang tidak mudah rontok dan pudar (Osman dan Prasasti, 1991).

Menurut Suradinata, dkk. (2012), pertumbuhan tanaman anggrek *Dendrobium* termasuk lambat sehingga perlu perawatan khusus untuk memacu pertumbuhannya. Penggunaan media tanam yang sesuai dan pemanfaatan pupuk hayati berupa mikroba tanah seperti mikoriza merupakan upaya yang dapat dilakukan untuk memacu pertumbuhan dan pembungan anggrek. Menurut Rungkat (2009), mikoriza merupakan bentuk simbiosis mutualisme antara jamur dengan sistem akar tanaman tingkat tinggi (Brundrett, dkk., 1996). Prinsip kerja mikoriza adalah menginfeksi sistem perakaran tanaman inang, memproduksi jalinan hifa secara intensif sehingga akan mampu meningkatkan kapasitas dalam penyerapan hara. Mikoriza dapat menghasilkan hormon seperti auksin, sitokinin, giberelin, dan zat pengatur tumbuh seperti vitamin kepada inangnya sehingga dapat memacu pertumbuhan tanaman lebih cepat dan hasil tanaman akan maksimal (Sastrahidayat, 2011).

Penggunaan media tanam yang sesuai, sebagai salah satu upaya untuk meningkatkan pertumbuhan dan pembungan anggrek *Dendrobium*. Beberapa jenis media tanam yang cocok adalah media yang berasal dari akar kadaka, pakis, arang kayu, dan pecahan batu. Jenis media tanam tersebut diharapkan memenuhi syarat kondisi lingkungan yang memadai untuk pertumbuhan akar tanaman, karena memiliki banyak rongga dan mengan-dung banyak oksigen. Fungsi media tanam adalah sebagai tempat tumbuh dan menyimpan unsur hara serta air bagi tanaman (Munir dan Zulman, 2011), dan khusus untuk *dendrobium* harus banyak memiliki rongga dan banyak mengandung oksigen (Bakrie, 2008).

Mengingat besarnya peranan media dan penggunaan mikoriza untuk pertumbuhan dan perkembangan bunga *dendrobium*, maka penelitian yang bertujuan untuk mendapatkan jenis media terbaik disertai dosis mikoriza yang

tepat untuk meningkatkan pertumbuhan dan pembungan tanaman anggrek *Dendrobium* menjadi perlu dilakukan.

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di *Screen house* Desa Datar, Kecamatan Sumbang, Kabupaten Banyumas dengan ketinggian tempat 201 m dpl pada tahap penanaman hingga pembungan dan di Laboratorium Perlindungan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman pada tahap analisis infeksi mikoriza akar tanaman anggrek. Penelitian dilaksanakan dari Mei 2017 hingga November 2017.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi tanaman *Dendrobium Burana Stripe* menjelang dewasa umur ± 1 tahun, arang kayu, pakis, akar kadaka, pupuk hayati mikoriza, air, KOH 10%, HCl 2%, *methylene blue* 0,05%, Bio-P60, Vitamin B-1, dan pupuk Gandasil B. Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat-alat pertanian di scene house: pot percobaan dari plastik dengan ukuran 20 cm, sprayer dan alat laboratorium: timbangan analitik, termohigrometer luxmeter, mikroskop, kaca preparat, cover glass, pinset dan *leaf area meter* (LAM). Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) pola faktorial dua faktor. Faktor pertama adalah jenis media tanam, terdiri dari tiga jenis media yaitu arang kayu, pakis, dan akar kadaka. Faktor kedua adalah dosis pupuk hayati mikoriza, terdiri atas tiga taraf yaitu (0, 10 dan 20 g tanaman⁻¹). Total kombinasi perlakuan adalah 9 perlakuan, diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 27 satuan percobaan. Masing-masing satuan percobaan terdiri dari tiga tanaman sehingga total tanaman adalah 81 tanaman.

Tahapan pelaksanaan penelitian: Masing-masing jenis media tanam yang terdiri atas arang kayu, pakis cacah dan akar kadaka disiapkan pada pot plastik berwarna hitam diameter 20 cm dengan volume masing-masing 300 gr. Pupuk mikoriza yang digunakan dalam bentuk *granule* dengan media pembawa adalah zeolit. Aplikasi mikoriza dilaksanakan pada saat sebelum dilakukan penanaman dengan cara meletakkan pada permukaan lubang tanam kemudian dilakukan penanaman dimana perakaran anggrek diletakkan pada media yang sudah ditaburi mikoriza setelah itu tutup dengan media dengan kondisi tanaman di tegakkan. Selama pelaksanaan penelitian

dilakukan penyiraman rutin tiap dua hari sekali menggunakan *hand sprayer* dengan volume air 100 ml dan pengendalian hama penyakit menggunakan biopestisid Bio P60 dengan cara di semprot dengan *handsprayer*. Pengambilan data pertumbuhan tanaman dilakukan dengan cara menghitung kondisi awal saat tanaman kemudian selang 14 hari sekali dihitung variable pertambahan tinggi tanaman, pertambahan jumlah daun, pertambahan luas daun, pertambahan jumlah tunas, pertambahan jumlah akar dan pertambahan panjang akar terpanjang. Perhitungan variable pembungaan dilaksanakan dengan mengamati saat munculnya primordial bunga pertama, saat mekaranya bunga pertama, jumlah bunga pertangkai, jumlah tangkai bunga pertanaman, panjang tangkai bunga dan pengamatan variable persentase infeksi akar dilaksanakan di Laboratorium Hama dan Penyakit Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman dengan metode destruksi dengan mengambil perakaran pada tanaman sample. Persen infeksi mikoriza dihitung berdasarkan metode Giovanetty dan Mosse (1982).

Data hasil penelitian dianalisis dengan analisis statistik menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*), dan diuji lanjut dengan, uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) pada taraf kepercayaan 5%.

Hasil dan Pembahasan

Kondisi klimatologi selama penelitian menunjukkan adanya perubahan suhu yang ekstrem di wilayah Desa Datar tempat dilaksanakannya penelitian pada pagi hari suhu udara terendah 17,2 °C dan siang hari suhu tertinggi mencapai 38,4 °C. Temperatur rata-rata harian di dalam *greenhouse* berkisar 24,4 °C. kondisi ini lebih rendah 0,6 °C dibanding temperature yang dianjurkan oleh Dirjen Hortikultura (2008), yaitu 25-27 °C. Kelembaban rata-rata harian berkisar antara 69,5 % dengan kelembaban tertinggi mencapai 100 % dan kelembaban terendah pada 12 %. Kelembaban relatif harian untuk *Dendrobium* berkisar pada 60-85 %, Kondisi lingkungan setempat seperti pengaturan faktor cahaya, suhu, kelembaban, jenis media dan pemupukan sangat menentukan pertumbuhan tanaman anggrek (Widiastoety *et al.*, 2000).

Hama-hama yang menyerang selama penelitian adalah: Kutu daun (*Macrosiphum* sp.) dan Siput (*Succinea* sp.), penyakit yang menyerang adalah hawar daun akibat cendawan *Fusarium*

sp. yang menyerang daun menjadi layu pada saat awal pelaksanaan penelitian, untuk pengendalian dilakukan penyemprotan biopestisida Bio P60.

Pertumbuhan Tanaman Anggrek pada Berbagai Jenis Media Tanam dan Aplikasi Pupuk Mikoriza. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara aplikasi jenis media tanam dan dosis pupuk hayati mikoriza yang berbeda terhadap pertumbuhan, pembungaan anggrek *Dendrobium* (*Dendrobium* sp.) dan infeksi mikoriza tetapi pada jumlah bunga per tangkai terjadi interaksi Tanaman anggrek menunjukkan respon yang beragam terhadap perlakuan yang diberikan pada fase pertumbuhan seperti yang ditampilkan pada tabel 1.

Hasil uji mandiri pada media tanam dan dosis mikoriza (Tabel 1). menunjukkan bahwa jenis media tanam berbeda nyata terhadap pertumbuhan tanaman, yaitu pertambahan jumlah daun dan jumlah tunas. Hasil tertinggi ditunjukkan pada media pakis dan sama tinggi dengan akar kadaka dibandingkan media arang kayu. Sedangkan hasil uji mandiri pupuk hayati mikoriza berbagai dosis berbeda nyata terhadap pertambahan jumlah akar. Hasil tertinggi dan sama tinggi ditunjukkan pada dosis 10 g tanaman ⁻¹ dan 20 g tanaman ⁻¹, dibanding kontrol (tanpa mikoriza).

Pembungaan Anggrek *Dendrobium* (sp). Anggrek merupakan tanaman hias yang banyak disukai masyarakat dikarenakan memiliki bunga dengan berbagai macam bentuk dan warna yang menarik, sehingga penting bagi sebuah penelitian dengan obyek tanaman anggrek melakukan pengamatan terhadap fase pembungaannya. Pengaruh jenis media tanam dan dosis mikoriza terhadap pembungaan tanaman anggrek belum menunjukkan pengaruh yang singnifikan seperti yang ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan Hasil uji mandiri pada jenis media tanam maupun dosis mikoriza yang berbeda, ternyata masing-masing berbeda tidak nyata terhadap semua variabel pengamatan pembungaan (saat munculnya primordia bunga pertama, saat mekaranya bunga pertama, jumlah bunga per tangkai, jumlah tangkai bunga per tanaman, dan panjang tangkai). Terdapat interaksi antara aplikasi jenis media tanam dan dosis pupuk hayati mikoriza yang berbeda terhadap pembungaan anggrek (*Dendrobium* sp.) pada variable jumlah bunga perkuntum seperti yang ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 1. Pengaruh Jenis Media Tanam dan Dosis Mikoriza terhadap Pertumbuhan Anggrek Dendrobium.

Perlakuan	Rerata variabel Pengamatan					
	Pertambahan tinggi tanaman (cm)	Pertambahan jumlah daun (helai)	Pertambahan luas daun (cm ²)	Pertambahan jumlah tunas (tunas)	Pertambahan jumlah akar (akar)	Pertambahan panjang akar terpanjang (cm)
Jenis media (M)						
M1	3,77	3,54 b	5,07	0,93 b	19,33	6,74
M2	3,78	5,83 a	5,74	1,55 a	20,22	6,56
M3	4,84	5,63 a	6,84	1,37 a	21,22	8,28
F hit	1,58	6,88**	1,79	4,48*	0,52	0,34
F tabel 5%	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63
Dosis pupuk hayati mikoriza (I)						
I0	3,90	4,41	5,49	1,17	15,89 b	6,43
I1	3,95	5,09	6,34	1,33	20,78 a	6,07
I2	4,54	5,50	5,81	1,35	24,11 a	9,08
F hit	0,53	1,30	0,41	0,45	9,94 **	1,04
F tabel 5 %	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji Duncan Multiple Range Test (DMRT 5%).

Tabel 2 Pengaruh Jenis Media Tanam dan dosis mikoriza terhadap Pembungaan Anggrek Dendrobium.

Perlakuan	Variabel Pengamatan				
	Saat mekaranya primordia bunga pertama (HSP)	Saat mekaranya bunga pertama (HSP)	Jumlah bunga per tangkai (kuntum)	Jumlah tangkai bunga per tanaman (tangkai)	Panjang tangkai bunga (cm)
Jenis media (M)					
M1	15,33	28,33	2,56	0,56	10,38
M2	21,78	31,50	3,33	0,44	11,33
M3	26,56	33,89	1,78	0,33	6,78
F hit	0,15	0,03	0,85	0,47	0,55
F tabel 5%	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63
Dosis pupuk hayati mikoriza (I)					
I0	26,11	41,38	3,78	0,67	14,00
I1	2,89	7,67	1,11	0,22	4,28
I2	34,67	44,67	2,78	0,44	10,21
F hit	1,28	1,59	2,55	1,88	2,27
F tabel 5 %	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Duncan Multiple Range Test (DMRT 5%).

Tabel 3. Pengaruh jenis media tanam dan dosis pupuk mikoriza terhadap jumlah bunga per tangkai (kuntum)

Jenis Media	Dosis Mikoriza (g tanaman ⁻¹)		
	0	10	20
arang kayu	2,67 ab B	1,41 a B	2,03 a A
Pakis	8 a A	1,55 a B	1 a B
Kadaka	0,67 b B	1 a B	2,21 a A

Keterangan : Angka yang diikuti huruf kapital kecil yang sama ke arah kolom dan huruf kapital besar yang sama ke arah baris menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT 5 %.

Berdasarkan Tabel 3. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan terjadi interaksi antara aplikasi jenis media tanam dan dosis pupuk

hayati mikoriza yang berbeda terhadap pertumbuhan jumlah bunga per tangkai. Pemberian mikoriza berbagai dosis pada setiap

media tanam menunjukkan pengaruh yang berbeda tidak nyata , tetapi pada yang tanpa diberi mikoriza menunjukkan berbeda nyata terhadap jumlah bunga per tangkai, tertinggi pada media pakis, walaupun berbeda tidak nyata dengan media arang kayu. Penggunaan media tanam yang berbeda pada setiap dosis mikoriza menunjukkan pengaruh beragam. Media arang kayu dan kadaka yang diberi mikoriza dosis 10 dan 20 g tanaman $^{-1}$ menunjukkan tidak berbeda nyata kecuali pada media pakis.

Infeksi Mikoriza. Indikator yang menunjukkan bahwa terjadi simbiosis antara perakaran Anggrek dengan mikoriza adalah adanya infeksi pada akar.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara aplikasi jenis media tanam dan dosis pupuk hayati mikoriza yang berbeda terhadap infeksi mikoriza (Tabel 4). Hasil uji mandiri pada media tanam menunjukkan bahwa media tanam yang berbeda berpengaruh nyata terhadap infeksi mikoriza. Hasil tertinggi ditunjukkan pada media pakis, namun sama tinggi dengan kadaka dibandingkan media arang kayu, sedangkan hasil uji mandiri pada aplikasi pupuk hayati mikoriza berbagai dosis memberikan pengaruh nyata terhadap infeksi mikoriza. Hasil tertinggi dan sama tinggi ditunjukkan pada dosis 10 g tanaman $^{-1}$ dan 20 g tanaman $^{-1}$, dibanding kontrol (tanpa mikoriza).

Anggrek merupakan tanaman yang mempunya fase pertumbuhan lambat sehingga perlu diberikan perlakuan untuk memacu pertumbuhan dan pembungaannya. Salah satu upaya untuk memacu pertumbuhan dengan pembungaan adalah dengan memberikan media tanam yang sesuai dan aplikasi pupuk hayati mikoriza. Umumnya tumbuhan yang memiliki akar yang bersimbiosis dengan mikoriza dapat dibantu dalam penyerapan air dan hara mineral dari dalam tanah, sedangkan fungi atau jamur memperoleh bahan-bahan organik dari tumbuhan (Hadi, 2001).

Hasil penelitian (Tabel 1 dan 2) menunjukkan tidak terjadi interaksi pada variabel pertumbuhan dan pembungaan kecuali jumlah bunga pertangkai, hal ini dimungkinkan karena tanaman anggrek *Dendrobium* sp. tidak mampu merespon kedua perlakuan dengan baik, sehingga masing-masing perlakuan memberikan pengaruh secara terpisah. Menurut Parnata (2004), tidak adanya interaksi karena

kedua faktor yang dicoba menyediakan kebutuhan tanaman secara sendiri-sendiri dan tidak saling bersinergi antara faktor yang satu dengan faktor yang lain. Anggrek *Dendrobium* sp. pada penelitian yang dilaksanakan selama 4 bulan ini belum semua mengalami pembungaan. Tanaman anggrek yang berbunga yaitu 26 tanaman dari 81 tanaman yang diamati, dengan kemampuan tanaman berbunga sekitar 32,09 %. Sehingga pada penelitian ini masih memerlukan waktu yang lebih lama untuk mengetahui pengaruh ke dua faktor tersebut terhadap pertumbuhan dan pembentukan bunga.

Tabel 4 Pengaruh Jenis Media Tanam dan dosis mikoriza terhadap Infeksi Mikoriza

Perlakuan	Variabel Pengamatan	
	Jenis media (M)	Per센t infeksi mikoriza (%)
M1	36,67 b	
M2	48,89 a	
M3	54,44 a	
F hit	3,91 *	
F tabel 5%	3,63	
Dosis pupuk hayati mikoriza (I)		
I0	11,11 b	
I1	64,44 a	
I2	64,44 a	
F hit	44,85 **	
F tabel 5 %	3,63	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf kapital kecil yang sama ke arah kolom dan huruf kapital besar yang sama ke arah baris menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT 5 %.

Hasil uji mandiri menunjukkan bahwa peningkatan pertumbuhan (jumlah daun dan jumlah tunas) dipengaruhi oleh jenis media. Hasil tertinggi pada media pakis dan akar kadaka, sedangkan uji mandiri dosis mikoriza berpengaruh terhadap peningkatan jumlah akar. Hasil tertinggi ditunjukkan pada yang diberi mikoriza (dosis 10 dan 20) g tanaman $^{-1}$ (Tabel 1). Tetapi pada fase pembungaannya ternyata ke dua faktor ini belum mampu meningkatkan pembungaannya. Jenis media tanam pakis dan akar kadaka ternyata berpengaruh terhadap pertambahan jumlah daun dan jumlah tunas tertinggi pada tanaman anggrek *Dendrobium*. Hal ini diduga media ini mampu menyiapkan habitat yang baik untuk pertumbuhan akar, karena lingkungan banyak mengandung oksigen, aerasi baik, tidak mudah melapuk, dan memiliki kandungan zat hara organik. Hal ini diidukung

oleh Andalasari, dkk. (2014), bahwa pakis berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif (jumlah daun) anggrek *Dendrobium*, sedangkan pada anggak *D. Macrophyllum* media pakis dan kadaka berpengaruh terhadap meningkatkan pertambahan jumlah tunas. *D. Macrophyllum* (Tirta, 2006).

Hasil uji mandiri aplikasi dosis mikoriza berpengaruh terhadap peningkatan jumlah akar. Hasil tertinggi ditunjukkan pada yang diberi mikoriza (dosis 10 dan 20 g tanaman⁻¹ (Tabel 1) hal ini disebabkan oleh kemampuan mikoriza memperluas permukaan akar dalam menyerap unsur hara khususnya P maupun air. Menurut Sastrahidayat (2011), unsur hara P berguna bagi tanaman untuk merangsang pertumbuhan akar. Selama pertumbuhan, sel-sel akar juga memerlukan air dan hormon untuk membentangkan dindin-dinding akar. Mikoriza dilaporkan dapat menghasilkan hormon seperti auksin yang berperan dalam pertumbuhan akar tanaman. Menurut Bierman dan Linderman (1983), akar yang bermikoriza mempunyai kandungan auksin yang lebih tinggi daripada yang tidak bermikoriza. Auksin berperan dalam pemanjangan sel-sel akar, seperti halnya pada batang dan tunas.

Hasil uji mandiri menunjukkan bahwa setiap media tanam maupun dosis mikoriza memberikan respon yang tidak berbeda terhadap pembungaan, kecuali pada jumlah bunga per tangkai (Tabel 2). Aplikasi mikoriza dapat memacu proses pembungaan karena dapat menghasilkan hormon seperti auksin, sitokin, giberelin, dan zat pengatur tumbuh kepada inangnya (Rungkat, 2009). Hormon yang dihasilkan oleh mikoriza akan diserap oleh tanaman sehingga tanaman akan tumbuh lebih cepat atau lebih besar serta hasil tanaman juga akan maksimal (Sastrahidayat, 2011). Hasil penelitian Irwan, A.W. dan A. Wahyudin, 2017 menunjukkan perlakuan 5 g polibag⁻¹ MVA dan perlakuan 20 cc/L pupuk pelengkap cair, memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap tinggi tanaman, indeks luas daun, jumlah cabang produktif dan jumlah buku subur, jumlah polong isi dan jumlah polong hampa per tanaman, bobot 100 butir, bobot biji per tanaman dan indeks panen tanaman kedelai.

Anggrek *Dendrobium* yang di beri perlakuan mikoriza memberikan respon adaptasi yang sama terhadap media yang digunakan (arang kayu, pakis, dan akar kadaka) untuk pembungaan anggrek *Dendrobium* sp. Menurut Gunawan (1998), tanaman anggrek dapat

menyesuaikan diri dengan media apa saja, yang terpenting yaitu penyiraman dan pemupukannya tepat. Media untuk tanaman anggrek fungsi utamanya bukan untuk menyediakan unsur hara yang dibutuhkan, tetapi lebih untuk tempat melekatnya akar, mempertahankan kelembaban dan menyimpan air.

Pembungaan terjadi pada perlakuan dosis pupuk mikoriza 20 dan 10 g tanaman⁻¹ maupun tanpa mikoriza. Hal ini menjelaskan bahwa tanpa pemberian mikoriza, tanaman sudah dapat berbunga karena kondisi tanaman itu sendiri. Menurut Parnata (2007) pada fase pembungaan sangat ditentukan oleh kondisi tanaman, berkaitan langsung dengan fungsi dan kegiatan yang menunjang pertumbuhan. Saat masih muda, kondisi fisiologi tanaman akan mempengaruhi pertumbuhan vegetatif, setelah dewasa kondisi fisiologi tersebut akan mendukung tanaman menuju ke fase generatif. Hal lain yang menyebabkan tanaman belum menampilkan bunganya disebabkan karena tanaman cenderung lebih mengalihkan ke pertumbuhan vegetatif yaitu tunas, daun dan akar, yang ditunjukkan berbeda nyata pada perlakuan mandiri. Tanaman belum mampu mengarah ke pembungaan sehingga lebih mengarah ke pertumbuhan tunas baru, daun dan akar ini disebabkan karena distribusi fotosintat cenderung lebih mengarah ke proses pertumbuhan vegetatif (akar, batang, daun dan tunas). Hal ini dijelaskan Gardner dkk., (1991) sepanjang masa pertumbuhan vegetatif akar, daun dan batang merupakan daerah-daerah pemanfaatan yang kompetitif dalam hal hasil asimilasi. Proporsi hasil asimilasi akan mempengaruhi pertumbuhan dan pembungaan, apabila hasil asimilasi cenderung ke arah pertumbuhan, maka proses pembungaan relatif lebih lama. Selain aplikasi mikoriza, pemberian zat pengatur tumbuh dapat memacu proses pembungaan seperti yang dikemukakan oleh Suradinata, Y. R, dkk, 2016 Pengaruh aplikasi GA3 125 ppm per tanaman menghasilkan rata-rata pertambahan tangkai bunga terpanjang, yaitu 7,45 cm dengan panjang tangkai 38,55 cm atau 1,8 cm lebih panjang dibandingkan panjang tangkai control, tanpa perlakuan giberelin.

Terdapat interaksi antara jenis media dan aplikasi pupuk hayati mikoriza terhadap jumlah bunga per tangkai tanaman anggrek *Dendrobium* sp. pada perlakuan jenis media tanam dan dosis pupuk hayati mikoriza (Tabel 3) hal ini menunjukkan bahwa setiap tanaman memiliki

respon yang beragam. Interaksi terjadi pada jenis media pakis dengan tanpa mikoriza terhadap jumlah bunga per tangkai. Hal ini sesuai dengan Lucia (2005), yang menyatakan bahwa keefektifan mikoriza bervariasi dalam memberikan respon terhadap pertumbuhan, dan tidak semua spesies mikoriza efektif meningkatkan pertumbuhan tanaman. Dengan demikian media tanam pakis telah mendukung menciptakan kondisi tempat hidup tanaman yang baik, sehingga akar tanaman tumbuh dengan baik sekalipun tanpa mikoriza. Lain halnya dengan media arang kayu dan akar kadaka diperlukan pemberian mikoriza dengan dosis 20 g tanaman⁻¹, untuk dapat meningkatkan jumlah bunga per tangkai. Hal ini sejalan Gunadi dan Subhan (2007), bahwa pemberian mikoriza dapat meningkatkan jumlah bunga tomat per tanaman 16,5 kuntum dibandingkan dengan tanpa mikoriza yang hanya berjumlah 14 kuntum.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan mandiri jenis media tanam berpengaruh terhadap infeksi mikoriza (Tabel 4) Persentase infeksi mikoriza tertinggi pada media akar kadaka (54,44 %) dan media pakis (48,89 %) dibanding arang kayu 36,67 %. Hal ini didukung oleh Gunawan (1998), yang mengatakan bahwa tanaman anggrek dapat menyesuaikan diri dengan media apa saja, yang terpenting yaitu penyiraman dan pemupukannya tepat. Media untuk tanaman anggrek fungsi utamanya bukan untuk menyediakan unsur hara yang dibutuhkan, tetapi lebih untuk tempat melekatnya akar, mempertahankan kelembaban dan menyimpan air.

Hal ini karena akar kadaka dan pakis memiliki kandungan zat hara organik yang diperlukan oleh mikoriza sebagai tambahan nutrisi, sedangkan arang kayu sangat sedikit kandungan unsur haranya. Akar kadaka dan pakis juga memiliki celah-celah udara yang lebih kecil dibandingkan dengan media arang kayu, sehingga mengurangi kehilangan pupuk hayati mikoriza yang terbawa oleh air saat penyiraman sejalan dengan Munir dan Zulman (2011), bahwa media pakis yang diberi mikoriza mampu meningkatkan infeksi akar tanaman anggrek *Dendrobium* dibandingkan dengan media arang kayu, serbuk gergaji dan sabut kelapa. Gunawan (1998), mengatakan bahwa tanaman anggrek dapat menyesuaikan diri dengan media apa saja, yang terpenting yaitu penyiraman dan pemupukannya tepat. Media

untuk tanaman anggrek fungsi utamanya bukan untuk menyediakan unsur hara yang dibutuhkan, tetapi lebih untuk tempat melekatnya akar, mempertahankan kelembaban dan menyimpan air.

Kesimpulan

Media pakis merupakan media yang paling efektif dan mampu mempengaruhi pertambahan jumlah daun dan tunas. Aplikasi mikoriza mampu meningkatkan jumlah akar anggrek dan terjadi interaksi antara jenis media tanam dan dosis pupuk mikoriza terhadap jumlah bunga per tangkai. Hasil tertinggi pada media pakis dengan tanpa mikoriza yaitu sebanyak 8 kuntum.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada LPPM Universitas Jenderal Soedirman atas dukungan pendanaan dan semua pihak yang membantu pelaksanaan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Andalasari, T.D., Yafisham, dan Nuraini. 2014. Respon pertumbuhan anggrek *dendrobium* terhadap jenis media tanam dan pupuk daun. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 14(3): 167-173.
- Bakrie, A.H. 2008. Pertumbuhan vegetatif anggrek *dendrobium* (*Dendrobium* sp.) pada aplikasi zeolit sebagai campuran media tanam dan pupuk pelengkap cair. *Jurnal Zeolit Indonesia*. 7(1): 53-60.
- Bierman, B. dan R.G. Linderman. 1983. Use Vesikular-Arbuscular Mycorrhizal Roots. *In Radical Vesicles Plant Pathology*. 63(1):4.
- Dirjen Hortikultura. 2008. *Standard prosedur operasional anggrek dendrobium*. Departemen Pertanian.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce. dan R.L. Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. UI-Press, Jakarta.
- Giovanetti, M. dan Mosse, B. 1982. *An Evaluation of Technique for Meaning Vesicular Mycorrhiza Infection in Roots*. New Phytologiest. 84:489-500.
- Gunadi, N dan Subhan. 2007. Respos Tanaman

- Tomat Terhadap Penggunaan Mikoriza di Lahan Marjinal. *J.Hort* 17(2):138-149
- Gunawan, L.W. 1998. *Budidaya Anggrek*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Hadi, S. 2001. *Patologi Hutan Perkembangannya di Indonesia*. Fakultas Kehutanan IPB, Bogor.
- Irwan, A.W. dan A. Wahyudin, 2017. Pengaruh Inokulasi Mikoriza Vesikular Arbuskula (MVA) dan Pupuk Pelengkap Cair terhadap Pertumbuhan, Komponen Hasil dan Hasil Tanaman Kedelai pada Tanah Inceptisols Jatinangor. *Jurnal Kultivasi* Vol. 16(2):333-339
- Lucia, Y. 2005. Cendawan Mikoriza Arbuskula di bawah Tegakan Tanaman Manggis dan Perakarannya dalam Pertumbuhan Bibit Manggis (*Garcinia Mangostana* L.). *Tesis*. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Munir, R. dan H.U. Zulman. 2011. Pengaruh berbagai media dengan inokulan mikoriza terhadap aklimatisasi anggrek dendrobium (*Dendrobium* sp.). *Jerami*. 4(2): 70-78.
- Osman, F dan Prasasti. 1991. *Anggrek Dendrobium*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Parnata, A.S. 2004. *Pupuk Organik Cair Aplikasi dan Manfaatnya*. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Pranata, 2007. *Panduan Budi Daya Perawatan Anggrek*. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Rungkat, J.A. 2009. Peranan MVA dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman. *Jurnal FORMAS*. 4(1): 270-276.
- Sastrahidayat, I.R. 2011. *Rekayasa Pupuk Hayati Mikoriza dalam Meningkatkan Produksi Pertanian*. Univ. Brawijaya Press, Malang.
- Suradinata, Y.R., A. Nuraini. dan A. Setiadi. 2012. Pengaruh kombinasi media tanam dan konsentrasi pupuk daun terhadap pertumbuhan tanaman anggrek *Dendrobium* sp. pada tahap aklimatisasi. *Jurnal Agrivigor*. 11(2): 104-116
- Suradinata, Y. R . A. Nuraini . A. Sela. 2016 Respons bunga anggrek *Dendrobium* F1 (*Dendrobium Malaysian Green*) pada berbagai konsentrasi giberelin *Jurnal Kultivasi* Vol. 15(1):1-7
- Tirta, I.G. 2006. Pengaruh beberapa jenis media tanam dan pupuk daun terhadap pertumbuhan vegetatif anggrek jamrud (*Dendrobium macrophyllum* A. Rich.). *Biodiversitas*.7(1): 81-84.
- Widiastoety, D., N. Solvia, N., dan M. Soedarjo. 2010. *Potensi anggrek Dendrobium dalam meningkatkan variasi dan kualitas anggerek bunga potong*. *Jurnal Litbang Pertanian* 29 (3) : 101-106.

Ariyanti, M. · Y. Asbur

Cendana (*Santalum album L.*) sebagai tanaman penghasil minyak atsiri

Sandalwood (*Santalum album L.*) as essential oil producing plant

Diterima : 13 Februari 2018/Disetujui : 13 Maret 2018 / Dipublikasikan : 31 Maret 2018

©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract. Sandalwood is source of essential oil and as non-wood commodity of forest, which is potential and considered luxurious due to its distinctiveness hard wood and containing specific oil scent. Sandalwood oil can be produced from its wood by extracting from its tree trunks, twigs, brances, or root. The economic value of sandalwood plan is derived from its oil content (santalol) which has unique scent. A volatile oil contained in sandalwood is the sesquiterpenoid compound; among them are α -santalol and β -santalol. Interaction between genetic factors of plant with its environment is a major factor that determines the growth and development of sandalwood plant that eventually affecting the volatile oil that can be produced. Engineering efforts are required against factors that related with oil extraction in order to obtain its maximum production in both in quantity and quality. Sandalwood oil has high functional value, some of them are as the material for aromatic therapy which is particularly beneficial for human health, as cosmetic material, and as material for medicines.

Keywords : sandalwood, essential oil, santalol

Sari. Cendana merupakan sumber penghasil minyak atsiri dan merupakan komoditi hasil hutan bukan kayu yang potensial dan tergolong mewah karena sifat kayu terasnya yang khas dan mengandung minyak dengan aroma yang spesifik. Pembuatan minyak cendana dapat dilakukan dengan memanfaatkan batang kayu, ranting, cabang ranting, dan akar pohon cendana. Nilai ekonomi tanaman cendana

didapat dari kandungan minyak (*santalol*) dalam kayu yang beraroma wangi yang khas. Minyak atsiri yang terkandung pada kayu cendana merupakan golongan senyawa sesquiterpenoid diantaranya α -santalol dan β -santalol. Interaksi antara faktor genetik tanaman dengan lingkungan merupakan faktor utama yang menentukan pertumbuhan dan perkembangan tanaman cendana yang pada akhirnya berpengaruh terhadap produksi minyak atsiri yang dihasilkan. Diperlukan upaya rekayasa terhadap faktor-faktor yang terkait dengan ekstraksi minyak cendana sehingga produksi maksimal dicapai baik secara kuantitas maupun kualitas. Minyak cendana memiliki nilai fungsi yang tinggi diantaranya sebagai bahan aroma terapi yang sangat bermanfaat bagi kesehatan manusia, bahan kosmetik, dan bahan untuk obat-obatan.

Kata kunci : tanaman cendana, minyak atsiri, santalol

Pendahuluan

Cendana (*Santalum album L.*) merupakan jenis tanaman asli Indonesia yang tumbuh endemik di daerah Nusa Tenggara Timur (NTT) yang banyak dijumpai di Pulau Timor, Sumba, Alor, Solor, Pantar, Flores, Roti dan pulau-pulau lainnya. Tanaman cendana tergolong tanaman yang sangat penting karena mempunyai nilai ekonomi yang cukup tinggi. Cendana NTT mempunyai keunggulan diantaranya memiliki kadar minyak dan produksi kayu teras yang tinggi. Kayu cendana menghasilkan minyak atsiri dengan aroma yang harum dan banyak digemari, sehingga mempunyai nilai pasar yang cukup baik.

Cendana merupakan satu-satunya di antara 22 jenis dari genus *Santalum* yang ada di

Dikomunikasikan oleh Memet Hakim

Mira Ariyanti¹ · Y. Asbur²

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

² Staf Pengajar Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Sumatera Utara

Korespondensi : mira. ariyanti@unpad.ac.id

dunia, tumbuh secara alami di Indonesia. Cendana sudah sulit ditemukan di pulau-pulau yang dahulu dikenal mempunyai banyak pohon cendana. Di Pulau NTT yang dahulu dikenal sebagai "Pulau dengan Tikar Permadani Cendana", dalam kurun waktu 10 tahun (1987 s/d 1997) jumlah pohon cendana mengalami penurunan hingga 53,95 % yaitu dari 554.942 pohon menjadi 250.940 pohon (Waluyo, 2006).

Cendana merupakan sumber penghasil minyak atsiri dan merupakan komoditi hasil hutan bukan kayu yang potensial di Provinsi NTT dan tergolong mewah karena sifat kayu terasnya yang khas dan mengandung minyak dengan aroma yang spesifik (Waluyo 2006). Besar kecilnya kandungan minyak dan komponen utama dalam minyak tergantung pada faktor geografis pohon, tumbuhan bawah yang ada di sekitarnya dan cara yang digunakan untuk penyulingan menghasilkan minyak. Pemanfaatan kayu untuk pembuatan minyak cendana dapat dilakukan dengan memanfaatkan batang kayu, ranting, cabang ranting, dan akar pohon cendana. Minyak cendana dapat diperoleh dengan cara penyulingan uap langsung dan *steam*.

Rendemen minyak cendana yang diperoleh dengan cara penyulingan uap langsung (*steam distillation*) berkisar antara 2-3 %. Minyak cendana merupakan bahan penting untuk pembuatan parfum dan kosmetik, selain itu juga dapat dipergunakan sebagai campuran dalam industri sabun. Minyak cendana merupakan minyak yang sangat harum oleh karena itu minyak ini dipergunakan sebagai pengikat bahan pewangi lain (fiksasi) yang digunakan dalam industri parfum, dan hasilnya sebagian besar diekspor. Lebih lanjut Rahayu *et al.* (2002) mengungkapkan bahwa minyak cendana dapat digunakan untuk menyembuhkan sakit perut, asma, sakit kulit, infeksi ginjal, berbagai peradangan, obat penenang, obat mengurangi rasa nyeri, anti kanker, anti bakteri, dan aroma terapi. Ampas serbuk sisa hasil penyulingan kayu cendana masih dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku wangi-wangian, campuran dupa, makmul, dan hio yang digunakan untuk acara-acara kegiatan ritual atau keagamaan.

Tanaman cendana memiliki beberapa nama daerah diantaranya Candana (Minangkabau) Tindana, Sindana (Dayak), Candana (Sunda), Candani (Jawa), Candhana, Candhana lakek (Madura), Candana (Belitung), Ai nitu, Dana (Sumbawa), Kayu ata (Flores), Sundana (Sangir),

Sondana (Sulawesi Utara), Ayu luhi (Gorontalo), Candana (Makasar), Ai nituk (Roti), Hau meni Ai kamelin (Timor), Kamenir (Wetar), Maoni (Kisar).

Cendana merupakan salah satu marga dari 25 suku Santalaceae yang penyebarannya mulai dari Malaysia bagian Timur, Australia sampai di sebelah timur kepulauan Polynesia. *Santalum album* L. merupakan jenis yang tumbuh alami di kawasan Asia. Beberapa pakar meyakini bahwa *Santalum album* L. berasal dari kepulauan Indonesia di sebelah Tenggara terutama diantaranya pulau Timor dan pulau Sumba.

Dalam dunia perdagangan, cendana dikenal dengan nama sandalwood. Di luar Indonesia, nama kayu cendana antara lain East Indian sandalwood, white sandalwood dan yellow sandalwood (Inggris, Amerika Serikat), bois santal (Spaniol, Italia), echte sandal (Belanda), echtes sandelholz (Jerman), chendana (Malaysia), santaku (Burma), chantana (Thailand), bach (Vietnam), sandal, chandal, chandam, gundala dan suket (India).

Morfologi dan Syarat Tumbuh

Secara morfologis tanaman cendana memiliki karakteristik diantaranya pohon kecil sampai sedang (Gambar 1), menggugurkan daun, dapat mencapai tinggi 20 m dan diameter 40 cm, tajuk ramping atau melebar, batang bulat agak berlekuk-lekuk, akar tidak berbanir (Rudjiman, 1987). Daun cendana merupakan daun tunggal, berwarna hijau, berukuran kecil-kecil yaitu (4-8) cm x (2-4) cm dan relatif jarang. Bentuk daun bulat memanjang, ujung daun lancip, dasar daun lancip sampai seperti bentuk pasak, pinggiran daunnya bergelombang dan tangkai daun kekuning-kuningan dengan panjang 1 - 1,5 cm (Gambar 2).

Pohon cendana mempunyai ciri-ciri arsitektur tanaman berupa batang monopodial, mengarah ke atas, pertumbuhan kontinyu (Gambar 3). Bunga tumbuh di ujung dan atau di ketiak daun (Gambar 4). Berdasarkan ciri-ciri ini Rudjiman (1987) menyimpulkan bahwa *Santalum album* L. termasuk model arsitektur ROUX. Bentuk bunga seperti payung menggarpu atau malai, dengan hiasan bunga seperti tabung, berbentuk lonceng dan panjangnya ± 1 mm, yang pada awalnya berwarna kuning, kemudian berubah menjadi merah gelap kecoklat-coklatan.

Inti kayu (empulur) cendana keras, serat-

seratnya rapat, berwarna cokelat kekuning-kuningan. Gubalnya berwarna putih dan tidak berbau. Pembentukan kayu teras dimulai pada umur 4 – 6 tahun dan terbentuk sempurna pada umur setelah 30 – 80 tahun. Teras kayu cendana ada yang berwarna gelap dan ada pula yang berwarna terang. Teras cendana yang berwarna terang mengandung minyak lebih banyak daripada yang berwarna gelap. Pertumbuhan lingkar batang agak lambat yaitu sekitar 1 cm per tahun dan pembentukan teras mencapai 1-2 kg per tahun.

Holmes (1983) menyebutkan bahwa dalam taksonomi tumbuhan, pohon cendana diklasifikasi sebagai berikut:

Divisio	: Spermatophyta
Sub Divisio	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Sub Kelas	: Rosidae
Ordo	: Santalales
Suku/Famili	: Santalaceae
Marga/Genus	: Santalum.
Jenis/Spesies	: <i>Santalum album</i> Linn.



Gambar 1. Pohon Cendana (*Santalum album* L.)



Gambar 2. Daun Cendana



Gambar 3. Batang Cendana



Gambar 4. Bunga Cendana



Gambar 5. Biji Cendana
Sumber : Surata, 2006

Bentuk buah cendana merupakan buah batu (*drupe*), jorong, kecil, berwarna merah kehitam-hitaman dengan diameter ± 0,75 cm (Gambar 5). Pada waktu masak daging kulit buah berwarna hitam, mempunyai lapisan eksocarp, mesocarp berdaging, endocarp keras. Buah terletak di ujung ranting berjumlah 4 – 10 buah. Pohon cendana mulai berbunga dan berbuah pada umur 5 tahun serta dalam 1 tahun berbuah sebanyak 2 kali.

Cendana tumbuh optimal pada daerah dengan ketinggian 600-1000 m di atas permukaan laut (mdpl) dengan curah hujan antara 600-1.000 mm/tahun dimana terdapat bulan kering antara 9 - 10 bulan. Tanaman cendana tumbuh sangat baik pada daerah beriklim kering bertipe D3, D4 dan E4 (Oldeman dan Frere, 1982) seperti di pulau Timor dan pulau Sumba. Cendana yang tumbuh di daerah dengan curah hujan tinggi tidak menghasilkan kayu dengan kualitas baik walaupun secara baik secara pertumbuhan vegetatifnya. Di propinsi Nusa Tenggara Timur, terdapat banyak daerah dengan tipe iklim D3, D4 dan E4 sehingga sangat potensial untuk pengembangan budidaya cendana dimasa mendatang diantaranya di Pulau Sumba dan Pulau Timor yang diperkirakan mencapai > 1,7 juta ha (Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Kupang, 2011).

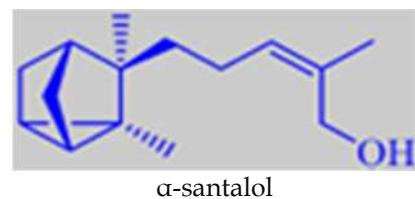
Tanaman Cendana Sebagai Penghasil Minyak Atsiri

Santalol merupakan komponen utama minyak cendana dan telah digunakan sebagai indikator dalam menentukan kualitas minyak cendana. Minyak cendana mempunyai kandungan senyawa santalol sekitar 80-90 %. Standar perdagangan internasional minyak cendana menunjukkan bahwa minyak cendana dengan kandungan santalol minimal 90% merupakan kualitas utama. Senyawa yang termasuk golongan sesquiterpenoid yang dihasilkan melalui lintasan asam mevalonate adalah α -santalol dan β -santalol.

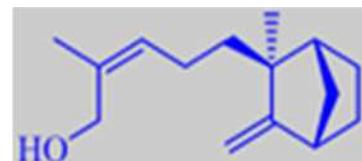
Minyak atsiri merupakan campuran kompleks dari senyawa alkohol yang mudah menguap (*volatile*), dan dihasilkan sebagai metabolit sekunder pada tumbuhan. Minyak atsiri biasanya menentukan aroma khas tanaman. Minyak atsiri yang berasal dari tanaman cendana diperoleh melalui penyulingan uap secara langsung dan steam dari batang kayu, ranting, cabang ranting, dan akar pohon cendana. Sebelum penyulingan, tanaman diberi perlakuan seperti perajangan dengan tujuan memudahkan pengeluaran minyak.

Minyak atsiri yang disebut juga minyak eteris, minyak tebang atau *essential oil* dipergunakan sebagai bahan baku dalam berbagai industri terutama industri yang berkaitan dengan *flavour* dan farmasi. Sebagian besar minyak atsiri dihasilkan dari tanaman.

Minyak atsiri memiliki sifat mudah menguap pada suhu kamar tanpa mengalami dekomposisi, mempunyai rasa getir, berbau khas sesuai dengan tanaman penghasilnya.



α -santalol



β -santalol

Gambar 6. Struktur Senyawa Santalol

Dalam tanaman, minyak atsiri memiliki tiga fungsi penting yaitu :

1. Membantu proses penyerbukan dengan menarik jenis serangga atau hewan.
2. Mencegah kerusakan tanaman oleh serangga atau hewan.
3. Sebagai cadangan makanan dalam tanaman.

Minyak atsiri terdiri dari berbagai komponen berupa bermacam-macam senyawa dari berbagai kelas dan golongan kimia. Persemenawaan kimia dalam minyak atsiri terdiri dari hidrokarbon berantai lurus, turunan benzen, terpen, dan kelompok dari berbagai senyawa lain. Hidrokarbon merupakan hasil metabolisme asam lemak, sedangkan benzen berhubungan dengan metabolisme karbohidrat yang akan memberikan aroma pada minyak. Jenis senyawa terpen dalam minyak atsiri sangat khas tergantung jenis tanamannya (Guenther, 2006). Minyak atsiri yang berasal dari tanaman cendana mengandung santalol (sesquiterpenalkohol), santalen (sesquiterpena), santen, santenon, santalal, santalon, dan isovalerilaldehida. Sesquiterpenoid bagi tumbuhan penghasilnya berfungsi sebagai senyawa antitoksins dari bakteri dan fungi.

Nilai ekonomi tanaman cendana didapat dari kandungan minyak (santalol) dalam kayu yang beraroma wangi yang khas. Aroma wangi tersebut berasal dari minyak atsiri yang terkandung dalam kayu terasnya. Kandungan santalol dalam minyak atsiri bergantung pada umur tanaman (Rahayu dkk, 2002). Teras batang mengandung minyak 4,50-4,75%, sedangkan akar mengandung 5,50-5,70% tetapi kadar santalol teras batang lebih tinggi daripada teras

akar (Hermawan, 1993). Daun, akar dan batang cendana memiliki kandungan kimia berupa saponin dan flavanoida. Pada bagian daun mengandung antrakinon, akarnya mengandung polifenol dan batangnya mengandung tanin. Gambar 7 menunjukkan sintesis senyawa metabolit sekunder pada batang tanaman cendana melalui lintasan phenylpropanoid.

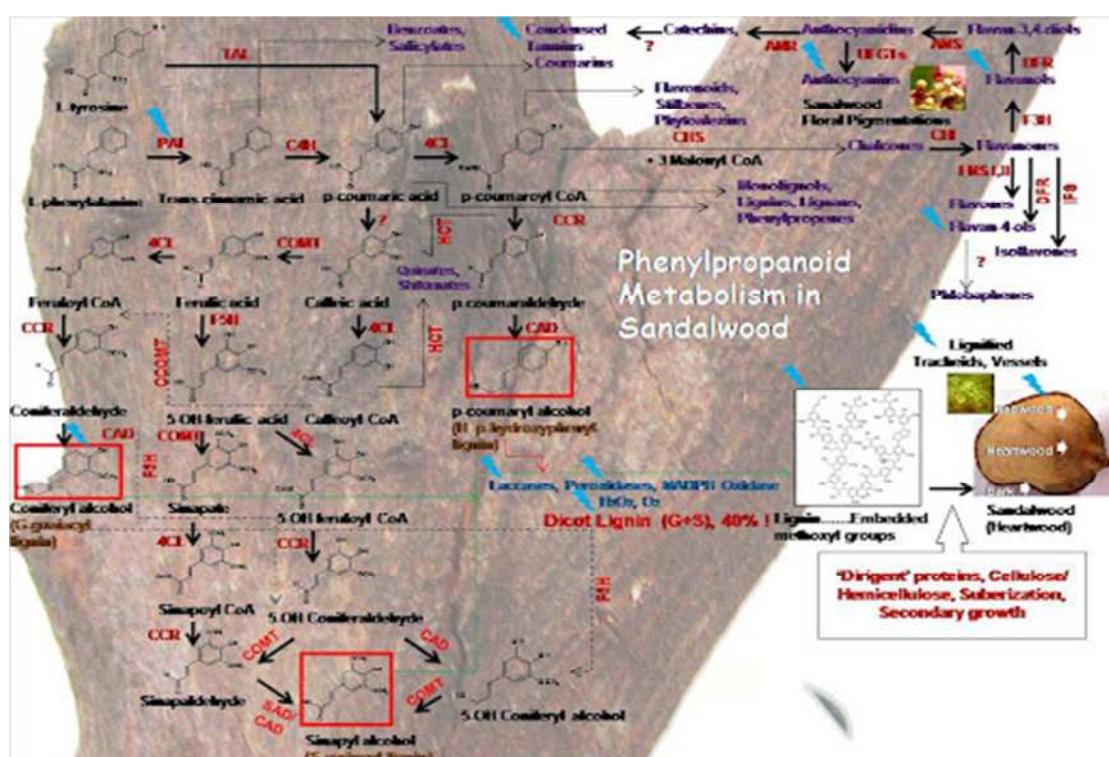
Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Produksi Minyak

Produksi minyak yang dihasilkan oleh tanaman cendana dipengaruhi oleh faktor lingkungan diantaranya faktor iklim (terutama jumlah, sebaran hujan) dan faktor tanah. Pada selang ketinggian tempat 0-1.800 m dpl di Pulau Timor, ternyata pertumbuhan cendana optimum pada ketinggian tempat 800-1.100 mdpl dengan curah hujan 625-1.625 mm/tahun (Surata, 1992). Hal ini menunjukkan bahwa cendana sebagaimana jenis pohon lain di daerah bertipe iklim relatif kering (tipe iklim D dan E) tumbuh lebih baik pada ketersediaan air tanah yang lebih besar hasil infiltrasi (hujan) yang tertahan di dalam lapisan tanah sebagai tempat tumbuh.

Persyaratan tumbuh tanaman cendana yang menyebutkan jumlah bulan kering (BK) yaitu jumlah curah hujan sebesar $\geq 60 \text{ mm/th} = 4$, diperlukan untuk pembentukan kayu teras.

Pada ketinggian tempat yang lebih dari 1.100 m dpl, suhu atmosfer dan tanah makin rendah sesuai dengan analogi iklim vertikal. Pada kondisi demikian kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara dan air menurun sehingga pertumbuhan pohon cendana menjadi kurang optimum. Hal ini berkaitan dengan fotosintesis sebagai proses yang menghasilkan karbohidrat. Karbohidrat sebagai produk utama yang dihasilkan dari fotosintesis (jalur metabolisme primer) merupakan prekursor yang diperlukan untuk menghasilkan berbagai senyawa metabolit sekunder termasuk terpenoid. Fotosintesis pada tanaman akan berjalan dengan baik apabila faktor-faktor yang terlibat dalam berjalannya fotosintesis tersedia optimal diantaranya cahaya matahari, klorofil, air, CO_2 dan unsur hara serta keadaan tanaman itu sendiri.

Cendana adalah jenis tanaman yang bersifat semi parasit, sehingga membutuhkan tanaman inang untuk memasok beberapa unsur hara yang digunakan untuk pertumbuhan (Rahayu dkk, 2002 dan Hermawan 1993).



Gambar 7. The Phenylpropanoid Pathway operative in Sandalwood

Lebih lanjut Rahayu dkk (2002) menyebutkan bahwa unsur hara yang diambil dari inang adalah nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K) dan asam amino, sedangkan unsur kalsium (Ca) diambil sendiri dari dalam tanah. Tumbuhan inang juga berfungsi sebagai peneduh ketika cendana masih dalam tingkat semai. Parasitisme cendana dengan inangnya terjadi melalui kontak akar. Nutrisi dari akar inang mengalir ke akar cendana setelah kontak akar terjadi.

Parasitisme ini secara morfologi dapat dilihat dari adanya titik sambung akar. Kontak tersebut diawali dengan terbentuknya *haustorium* yang tumbuh pada bulu-bulu akar cendana. *Haustorium* adalah modifikasi akar cendana yang menempel pada akar tanaman inang yang digunakan sebagai alat untuk menyerap unsur hara dari tanaman inangnya (Rahayu dkk, 2002). *Haustorium* pada cendana dewasa berbentuk piramida sedangkan pada tanaman muda berbentuk bola berwarna hijau kekuningan.

Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan (1992) menyatakan bahwa cendana mempunyai kisaran inang yang sangat luas, lebih dari 300 jenis telah diketahui sebagai inang cendana. Rahayu dkk (2002) menyebutkan bahwa jenis inang pada cendana dikelompokkan menjadi inang primer atau semi permanen dan inang sekunder atau permanen. Inang primer adalah inang yang diperlukan cendana pada tingkat awal pertumbuhan yaitu pembibitan. Jenis inang primer yang dapat digunakan antara lain kaliandra (*Caliandra callothyrsus*), knamok (*Cassia timorensis*), gude atau kacang turis (*Cajanus cajan*), lamtoro (*Leucaena glauca*), cabe (*Capsicum annum*) dan turi (*Sesbania grandiflora*).

Keadaan tanah mempengaruhi proses pertumbuhan kayu teras pada tanaman cendana. Pada tanah subur pembentukan kayu teras tertunda dan pada tanah kurang subur dan berbatu pertumbuhannya lambat tetapi kayu teras yang dihasilkan justru lebih baik. Faktor iklim lainnya seperti suhu, kelembaban, dan angin selain ditentukan oleh lintang tempat, juga dipengaruhi oleh letaknya suatu areal dari permukaan laut. Faktor-faktor ini bersifat eksternal dan relatif tidak dapat diubah dengan modifikasi manusia. Pengaruh terhadap pertumbuhan pohon antara lain laju evapotranspirasi dan kemampuan serapan unsur hara dan air dari tanah. Pada tinggi tempat yang semakin tinggi pertumbuhan pohon menjadi kurang optimum karena suhu turun (Lutz dan Candler, 1951). Hal ini karena reaksi fisiologis sistem akar

dalam menyerap unsur hara dan air menurun pada tanah yang bersuhu rendah.

Kecepatan angin dan suhu berpengaruh terhadap laju evaporasi tajuk pohon. Pada musim kemarau dimana intensitas cahaya tinggi, angin kencang, dan suhu atmosfer naik, rata-rata pohon di daerah semi arid dan sub-humid bersifat meranggas (*deciduous*) termasuk tanaman cendana. Pada keadaan musim demikian proses fotosintesis terhenti sementara. Tanaman cendana memerlukan intensitas cahaya yang berbeda sepanjang pertumbuhannya dan merupakan jenis pohon *shade plant* pada fase anak-anak (*seedling*) yang berarti perlu naungan, dan *semi sun plant* pada fase *pole* dan *trees* yang berarti perlu setengah naungan.

Biosintesis Senyawa Bioaktif

Minyak atsiri yang terkandung pada kayu cendana merupakan golongan senyawa sesquiterpenoid diantaranya α -santalol dan β -santalol. Santalol menyebabkan minyak cendana memiliki aroma yang wangi. Sesquiterpenoid adalah salah satu dari golongan senyawa terpenoid yang dihasilkan melalui lintasan mevalonat dengan Acetyl Co. A sebagai prekursor. Jalur lintasan metabolismik selengkapnya disajikan pada Gambar 8.

Upaya untuk Meningkatkan Kandungan Minyak

Tanaman cendana merupakan tanaman penghasil minyak atsiri, dimana produksi minyak sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor. Faktor-faktor tersebut diantaranya keadaan genetik tanaman dan lingkungan (iklim dan tanah) serta faktor lainnya seperti cara panen, simbiosisme dengan tanaman lain.

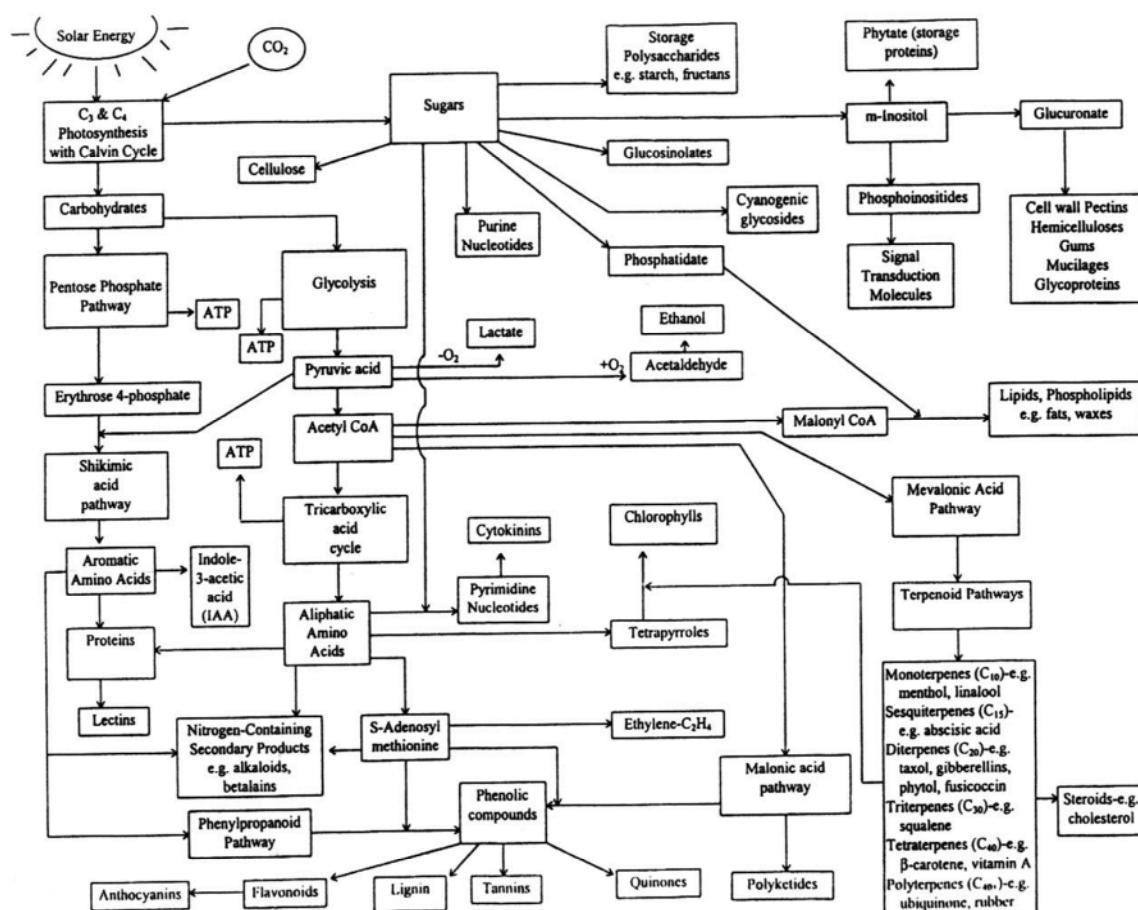
Produksi minyak atsiri pada tanaman cendana dapat ditingkatkan baik secara kualitas maupun kuantitas yaitu dengan cara melakukan manipulasi terhadap faktor lingkungan dan faktor lain di luar lingkungan. Produksi minyak berbanding lurus dengan pertambahan lingkar batang pada tanaman cendana, dimana minyak paling banyak dihasilkan pada bagian kayu teras dibandingkan dengan bagian tanaman lain. Secara umum faktor tumbuh yang optimal diperlukan untuk menunjang peningkatan produksi minyak atsiri secara lebih maksimal.

Berkaitan dengan hal tersebut diperlukan kegiatan teknik budidaya tanaman cendana yang memadai untuk menjamin terjadinya peningkatan produksi minyak atsiri. Diperlukan pemilihan lahan pertanaman yang sesuai untuk tanaman cendana, persiapan bibit yang berkualitas, cara penanaman dengan memperhatikan tanaman naungan dan tanaman inang yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman cendana, pemeliharaan tanaman yang intensif, dan panen yang tepat (waktu panen, cara panen yang tetap mempertimbangkan kesehatan tanaman).

Aspek ketersediaan hara di dalam tanah yang tergambar dari data-data adsorbsi jenis dan jumlah unsur hara yang diperlukan untuk pertumbuhan normal tanaman cendana belum banyak tersedia sehingga hal ini menjadi kendala dalam mengantisipasi tingkat kesuburan tanah yang rendah (Hatta, 1995). Pola penyerapan unsur hara dari tanah oleh pohon kayu keras pada bagian kayu teras adalah sebagai berikut : Ca > K > P > Mg > Si > Fe. Pola

penyerapan unsur hara oleh jenis kayu lunak (conifer) pada bagian kayu teras sebagai berikut : Ca > K > P atau Mg > Si > Fe (Lutz dan Chandler, 1951). Menurut Fox (2000), Ca dan Fe merupakan nutrisi yang sangat penting pada cendana dan kekurangan nutrisi tersebut akan mengakibatkan pertumbuhan cendana kerdil, area daunnya berkurang dan menjadi tebal.

Salah satu organ target pohon cendana adalah batang sehingga pertumbuhan lilit batang seharusnya menjadi perhatian dalam kegiatan budidaya tanaman cendana. Pemberian pupuk anorganik yang dikombinasikan dengan pupuk organik dapat diupayakan untuk menunjang pertumbuhan batang yang baik. Menurut Ariyanti dkk (2016), penambahan 25-50 % pupuk organik yang dikombinasikan dengan 50-75 % pupuk anorganik berpengaruh baik terhadap pertumbuhan aren TBM terutama pada parameter rata-rata pertambahan tinggi tanaman, rata-rata pertambahan lilit batang dan jumlah daun.



Gambar 8. Ilustrasi Lintasan Metabolik Primer pada Tanaman.

Faktor pembatas pertumbuhan dari segi edafik kemungkinan besar karena satu atau beberapa unsur hara penting konsentrasi rendah karena adsorbsi (penyerapan) oleh tanaman, terutama K^+ dan Mg^{2+} . Kedua jenis hara ini sangat dibutuhkan pohon penghasil minyak dan lemak. Hal ini dapat diatasi dengan penambahan pupuk yang mengandung Mg dan Ca misalnya $MgSO_4 \cdot 10 H_2O$ atau dolomite ($CaMgCO_3$) ke lahan areal (Soepardi, 1986).

Tanaman cendana sangat cocok pada daerah yang berudara dingin, kering dan intensitas cahaya matahari yang cukup. Musim kering yang panjang sangat baik pengaruhnya terhadap pembentukan minyak dan aroma. Anakan cendana sangat peka terhadap kekeringan dan sinar matahari langsung, sehingga mudah layu. Pertumbuhan cendana lebih baik pada tanah yang banyak mengandung humus. Pemberian humus pada tanah yang kering dimana kondisi intensitas cahaya matahari yang tinggi merupakan alternatif usaha dalam meningkatkan produksi minyak atsiri pada tanaman cendana. Mengingat kondisi lingkungan tumbuh optimum bagi tanaman cendana adalah lingkungan kering.

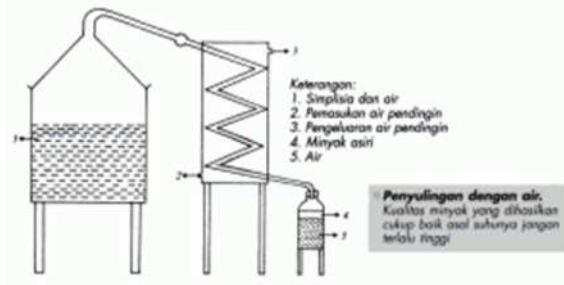
Salah satu faktor yang sangat penting menentukan pertumbuhan dan kemampuan hidup cendana adalah inangnya, karena cendana merupakan tanaman yang bersifat semi parasit dimana penyediaan nutrisinya tergantung pada inangnya. Diduga, banyak tanaman cendana yang gagal tumbuh atau tumbuh sangat lambat karena hidup dengan inang yang tidak tepat. Cendana yang tumbuh pada inang yang cocok, konsentrasi K, N, dan nilai K : Ca pada daun cendana akan meningkat dan cendana akan tumbuh subur. Cendana yang tumbuh pada inang yang kurang sesuai akan tumbuh kerdil (Brand dan Jones 1999, Radomiljac 1998).

Berdasarkan hasil penelitian pada beberapa jenis tumbuhan berkayu lunak (*softwood*) diperoleh bahwa terdapat korelasi antara laju pertumbuhan awal tanaman tersebut dengan besarnya teras kayu yang dihasilkan pada pertumbuhan berikutnya (Hillis and Ditchburne 1974, Wilkes 1991, Climent et al 1993). Pertumbuhan awal tanaman cendana juga berkorelasi positif dengan besarnya teras kayu yang dihasilkan pada pertumbuhan berikutnya (Radomiljac 1998; Radomiljac et al, 1999). Peranan inang antara untuk memicu pertumbuhan awal cendana sangat penting untuk memperoleh produksi teras kayu

yang tinggi pada waktu panen. Menurut Gaol dan Ruma (2009), inang yang paling baik bagi pertumbuhan tanaman cendana adalah *A. farnesiana*.

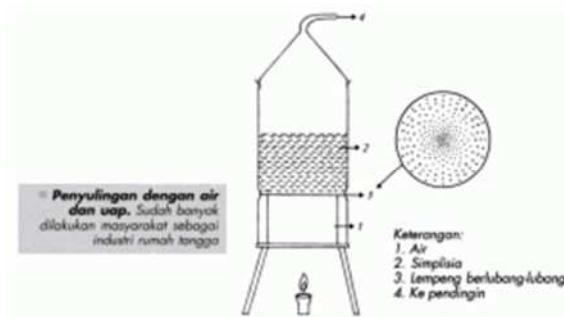
Proses Penyulingan Minyak Cendana

Penyulingan dengan Air. Kayu cendana yang telah dipotong-potong, digiling kasar atau digerus halus dan dididihkan dengan air. Uap air dialirkan melalui pendingin dan hasil sulingan berupa minyak yang belum murni ditampung dalam wadah.



Gambar 9. Proses Penyulingan dengan Air

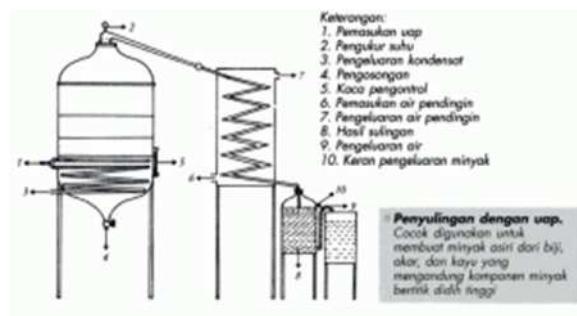
Penyulingan dengan Air dan Uap. Cara ini sudah banyak dilakukan secara kecil-kecilan sebagai industri rumahan karena peralatan yang digunakan mudah didapat dan hasil yang diperoleh cukup baik. Alat yang digunakan semacam dandang. Kayu cendana diletakkan di atas bagian yang berlubang, sedangkan air di lapisan bawah. Uap air dialirkan melalui pendingin dan hasil sulingannya ditampung dalam wadah. Minyak yang diperoleh belum murni.



Gambar 10. Proses Penyulingan dengan Air dan Uap

Penyulingan dengan Uap. Cara ini digunakan untuk membuat minyak atsiri dari biji, akar, atau kayu yang umumnya mengandung komponen minyak yang bertitik didih

tinggi. Peralatan yang dipakai tidak berbeda dengan penyulingan yang menggunakan air dan uap, hanya memerlukan alat tambahan untuk memeriksa suhu dan tekanan.



Gambar 11. Proses Penyulingan dengan Uap

Minyak cendana yang dapat diperoleh dari basil penyulingan uap air dari kayu bagian tengah (kayu teras atau hati kayu) yang telah tua. Cara pembuatan minyak ini, kayu yang telah dirajang atau diserut, dikukus dalam dandang. Uap air yang bercampur dengan uap minyak yang naik ke atas diterima oleh pendingin dan didinginkan sehingga mengembun bersama. Selanjutnya air yang bercampur minyak ditampung dalam wadah. Setelah proses penyulingan selesai, minyak cendana dipisahkan dari air. Rendemen minyak atsiri paling banyak diperoleh dari pohon yang telah berumur tua, sekitar 20-30 tahun.

Kesimpulan

Tanaman cendana (*Santalum album* L.) adalah tanaman asli Indonesia dan dikenal sebagai penghasil minyak atsiri yang memiliki potensi nilai ekonomi yang cukup tinggi. Tanaman cendana banyak tumbuh di daerah Nusa Tenggara Timur. Bahan bioaktif yang terkandung di dalam minyak atsiri cendana sebagian besar merupakan golongan santalol yang termasuk ke dalam senyawa sesquiterpenoid.

Senyawa sesquiterpenoid merupakan senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh tanaman yang berfungsi sebagai antitoxin dari bakteri dan cendawan. Interaksi antara faktor genetik tanaman dengan lingkungan merupakan faktor utama yang menentukan pertumbuhan dan perkembangan tanaman cendana yang pada akhirnya berpengaruh terhadap produksi minyak atsiri yang dihasilkan. Diperlukan upaya manipulasi terhadap faktor-faktor yang

terkait dengan produksi minyak cendana sehingga tercapai keadaan maksimal baik secara kuantitas maupun kualitas. Minyak cendana memiliki nilai fungsi yang tinggi diantaranya sebagai bahan aroma terapi yang sangat bermanfaat bagi kesehatan manusia, bahan kosmetik, bahan untuk obat-obatan dan lain-lain.

Daftar Pustaka

- Ariyanti, M., M.A. Soleh, Y. Maxiselly. 2017. Respon pertumbuhan tanaman aren (*Arenga pinnata* merr.) dengan pemberian pupuk organik dan pupuk anorganik berbeda dosis. Jurnal Kultivasi Vol. 16 (1) : 271-278
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Kupang. 2011. Masterplan Pengembangan dan Pelestarian Cendana Provinsi Nusa Tenggara Timur Tahun 2010 - 2030. Kupang.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. 1992. Perkembangan Penelitian dan Pengembangan di Nusa Tenggara. Kupang: Balai Penelitian Kehutanan. Kupang.
- Brand, J and Jones, P. 1999. Growing Sandalwood (*Santalum spicatum*) on Farmland in Western Australia. Sandalwood Information Sheet. Issue 1 May 1999: 1-4.
- Climent, J., J. Gil, and Pardos, J. 1993. Hearthwood and Sapwood Development and its Relationship in *Pinus canariensis* Chr. Sm ex Dc.. Forest Ecology and Management 59: 165-174.
- Fox, J. E. D. 2000. Sandalwood : The Royal Tree.. Biologist, 47 (1): 31-34.
- Gaol, M.L. dan L.M. Ruma. 2009. Efektifitas empat spesies legum sebagai inang antara tanaman hemi-parasit cendana (*Santalum album* L.). Jurnal Bumi Lestari Vol. 9 (2) :187 – 192.
- Guenther, E. 2006. Minyak Atsiri. UI-Press. Jilid 1. Jakarta.
- Hatta, S. 1995. Budidaya Cendana. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Hermawan R. 1993. Pedoman Teknis Budidaya Kayu Cendana (*Santalum album* Linn.). Bogor: Jurusan Konservasi Sumberdaya Hutan. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor.
- Hilis, W.E and N. Ditchburne.1974. .The Prediction of hearthwood diameter in radiata pine tree.. Canadian J. of Forest Research , 4: 524-529.

- Holmes, S. 1983. Outline of Plant Clasification. Longman, New York.
- Surata, I.K. 2006. Teknik Budidaya Cendana. Balai Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Bali dan Nusa Tenggara
- Lutz, H.J and F.J. Candler. 1951. Forest Soils. John Wiley and Sons Inc.
- Oldeman L.R. dan M. Frere. 1982. A Study of the Agroclimatology of the Humid Tropics of South-east Asia. WMO Interagency Project on Agroclimatology.
- Radomiljac A. M, McComb, J. A and McGraffth, J. F.1999. Intermediate host influence on the root hemi- parasite *Santalum album* L. biomass partitioning. Forest Ecology and Management, 113: 133-153.
- Radomiljac, A. M.1998. .The Influence of Host Species, Seedling Age And Supplementary Nutrient on *Santalum album* L. Plantation Establishment within the Old River Irrigation Area Western Australia.. Forest Ecology and Management, 102: 193-201.
- Rahayu S, Wawo AH, van Noordwijk M, Hairiah K. 2002. Cendana; Deregulasi dan Strategi Pengembangannya. Bogor: World Agroforestry Centre (ICRAF).
- Rudjiman, 1987. *Santalum album* Linn. Taksonomi dan Model Arsitekturnya. Prosiding Diskusi Nasional Cendana. Fakultas Kehutanan UGM.
- Soepardi, G. 1986. Dolomit Sebagai Sarana Produksi. Departemen Ilmu-ilmu Tanah Faperta. IPB. Bogor.
- Surata, I K. 1992. Perkembangan Penelitian Pembibitan dan Penanaman Cendana di Nusa Tenggara Timur. Makalah disampaikan pada Seminar Nasional tentang Status Silvikultur .
- Waluyo, THT. 2006. Penggunaan Pestisida Nabati di Kehutanan. Informasi Teknis 4 (1). Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan. Jogjakarta
- Wilkes, J. 1991. Hearthwood Development and Its Relationship To Growth In *Pinus radiata*. Wood Science Technology 25: 85-90.

Nuraini, A. · Sumadi · M. Kadapi · A. Wahyudin · D. Ruswandi · M. N. Anindya

Evaluasi ketahanan simpan enam belas genotip benih jagung hibrida Unpad pada periode simpan empat bulan

Evaluation of seed longevity of 16 Unpad hybrid corn genotypes on four months storage period

Diterima : 13 Februari 2018/Disetujui : 13 Maret 2018 / Dipublikasikan : 31 Maret 2018
 ©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract. Seed storage is a post-harvest activity that is done to maintain the seed quality before planting. The problem often encountered in seed storage is the rapid reduction of seed quality in short period of time. Seed storability is important to maintain seed quality in good condition. The aim of this research was to find out the best seed storability of 16 genotypes of UNPAD Hybrid Maize Seeds after 4 months storage period. This research was done by identifying best seed storability after some storage period of single hybrid maize seed, namely, DR (Downey Resistance), BR, MDR (mutant of DR), and MBR (mutant of BR) which are a collection of Maize Development Team Plant Breeding Laboratory Faculty of Agriculture Universitas Padjadjaran. This research was conducted from October 2016 until February 2017 at Seed Technology Laboratory Faculty of Agriculture Universitas Padjadjaran. Completely Randomized Design was used and repeated two times. Data were tabulated and analyzed using the F test, while to test the significant difference further were using Scott Knott test level of 5%. The result showed that there is significant difference in electrical conductivity value, 1000 grain weight, seed germination capacity, vigor index, seed growth simultaneously, and normal seedling dry weight after 4 months storage period. MDR 18.5.1, DR 17, 4BR 157, 4MDR 14.1.1 were the best genotype on seed storability after 4 months storage period.

Keywords : maize, genotypes, seed storability, storage period

Dikomunikasikan oleh Erni Suminar

Nuraini, A. · Sumadi · M. Kadapi · A. Wahyudin · D. Ruswandi · M. N. Anindya
 Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian UNPAD
 Korespondensi: anne.nuraini@unpad.ac.id

Sari. Penyimpanan benih merupakan kegiatan pascapanen yang dilakukan untuk mempertahankan mutu benih hingga benih tersebut siap ditanam. Permasalahan yang sering dihadapi pada penyimpanan benih yaitu penurunan mutu benih secara cepat dalam periode yang belum terlalu lama. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui ketahanan simpan 16 genotip benih jagung hibrida UNPAD yang terbaik setelah periode simpan empat bulan. Penelitian ini dilakukan dengan mengidentifikasi ketahanan simpan terbaik setelah beberapa periode simpan dari genotip benih jagung hibrida tunggal, yaitu genotip DR (*Downey Resistance*), BR, MDR (mutan DR), dan MBR (mutan BR) yang merupakan koleksi Tim Pengembangan Jagung Laboratorium Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran. Penelitian dilakukan pada bulan Oktober 2016 sampai Februari 2017 di Laboratorium Teknologi Benih Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 2 ulangan. Data dianalisis menggunakan uji F, sedangkan perbedaan yang signifikan antar perlakuan digunakan uji *Scott Knott* pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan pada parameter daya hantar listrik, bobot 100 butir, daya berkecambah, indeks vigor, keserempakan tumbuh, serta bobot kering kecambah normal setelah periode simpan 4 bulan. Genotip MDR 18.5.1, DR 17, 4BR 157, 4MDR 14.1.1 merupakan genotip yang memiliki ketahanan simpan setelah periode simpan 4 bulan.

Kata kunci: jagung, genotip, ketahanan simpan, periode simpan

Pendahuluan

Jagung merupakan sumber pangan karena memiliki kedudukan sebagai sumber utama bahan pangan dengan kandungan karbohidrat yang tinggi setelah beras.. Kebutuhan jagung nasional dari tahun ke tahun terus meningkat. Peningkatan kebutuhan jagung di Indonesia sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk dan pertumbuhan industri, sehingga perlu adanya peningkatan produksi jagung untuk dapat memenuhi kebutuhan jagung di Indonesia (Zubachirotin dkk., 2005). Menurut Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian (2016) pada tahun 2017 dan 2018 proyeksi permintaan jagung untuk konsumsi rumah tangga masing-masing sebesar 1,58 kg/kapita/tahun dan 1,51 kg/kapita/tahun, sehingga total kebutuhan jagung untuk konsumsi langsung pada tahun 2016, 2017 dan 2018 masing-masing diramalkan sebesar 425 ribu ton, 412 ribu ton dan 400 ribu ton.

Benih merupakan salah satu komponen penting dalam peningkatan hasil jagung. Banyaknya peran penting dari jagung mendorong adanya ketersediaan benih bermutu dan varietas unggul baru yang dapat memenuhi kuantitas, kualitas, dan kontinyuitas (Direktorat Perbenihan Tanaman Pangan, 2005). Penggunaan varietas unggul dengan mutu yang baik adalah faktor utama keberhasilan budidaya tanaman (Copeland & McDonald, 2004). Hal tersebut mendorong adanya perakitan kultivar hibrida dengan spesifik wilayah untuk terus meningkatkan produksi jagung dan memberikan untung terhadap petani dalam penanaman kultivar hibrida.

Ketersediaan benih dengan mutu benih yang dipertahankan merupakan suatu kendala yang dihadapi pada permintaan dan kebutuhan jagung yang tinggi. Penyimpanan benih merupakan suatu kegiatan penanganan pasca panen yang dilakukan untuk mempertahankan mutu dan kualitas benih dalam keadaan dan kondisi yang baik, sampai benih tersebut sampai di tangan petani dan siap ditanam di lapangan (Kuswendi dkk., 2009). Permasalahan yang sering dihadapi pada penyimpanan yaitu penurunan mutu benih yang terjadi secara cepat, sedangkan masa simpan dari benih tersebut belum terlalu lama..

Menurut Elia dkk. (2009), untuk mengetahui mutu fisik benih dapat dilakukan pengujian kadar air benih dan bobot 1000 butir.

Untuk mengetahui mutu fisiologis benih dapat dilakukan pengujian viabilitas dengan daya berkecambah benih, pengujian uji vigor dengan mengamati indeks vigor, kecepatan tumbuh, dan daya hantar listrik (Sadjad, 1993). Kadar air merupakan faktor dominan yang mempengaruhi mutu benih. Benih jagung yang disimpan pada kadar air 8% dan suhu yang rendah memiliki ketahanan yang lebih tinggi terhadap serangan jamur sehingga daya berkecambah dan indeks vigornya tetap tinggi (Niaz dkk., 2011). Viabilitas dan vigor yang menurun dapat pula diketahui melalui nilai daya hantar listrik yang semakin tinggi seiring dengan lamanya periode simpan (Koes dan Arief, 2010).

Ketahanan simpan suatu galur atau genotip dapat diketahui melalui identifikasi mutu fisik dan fisiologi benih (Elia dkk., 2009). Kandungan protein yang berbeda berpengaruh terhadap mutu atau kualitas dan kemampuan daya simpan pada masing-masing genotip. Demikian pula dengan ukuran dan bentuk benih yang dapat mempengaruhi mutu dan kualitas serta ketahanan simpan benih. Ukuran benih yang lebih besar menghasilkan persentase berkecambah, bobot segar kecambah, bobot kering kecambah, dan bobot 1000 butir yang lebih tinggi (Sadeghi dkk., 2011).

Penurunan mutu benih dapat menimbulkan perubahan secara menyeluruh baik fisik, fisiologis, maupun biokimia sehingga viabilitas benih menurun (Umar, 2012). Proses penuaan atau kemunduran vigor benih secara fisiologis dilihat dari terdapatnya penurunan daya berkecambah, peningkatan jumlah kecambah abnormal, terhambatnya pertumbuhan dan perkembangan tanaman, penurunan perkecambahan, dan peningkatan kepekaan benih terhadap lingkungan ekstrim dapat menurunkan produksi tanaman (Copeland & McDonald, 2004).

Elia dkk. (2009) mengidentifikasi mutu fisik dan fisiologis benih jagung yang disimpan dalam dua kondisi yang berbeda setelah periode simpan pada ruang terkendali yaitu ruangan dengan suhu 18°C dan RH 45°C dan ruang tidak terkendali tanpa pengaturan suhu (22-25°C) maupun RH (75-85%). Percobaan tersebut menunjukkan hasil bahwa ruangan terkendali mempertahankan kualitas benih jagung setelah periode simpan 3 bulan. Deteriorasi lanjut terjadi pada ruangan tidak terkendali, berbeda dengan ruang terkendali yang deteriorasinya dapat dihambat.

Penelitian Rahmawati dkk. (2005) menun-

ukkan bahwa benih yang berukuran besar (S1), sedang (S2), dan kecil (S3) dengan kadar air penyimpanan 9-13% selama 6 bulan, mengalami penurunan daya berkecambah pada kadar air 13,5% menjadi 83,3%-86,7%. Semakin tinggi kadar air dalam benih, semakin cepat respirasi dan semakin banyak CO₂, air dan panas yang dihasilkan saat benih disimpan. Kadar air, suhu, dan kelembaban yang tinggi dapat mempercepat kerusakan benih (Thahir dkk., 1988). Ukuran benih berhubungan dengan vigor benih. Benih dengan ukuran lebih besar memiliki vigor yang lebih baik. Parameter perkecambahan berhubungan dengan bobot benih dan ukuran benih. Ukuran benih yang lebih besar menghasilkan persentase berkecambah, bobot segar kecambah, bobot kering kecambah, dan bobot 1000 butir yang lebih tinggi (Sadeghi dkk., 2011 dalam Ambika dkk., 2014). Pada genotip tanaman lentil (*Lens culinaris* Medik), parameter perkecambahan menunjukkan benih dengan ukuran dan bobot yang lebih besar menghasilkan perkecambahan yang lebih baik dibandingkan dengan benih yang lebih kecil (Hojjat, 2011).

Enam belas genotip jagung yang akan diuji dalam penelitian ini memiliki latar belakang genetik yang berbeda sehingga akan memberi respon yang berbeda terhadap ketahanan simpan masing-masing genotip, maka dari itu perlu dilakukan evaluasi untuk mengetahui ketahanan simpan benih 16 genotip jagung hibrida hasil pemuliaan tim jagung UNPAD yang dikordinir Dedi Ruswandi sehingga dapat diketahui genotip mana yang mempunyai ketahanan simpan yang paling baik.

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan evaluasi terhadap karakter fisik dan fisiologis pada genotip jagung hibrida UNPAD koleksi tim Laboratorium Teknologi Benih dan Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran setelah disimpan 4 bulan, sebelum jagung-jagung tersebut dilepas sebagai tetua varietas hibrida baru. Pada penelitian ini digunakan benih enam belas genotip jagung hibrida UNPAD hasil pemuliaan Dedi Ruswandi terdiri dari genotip DR, MDR, BR, dan MBR yang memiliki karakter unggul antara lain produktivitas tinggi, memiliki kandungan protein yang tinggi, tahan terhadap penyakit bulai, dan memiliki umur genjah.

Hasil penelitian Yuwariah dkk. (2017) menunjukkan bahwa karakter pertumbuhan, komponen hasil dan hasil bobot biji pipilan

kering jagung hibrida Unpad dalam pola tanam tumpangsari dengan kedelai dan tumpangsari dengan padi hitam (Azizah dkk., 2017) bervariasi diantara genotipe, sehingga dari percobaan ini diduga dari 16 genotipe jagung yang diuji juga akan mempunyai daya simpan yang berbeda dan ada genotipe-genotipe yang mempunyai daya simpan yang terbaik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan genotip jagung hibrida Unpad yang memiliki daya simpan terbaik setelah periode 4 bulan penyimpanan.

Bahan dan Metode

Percobaan dilakukan di Laboratorium Teknologi Benih dan Pemuliaan Tanaman Departemen Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran mulai dari bulan Oktober 2016 sampai Februari 2017.

Bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah benih 16 genotip jagung hibrida Unpad hasil pemuliaan Dedi Ruswandi (yang dipanen pada bulan Agustus 2016 dan disimpan di gudang Kebun Arjasari Bandung), kertas merang dan aquades. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah thermometer dan higrometer, keranjang plastik, kain kassa 30x30 cm, germinator, timbangan analitik, oven, conductivity meter, germinator, plastik, tali rafia, label, pinset, hand sprayer, gelas ukur 250 ml, desikator, dan alat tulis.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan metode eksperimen Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang diulang dua kali. Perlakuan yang diuji dalam percobaan ini adalah benih enam belas genotip jagung hibrida UNPAD yaitu DR, MDR, BR, dan MBR pada periode simpan dua dan empat bulan. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan uji F dilanjutkan dengan uji perbedaan nilai rata-rata yaitu Uji Scott Knott pada taraf 5%. Analisis data hasil pengamatan dilakukan dengan menggunakan software SPSS 17.0.

Benih dipanen pada bulan Agustus 2016 yang disimpan sementara menggunakan karung di gudang Kebun Arjasari Bandung. Setelah itu benih dikeringkan dan dipipil. Benih disimpan dalam ruang simpan suhu kamar pada wadah berupa kain kassa dan disimpan dalam keranjang plastik di Laboratorium Teknologi Benih dan Pemuliaan Tanaman Departemen Budidaya Tanaman Fakultas Pertanian Universitas

Padjadjaran. Benih disimpan selama 4 bulan

Pengamatan dilakukan terhadap : kadar air benih (%), daya hantar listrik, ($\mu\text{S}/\text{g}$), (g), daya berkecambah (%), Indeks vigor, keserempakan tumbuh dan bobot kering kecambah normal setelah disimpan 4 bulan.

Hasil dan Pembahasan

Hasil percobaan menunjukkan bahwa setelah periode simpan 4 bulan daya hantar listrik, daya berkecambah, indeks vigor, keserempakan tumbuh dan bobot kering kecambah berbeda diantara 16 genotip seperti terlihat pada Tabel 1.

Kadar air benih. Kadar air menunjukkan tingkat kekeringan benih. Menurut Pramesti dan Syamsudin (2015) kadar air benih berpengaruh terhadap daya simpan benih dan secara tidak langsung juga berpengaruh terhadap serangan hama *Sithopilus zeamais*. Kadar air ke-16 genotip yang diuji tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Benih memiliki sifat hidroskopis, dimana kadar air pada benih akan selalu melakukan keseimbangan dengan lingkungan sekitar, tercapainya keseimbangan tersebut akan terjadi apabila tidak ada lagi uap air yang bergerak dari udara ke benih atau sebaliknya dari benih ke udara (Justice & Bass, 1990, Heri Suryanto, 2013).

Salah satu faktor yang memungkinkan

benih mengabsorbsi air dari lingkungannya adalah komposisi kimia benih (Justice & Bass, 1990). Biji jagung mengandung karbohidrat 70-75 %, protein 11-12 %, dan lemak 5-9 % (Bewley & Black, 1978). Kelembaban udara memiliki kaitan yang erat dengan suhu temperatur yang menentukan kemampuan benih untuk bertahan pada periode penyimpanan. Komponen karbohidrat dan protein cukup hidroskopis, apabila benih disimpan pada ruang terbuka (tidak kedap udara), maka kadar air selalu seimbang dengan kelembaban relatif (RH) di sekitarnya.

Kadar air yang terlalu tinggi dapat mempersingkat kemampuan benih dalam periode simpan dan mempercepat laju kemunduran benih atau deteriorasi. Pada kelembaban yang tinggi, enzim-enzim semakin aktif yang dapat mengakibatkan terjadinya proses perombakan bahan cadangan makanan yang ada di dalam biji. Kadar air yang tinggi dapat meningkatkan dan memicu perkembangan aktivitas mikro-organisme, seperti cendawan (Naning Yuniarti dkk., 2013) dan hama gudang (Singgih Kurniawan dkk., 2008). Adanya serangan cendawan dan hama gudang ini menyebabkan kerusakan benih sehingga dapat merusak kemampuan benih untuk berkecambah.

Daya Hantar Listrik Benih. Daya hantar listrik merupakan suatu pengujian yang dapat dilakukan untuk mengetahui tingkat kemunduran benih. Semakin besar nilai daya hantar

Tabel 1. Kadar Air, Daya Hantar Listrik, Daya Berkecambah, Indeks Vigor, Keserempakan Tumbuh Benih dan Bobot Kering Kecambah 16 Genotipe Jagung Unpad setelah Penyimpanan Empat Bulan

Genotype	Kadar Air (%)	DHL ($\mu\text{S}/\text{g}$)	DB (%)	IV	KT (%)	BKKN (g)
1 DR 17	15,29 a	0,075 c	86,25 a	7,32 a	32,50 b	0,17 a
2 DR 18	15,39 a	0,095 b	70,00 b	6,45 b	42,50 a	0,12 b
3 DR 20	15,59 a	0,125 a	70,00 b	6,40 b	43,75 a	0,11 b
4 BR 157	15,21 a	0,055 c	81,25 a	7,55 a	55,00 a	0,15 b
5 MDR 10.2.2	16,27 a	0,110 a	72,50 b	6,58 b	40,00 a	0,14 b
6 MDR 12.3.1	15,89 a	0,050 c	73,75 b	6,75 b	45,00 a	0,18 a
7 MDR 12.3.2	15,92 a	0,095 b	75,00 b	6,59 b	33,75 b	0,22 a
8 MDR 14.1.1	15,96 a	0,070 c	80,00 a	7,06 a	33,75 b	0,19 a
9 MDR 14.2.1	15,71 a	0,090 b	73,75 b	6,44 b	33,75 b	0,12 b
10 MDR 14.3.1	15,53 a	0,095 b	67,50 b	6,35 b	47,50 a	0,11 b
11 MDR 16.5.15	15,89 a	0,050 c	81,25 a	6,81 b	18,75 c	0,14 b
12 MDR 16.6.14	15,66 a	0,085 b	71,25 b	6,63 b	46,25 a	0,18 a
13 MDR 18.5.1	15,02 a	0,065 c	87,50 a	7,98 a	53,75 a	0,18 a
14 MBR 153.11.1	15,69 a	0,075 c	71,25 b	5,65 c	15,00 c	0,16 b
15 MBR 153.13.1	15,38 a	0,110 a	72,50 b	5,88 c	16,25 c	0,14 b
16 MBR 153.15.1	15,84 a	0,130 a	68,75 b	5,84 c	26,25 b	0,14 b

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Scott Knott pada taraf nyata 5%.

DHL = Daya Hantar Listrik, DB = Daya Berkecambah, IV = Indeks Vigor, KT = Keserempakan Tumbuh dan BKKN = Bobot Kering Kecambah GBHFTNG VB

listrik maka semakin rendah vigor benih (Copeland & McDonald, 2004). Kebocoran benih akan dapat menghilangkan bahan-bahan yang dikandung benih tersebut lebih banyak daripada benih dengan kualitas yang lebih baik (Fessel dkk., 2006). Indikasi biokimia kemunduran benih dicirikan dengan adanya penurunan aktivitas enzim, penurunan cadangan makanan, dan meningkatnya nilai konduktivitas (daya hantar listrik) (Tatipata, 2004).

Berdasarkan hasil uji daya hantar listrik (Tabel 1), benih yang memiliki daya hantar listrik tertinggi yaitu pada genotip DR 20, MDR 10.2.2, MBR 153.13.1 dan MBR 153.15.1. Genotip yang diuji memiliki keragaman nilai bocoran membran tersebut. Perbedaan nilai daya hantar listrik yang berbeda pada masing-masing genotip kemungkinan dikarenakan oleh karakter genetik pada masing-masing genotip yang berbeda yang memungkinkan benih memiliki tingkat permeabilitas kulit yang berbeda pula.

Daya berkecambah dengan daya hantar listrik memiliki hubungan yang berbanding terbalik. Semakin tinggi nilai daya hantar listrik, maka nilai viabilitasnya semakin menurun. Nilai daya hantar listrik yang tinggi menunjukkan kebocoran metabolit benih yang tinggi yang dapat menurunkan kualitas dari benih (Widodo dkk., 2013). Peningkatan tersebut disebabkan karena suhu, kadar air, dan juga lama periode simpan yang menyebabkan tingkat kerusakan membran sel, yang ditunjukan adanya konduktivitas yang semakin meningkat. Suhu ruang simpan dan periode simpan mempengaruhi jumlah elektrolit yang dihasilkan dari uji daya hantar listrik (Vieira dkk., 2008).

Semakin tinggi hasil uji daya hantar listrik, semakin rendah vigor dari benih tersebut. Hal tersebut dikarenakan peningkatan nilai daya hantar listrik disebabkan oleh adanya kebocoran elektrolit yang permeabilitas membran benihnya meningkat (Matthew & Powell, 2006). Penurunan integritas membran terjadi diakibatkan oleh adanya kerusakan fosfolipid dan protein sebagai komponen utama penyusun membran sel yang menyebabkan kebocoran larutan dalam benih (Tatipata, 2010). Benih yang bervigor rendah diketahui memiliki penurunan integritas membran sel sebagai ketidakakuratan membran sel yang menyebabkan membran sel menjadi rusak. Kerusakan membran sel ini berimbang kepada kebocoran hasil metabolism dalam benih yang semakin tinggi (Widodo dkk., 2013).

Daya berkecambah benih setelah penyimpanan

panan. Benih yang memiliki viabilitas tinggi lebih mempunyai ketahanan simpan yang lebih tinggi dibandingkan dengan benih yang memiliki viabilitas yang lebih rendah sehingga benih dapat disimpan pada periode waktu yang lebih lama (Sutopo, 2004). Benih yang memiliki persentase daya berkecambah paling tinggi adalah DR 17, BR 157, MDR 14.1.1, MDR 16.5.15, dan MDR 18.5.1. Daya berkecambah mengalami penurunan seiring dengan lamanya periode simpan.

Pada 4 bulan setelah penyimpanan, nilai daya berkecambah mengalami penurunan yang diduga diakibatkan oleh terjadinya deteriorasi. Terjadinya kemunduran benih atau deteriorasi dicirikan oleh adanya penurunan daya berkecambah benih. Benih yang disimpan pada periode yang lama, kadar air tinggi dan penempatan yang kurang memadai mempercepat deteriorasi yang ditandai dengan adanya daya berkecambah yang semakin menurun (Widodo dkk., 2013). Penurunan daya berkecambah benih diduga terjadi akibat hilangnya cadangan makanan di dalam benih secara cepat diakibatkan adanya kadar air yang tinggi. Kadar air yang terlalu tinggi pada saat penyimpanan akan memicu peningkatan proses respirasi dan kegiatan enzim sehingga mendorong terjadinya perombakan cadangan makanan dalam biji yang mengakibatkan energi yang terhambur dalam bentuk panas ditambah keadaan yang lembab akan merangsang perkembangan mikroorganisme yang dapat merusak benih (Naning Yuniarti dkk., 2013).

Penurunan daya berkecambah juga disebabkan oleh lamanya periode penyimpanan benih tersebut. Daya berkecambah akan menurun seiring dengan meningkatnya periode simpan atau lama penyimpanan benih. Kerusakan struktur membran dapat terjadi dalam benih pada saat benih disimpan dalam waktu yang lama (Justice & Bass, 2002). Benih dengan kualitas yang tinggi dapat memiliki ketahanan simpan yang lebih tinggi dibandingkan dengan benih dengan kualitas yang rendah (Kartahadimaja dkk., 2013). Laju respirasi yang cepat dapat mengakibatkan perombakan cadangan-cadangan makanan dalam benih yang dapat menyebabkan benih mengalami kehilangan cadangan makanan sehingga benih tersebut mengalami penurunan viabilitas yang menyebabkan penurunan daya berkecambah benih.

Daya berkecambah yang menurun dapat pula disebabkan oleh adanya aktivitas mikro-

organisme yang menyerang benih, seperti hama dan cendawan Selain itu, terjadi pula serangan cendawan pada benih saat perkecambahan. Kehadiran cendawan yang mengkontaminasi benih dapat menurunkan viabilitas benih (Singgih Kurniawan dkk., 2008). Hama yang menyerang benih jagung selama penyimpanan yaitu kumbang bubuk atau *Sitophilus zeamais*. Serangan hama pada populasi yang tinggi, selain mengakibatkan kerusakan benih dan susut bobot, juga meningkatkan kadar air benih sebagai hasil dari respirasi. Selain itu, terjadi pula serangan cendawan pada benih saat perkecambahan.

Adanya serangan hama gudang diduga dikarenakan oleh penggunaan kain kassa sebagai wadah penyimpanan benih. Kain kassa merupakan kemasan yang bersifat phorus dengan pori-pori besar sehingga memudahkan pertukaran udara yang memicu adanya aktivitas mikroorganisme. Hasil penelitian Sigit dkk. (2005), menunjukkan bahwa pada wadah yang kedap udara dimana suplai O₂ atau penyerapan O₂ dari luar sangat sulit, sehingga untuk respirasi biji maupun mikroorganisme di dalam penyimpanan akan memanfaatkan O₂ yang terdapat dalam kemasan tersebut.

Indeks Vigor Benih Setelah Penyimpanan. Benih bervigor tinggi akan tumbuh lebih cepat karena benih tersebut berkecambah dalam waktu yang relatif singkat (Sadjad, dkk., 1994). Indeks vigor merupakan indicator untuk mengetahui kecepatan dan keseragaman benih dalam melakukan perkecambahan. Indeks vigor maksimum benih dapat diketahui melalui jumlah benih yang berkecambah normal pada *First Day Count* (FDC).

Tabel 1 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata terhadap indeks vigor ke-16 genotip benih jagung yang diuji. Genotip yang memiliki indeks vigor yang paling tinggi adalah DR 17, BR 157, MDR 14.1.1, dan MDR 18.5.1. Kemunduran benih atau deteriorasi merupakan proses penurunan mutu benih secara berangsur-angsur dan kumulatif serta tidak dapat kembali (*irreversible*) dikarenakan oleh adanya perubahan fisiologis. Laju penurunan indeks vigor benih selama penyimpanan dapat dipengaruhi oleh kadar air awal benih saat dikemas tinggi, indeks vigor awal benih yang rendah, kelembaban ruang simpan yang tinggi, terdapat kerusakan benih yang diakibatkan oleh aktivitas mikroorganisme, dan kerusakan benih secara mekanis.

Penyimpanan benih menyebabkan terjadinya proses kemunduran benih secara cepat, menurunnya daya berkecambah, meningkatnya jumlah kecambah abnormal, penurunan perkecambahan di lapang (*field emergence*), terhambatnya pertumbuhan dan perkembangan, meningkatnya kepekaan terhadap lingkungan yang ekstrim sehingga menurunkan produktivitas di lapang (Copeland & McDonald, 2004). Proses kemunduran benih terjadi secara cepat selama penyimpanan benih yang memiliki vigor rendah berakibat terjadinya penurunan kemampuan benih untuk dapat tumbuh, kecepatan perkecambahan benih menurun, benih semakin mudah terkena serangan hama dan penyakit, meningkatnya jumlah kecambah abnormal dan menurunkan produksi tanaman (Sadjad, 1993).

Keserempakan Tumbuh. Keserempakan tumbuh dapat diketahui melalui perhitungan kecambah normal kuat yang tumbuh pada hari ke-4. Benih normal kuat yaitu benih yang berkecambah dengan bagian yang lengkap dan penampilan perkecambahannya yang kuat (Sadjad dkk., 1999).

Berdasarkan Tabel 1, genotip benih dengan keserempakan tumbuh yang tertinggi adalah genotip BR 157. Keserempakan tumbuh tanaman yang homogen mendekati kekuatan tumbuh suatu benih yang memiliki nilai tinggi (Sadjad, 1994). Tingginya nilai keserempakan tumbuh juga menunjukkan semakin tinggi pula vigor benih tersebut (Sutopo, 2004). Menurut Lesilolo dkk. (2013), benih yang memiliki keserempakan tumbuh yang tinggi mengindikasikan vigor kekuatan tumbuh absolute yang tinggi. Hal tersebut dikarenakan benih dikatakan memiliki kekuatan tumbuh yang tinggi apabila benih tersebut menunjukkan pertumbuhan yang kuat dan serempak. Nilai keserempakan tumbuh yang baik berkisar antara 40-70%, apabila lebih besar dari 70% dapat diartikan bahwa benih tersebut memiliki vigor kekuatan tumbuh sangat tinggi dan apabila nilai keserempakan tumbuh kurang dari 40% mengindikasikan benih-benih yang kurang vigor (Sadjad, 1993).

Bobot Kering Kecambah Normal (BKKN). Pertumbuhan benih yang baik ditandai dengan bobot kering kecambah yang baik pula. Bobot kering menunjukkan salah satu faktor pertumbuhan yang menentukan hasil dari suatu tanaman (Gardner dkk., 1991) Persediaan makanan yang terdapat di dalam biji tersebut yang dapat mendorong awal perkecambahan sebelum daun berfungsi sebagai organ fotosintesis.

Pada parameter bobot kering kecambah normal, terdapat perbedaan yang nyata antara ke-16 genotip yang diuji. Berdasarkan data pada Tabel 1, benih yang memiliki bobot kering kecambah normal tertinggi adalah genotip DR 17, MDR 12.3.1, MDR 12.3.2, MDR 14.1.1, MDR 16.6.14, dan MDR 18.5.1. Bobot kering bibit menunjukkan hasil asimilasi bersih dan mencerminkan aktivitas bibit selama pertumbuhan dan perkembangannya yaitu dalam merubah energi matahari menjadi energi kimia (Subantari dan Prabowo, 2013). Tingginya bobot kering kecambah normal menunjukkan tingginya kandungan cadangan makanan yang ada di dalam benih. Semakin tinggi bobot kering kecambah normal benih, semakin besar kandungan cadangan makanan dalam benihnya.

Ukuran benih yang besar menghasilkan bobot segar kecambah, bobot kering kecambah, dan bobot 1000 butir yang lebih tinggi dibandingkan dengan benih yang memiliki ukuran yang lebih kecil (Sadeghi dkk., 2011). Selain itu, lamanya periode simpan juga berpengaruh terhadap bobot kering kecambah jagung seperti halnya yang terjadi pada penelitian Koes dan Arief dkk. (2013) dimana lama periode simpan mempengaruhi bobot kering kecambah pada jagung varietas Srikandi Putih dan Anoman.

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian, kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut :

1. Terdapat perbedaan ketahanan simpan benih 16 genotip jagung pada dua periode simpan.
2. Genotip MDR 14.1.1 merupakan genotip yang memiliki ketahanan simpan terbaik pada parameter kadar air, daya hantar listrik, daya berkecambah, indeks vigor, keserempakan tumbuh, dan bobot kering kecambah normal

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada DRPMI Unpad yang telah membiayai penelitian ini melalui Skema Penelitian Kompetensi Dosen Unpad Tahun Anggaran 2017 atas nama Anne Nuraini.

Daftar Pustaka

- Ambika, S., V. Manonmani, and G. Somasundaram. 2014. Review on Effect of Seed Size on Seedling Vigour and Seed Yield. *Res. J. Seed Sci* 7 (2): 31-38.
- Azizah, E., A. Setyawan, M. Kadapi, Y. Yuwariah, dan D. Ruswandi. 2017. Identifikasi morfologi dan agronomi jagung hibrida Unpad pada tumpangsari dengan padi hitam di dataran tinggi Arjasari Jawa Barat. *Jurnal Kultivasi Vol. 16(1)* Maret 2017. p : 260-264
- Bewley, S.D. dan M. Black. 1978. *Phisiology and Biochemistry of Seed*. Springerverlag Heidelberg. New York. 302p.
- Copeland, L. O. and M. B. McDonald. 2004. *Principles of Seed Science and Technology*. United States of America: Kluwer Academic Publisher.
- Direktorat Perbenihan Tanaman Pangan. 2005. Evaluasi Kecambah: Pengujian Daya Berkecambah. Balai Pengembangan Mutu Benih Tanaman Pangan dan Hortikultura. Depok
- Elia, A., M. Kadapi, Sumadi, dan D. Ruswandi. 2009. Identifikasi Mutu Fisik dan Fisiologis Benih Jagung Setelah Periode Simpan pada Berbagai Suhu dan Kelembaban. *Zuriat*, Vol. 20 No.1.
- Heri Suryanto. 2013. Pengaruh beberapa perlakuan penyimpanan terhadap perkembahan benih Suren (*Toona sureni*). *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea* Vol. 2 No. 1 April 2013 : 26-40.
- Hojjat, S.S. 2011. Effect of seed size on germination and seedling growth of some lentil genotypes. *Int. J. Agric. Crop Sci.*, Vol. 3. : 1-5.
- Justice, O. L and L. N. Bass. 2002. *Prinsip dan Praktek Penyimpanan Benih* (Terjemahan). PT. Raja Grafindo. Jakarta.
- Kartahadimaja J., E. E. Syuriani, dan N. A. Hakim. 2013. Pengaruh Penyimpanan Jangka Panjang (*Long Term*) terhadap Viabilitas dan Vigor Empat Galur Benih Inbred Jagung. *Jurnal Penelitian Terapan* Vol. 13 (3) Hal: 168-173
- Koes, F. dan R. Arief. 2010. Deteksi Dini Mutu dan Ketahanan Simpan Benih Jagung Hibrida F1 Bima 5 Melalui Uji Pengusangan Cepat (AAT). *Prosiding Pekan Serealia Nasional*.

- Kuswendi, V. Saputra, D. Siregar, dan A. Nurwida. 2009. Pengujian Faktor Periode Simpan, Kondisi Ruang, dan Media Penyimpanan terhadap Viabilitas Benih Jagung. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Lesilolo, M. K., J. Riry, E. A. Matatula. 2013. Pengujian Viabilitas dan Vigor Benih Beberapa Jenis Tanaman yang Beredar di Pasaran Kota Ambon. Agrologia, Vol. 2 No.1 Hal 1-9.
- Naning Yuniarti, Tati Suharti, Yulianti Bramasto. 2013. Pengaruh filtrat cendawan *Aspergillus sp.* dan *Fusarium sp.* terhadap viabilitas benih dan pertumbuhan bibit sengon. Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea Vol. 2 No. 2 Juni 2013 : 93-103
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. 2016. Outlook Komoditas Pertanian Sub Sektor Tanaman Pangan, Jagung. Kementerian Pertanian.
- Rahmawati, A Ramlan dan S Saenong. 2005. Pengelolaan benih jagung. Dalam: Jagung: Hubungan Kualitas Benih (Vigor) dengan Produktivitas, 170-171. Balai Penelitian Tanaman Serealia Maros. Balitbangtan.
- Sadjad, S. 1994. Kuantifikasi Metabolisme Benih. Gramedia. Jakarta. 145 hal.
- Sadeghi, H., F. Khazaei, S. Sheidaei, and L. Yari. 2011. Effect of Seed Size on Seed Germination Behavior of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.). ARPN Journal of Agricultural and Biological Science. VoL. 6, No. 4, April 2011 ISSN 1990-6145
- Singgih Kurniawan, Ani Widiatuti, dan Y.M.S. Maryudani. 2008. Pengaruh perlakuan uap air panas dengan sistem pemanasan terbuka terhadap kesehatan dan viabilitas benih jagung. Jurnal Pelindungan Tanaman Indonesia Vol 14 No.2 : 63-69
- Sigit, N., Sudaryano dan S. Lubis. 2005. Pengaruh Pengemasan terhadap Kandungan Oksigen (Oxygen Level) dan Perubahan Kualitas Gabah selama Penyimpanan. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Inovatif Pascapanen untuk Pengembangan Industri Berbasis Pertanian. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian.
- Tatipata, A. Yudhoyono, P. Purwantoro, dan W. Magoendidjojo. 2004. Kajian Aspek Fisiologi dan Biokimia Deteriorasi Benih Kedelai dalam Penyimpanan. Ilmu Pertanian Vol. 11 No. 2, 2004: 76-87
- Thahir, R. Sudaryono, Soemardi, dan Soemarhadi. 1988. Teknologi Pasca Panen Jagung. Dalam Subandi, M. Syam, dan Adi Widjono (Eds.). Jagung. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Titiksha. 2016. Germination of Seed: Types, Condition Required and Other Details. <http://www.biologydiscussion.com> (Diakses pada tgl 3 Juni 2017)
- Umar, S. 2012. Pengaruh Pemberian Bahan Organik terhadap Daya Simpan Benih Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.). Berita Biologi 11 (3), Desember 2012. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa. Banjarbaru. p. 401-410.
- Vieira, RD, AL. Penario, D. Perecin and M. Panobianco. 2002. Conductividade electrica e teor de agua inicial das sementes de soja (Electrical conductivity and initial water content of soybean seeds). Pesquisa Agropecuária Brasileira Brasília 37 (9): 1333-1338.
- Widodo, A. A., A. Soegianto, dan A. N. Soegiharto. 2013. Kajian Evaluasi Mutu Benih Jaung Manis (*Zea mays* var. *saccharata* Sturt) dalam Penyimpanan pada berbagai Temperatur dan Kadar Air. Jurnal Agriekstensia. Vol 12 no. 1: 55-66.
- Yuwariah, Y., D. Ruswandi, dan A.W. Irwan. 2017. Pengaruh pola tanam tumpangsari jagung dan kedelai terhadap pertumbuhan dan hasil jagung hibrida dan evaluasi tumpangsari di Arjasari Kabupaten Bandung. Jurnal Kultivasi Vol. 16 (3) Desember 2017
- Zubachtirodin, Subandi, dan S. Saenong. 2005. Panduan Teknologi Produksi Jagung Bersari Bebas. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Maros.

Sumadi · A. Nuraini · E. Suminar · S.S. Rubaekah · M. Alvianto

Pengaruh minyak cengkeh dan jenis kemasan terhadap mutu benih dua kultivar kacang hijau (*Vigna radiata* (L.) R. Wilczek) setelah periode simpan

Effect of clove oil and packaging types on seed quality of two mung bean cultivars (*Vigna radiata* (L.) R. Wilczek) after the storage period

Diterima : 13 Februari 2018/Disetujui : 13 Maret 2018 / Dipublikasikan : 31 Maret 2018

©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract. Seed storage is one of the efforts to maintain seed quality until the seed is ready to be planted. Some factors that influence seed quality after the storage period are seed storage pest attack, packaging type and seed characteristics of each cultivar. The objectives of the experiment was to determine the combination of dosage of clove oil, packaging type and mung bean cultivar. This research consisted of two series of experiments: to study the effectiveness of a combination of clove oil dosage with cultivars and tested combinations of packaging types with two mung bean cultivars. The first experiment was conducted in January - April and the second in April - June 2017 respectively. The first experiment was to obtain the effect of a combination of clove oil dosages ($0,0 \text{ ml kg}^{-1}$, $0,5 \text{ ml kg}^{-1}$, $1,0 \text{ ml kg}^{-1}$, $1,5 \text{ ml kg}^{-1}$ and $2,0 \text{ ml kg}^{-1}$) with two mungbean cultivars (Vima-1 and Vima-2). Furthermore, the second experiment was to examine the types of packaging (jute bag, aluminum foil, paper bag, plastic bag and glass bottle) with cultivar type (Vima-1 and Vima-2). The quality of the seeds was tested three and six months storage respectively. The first experimental results showed that clove oil treatment had no significant effect on the population of *Callosobrochus* sp after three months storage, percentage of broken seeds, weight of 100 grains and germination capacity. In general, Vima-3 cultivars that combined with dosages of clove oil gave better quality than of Vima-1 cultivars. The second experimental results showed that the paper bag packaging type and the jute bag are

not able to maintain the seed viability and vigor more than $\geq 80\%$ of the standard quality. Aluminum foil, plastic seals, and glass bottles are able to maintained the seed quality of both cultivars after a six-month storage period.

Keywords: clove oil, types of packaging, Mung bean cultivars, storage

Sari. Penyimpanan benih merupakan salah satu upaya menjaga mutu benih sampai benih siap ditanam. Faktor-faktor yang mempengaruhi mutu benih setelah periode simpan, antara lain serangan hama gudang, jenis kemasan dan karakteristik benih tiap kultivar. Tujuan penelitian adalah menentukan kombinasi dosis minyak cengkeh, jenis kemasan yang paling baik mempertahankan kualitas benih kacang hijau. Penelitian terdiri dari dua seri percobaan, yaitu mengkaji keefektifan kombinasi dosis minyak cengkeh dengan dua kultivar kacang hijau serta mengkaji kombinasi jenis kemasan dengan kultivar kacang hijau. Masing-masing dilaksanakan pada bulan Januari - April serta April - Juni 2017. Percobaan pertama mengkaji pengaruh kombinasi antara dosis minyak cengkeh ($0,0 \text{ ml kg}^{-1}$, $0,5 \text{ ml kg}^{-1}$, $1,0 \text{ ml kg}^{-1}$, $1,5 \text{ ml kg}^{-1}$ dan $2,0 \text{ ml kg}^{-1}$) dengan kultivar (Vima-1 dan Vima-2). Selanjutnya percobaan ke dua adalah untuk mengkaji jenis kemasan (kantong terigu, aluminium foil, kantong kertas, kantong plastik dan botol kaca) dengan jenis kultivar (Vima-1 dan Vima-2). Mutu benih diuji setelah periode simpan masing-masing tiga bulan dan enam bulan. Hasil percobaan pertama menunjukkan bahwa pemberian minyak cengkeh tidak berpengaruh nyata terhadap populasi *Callosobrochus* sp pada penyimpanan benih tiga bulan berkisar antara 10,00 - 25,67 ekor, persentase benih rusak, bobot 100 butir dan daya berkecambah. Secara umum kultivar Vima-2

Dikomunikasikan oleh Muhamad Kadapi

Sumadi¹ · A. Nuraini¹ · E. Suminar¹ · S.S. Rubaekah² · M. Alvianto²

¹ Dosen Departemen Budidaya Pertanian, Faperta Unpad

² Alumni minat Teknologi Benih, Program Studi

Agroteknologi, Faperta Unpad

Korespondensi: sumadi@unpad.ac.id

yang dikombinasikan dengan dosis minyak cengkeh mutunya lebih baik dibandingkan benih kultivar Vima-1. Hasil percobaan kedua menunjukkan bahwa jenis kemasan amplop kertas dan karung terigu tidak mampu mempertahankan daya berkecambah dan vigor kedua kultivar $\geq 80\%$ dari standar. Kemasan aluminum foil, kantong plastik dan botol kaca mampu mempertahankan mutu benih kedua kultivar setelah periode simpan enam bulan.

Kata kunci : Minyak cengkeh, jenis kemasan, kultivar kacang hijau, penyimpanan

Pendahuluan

Kacang hijau merupakan salah satu komoditas aneka kacang yang memiliki berbagai keunggulan dibandingkan komoditas lainnya. Harga jual kacang hijau relatif stabil dan lebih tinggi dibanding kedelai yang sering berfluktuasi. Masalah yang dihadapi dalam pengembangan budidaya kacang hijau sebagaimana pada tanaman kedelai adalah tersedianya benih bermutu tinggi pada saat musim tanam. Benih yang tersedia harus memenuhi standar minimal benih bermutu tinggi. Untuk mengatasi masalah tersebut diperlukan teknik penyimpanan benih yang baik, sehingga mutu benih yang dicerminkan oleh viabilitas dan vigor tetap tinggi saat akan ditanam.

Kendala yang dihadapi benih aneka kacang selama periode simpan adalah relatif lebih cepat mengalami deteriorasi. Laju deteriorasi benih kacang hijau lebih lambat dibandingkan benih kedelai, karena ukurannya lebih kecil dan kandungan protein lebih rendah. Penelitian yang dilakukan Sumadi dkk (2010) menunjukkan bahwa kultivar benih kedelai yang berukuran lebih kecil mempunyai daya simpan yang lebih baik dibandingkan dengan benih berukuran besar. Percepatan laju deteriorasi benih kacang hijau lebih diakibatkan serangan hama gudang *Callosobrochus* sp yang menyebabkan biji berlubang. Hama ini tergolong hama primer yang akan memakan biji sampai habis. Perkembangbiakan kumbang ini sangat cepat, satu imago betina dapat bertelur sampai 50 - 150 butir (Sudarmo, 1991; Centre for Agriculture and Biosciences Internasional, 2016).

Perlindungan biji dari hama gudang dapat dilakukan dengan pestisida berupa perlakuan fumigasi atau pelapisan benih. Akan tetapi

penggunaan pestisida sintetik yang berlebihan dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan. Penggunaan protektan nabati merupakan solusi untuk mempertahankan mutu benih selama penyimpanan. Salah satu protektan nabati yang dapat digunakan adalah minyak cengkeh. Percobaan Sumadi dkk (2007, 2010) membuktikan bahwa dosis $1\text{mL}\cdot\text{kg}^{-1}$ sampai $2\text{mL}\cdot\text{kg}^{-1}$ benih mampu mempertahankan viabilitas dan vigor benih jagung dan kedelai setelah periode simpan tiga bulan. Dosis yang tepat untuk menjaga mutu benih adalah yang mampu mengendalikan hama gudang dan menjaga mutu benih tetap tinggi.

Aspek penting lain yang harus diperhatikan dalam penyimpanan benih adalah jenis kemasan. Kemasan yang baik untuk penyimpanan benih ortodoks adalah kuat, kedap udara dan uap air, sehingga mampu menjaga viabilitas dan vigor benih selama penyimpanan. Jenis yang sudah terbukti mampu menjaga mutu benih-benih sayuran adalah aluminium foil dan kaleng, sedangkan kemasan yang sudah biasa digunakan untuk benih palawija adalah kantong plastik yang kedap udara (Sumadi dkk., 2008a; Sumadi dkk., 2008b; Hastuti dkk., 2015). Selama periode simpan akan terjadi proses perubahan karakter kimia dan fisiologi (Tatipata dkk., 2004).

Dosis minyak cengkeh dan jenis kemasan yang tepat akan mampu mengendalikan perkembangan hama *Callosobrochus* sp dan menjaga mutu benih kacang hijau tetap tinggi. Daya simpan benih setiap kultivar tidak selalu sama. Kultivar Vima-1 dan Vima-3 merupakan kultivar unggul baru kacang hijau yang diminati banyak petani, sehingga diperlukan informasi teknologi penyimpanan yang tepat.

Bahan dan Metode

Penelitian terdiri dari dua seri percobaan penyimpanan benih kacang hijau yang dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Benih, Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian Unpad, kampus Jatinangor. Percobaan pertama dan kedua masing-masing dilaksanakan mulai bulan Januari sampai dengan Maret 2017 dan April - Juni 2017.

Bahan-bahan yang digunakan meliputi benih kacang hijau kultivar Vima-1 dan Vima-3 masing-masing sebanyak 3,5 kg yang diperoleh dari UPTD Benih Palawija, Plumbon, Kabupaten Cirebon, dan Balai Penelitian Tanaman Aneka

Kacang dan Umbi, Malang. Benih untuk keperluan percobaan ke dua sudah disimpan selama tiga bulan. Minyak cengkeh sebagai bioprotektan, kertas merang, berbagai kemasan berupa karung terigu, kantong kertas, kantong plastik kedap udara, aluminium foil, dan botol kaca ukuran 140 ml, serta hama gudang *Callosobrochus* sp sebanyak ± 400 pasang, kertas merang dan plastik transparan ukuran 40 x 25 cm.

Adapun alat-alat yang digunakan meliputi kontainer plastik untuk menyimpan benih, sirink, *thermo-hygrometer*, alat pengepres kertas, germinator, konduktivitimeter, *beaker glass*, alat tulis, kertas label, dan tali plastik. Kedua percobaan dirancang dalam Rancangan Acak Lengkap sederhana yang diulang tiga kali. Percobaan pertama mengkaji lima dosis minyak cengkeh (0,0 ml kg⁻¹, 0,5 ml kg⁻¹, 1,0 ml kg⁻¹, 1,5 ml kg⁻¹ dan 2,0 ml kg⁻¹) dalam mempertahankan mutu benih dua kultivar kacang hijau (Vima-1 dan Vima-2) selama periode simpan tiga bulan. Percobaan kedua mengkaji lima jenis kemasan untuk menyimpan benih (karung terigu, aluminium foil, kantong kertas, kantong plastik bersegel dan botol kaca) dalam mempertahankan mutu benih dua kultivar kacang hijau (Vima-1 dan Vima-2) selama periode simpan tiga bulan.

Rancangan respons meliputi populasi hama, persentase benih rusak, kadar air benih, daya berkacambah dan vigor benih pada akhir percobaan. Data penunjang meliputi suhu dan kelembaban ruangan. Data pengamatan akibat perlakuan diuji dengan uji F yang dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan taraf nyata 5 %.

Hasil dan Pembahasan

Rata-rata Suhu dan Kelembaban Ruang Penyimpanan. Kondisi suhu dan kelembaban

udara ruang penyimpana relatif stabil. Rata-rata suhu dan kelembaban ruang simpan dari bulan Januari sampai Maret 2017 adalah 25,70 °C dan 68,5 %, sedangkan dari bulan April sampai Juni 2017 adalah 25,720 °C dan 67,25 %.

Daya Berkacambah, Indeks Vigor, Kadar Air Awal, Bobot 100 butir sebelum Penyimpanan. Daya berkacambah, indeks vigor, kadar air kultivar Vima-1 dan Vima-3 sebelum penyimpanan ada pada batas bermutu tinggi (Tabel 1).

Berdasarkan data yang tersaji pada Tabel 1, menunjukkan bahwa benih kedua kultivar yang digunakan mempunyai mutu yang tinggi, rata-rata mempunyai viabilitas > 90 % dari viabilitas maksimumnya dan kadar air ada pada batas yang aman untuk penyimpanan benih. Akan tetapi antara kultivar terdapat selisih kadar air percobaan ke II adalah 1,9% dan percobaan ke I adalah 2,2%. Apabila dikaitkan dengan tetapan yang dikemukakan Harrington (1972) maka selisih kadar air 1% dapat menurunkan daya simpan setengahnya, kecuali jika disimpan dengan memperhatikan kaidah penyimpanan dengan benar. Penyimpanan benih yang baik dapat menahan laju deteriorasi benih aneka kacang.

Faktor internal dan eksternal yang mempengaruhi daya simpan benih adalah kadar air benih, tingkat keutuhan benih, kelembaban relatif, temperatur ruang simpan, keberadaan protektan serta jenis kemasan. Jika RH mendekati 80% dan temperatur antara 25 - 30 °C dapat mempercepat laju deteriorasi beberapa jenis benih. Demikian pula jika kadar air lebih dari 14% atau kurang dari 5% dapat mempercepat laju deteriorasi (Copeland dan McDonald, 2004). Protektan dan jenis kemasan yang kedap udara dapat mencegah dan mengendalikan perkembangan hama gudang selama periode simpan.

Tabel 1. Daya Berkacambah, Indeks Vigor dan Kadar Air, Bobot 100 butir Sebelum Penyimpanan

Kultivar	Percobaan I					
	Daya Berkacambah (%)	Indeks Vigor	Kadar Air (%)	Bobot 100 butir (g)	Protein (%)	Lemak (%)
Vima-1	97,0	9,18	12,4	5,65	-	-
Vima-2	98,0	9,32	10,2	5,65	-	-
Percobaan II						
Vima-1	95,33	9,41	12,57	5,51	20,42	1,65
Vima-2	96,00	9,54	10,67	5,63	36,13	1,99

Sumber : Laboratorium Teknologi Benih, Departemen Budidaya Pertanian, Faperta UNPAD
Laboratorium Kimia Agro Dinas Pertanian Tanaman Pangan ,Jawa Barat (2017)

Populasi *Callosobruchus* sp, Benih Rusak, Bobot 100 butir, Daya Berkecambah dan Indeks Vigor. Perkembangan populasi *Callosobruchus* sp sebagaimana hama gudang lain selama penyimpanan dipengaruhi faktor internal dan eksternal benih. Kadar air benih yang tinggi menghasilkan benih yang lebih mudah diserang hama, karena tekstur benih menjadi lebih lunak. Selain itu adanya protektan yang mengganggu sistem respirasi serangga akan menghambat perkembangan hama. Kerusakan jaringan cadangan makanan atau pun embrio akibat serangan hama menyebabkan bobot biji berkurang, benih kehilangan potensi berkecambah dan bervigor rendah.

Hasil analisis uji statistik membuktikan bahwa perbedaan jumlah benih yang rusak akibat serangan hama berdampak pada daya berkecambah antara benih kultivar Vima-1 dan Vima-3 disebabkan sejak awal kadar air Vima-3

lebih rendah (Tabel 2). Persentase benih rusak kultivar Vima-1 yang tidak diberi minyak cengkeh paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Bahkan jumlah kerusakan benih kultivar Vima-1 yang diberi minyak cengkeh pun secara nyata lebih banyak dibandingkan benih kultivar Vima-3.

Peningkatan dosis minyak cengkeh tidak serta merta menurunkan daya berkecambah, terlihat pada kultivar Vima-1. Namun, peningkatan dosis dapat mempertahankan daya kecambah lebih dari 90% pada Vima-2. Hal ini dimungkinkan juga oleh kadar air yang rendah. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Sumadi, dkk (2008a dan 2008b) serta Mebarkia., dkk (2010).

Mutu fisiologis benih kacang hijau sampai penyimpanan tiga bulan masih tergolong baik. Daya berkecambah masih di atas rata-rata batas minimal kriteria benih bersertifikat. Ukuran benih yang relatif kecil, kandungan protein dan

Tabel 2. Populasi *Callosobruchus* sp dan kerusakan benih kacang hijau yang diaplikasi minyak cengkeh setelah periode simpan tiga bulan .

Kombinasi kultivar & Dosis minyak cengkeh	Kadar Air (%)	Selisih Kadar Air (%)	Populasi (ekor)	Benih rusak (%)	Bobot 100 butir (g)	Daya Berkecambah (%)	Indeks Vigor	
Vima-1	0,0 mL kg ⁻¹	12,64	0,24	25,67 b	19,33 c	5,34 a	89,33 b	8,32 a
	0,5 mL kg ⁻¹	12,46	0,06	10,33 a	4,33 b	5,26 a	92,00 a	8,79 a
	1,0 mL kg ⁻¹	12,26	-0,14	14,67 a	6,00 b	5,47 a	90,07 b	8,41 a
	1,5 mL kg ⁻¹	12,32	-0,08	12,33 a	5,33 b	5,39 a	92,67 a	8,58 a
	2,0 mL kg ⁻¹	12,38	-0,02	17,00 a	10,00 b	5,39 a	87,33 b	8,36 a
Vima-3	0,0 mL kg ⁻¹	12,18	1,98	11,00 a	1,00 a	5,65 a	91,00 b	8,40 a
	0,5 mL kg ⁻¹	10,85	0,65	11,67 a	1,33 a	5,64 a	90,67 b	8,59 a
	1,0 mL kg ⁻¹	11,06	0,86	10,33 a	0,67 a	5,60 a	94,00 a	8,82 a
	1,5 mL kg ⁻¹	10,99	0,79	13,67 a	3,33 a	5,64 a	93,33 a	8,77 a
	2,0 mL kg ⁻¹	10,59	0,39	10,00 a	0,33 a	5,63 a	96,67 a	9,17 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama dinyatakan tidak berbeda nyata menurut uji Skott-knot pada taraf 5 %

Tabel 3.Populasi *Callosobruchus chinensis* L dan kerusakan benih kacang hijau yang dikemas pada berbagai jenis kemasan setelah periode simpan tiga bulan .

Kombinasi kultivar & Dosis minyak cengkeh	Kadar Air (%)	Selisih Kadar Air (%)	Populasi (ekor)	Benih rusak (%)	Bobot 100 butir (g)	Daya Berkecambah (%)	Indeks Vigor	
Vima-1	Karung terigu	17,50 f	4,93	191,3 e	37,7 f	4,90 b	67,33 b	6,64 b
	Aluminium	13,72 c	1,15	94,0 b	18,3 b	5,20 a	88,00 a	8,76 a
	Kertas	18,60 g	6,03	284,0 f	60,3 e	4,51 c	34,67 c	3,31 d
	Plastik Segel	18,32 g	5,75	164,0 d	35,0 d	5,09 a	80,67 a	8,20 a
	Botol kaca	12,70 b	0,13	10,0 a	1,0 a	5,40 a	88,67 a	8,87 a
Vima-3	Karung terigu	16,90 e	6,23	155,7 d	29,7 d	5,28 a	60,67 b	5,97 c
	Aluminium	12,80 b	2,13	112,7 c	23,3 c	5,51 a	86,00 a	8,52 a
	Kertas	18,34 g	7,67	145,3 d	27,0 c	5,38 a	55,33 b	5,50 c
	Plastik Segel	15,69 d	5,02	124,3 c	25,3 c	5,39 a	80,00 a	7,91 a
	Botol kaca	11,01 a	0,34	10,0 a	0,3 a	5,49 a	93,33 a	9,31 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama dinyatakan tidak berbeda nyata menurut uji Skott-knot pada taraf 5 %

lemak yang lebih rendah dibandingkan kedelai dan kadar air yang ada pada batas aman untuk penyimpanan diduga sebagai faktor yang mempertahankan daya simpan benih.

Berdasarkan hasil penelitian percobaan pertama, kemasan dapat memperpanjang periode simpan benih. Data hasil uji statistik setelah periode simpan disajikan pada Tabel 3.

Kombinasi jenis kemasan dan kultivar berpengaruh nyata terhadap peningkatan kadar air, perkembangan populasi *Callosobrochus* sp, persen jumlah benih yang rusak, daya berkecambah dan vigor benih. Daya kecambah dan vigor benih kultivar vima-1 dan Vima-3 jika dikemas dalam karung terigu dan kantong kertas hasilnya paling rendah jika dibandingkan dengan benih yang dikemas dengan tiga jenis kemasan lainnya. Bahkan yang dikemas botol kaca mengindikasikan kualitas benih lebih baik dibandingkan dengan benih yang dikemas dalam aluminium foil atau pun plastik bersegel. Diduga botol kaca lebih kedap udara dan air, terbukti dengan perubahan kadar air yang rendah setelah periode simpan (0,13 – 0,34 %). Selain itu jenis kemasan ini menyebabkan perkembangan *Callosobrochus* sp menjadi terhambat. Jumlah hama tetap 10 ekor, artinya tidak ada perubahan dengan saat pertama investasi. Tingkat porositas jenis kemasan berpengaruh nyata terhadap peningkatan populasi hama, implikasinya berpengaruh terhadap daya berkecambah benih dan indeks vigor setelah periode dimpan.

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan dan saran sebagai berikut:

1. Kombinasi kultivar dengan minyak cengkeh berpengaruh nyata terhadap jumlah benih yang rusak dan daya berkecambah benih, tetapi tidak secara nyata berpengaruh terhadap perkembangan populasi *Callosobrochus* sp dan vigor benih setelah periode simpan tiga bulan.
2. Jenis kemasan botol kaca paling baik mempertahankan kadar air benih, mengendalikan perkembangan hama *Callosobrochus* sp serta mempertahankan daya berkecambah dan vigor benih kultivar Vima-1 dan Vima-2 terdeteriorasi setelah periode simpan tiga bulan.

3. Adanya perbedaan kadar air benih kedua kultivar sebelum penyimpanan menyebabkan perbedaan respons antar kultivar terhadap minyak cengkeh maupun terhadap jenis kemasan tidak murni akibat karakteristik genetik kedua kultivar. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menyeragamkan kadar air antar kultivar.

Daftar Pustaka

- Copeland, L.O & M.B. McDonald. 2004. *Principles of Seed Science and Technology*. 4th edition. Kluwer Academic Publishers. Boston, Dordrecht, London.
- Greaves, J. H. P. Dobie & J. Bridge, 1998. Storage in Pest Control in Tropical Grain Legumes. College House, Wrights Lane. London.
- Harrington, J.F. 1972. Seed Storage and Longevity. Dalam: Kozlowski TT, editor. Seed Biology. Vol III. New York. Acad. Press.
- Hastuti, D. , Sumadi dan E. Suminar. 2015. Pengaruh kadar air awal benih dan Jenis Kemasan terhadap Populasi hama *Callosobrochus maculates* F, Viabilitas dan Vigor Benih Kedelai setelah Penyimpanan Tiga Bulan. Agric. Sci. J. - Vol. II (1): 53-63
- Imdad, H.P. dan A.A. Nawangsih. 1999. Menyimpan Bahan Pangan. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Kalshoven, L.G.E., 1981. The Pest of Crops in Indonesia. Revised and Translated by P.A. Van der Laan, University of Amsterdam, PT. Ikhtiar Baru, Van Hoeve, Jakarta.
- Mebarkia, A., Y. Rahbe, A. Guechi, A. Bouras, dan M. Makhlof. 2010. Susceptibility of Twelve Soft Wheat Varieties (*Triticum aestivum*) to *Sitophilus granarius* (Coleoptera: Curculionidae). Agric and Biology J. North America 1(4):571 -578.
- Omara, A.M., K.M. Al-Ghamdi, M.A.M. Mahmoud dan S.E. Sharawi. 2013. Repellency and Fumigant Toxicity of Clove and Sesame Oils Against American Cockroach (*Periplaneta americana* L.). African Journal of Biotechnology 12(9) : 963-970.
- Purwanti, S. 2004. Kajian Suhu Ruang Simpan terhadap Kualitas Benih Kedelai Hitam dan Kedelai Kuning. Ilmu Pertanian Vol. 11(1): 22-31.

- Samuel, S. L., Purnamaningsih, dan N. Kendarini. 2011. Pengaruh Kadar Air terhadap Penerusan Mutu Fisiologis Benih Kedelai (*Glycine max* (L) Merill) Varietas Gepak Kuning Selama dalam Penyimpanan. Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan. Balai Pengawasan dan Sertifikasi Benih Tanaman Pangan dan Hortikultura. Jawa Timur.
- Sumadi, A. Nuraini, dan A. Amalia. 2010. The Effect of Clove Oil Dosage on Population of *Callosobruchus maculatus* F., Seed Viability and Vigor of Two Soybean cultivar After Three Months Storage Duration. International Seminar Biotechnologi for Enhancements the Tropical Biodiversity. Universitas Padjadjaran. 105-106. Bandung.
- Sumadi, A. Nuraini, dan S Patmawati. 2008a. Pengaruh Kadar Air dan Dosis Minyak Cengkeh terhadap Vigor Kedelai. Balai Penelitian Kacangkacangan dan Umbi-Umbian. Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian Mendukung Kemandirian Pangan dan Kecukupan Energi. Balitkabi Malang.
- Sumadi, A. Nuraini dan I.R. Mustopa. 2008b. Pengaruh dosis minyak cengkeh terhadap viabilitas dan vigor benih jagung pada berbagai investasi hama *Sitophilus zeamais* motsch Setelah penyimpanan). Prosiding Seminar Nasional Perbenihan dan Kelembagaan. Faperta UPN. Yogyakarta. 34-40
- uyono. 1986. Aspek Biologi Kumbang *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera: Bruchidae) pada Biji Kacang Hijau. Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan. Balai Penelitian Tanaman Pangan. Bogor.
- Tatipata, A., P. Yudono , A. Purwantoro dan W. Mangoendidjojo. 2004. Kajian aspek Fisiologi dan biokimia deteriorasi benih dalam penyimpanan. Ilmu Pertanian (11)(2):76-87

Amalia, L. · R. Budiasih · A. Samsul

Pengaruh posisi bukaan plastik *baglog* dan konsentrasi pupuk fosfor terhadap pertumbuhan dan hasil jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*)

Diterima : 13 Februari 2018/Disetujui : 13 Maret 2018 / Dipublikasikan : 31 Maret 2018

©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract. The decrease in mushroom productivity due to openings at the top of the baglog needs to be balanced with phosphorus to increase the mushroom harvest. The research study the interaction effect of opening position plastic baglogs and concentration of phosphorus fertilizers to growth and yield of oyster mushroom. The experiment has been done in Mushrooms House, Faculty of Agriculture, Winaya Mukti University, Sumedang with altitude of 850 m above sea level. It was carried out from September until December 2015. The experimental design used in this experiment was completely randomized design and treatment design was factorial. The treatment consisted of two factors: the opening position of plastic baglogs and fertilizer concentrations of phosphorus fertilizer. Opening position of plastic baglogs consists of 6 levels that b_1 = vertically baglog, the top of baglog opened entirely, b_2 = vertically baglog, left side baglog opened at areas $3\text{cm} \times 1\text{cm}$, b_3 = vertically baglog, left and right side baglog opened at areas $3\text{cm} \times 1\text{cm}$, b_4 = horizontally baglog, left and right side baglog opened entirely, b_5 = the left side baglog opened at areas $3\text{cm} \times 1\text{cm}$, and b_6 = left and right side baglog opened at areas $3\text{cm} \times 1\text{cm}$. The concentration of phosphorus fertilizer consisted of 3 levels that $p_0 = 0 \text{ g L}^{-1}$ solution, $p_1 = 0.25 \text{ g L}^{-1}$ solution, and $p_2 = 0.50 \text{ g L}^{-1}$ solution. All treatment was replicated 2 times. The results showed that there was interaction between opening position of plastic baglog and a concentration of phosphorus fertilizer to height of mushroom fruiting bodies.

Keywords: Baglog, Oyster Mushrooms, Phosphorus

Sari. Penurunan produktivitas jamur akibat bukaan plastik pada bagian atas *baglog* perlu diimbangi dengan pemberian fosfor untuk meningkatkan hasil panen jamur tiram. Penelitian bertujuan untuk mempelajari pengaruh interaksi posisi bukaan plastik *baglog* dan konsentrasi pupuk fosfor terhadap pertumbuhan dan hasil jamur tiram putih. Percobaan telah dilakukan di Kumbung Jamur Fakultas Pertanian Universitas Winaya Mukti (UNWIM), Kabupaten Sumedang dengan ketinggian tempat 850 m di atas permukaan laut dan dilaksanakan mulai dari bulan September sampai bulan Desember 2015. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan rancangan perlakuan adalah faktorial. Perlakuan terdiri dari dua faktor yaitu posisi bukaan plastik *baglog* dan konsentrasi pupuk fosfor. Posisi bukaan plastik *baglog* terdiri dari 6 taraf faktor yaitu b_1 = *baglog* diberdirikan, bagian atas *baglog* dibuka seluruhnya, b_2 = *baglog* diberdirikan, samping kiri *baglog* bagian tengahnya dibuka seluas $3\text{cm} \times 1\text{cm}$, b_3 = *baglog* diberdirikan, samping kiri dan kanan *baglog* bagian tengahnya dibuka seluas $3\text{cm} \times 1\text{cm}$, b_4 = *baglog* ditidurkan, samping kiri dan kanan *baglog* dibuka seluruhnya, b_5 = *baglog* ditidurkan, samping kiri *baglog* bagian tengahnya dibuka seluas $3\text{cm} \times 1\text{cm}$, dan b_6 = *baglog* ditidurkan, samping kiri dan kanan *baglog* bagian tengahnya dibuka seluas $3\text{cm} \times 1\text{cm}$. Konsentrasi pupuk fosfor terdiri dari 3 taraf faktor yaitu $p_0 = 0 \text{ g L}^{-1}$ Larutan, $p_1 = 0.25 \text{ g L}^{-1}$ Larutan, dan $p_2 = 0.50 \text{ g L}^{-1}$ Larutan, sehingga terdiri dari 18 kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak 2 kali. Hasil percobaan menunjukkan terjadi interaksi antara posisi bukaan plastik *baglog* dengan konsentrasi pupuk fosfor terhadap tinggi tubuh buah jamur.

Kata kunci : Baglog, Fosfor, Jamur Tiram

Dikomunikasikan oleh Syariful Mubarok

Amalia, L. · R. Budiasih · A. Samsul

Fakultas Pertanian Universitas Winaya Mukti

Korespondensi : lia8264@yahoo.com

Pendahuluan

Jamur tiram merupakan tanaman heterotrofik karena hidupnya dengan cara mengambil zat-zat makanan seperti selulosa, glukosa, lignin, protein, dan senyawa pati dari organisme lain. Jamur tiram mengandung karbohidrat (50,59%), serat (1,56%), lemak (0,17%) dan abu 1,14%. Selain kandungan ini, setiap 100 g jamur tiram segar ternyata juga mengandung 45,65 kalori, 8,9 mg kalsium, 17,0 mg fosfor, 1,9 mg besi, 0,15 mg vitamin B₁, 0,75 mg vitamin B₂ dan 12,40 mg vitamin C. Kandungan protein (10,5%-30,4%) yang terdapat pada jamur lebih tinggi dibandingkan dengan bahan makanan lain yang juga berasal dari tanaman, yakni protein jamur dua kali lebih tinggi daripada asparagus dan kentang, empat kali lebih tinggi daripada wortel dan tomat serta enam kali lebih tinggi dari pada jeruk (Cahyana dkk., 2004).

Jamur akan keluar dari *baglog* setelah 100% miselium memenuhi *baglog* (sekitar 40 hari setelah pembenihan). Petani jamur tiram umumnya hanya mengandalkan satu bukaan pada bagian atas *baglog* dengan cara melepas tutup kapasnya dan dilanjutkan dengan memotong bagian atas *baglog*. Kegiatan tersebut berakibat terhadap penurunan produktivitas *baglog* karena media akan cepat kering sehingga jamur sukar untuk tumbuh lebih banyak meskipun areal permukaan *baglog* dipotong. Oleh karena itu perlu dicoba beberapa posisi bukaan plastik *baglog* untuk meningkatkan produktivitas jamur tanpa menimbulkan kekeringan pada media di dalam *baglog* yaitu dengan cara membuat lubang sobekan di berbagai tempat (bagian atas, samping, dan tengah). Keunggulan jenis bukaan *baglog* pada teknik pembukaan kapas dan sayatan plastik, panen cenderung stabil, pertumbuhan bisa merata di seluruh permukaan jamur baik di depan maupun belakang, penyiramannya pun mudah, hanya dengan *spoiler* halus saja air bisa masuk ke permukaan jamur dengan stabil. Adapun kelemahannya adalah cenderung mudah kering dan kisut karena *baglog* akan mengalami penguapan akibat banyaknya udara yang masuk melalui lubang sayatan. Untuk melengkapi keunggulan dan kelemahan dari macam-macam bukaan maka perlu dilakukan penelitian.

Petani biasanya menambahkan pupuk tambahan dengan cara disemprotkan ke dalam *baglog* untuk meningkatkan hasil panen jamur

tiram, antara lain dengan pemberian pupuk fosfor. Menurut Wahyudin dkk. (2017), pupuk fosfor yang diberikan bersama-sama dengan pupuk N, K, dan Guano anatara lain berpengaruh terhadap tinggi tanaman, bobot kering tanaman, biomassa tanaman, indeks panen kedelai varietas Willis. Selanjutnya Ruminta dkk. (2017) juga menyebutkan bahwa penggunaan pupuk fosfor bersama-sama pupuk N, dan K, berpengaruh terhadap rendemen kerontokan tanaman sorghum. Fosfor berperan dalam penyusunan asam nukleat, fosfolipid, koenzim, NAD dan NADP dan sebagai unsur utama dari ATP. Fosfor selain dapat merangsang tumbuhnya tunas juga dapat memperkuat tanaman terhadap serangan hama. Tujuan dari penelitian ini untuk mempelajari pengaruh interaksi posisi bukaan plastik *baglog* dan konsentrasi pupuk fosfor terhadap pertumbuhan dan hasil jamur tiram putih.

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di Kumbung Jamur Fakultas Pertanian UNWIM, Kabupaten Sumedang dengan ketinggian tempat 850 m di atas permukaan laut dan dilaksanakan dari September sampai Desember 2015.

Bahan yang digunakan antara lain *baglog* jamur tiram dengan miselium 80%, pupuk fosfor (SP36), air dan alat yang digunakan antara lain rak bambu, *hand sprayer*, pisau, timbangan, gelas ukur dan alat tulis.

Alat-alat yang digunakan dalam percobaan ini adalah rak kayu, sprayer, timbangan, penggaris, timbangan elektrik, jangka sorong, dan alat-alat tulis.

Rancangan perlakuan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan rancangan perlakuan faktorial. Percobaan terdiri dari dua faktor perlakuan yaitu macam bukaan plastik *baglog* yang terdiri dari 6 taraf dan konsentrasi pupuk fosfor yang terdiri dari 3 taraf, sehingga terdiri dari 18 perlakuan yang diulang sebanyak 2 kali. Setiap perlakuan terdiri dari 10 *baglog*, sehingga jumlah *baglog* secara keseluruhan adalah 360 *baglog*. Sampel untuk masing-masing perlakuan adalah 4 *baglog*.

Adapun taraf faktor macam bukaan plastik *baglog* adalah :

b_1 = *baglog* diberdirikan, bagian atas *baglog* dibuka seluruhnya

b_2 = *baglog* diberdirikan, samping kiri

- baglog* bagian tengahnya dibuka seluas 3cm x 1cm
- b₃ = *baglog* diberdirikan, samping kiri dan kanan *baglog* bagian tengahnya dibuka seluas 3cm x 1cm
- b₄ = *baglog* ditidurkan, samping kiri dan kanan *baglog* dibuka seluruhnya
- b₅ = *baglog* ditidurkan, samping kiri *baglog* bagian tengahnya dibuka seluas 3cm x 1 cm
- b₆ = *baglog* ditidurkan, samping kiri dan kanan *baglog* bagian tengahnya dibuka seluas 3cm x 1 cm

Taraf konsentrasi Pupuk SP-36 adalah :

$$\begin{aligned} p_0 &= 0 \text{ g L}^{-1} \\ p_1 &= 0,25 \text{ g L}^{-1} \\ p_2 &= 0,50 \text{ g L}^{-1} \end{aligned}$$

Pengamatan utama yang diamati antara lain :

1. Jumlah Tubuh Buah Jamur Tiram per *baglog* (buah), yaitu rata-rata jumlah tubuh buah jamur tiram sampel yang dihitung pada saat panen.
2. Tinggi Tanaman (cm), yaitu rata-rata tinggi jamur tiram sampel yang dihitung pada saat panen.
3. Diameter Batang (mm), yaitu rata-rata diameter batang jamur tiram sampel pada saat panen.
4. Diameter Tudung (cm), yaitu rata-rata diameter tudung jamur tiram sampel yang dihitung pada saat panen.
5. Bobot Buah Jamur (g), yaitu rata-rata bobot buah jamur tiram sampel yang dipanen pada setiap *baglog*. Bobot buah jamur ini diukur pada saat setelah panen (bobot segar), pada saat 4 jam setelah panen dan pada saat 8 jam setelah panen.

Bila F_{hit} perlakuan lebih besar dari F_{tab} pada taraf nyata 0,05 berarti terdapat keragaman pada perlakuan, selanjutnya dilakukan pengujian dengan uji beda rata-rata. Uji beda rata-rata perlakuan yang digunakan adalah uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 0,05.

Hasil dan Pembahasan

Jumlah Tubuh Buah Jamur per *baglog*. Hasil pengamatan dan analisis statistik jumlah tubuh buah jamur disajikan pada Tabel 1.

Jamur tiram merupakan tanaman heterotropik yang mana hidupnya tergantung pada

kondisi lingkungan tempat tumbuh. Faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan jamur adalah air, keasaman (pH), substrat, kelembaban, suhu dan ketersediaan nutrisi. Selain itu juga jamur tiram merupakan tanaman makroskopik yang tidak memiliki klorofil. Jamur sebagai tanaman yang memiliki spora dan merupakan sel-sel lepas yang bersambungan membentuk benang bersekat dan disebut hifa. Hifa jamur terdiri atas sel-sel yang berinti satu. Hifa jamur menyatu membentuk jaringan yang disebut miselium. Miselium bercabang dan pada titik pertemuannya membentuk bintik kecil yang disebut sporangium yang akan berkembang menjadi *pin head* /calon tubuh buah jamur (Djarijah, 2001 dan Unus Suriawiria, 2002).

Tabel 1. Pengaruh Posisi Bukaan Plastik *Baglog* dan Konsentrasi Pupuk fosfor terhadap Jumlah Tubuh Buah Jamur per *baglog*

Perlakuan	Rata-rata Jumlah Tubuh Buah Jamur
Posisi <i>Baglog</i> (B) :	
b ₁	3,15 a
b ₂	3,15 a
b ₃	3,12 a
b ₄	2,93 a
b ₅	3,27 a
b ₆	2,99 a
Konsentrasi Pupuk Fosfor (P) :	
p ₀	3,14 a
p ₁	2,98 a
p ₂	3,18 a

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti huruf kecil (arah vertikal) yang sama, tidak nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%

Idealnya unsur hara yang dibutuhkan miselium jamur, yaitu N, P, K, C, S, Mg, Fe, Zn, Mn, Mo, dan vitamin B (B1, B3, B7). Nutrisi tersebut diperlukan untuk berbagai proses metabolisme sel dalam rangka menghasilkan energi tinggi ATP untuk tumbuh (Garcha dkk. 1981).

Tinggi Tubuh Buah (cm). Hasil pengamatan dan analisis statistik tinggi tubuh buah disajikan pada Tabel 2.

Dari Tabel 2 terlihat bahwa terjadi interaksi antara posisi bukaan plastik *baglog* dengan konsentrasi pupuk fosfor terhadap tinggi tubuh buah jamur. Pada posisi bukaan plastik *baglog* b₁, perlakuan p₀ berbeda tidak nyata dengan perlakuan konsentrasi pemupukan fosfor

lainnya terhadap karakter tubuh buah jamur. Pada posisi bukaan plastik *baglog* b₂, perlakuan p₀ memberikan pengaruh lebih tinggi untuk karakter tinggi tubuh buah dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pada posisi bukaan plastik *baglog* b₃ dan b₄, semua perlakuan konsentrasi pupuk fosfor berbeda tidak nyata satu sama lain. Pada posisi bukaan plastik *baglog* b₅, perlakuan p₀ berbeda nyata dengan perlakuan p₁, tetapi berbeda tidak nyata dengan perlakuan p₂. Pada posisi bukaan plastik *baglog* b₆, perlakuan p₀ berbeda tidak nyata dengan perlakuan p₁ tapi berbeda nyata dengan p₂. Pada konsentrasi pupuk fosfor (0 g L⁻¹), perlakuan posisi bukaan plastik b₁ berbeda nyata dengan b₃, tapi berbeda tidak nyata dengan perlakuan lainnya. Pada konsentrasi pupuk fosfor (0,25 g L⁻¹), perlakuan posisi bukaan plastik b₁ berbeda nyata dengan perlakuan b₂, b₃ dan b₅, tetapi berbeda tidak nyata dengan perlakuan lainnya. Pada konsentrasi pupuk fosfor (0,50 g L⁻¹), perlakuan posisi bukaan plastik b₁ berbeda tidak nyata dengan perlakuan lainnya.

Tabel 2. Pengaruh Posisi Bukaan Plastik *Baglog* dan Konsentrasi Pupuk SP-36 terhadap Tinggi Tubuh Buah Jamur

P/B	b ₁	b ₂	b ₃	b ₄	b ₅	b ₆
p ₀	5,45 ab B	4,95 b AB	4,15 a A	4,65 a AB	5,25 b AB	5,25 b AB
p ₁	5,90 b C	3,75 a A	4,05 a AB	4,95 a BC	3,75 a A	5,65 b C
p ₂	4,70 a ABC	3,70 a AB	3,65 a A	5,40 a C	4,85 b BC	3,85 a AB

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti huruf kecil (arah vertikal) dan huruf kapital (arah horizontal) yang sama, tidak nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%

Menurut Dwijoseputro (1988), unsur fosfor merupakan unsur esensial dari gula fosfat yang berperan dalam nukleotida, seperti RNA dan DNA, serta sebagian dari fosfolipid pada membran sel. Fosfor berperan pula dalam metabolism energi karena keberadaannya dalam ATP, ADP dan AMP.

Diameter Tudung Buah (cm) dan Diameter Batang (mm). Hasil pengamatan dan analisis statistik diameter tudung buah dan diameter batang disajikan pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3, tidak terjadi interaksi antara perlakuan posisi bukaan plastik *baglog* dan konsentrasi pupuk fosfor terhadap diameter batang dan diameter tudung buah jamur. Perlakuan posisi bukaan plastik *baglog* b₄

berbeda nyata dengan perlakuan b₅ tapi berbeda tidak nyata dengan perlakuan lainnya terhadap diameter batang; perlakuan b₅ berbeda nyata dengan perlakuan b₃ dan b₄ terhadap diameter tudung buah jamur.

Tabel 3. Pengaruh Posisi Bukaan Plastik *Baglog* dan Konsentrasi Pupuk Fosfor terhadap Diameter Batang dan Diameter Tudung Buah

Perlakuan	Rata-rata	
	Diameter Batang (mm)	Diameter Tudung Buah (cm)
Posisi Baglog (B)		
b ₁	10,18 ab	9,97 ab
b ₂	11,02 ab	9,80 ab
b ₃	10,18 ab	9,15 a
b ₄	9,28 a	9,27 a
b ₅	11,83 b	10,50 b
b ₆	10,92 ab	9,87 ab
Konsentrasi Pupuk Fosfor (P)		
p ₀	10,77 a	9,81 a
p ₁	10,38 a	9,63 a
p ₂	10,57 a	9,84 a

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti huruf kecil (arah vertikal) yang sama, tidak nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%

Perlakuan konsentrasi pupuk fosfor berbeda tidak nyata satu dengan lainnya terhadap diameter batang dan diameter tudung buah jamur. Hal ini senada dengan hasil penelitian Nurul Hariadi dkk., (2013), bahwa hal ini disebabkan salah satunya karena terjadinya pengempisan permukaan *baglog* yang berakibat terbentuknya rongga. Rongga tersebut mengakibatkan pembentukan badan buah ganda. Hal ini berpengaruh terhadap penyerapan nutrisi. Suplai makanan (Fosfor) yang kurang mencukup menyebabkan tubuh buah jamur tiram putih kecil-kecil. Semakin banyak jumlah tubuh buah jamur yang terbentuk, menyebabkan diameter batang dan diameter tudung buah jamur semakin kecil.

Menurut Chang dan Miles (1989) dalam tubuh buah jamur, air merupakan komponen terbesar yaitu 85%-95%. Peningkatan diameter tudung buah jamur menyebabkan kandungan air yang dimiliki makin banyak.

Bobot Segar Buah Jamur (g). Hasil pengamatan dan analisis statistik bobot buah jamur disajikan pada Tabel 4.

Berdasarkan Tabel 4, tidak terjadi interaksi antara perlakuan posisi bukaan plastik *baglog* dan konsentrasi pupuk fosfor terhadap bobot segar, bobot setelah disimpan 4 jam dan bobot

setelah disimpan 8 jam. Posisi bukaan plastik *baglog* dan konsentrasi pupuk fosfor berpengaruh tidak nyata satu sama lainnya. Hal ini berbeda dengan hasil penelitian Mahdi Fauzi, dkk., (2013) yang menyatakan bahwa pemberian pupuk fosfor berpengaruh nyata terhadap diameter batang, diameter tubuh buah jamur dan bobot segar jamur. Perbedaan tersebut dimungkinkan karena pemberian konsentrasi fosfor yang kurang tepat atau kurang memenuhi untuk meningkatkan aktivitas fisiologi jamur dalam merubah senyawa kompleks seperti selulose, protein, lignin, dan senyawa pati yang akan diuraikan dengan bantuan enzim menjadi senyawa yang lebih sederhana seperti glukosa, yang akan diproses dalam respirasi jamur melalui proses glikolisis, siklus krebs, dan reaksi lain guna menghasilkan senyawa organik dan energi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan sel-sel jamur.

Tabel 4. Pengaruh Posisi Bukaan Plastik *Baglog* dan Konsentrasi Pupuk Fosfor terhadap Bobot Segar Buah Jamur

Perlakuan	Rata-rata		
	Bobot Segar (g)	Bobot Setelah disimpan 4 Jam (g)	Bobot Setelah disimpan 8 Jam (g)
Posisi Baglog (B) :			
b ₁	98,89 a	97,15 a	92,22 a
b ₂	113,26 a	108,26 a	139,93 a
b ₃	90,56 a	88,33 a	84,72 a
b ₄	90,49 a	87,78 a	84,24 a
b ₅	106,74 a	104,10 a	98,82 a
b ₆	90,49 a	88,20 a	81,88 a
Konsentrasi Pupuk Fosfor (P) :			
p ₀	107,40 a	103,44 a	99,48 a
p ₁	86,32 a	83,96 a	79,83 a
p ₂	101,49 a	99,52 a	111,60 a

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti huruf kecil (arah vertikal) yang sama, tidak nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%

Kesimpulan

Terjadi interaksi antara posisi bukaan plastik *baglog* dengan konsentrasi pupuk fosfor terhadap tinggi tubuh buah jamur, namun tidak terjadi

interaksi antara posisi bukaan plastik *baglog* dengan konsentrasi pupuk fosfor terhadap jumlah tubuh buah jamur, diameter tubuh buah, diameter batang dan bobot buah jamur.

Daftar Pustaka

- Agus Wahyudin, Fikry Yulianto Wicaksono, Aep Wawan Irwan, Ruminta Ruminta, Rizka Fitriani. 2017. Respon Tanaman Kedelai (*Glicine max*) Varietas Wilis akibat Pemberian Berbagai Dosis pupuk N, P, K dan Pupuk Guano pada Tanah Inceptisol Jatinangor. Kultivasi Vol 16, No. 2 (2017).
- Cahyana, Muchroji, dan Bachrun. 2004. Jamur Tiram. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Chang, S.T. dan W.A. Miles. 1989. Tropical Mushrooms Biobaglogical Nature and Cultivation Method. The Chinese Press. Hongkong.
- Djarijah. 2001. Budidaya Jamur Tiram. Kanisius. Jakarta. pp.67
- Dwijoseputro. 1988. Fisiobaglogi Tumbuhan. PT. Gramedia. Jakarta.
- Garcha, H., S. Amarjit, and R. Phutela. 1981. Utilization of agricultural waste for mushroom cultivation in India. *Mushroom Sci.* 11(1):245-256.
- Mahdi Fauzi, T. Chairun Nisa dan Syukri. 2013. Pengaruh Tiga Media Tanam Serbuk Kayu dan Pemberian Pupuk pada Produksi Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus* (var.) Florida). Journal on line Agroekoteknologi 1(2). ISSN No. 2337-6597.
- Nurul Hariadi, Lilik Setyobudi, Ellis Nihayati. 2013. Studi Pertumbuhan dan Hasil Produksi Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) pada Media Tumbuh Jerami Padi dan Serbuk Gergaji. J. Produksi Tanaman 1(1) : 47-53.
- Ruminta R., Agus Wahyudin, Muhammad Lukman Hanifa. 2017. Pengaruh NPK dan Pupuk Organik Kelinci terhadap Hasil Sorgum (*Sorghum bicolor* (Linn) Moench) di Lahan Tadah Hujan Jatinangor. Kultivasi Vol 16, No. 2 (2017).
- Unus Suriawiria. 2002. Budidaya Jamur Tiram. Kanisius, Jakarta.

Setiadi, D. · Noertjahyani · Suparman

Perbedaan kualitas dan *vase life* bunga krisan akibat aplikasi macam pupuk organik dengan variasi jarak tanam

Quality and vase life variation of chrysanthemum flowers due to kinds of organic fertilizer application with different row spacing

Diterima : 13 Februari 2018/Disetujui : 13 Maret 2018 / Dipublikasikan : 31 Maret 2018
 ©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract. Chrysanthemum much appreciated by the public for its beautiful colors and shapes, and has a longer vase life. Quality and vase life of chrysanthemum flowers not only was influenced by post harvest conditions but also the management during plant growth. Light, temperature, relative humidity, fertilization and spacing arrangement on cultivated plant are factors that can affect the quality and vase life of flowers. An experiment was conducted to study the variation of organic fertilizer application effect on quality and vase life of Chrysanthemum flowers with different row spacing, and to find out of organic fertilizer and row spacing which gave the best quality and vase life of Chrysanthemum flowers. Experimental design was used Split Plot Design with two factors: kinds of organic fertilizer as main plot and subplot was row spacing. Kinds of organic fertilizers consisted four levels: chicken, sheep, rabbit and cow dung, and three levels of row spacing : 10 cm x 10 cm, 15 cm x 10 cm and 20 cm x 10 cm. Those treatment combinations were repeated three times. Result of this experiment showed that application of organic fertilizer affected for the quality of chrysanthemum flowers in row spacing variation. Rabbit or sheep dung of organic fertilizer application gave the best of flower stalk and diameter of flowers, flowers of grade I > 60%, and vase life more than 13 days, if was planted with 20 cm x 10 cm row spacing .

Keywords: Chrysanthemum, Kinds of organic fertilizer, Row spacing, Quality and vase life

Sari. Krisan banyak disukai masyarakat karena keindahan bentuk dan warna serta memiliki vase life yang lebih lama. Kualitas dan *vase life* bunga krisan tidak hanya dipengaruhi oleh kondisi pascapanen, tetapi juga dipengaruhi oleh management selama pertumbuhan tanaman. Cahaya, temperatur, kelembaban, pemupukan dan pengaturan jarak tanam dalam teknik budidaya merupakan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kualitas dan *vase life* bunga krisan. Suatu percobaan bertujuan untuk mempelajari efek aplikasi macam pupuk organik terhadap kualitas dan *vase life* bunga krisan pada variasi jarak tanam dan mendapatkan macam pupuk organik dan jarak tanam yang memberikan kualitas dan *vase life* bunga krisan yang terbaik. Percobaan menggunakan Rancangan Petak Terbagi dengan dua faktor perlakuan, yaitu macam pupuk organik sebagai petak utama dan jarak tanam sebagai anak petak. Macam pupuk organik terdiri atas empat taraf : pupuk kandang ayam, sapi, domba dan kelinci yang diberikan dengan dosis 30 t ha⁻¹ dan diaplikasikan pada saat tanam. Jarak tanam terdiri atas tiga taraf: 10 cm x 10 cm, 15 cm x 10 cm, dan 20 cm x 10 cm. Kombinasi kedua taraf faktor perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Hasil percobaan menunjukkan bahwa aplikasi macam pupuk organik berpengaruh terhadap kualitas bunga dan *vase life* pada variasi jarak tanam. Aplikasi pupuk organik kelinci atau domba dengan penanaman berjarak 20 cm x 10 cm memberikan panjang tangkai bunga dan diameter bunga terbaik, persentase bunga kelas I di atas 60% serta *vase life* lebih dari 13 hari.

Kata kunci: Jarak tanam, Macam pupuk organik, Kualitas dan *Vase life*, Krisan

Dikomunikasikan oleh Syariful Mubarok

Setiadi, D.¹ · Noertjahyani² · Suparman²

¹SMK PPN Lembang,

²Fakultas Pertanian Universitas Winaya Mukti

Korespondensi : noertjahyani@yahoo.com

Pendahuluan

Krisan merupakan tanaman hias yang telah dikenal dan banyak disukai masyarakat. Bunga krisan memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi. Keistimewaan krisan sebagai bunga potong memiliki kesegaran yang relative lama, mudah dirangkai, dan selain itu bunganya memiliki keragaman bentuk dan warna. Tanaman krisan ini juga dapat dijadikan tanaman hias pot, sebagai penghias ruangan loby hotel, penghias meja ruangan kantor, restoran dan rumah tinggal.

Bunga potong yang banyak diminati adalah berpenampilan sehat dan segar, bunga mekar sempurna dan mempunyai batang yang tegar dan kekar sehingga bunga potong akan awet dan tahan lama. Bunga krisan berwarna putih seperti salju, dan type tunggal/standar, berukuran besar, bentuk double, bertangkai kekar dan ketahanan bunga 7 hari banyak diminati pengusaha rangkaian bunga (floris dan dekorator maupun konsumen rumah tangga). Oleh karena itu, krisan ini selalu ada sebagai salah satu elemen rangkaian bunga (Nurmalinda dan Hayati, 2014). Permintaan akan bunga potong krisan terus meningkat seiring dengan peningkatan taraf hidup masyarakat.

Permintaan akan krisan, baik dalam bentuk bunga potong maupun bunga pot, yang meningkat belum dapat dipenuhi dari pasokan dalam negeri. Menurut Ridwan, dkk. (2012) untuk memenuhi kebutuhan nasional yang makin meningkat diperlukan impor 10% dari total produksi lokal. Produksi krisan nasional tahun 2012 hingga 2016 berfluktuasi. Tahun 2012 mengalami peningkatan 30% dari tahun sebelumnya, kemudian menurun 2,6% pada tahun 2013. Peningkatan sebesar 10,3% dan 3,6% terjadi pada tahun 2014 dan 2015, akan tetapi tahun 2016 terjadi lagi penurunan produksi sebesar 2,2% (Kristina, 2018).

Selain dari segi kuantitas bunga krisan yang belum terpenuhi, juga kualitas bunga dan masa ketahanan bunga (*vase life*) yang masih kurang merupakan tantangan bagi petani bunga potong krisan. Menurut hasil penelitian Nurmalinda dan Hayati (2014) menunjukkan bahwa preferensi konsumen terhadap bunga krisan potong maupun pot adalah jenis standar, berwarna putih, bentuk double dengan diameter 6-8 cm untuk bunga potong dan 4 cm untuk bunga pot, serta ketahanan 5-7 hari (bunga potong) dan 7 hari untuk bunga pot.

Masih belum maksimalnya jumlah dan kualitas bunga krisan disebabkan teknik budidaya yang belum optimal, seperti dalam pemupukan. Menurut Chrysal USA (2018) bahwa kondisi selama pertumbuhan tanaman, akan menentukan kualitas bunga yang dipanen. Pemupukan merupakan salah satu faktor penting, terutama pada budidaya intensif dimana intensitas penggunaan lahan sangat tinggi sehingga hara tanah terkuras (Tedjasarwana, dkk., 2011). Untuk itu sangat diperlukan penambahan hara dalam bentuk pupuk organik maupun anorganik.

Pemberian pupuk organik pada budidaya tanaman dapat memperbaiki media tumbuh tanaman dan sebagai sumber hara makro dan mikro. Dosis dan jenis pupuk organik yang diberikan akan berpengaruh berbeda terhadap tanaman. Hasil penelitian Widiyawati, dkk. (2016) menunjukkan bahwa pupuk kandang ayam dan bokashi rumen sapi mampu meningkatkan hasil kacang hijau dibandingkan pupuk bokashi limbah sayuran pasar. Jagung hidrida yang diberi pupuk kandang kambing 1 t/ha memberikan hasil lebih baik dibandingkan dengan 3 t/ha pada jarak tanam yang sama (Wahyudin, dkk., 2015). Demikian pula hasil penelitian Irwan, dkk. (2017) menunjukkan bahwa jarak tanam dan dosis berbeda akan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil hanjeli pulut, dan pada jarak tanam 75x50 cm dengan 2 t/ha pupuk kandang ayam dapat meningkatkan bobot biji per rumpun.

Penggunaan pupuk organik penting pula pada tanaman hias dalam mempengaruhi kualitas bunga. Pemupukan pada saat pertumbuhan tanaman merupakan salah satu faktor yang menentukan terhadap kualitas dan *vase life* bunga (Crysal USA, 2018). Aplikasi pupuk organik bervariasi dalam dosis karena hal ini tergantung dari macam pupuk organik yang digunakan, tingkat kesuburan tanah, dan musim. Demikian pula penggunaan pupuk organik pada budidaya krisan sangat bervariasi, antara lain tergantung dari karakteristik tanah dan tujuan aplikasi. Petani bunga krisan di Nongkojajar memberikan pupuk organik sebanyak 5 kg/m² atau 50 t/ha (Zainudin, 2007).

Pupuk organik yang biasa digunakan petani adalah pupuk kandang ayam, sapi, domba dan juga kelinci. Pupuk organik ini memiliki kandungan hara yang berbeda, sehingga efeknya akan berbeda pula terhadap tanaman. Hasil penelitian Rochmatino, dkk. (2010)

menunjukkan bahwa pupuk kandang ayam berpengaruh lebih baik terhadap tinggi tanaman dan diameter bunga krisan.

Akan tetapi hasil penelitian Putra dan Histifarina (2012) menunjukkan bahwa aplikasi pupuk kandang sapi memberikan panjang dan lebar daun, panjang tangkai daun, panjang tangkai bunga, jumlah ruas batang tanaman krisan lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk kandang ayam, domba dan kelinci.

Pupuk organik selain mempengaruhi pertumbuhan dan produksi bunga, juga akan berpengaruh pada *vase life* bunga krisan. Hasil penelitian Handajaningsih dan Wibisono (2009) menunjukkan bahwa aplikasi pupuk organik AJKS (Abu Janjang Kelapa Sawit) pada varietas berbeda dapat mempengaruhi ketahanan bunga (*vase life*), juga tinggi tanaman, jumlah bunga dan diameter bunga. Efek pupuk AJKS secara mandiri dapat meningkatkan jumlah cabang, jumlah daun, luas daun dan jumlah bunga mekar. Kalsium (26,3%) dan Fosfor (13,74%) yang terkandung pada AJKS ini yang berperan dalam mempengaruhi kuantitas dan kualitas bunga krisan.

Kerapatan tanaman akan menentukan pertumbuhan dan hasil suatu tanaman. Tanaman yang ditanam rapat dengan jarak tanam yang lebih pendek akan menyebabkan kompetisi terhadap faktor tumbuh seperti hara, cahaya dan air. Jarak tanam dalam budidaya tanaman krisan berpengaruh pada panjang tangkai bunga, diameter tangkai bunga dan diameter bunga (Handayati, 2012). Jarak tanam yang biasa digunakan cukup beragam, yaitu antara barisan tanaman 10-30 cm dan dalam barisan 10-15 cm tergantung dari tipe krisan yang ditanam, kesuburan tanah, dan musim.

Macam pupuk organik memiliki kandungan hara yang berbeda dan jika diaplikasikan ke dalam tanah akan mempengaruhi kesuburan tanah. Hal ini akan menyebabkan perbedaan terhadap pertumbuhan dan kualitas bunga krisan. Jarak tanam akan mempengaruhi populasi tanaman. Jika aplikasi pupuk organik dengan macam yang berbeda pada jarak tanam tertentu atau sebaliknya pada jarak tanam berbeda disertai aplikasi pupuk organik yang sama akan memberikan kualitas dan *vase life* bunga krisan yang sama. Oleh karena itu, dilakukan penelitian mengenai aplikasi macam pupuk organik terhadap kualitas dan *vase life* bunga krisan pada variasi jarak tanam dengan tujuan untuk mempelajari efek aplikasi macam

pupuk organik terhadap kualitas dan *vase life* bunga krisan pada variasi jarak tanam dan mendapatkan macam pupuk organik dan jarak tanam yang memberikan kualitas dan *vase life* bunga krisan yang terbaik.

Bahan dan Metode

Penelitian ini bersifat verifikatif yang dilakukan melalui pendekatan eksperimen di dalam *screen house*. Percobaan dilaksanakan di SMK-SPP Lembang dengan ketinggian tempat 1.200 m dari permukaan laut. Bahan yang digunakan dalam percobaan meliputi benih tanaman krisan varietas Zimba, pupuk organik beberapa macam yaitu pupuk kandang domba, sapi, ayam dan kelinci dan pupuk anorganik berupa Urea (45% N), SP-36 (36% P₂O₅) dan KCl (50% K₂O). Bahan lain yang digunakan yaitu beberapa jenis pestisida, seperti Furadan 3G, Winder, Decis 2,5 EC, Anvil 50 SC dan Omit 570 EC. Alat yang dipergunakan antara lain meliputi peralatan pengolahan tanah, penyiraman, caplak, knapsack, timbangan, plang perlakuan, serta alat tulis menulis.

Rancangan lingkungan menggunakan *Split Plot Design* dengan 2 faktor perlakuan. Faktor Perlakuan pertama sebagai petak utama adalah macam pupuk organik berupa pupuk kandang yang terdiri atas empat taraf, yaitu pupuk kandang sapi, domba, kelinci dan ayam. Faktor kedua sebagai anak petak adalah variasi jarak tanam dengan tiga taraf, yaitu (10 x 10 cm), (15 x 10 cm) dan (20 x 10 cm). Total perlakuan adalah 12 perlakuan dan tiap perlakuan diulang 3 kali. Petak utama berukuran 100 x 440 cm dan anak petak berukuran 100 x 120 cm. Jarak antar petak dalam petak utama adalah 40 cm, jarak antar petak utama pada ulangan 60 cm dan jarak antar ulangan 100 cm. Penempatan perlakuan pada tiap ulangan dilakukan secara acak.

Variabel respon akibat perlakuan yang diamati adalah beberapa karakteristik kualitas bunga yang meliputi bobot kering tanaman fase vegetatif akhir, panjang tangkai bunga, diameter mahkota bunga setengah mekar, dan persentase masing-masing kelas bunga sebagai hasil per tanaman serta *vase life*. Pengujian adanya atau tidaknya keragaman akibat perlakuan dilakukan dengan uji Fisher taraf nyata 5% dan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dilakukan dengan DMRT (Duncan's Multiple Range Test) taraf nyata 5%.

Media tanah pada *screen house* adalah tanah Andisol yang telah diolah dan dibuat bedengan setinggi 20 cm. Selanjutnya tanah diberi pupuk organik yang telah matang dengan dosis 30 t ha⁻¹ (3 kg m⁻²). Pupuk organik diberikan dengan cara mencampurkan secara merata pada media tanam. Media tanam telah siap untuk penanaman benih krisan.

Benih krisan yang ditanam berupa setek dengan ukuran 10 cm dan bebas hama serta penyakit. Penanaman setek, pada bedengan yang telah disiapkan, dengan jarak tanam sesuai dengan perlakuan percobaan : 10 cm x 10 cm; 10 cm x 15 cm; 10 cm x 20 cm. Pemupukan P dan K diberikan pada saat tanam dengan dosis 400 kg ha⁻¹ SP-36 dan 300 kg ha⁻¹ KCl. Pemupukan N dengan dosis 300 kg ha⁻¹ Urea dilakukan dua kali yaitu pada saat tanam setengah dosis dan sisanya diberikan pada 40 hari setelah tanam. Pemeliharaan lainnya seperti penyulaman, penyiraman, perlakuan hari panjang, perompesan, pengendalian organisme pengganggu tanaman dilakukan seperti teknik budidaya krisan yang biasa dilakukan. Panen dilakukan ketika bunga krisan setengah mekar (3-4 hari sebelum mekar penuh) dan meliputi 70% dari area pada tiap unit percobaan. Panen dilakukan pada pagi hari dengan cara memotong tangkai bunga 5 cm dari permukaan tanah.

Hasil dan Pembahasan

Pupuk organik yang diaplikasikan ke tanah akan meningkatkan kesuburan kimia, fisik dan biologi tanah. Jika pupuk organik yang diberikan berbeda macamnya, seperti pupuk kandang (PK) ayam, PK domba, PK sapi dan PK kelinci, akan menyumbang hara tanah dengan jumlah yang berbeda pula. Hal ini disebabkan kandungan hara dalam macam pupuk organik tersebut berbeda, seperti telihat pada Tabel 1. Dari hasil analisis empat macam pupuk organik, PK ayam memiliki kandungan N dan K serta C-organik lebih tinggi dibandingkan pupuk organik lainnya, tetapi memiliki C/N tertinggi (19). Kandungan P tertinggi terdapat pada PK domba.

Tanah yang digunakan pada percobaan adalah tanah Andisol, memiliki C organik 3,72% (sedang), pH 5,82 (agak masam), N total 0,28% (sedang), P₂O₅ 12,18 mg/100 g (rendah), P Olsen 10,05 mg/kg (rendah), K₂O 10,02 mg/100, KTK 25,17 cmol/kg (rendah), C/N 12,81 (sedang) dan tekstur tanah lempung

berlati. Tanah tempat percobaan memiliki kesuburan yang rendah tetapi pH yang sesuai untuk tanaman krisan. Hal ini kemungkinan karena areal percobaan merupakan lahan yang intensif. Diharapkan dengan penambahan pupuk organik dapat meningkatkan hara tanah, memperbaiki strukur tanah, dan biologi tanah sehingga diharapkan pertumbuhan tanaman budidaya akan lebih baik.

Tabel 1. Hasil Analisis Pupuk Organik

Macam Pupuk organic	Kadar Air (%)	C/N	Kandungan (%)		
			C-organik	N	P ₂ O ₅
PK Ayam	45,60	19	22,01	1,16	1,26
PK Domba	68,19	13	7,61	0,59	1,60
PK Kelinci	63,88	12	8,65	0,70	0,82
PK Sapi	58,17	12	5,63	0,46	0,66

Pupuk organik dianalisis di Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang.

Berdasarkan hasil uji F taraf nyata 5% terhadap variabel respons menunjukkan bahwa bobot kering tanaman, kualitas bunga (kecuali kualitas bunga kelas III) dan *vase life* merupakan efek interaksi antara aplikasi macam pupuk organik dan variasi jarak tanam (Tabel 2). Hasil analisis lanjutan untuk mengetahui perbedaan tata-rata perlakuan macam pupuk organik pada tiap perlakuan jarak tanam, atau sebaliknya yang memberikan pengaruh terbaik terhadap kualitas bunga dan *vase life* tertera pada Tabel 3 sampai dengan Tabel 7 dan Gambar 1.

Tabel 2. Hasil Uji Keragaman Respon Kualitas Bunga Krisan dan *Vase Life* Akibat Aplikasi Macam Pupuk Organik dan Variasi Jarak Tanam

Variabel Respon	Jenis P.O	Jarak Tana	JPO x JT	Ula- ngan m
Bobot kering tanaman	*	*	*	tn
Panjang tangkai bunga	*	*	*	tn
Diameter bunga	*	*	*	tn
% Bunga kelas1	*	*	*	tn
% Bunga kelas 2	*	*	*	*
% Bunga kelas 3	*	*	tn	tn
<i>Vase life</i>	*	*	*	tn

Keterangan : * = Ada keragaman nyata berdasarkan uji F taraf nyata 5%; tn = keragaman tidak nyata

Bobot Kering Tanaman. Bobot kering tanaman merupakan efek interaksi antara aplikasi jenis pupuk organik dan variasi jarak tanam. Aplikasi jenis pupuk organik yang sama disertai dengan jarak tanam yang berbeda

memberikan bobot kering yang berbeda nyata. Semakin lebar jarak antar barisan, bobot kering tanaman krisan meningkat. Efek macam pupuk organik pada jarak tanam yang sama terhadap bobot kering tanaman menunjukkan adanya perbedaan yang nyata. Jenis pupuk organik dari PK Domba dan PK Kelinci memberikan bobot kering tanaman lebih berat dengan variasi jarak tanam (Tabel 3).

Tabel 3. Bobot Kering Tanaman Krisan pada Akhir Vegetatif Akibat Aplikasi Macam Pupuk Organik dengan Variasi Jarak Tanam

Macam Pupuk Organik	Jarak Tanam		
	10 cm x 10 cm	15 cm x 10 cm	20 cm x 10 cm
	-----g-----		
PK Ayam	4,87 a A	7,08 a B	7,20 a B
P K Domba	6,23 b A	9,14 b B	9,99 c C
PK Kelinci	6,25 b A	9,45 b B	10,31 c C
PK Sapi	5,52 ab A	7,79 a B	8,06 b B

Keterangan : Angka rata-rata diikuti huruf besar yang sama (arah horizontal) dan huruf kecil yang sama (arah vertikal) menunjukkan berbeda tidak nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan taraf nyata 5%

Tabel 4. Panjang Tangkai Bunga Krisan Akibat Aplikasi Macam Pupuk Organik pada Variasi Jarak Tanam

Macam Pupuk Organik	Jarak Tanam		
	10 cm x 10 cm	15 cm x 10 cm	20 cm x 10 cm
	-----cm-----		
PK Ayam	60,53 a A	66,42 a B	67,74 a B
P K Domba	71,40 c A	74,65 c B	78,81 c C
PK Kelinci	70,70 c A	75,33 c B	80,34 c C
PK Sapi	64,09 b A	69,23 b B	71,47 b B

Keterangan : Angka rata-rata diikuti huruf besar yang sama (arah horizontal) dan huruf kecil yang sama (arah vertikal) menunjukkan berbeda tidak nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan taraf nyata 5%

Panjang Tangkai Bunga. Panjang tangkai bunga krisan dipengaruhi oleh aplikasi macam pupuk organik dan jarak tanam. Jarak tanam yang sama disertai dengan aplikasi pupuk organik yang berbeda memberikan panjang

tangkai bunga yang berbeda nyata. Panjang tangkai bunga yang lebih panjang terdapat pada aplikasi pupuk organik PK domba dan PK kelinci pada tiap variasi jarak tanam. Demikian pula sebaliknya, bahwa jarak tanam berpengaruh terhadap panjang tangkai bunga krisan. Jarak tanam yang semakin lebar memberikan panjang tangkai bunga lebih tinggi/panjang. Panjang Tangkai bunga > 75 cm terdapat pada tanaman yang diberi pupuk kandang kelinci dengan jarak tanam 15 cm x 10 cm dan 20 cm x 10 cm, serta aplikasi pupuk kandang domba dengan jarak tanam 20 cm x 10 cm (Tabel 4).

Diameter Mahkota Bunga. Berdasarkan hasil analisis ragam, diameter mahkota bunga merupakan interaksi dari aplikasi macam pupuk organik dan variasi jarak tanam (Table 2). Pada jarak tanam yang sama disertai dengan aplikasi macam pupuk organik berbeda akan memberikan diameter bunga krisan berbeda. Sebaliknya, pada aplikasi macam pupuk organik yang sama dengan jarak tanam berbeda akan memberikan diameter bunga krisan berbeda. Diameter bunga krisan yang lebih besar terdapat pada aplikasi pupuk organik PK domba dan PK kelinci dan ditanam dengan jarak tanam 20 cm x 10 cm (Tabel 5).

Tabel 5. Diameter Mahkota Bunga Krisan Akibat Aplikasi Macam Pupuk Organik pada Variasi Jarak Tanam

Macam Pupuk Organik	Jarak Tanam		
	10 cm x 10 cm	15 cm x 10 cm	20 cm x 10 cm
	-----cm-----		
PK Ayam	6,17 a A	6,56 a B	6,72 a B
P K Domba	6,99 b A	7,16 bc A	7,63 c B
PK Kelinci	7,07 b A	7,53 c B	7,76 c C
PK Sapi	6,87 b A	7,09 b B	7,18 b B

Keterangan : Angka rata-rata diikuti huruf besar yang sama (arah horizontal) dan huruf kecil yang sama (arah vertikal) menunjukkan berbeda tidak nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan taraf nyata 5%

Persentase Bunga Krisan Kelas I, II dan Kelas III. Hasil panen bunga krisan yang diperoleh dikelompokan berdasarkan kelas kualitas bunga, yaitu kelas I, kelas II dan kelas III. Persentase bunga kelas I dan II dipengaruhi oleh aplikasi macam pupuk organik dan variasi jarak tanam. Persentase bunga krisan kelas I

menunjukkan adanya peningkatan pada aplikasi macam pupuk organik yang sama disertai dengan semakin lebarnya jarak antarbaris tanaman (Tabel 6). macam pupuk organik pada jarak tanam yang sama memberikan persentase bunga krisan kelas I yang berbeda pula. Kualitas bunga krisan kelas I > 60% terdapat pada tanaman krisan yang diberi pupuk organik PK domba dan kelinci (Tabel 6).

Tabel 6. Persentase Bunga Krisan Kelas I Akibat Aplikasi Macam Pupuk Organik pada Variasi Jarak Tanam

Macam Pupuk Organik	Jarak Tanam		
	10 cm x 10 cm	15 cm x 10 cm	20 cm x 10 cm
	%		
PK Ayam	15,56 a A	22,55 a B	25,56 a B
P K Domba	35,33 b A	48,33 c B	63,55 c C
PK Kelinci	44,67 c A	52,55 c B	67,22 c C
PK Sapi	18,89 a A	27,94 b B	31,89 b B

Keterangan : Angka rata-rata diikuti huruf besar yang sama (arah horizontal) dan huruf kecil yang sama (arah vertikal) menunjukkan berbeda tidak nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan taraf nyata 5%

Tabel 7. Persentase Bunga Krisan Kelas II Akibat Aplikasi Macam Pupuk Organik pada Variasi Jarak Tanam

Macam Pupuk Organik	Jarak Tanam		
	10 cm x 10 cm	15 cm x 10 cm	20 cm x 10 cm
	%		
PK Ayam	52,22 c A	54,78 c B	57,78 c C
P K Domba	27,89 a A	32,61 a B	26,78 a A
PK Kelinci	28,33 a B	31,67 a C	25,89 a A
PK Sapi	44,56 b A	49,17 b B	53,33 b C

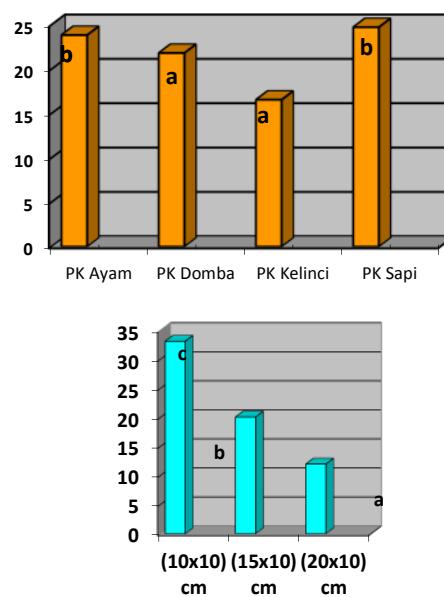
Keterangan : Angka rata-rata diikuti huruf besar yang sama (arah horizontal) dan huruf kecil yang sama (arah vertikal) menunjukkan berbeda tidak nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan taraf nyata 5%

Persentase Bunga Krisan Kelas II juga akibat interaksi antara aplikasi pupuk organik dengan variasi jarak tanam. Aplikasi macam pupuk organik (PK ayam dan PK sapi) memberikan persentase bunga krisan kelas II yang semakin

meningkat pada jarak tanam yang semakin lebar. Sebaliknya, pada aplikasi macam pupuk organik PK domba dan PK kelinci memberikan persentase bunga krisan kelas II yang lebih rendah (Tabel 7).

Pada tiap taraf jarak tanam jika disertai dengan aplikasi pupuk organik PK ayam memberikan persentase bunga krisan klas II tertinggi yaitu 52,22% hingga 57,78%. Persentase bunga krisan kelas II lebih rendah terdapat pada tanaman yang diberi pupuk organik PK domba dan PK kelinci dengan kisaran 25,89-32,61% .

Persentase bunga krisan kelas III bukan merupakan interaksi antara aplikasi macam pupuk organik dan jarak tanam. Pengaruh mandiri dari masing-masing faktor perlakuan seperti terlihat pada Gambar 1. Tampak bahwa macam pupuk organik atau pun jarak tanam memberikan efek yang berbeda terhadap persentase bunga krisan kelas III. Macam pupuk organik PK kelinci memberikan persentase bunga krisan kelas III lebih rendah (16,56%) walaupun berbeda tidak nyata dengan aplikasi pupuk organik PK domba. Persentase bunga krisan kelas III terendah (12%) terdapat pada krisan yang ditanam dengan jarak tanam 20 cm x 10 cm atau jarak antarbaris yang lebih renggang.



Gambar 1. Persentase Bunga Krisan Kelas III Akibat Aplikasi Macam Pupuk Organik dan Variasi Jarak Tanam secara Mandiri. Efek macam pupuk organik (atas) Efek jarak tanam (bawah)

Vase Life. *Vase life* merupakan salah satu kriteria kualitas bunga yang sangat penting. Semakin lama bunga dalam jambangan tetap segar akan menambah minat konsumen pecinta

bunga potong. Macam pupuk organik dan jarak tanam memberi efek berbeda terhadap *vase life* bunga krisan. Pada tiap jarak tanam, aplikasi macam pupuk organik akan memberikan *vase life* yang berbeda. Demikian pula sebaliknya, jarak tanam memberikan efek berbeda pada tiap macam pupuk organik. Pupuk organik PK ayam dan PK sapi memberikan *vase life* lebih singkat (10-11 hari) pada jarak tanam semakin lebar antar baris (20 cm x 10 cm), dibandingkan dengan macam pupuk organik PK kelinci dan PK domba yang dapat mencapai *vase life* 14-15 hari (Tabel 8).

Tabel 8. Vase Life Bunga Krisan Akibat Aplikasi Macam Pupuk Organik pada Variasi Jarak Tanam

Macam Pupuk Organik	Jarak Tanam		
	10 cm x 10 cm	15 cm x 10 cm	20 cm x 10 cm
----- hari -----			
PK Ayam	8,33 a A	8,67 a A	10,00 a B
P K Domba	9,67 bc A	12,33 c B	14,33 c C
PK Kelinci	10,00 c A	12,67 c B	15,00 c C
PK Sapi	8,67 ab A	10,33 b B	11,33 b B

Keterangan : Angka rata-rata diikuti huruf besar yang sama (arah horizontal) dan huruf kecil yang sama (arah vertikal) menunjukkan berbeda tidak nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan taraf nyata 5%

Pertumbuhan dan kualitas tanaman krisan sangat dipengaruhi oleh kadar hara yang tersedia dan dapat diserap oleh tanaman. Kekurangan unsur hara akan menyebabkan hambatan dalam pertumbuhan dan gejala-gejala lain yang dapat mengganggu kualitas pertumbuhan tanaman dan pada akhirnya menurunkan penampilan dan kualitas bunga yang dihasilkan.

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan adanya pengaruh berbeda terhadap bobot kering, panjang tangkai bunga, diameter mahkota bunga, persentase bunga krisan kelas I dan II serta *vase life* akibat aplikasi macam pupuk organik pada variasi jarak tanam. Hal ini disebabkan pupuk organik PK ayam, PK sapi, PK domba dan PK kelinci memiliki kandungan hara makro esensial N, P dan K, C-organik dan C/N yang berbeda, seperti terlihat pada Tabel 1, sehingga jika diberikan pada tanah dengan dosis sama akan menyebakan perbedaan kandungan hara dalam tanah. Tanaman krisan

yang ditanam dengan jarak tanam berbeda akan memberikan efek berbeda terhadap tanaman baik terhadap pertumbuhan maupun hasil tanaman krisan. Pada jarak tanam rapat/kerapatan tinggi kompetisi terjadi baik terhadap cahaya matahari maupun faktor tumbuh lainnya, seperti hara dan air, sehingga pertumbuhan akan berbeda pula jika pupuk organik yang diberikan memiliki kandungan hara berbeda.

Pertumbuhan vegetative tanaman krisan (tercermin pada bobot kering tanaman Tabel 3) menunjukkan adanya perbedaan yang nyata akibat aplikasi macam pupuk organik dan jarak tanam. Bobot kering tanaman terbaik terdapat pada aplikasi pupuk organik PK domba atau PK kelinci disertai jarak tanam 20 cm x 10 cm. Jika ditinjau dari kandungan hara macam pupuk organik yang digunakan, secara umum pupuk organik PK domba dan PK kelinci memiliki kandungan hara di bawah pupuk organik PK ayam tetapi di atas pupuk organik PK sapi. akan tetapi, jika di tinjau dari C/N kedua pupuk organik ini memiliki C/N sama dengan C/N tanah tempat percobaan, sehingga proses dekomposisi pupuk organik sudah tidak terjadi lagi dan hara yang terkandung pada pupuk organik tsb dapat dimanfaatkan oleh tanaman krisan. Kandungan hara yang terkandung pada kedua pupuk organik ditambah dengan hara yang ada pada tanah sebagai media tanam krisan nampaknya optimal dan seimbang. Keadaan ini ditunjang pula dengan pengaturan jarak tanam yang tepat (20 x 10 cm), sehingga dapat meminimalisasi kompetisi tanaman, dan memberikan pertumbuhan terbaik yang diekspresikan melalui bobot kering tanaman yang maksimal pada fase vegetative akhir. Menurut Dewani, *et al.* (1997) bahwa kekurangan unsur nitrogen, fosfor, dan kalium akan berakibat terhadap rendahnya produksi dan kualitas bunga krisan.

Panjang tangkai bunga dan diameter mahkota bunga terbaik terdapat pada aplikasi pupuk organik PK domba dan PK kelinci disertai dengan jarak tanam 20 x 10 cm. Panjang tangkai bunga merupakan ekspresi akhir dari pertumbuhan vegetatif sedangkan diameter bunga merupakan organ dari fase genetatif. Perkembangan organ bunga sangat ditentukan oleh hasil fotosintat yang tertimbun pada masa pertumbuhan tanaman (fase vegetative), karena sebagian besar bobot kering totalnya/fotosintat yang tertimbun akan didistribusikan ke organ reproduktif (bunga) pada fase generatif. Oleh

karena itu, bobot kering pada masa vegetative akan menentukan perkembangan diameter mahkota bunga.

Diameter mahkota bunga dan panjang tangkai terbaik pada percobaan ini ditunjang pula dengan bobot kering tanaman yang tertinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Sanjaya dan Krisantini (1993); Gardner, et al. (1991) bahwa keberhasilan perkembangan organ generative tergantung pada hara yang diperoleh selama pertumbuhan vegetative. Pertumbuhan vegetative yang lebih baik akan berperan sebagai sumber energi bagi fase generative. Panjang tangkai bunga dan diameter mahkota bunga terbaik pada perlakuan ini menunjang terhadap persentase kualitas bunga yang diperoleh yaitu kelas I > 60%, karena kedua karakter tersebut merupakan komponen dari kualitas bunga.

Vase life merupakan ketahanan kesegaran bunga krisan ketika disimpan dalam jambangan pada temperatur ruang. Hasil percobaan menunjukkan bahwa kesegaran bunga yang terlama yaitu lebih dari 13 hari terdapat pada perlakuan aplikasi pupuk organik PK domba atau PK kelinci pada jarak tanam 20 cm x 10 cm. Kandungan hara pada PK domba dan PK kelinci yang telah matang dan seimbang disertai dengan pengaturan jarak tanam yang optimal (20 x10 cm) memungkinkan tanaman untuk memperoleh kecukupan hara, seperti K. Kalium antara lain berperan penting dalam memelihara potensial osmotik dan pengambilan air. Tanaman yang cukup K hanya kehilangan sedikit air, karena K dapat meningkatkan potensial osmotik dan berpengaruh terhadap penutupan stomata (Humble dan Hsiao, 1969 dalam Suryono, dkk., 2013). Panjang tangkai dan bobot kering yang lebih tinggi pada perlakuan ini menggambarkan diameter batang yang juga lebih besar atau tanaman yang lebih kekar. Kondisi tanaman yang demikian memungkinkan untuk meyerap air dalam jambangan lebih banyak, sehingga ketahanan bunga (*vase life*) menjadi lebih lama .

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa kualitas bunga krisan dan *vase life* dipengaruhi oleh aplikasi jenis pupuk organik pada variasi jarak tanam. Aplikasi pupuk organik PK kelinci dan PK domba disertai dengan penanaman 20 cm x 10 cm memberikan panjang tangkai dan diameter

bunga terbaik serta persentase bunga grade I di atas 60%. Perlakuan ini juga memberikan kesegaran bunga (*vase life*) lebih dari 13 hari .

Daftar Pustaka

- Chrysal USA. 2018. What factors determine the vase life of flowers? Dalam <https://www.chrysal.com/en-us/tips/what-factors-determine-vase-life-flowers>. Diakses 19 Maret 2018
- Dewani, M., Syakfani, Syamsulbahri, M. Dawani dan N. Aini. 1997. Rekayasa paket teknologi budidaya dalam meningkatkan produksi dan kualitas bunga krisan (*Chrysanthemum morifolium* Ram). Ilmu-ilmu Hayati (Life Sciences) 9(1): 1-14.
- Gardner, Franklin P., R. Brent Pearce dan Roger L. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya (terjemahan Herawati Susilo). Jakarta. Universitas Indonesia.
- Handajarningsih, M. dan Wibisono, T. 2009. Pertumbuhan dan pembungaan krisan dengan pemberian Abu Janjang Kelapa Sawit sebagai sumber Kalium. J. Akta Agrosia 12 (1): 8 - 14
- Handayati, W. 2012. Kajian keragaan pertumbuhan tanaman dan kualitas bunga varietas unggul baru krisan bunga potong pada dua macam kerapatan tanam. Dipresentasikan pada Seminar Nasional Kedaulatan Pangan dan Energi, Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo Madura, Juni 2012. 7 halaman. Dalam <http://pertanian.trunojoyo.ac.id/semnas/wp-content/uploads> Diakses 27 Maret 2018.
- Irwan, A.W, T. Nurmala, dan T.D. Nira. 2017. Pengaruh jarak tanam berbeda dan berbagai dosis pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman hanjeli pulut (*Coix lacryma-jobi* L) di dataran tinggi Punclut. J. Kultivasi 16(1): 233-245
- Kristina, H. 2018. Krisan nasinal siap gantikan krisan introduksi. Dalam <http://hortikultura.pertanian.go.id/?p=2332>. Diakses 19 Februari 2018
- Nurmalinda dan Hayati, NQ . 2014. Preferensi konsumen terhadap bunga krisan potong dan pot. J. Hort. 24 (4): 363-372
- Ridwan, HK., Hilman, Y., Sayekti, AL., dan Suhardi. 2012. Sifat inovasi dan peluang adopsi teknologi pengelolaan tanaman terpadu dalam pengembangan agribisnis

- krisan di Kabupaten Sleman, DI. Yogyakarta. J. Hort. 22(1): 85-93
- Rochmatino, I. Budisantoso dan M. Dwati. 2010. Peran paklobutrazol dan pupuk dalam mengendalikan tinggi tanaman dan kualitas bunga krisan pot. Biosfera 27(2):82-87
- Sanjaya L dan Krisantini. 1993. Pengaruh cyocel dan paklobutraol terhadap pertumbuhan dan perkembangan kastuba (*Euphorbia pulcherrima* Willd). Bull. Penel. Hort., 26 (10): 71-77
- Sunjaya, P. dan D. Histifarina. 2012. Respon beberapa varietas krisan terhadap penggunaan pupuk organik. *Dalam* <http://lampung.litbang.pertanian.go.id/ind>. Diakses 26 Feb. 2018.
- Suryono, H., A. Purwantoro, dan B. H. Purwanto. 2013. Pengaruh pemupukan Kalium Khloridan dan Natrium Silikat terhadap pajang bunga potong kembang kertas (*Zinnia elegans* Jacq). J.Vegetalika 2 (1): 34-43
- Tedjasarwana, R., E.D.S. Nugroho, Y. Hilman. 2011. Cara aplikasi dan takaran pupuk terhadap pertumbuhan dan produksi krisan. J. Hort. 21(4): 306-314
- Wahyudin, A., Ruminta, dan D.C. Bachtiar. 2015. Pengaruh jarak tanam berbeda pada berbagai dosis pupuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil jagung Hibrida P-12 di Jatinangor. J. Kultivasi 14(1): 1-8
- Widiyawati, I., T. Harjoso, dan T.T. Taufik.. 2016. Aplikasi pupuk Organik terhadap hasil kacang hijau (*Vigna radiata* L.) di Ultisol. J. Kultivasi 15(3): 159-163
- Zainudin, A. 2007. Aplikasi sistem pertanian organik. J. Dedikasi 4 (Mei): 63-72

Romiyadi · A. Komariah · S. Amien

Keragaan tiga jenis planlet anggrek *Phalaenopsis* asal *Protocorm* yang diinduksi Ethyl Methyl Sulfonate (EMS) secara *in vitro*

Performance of three types of *Phalaenopsis* orchids planlets induced by Ethyl Methylsulfonate (EMS) in vitro

Diterima : 13 Februari 2018/Disetujui : 13 Maret 2018 / Dipublikasikan : 31 Maret 2018

©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract. This research was conducted to determine the effect of concentration of Ethyl Methyl Sulfonate (EMS) to performance of three types of *Phalaenopsis* Planlets and to know the optimum concentration of EMS on any type of *Phalaenopsis* orchids. The experiment was conducted at Tissue Culture Laboratory of the Faculty of Agriculture, Winaya Mukti University, Sumedang. It used a completely randomized design (CRD) with factorial pattern, that consisted of two factors and replicated twice. The first factor was the type of *Phalaenopsis* that resulted from hybridization which consisted of v₁ (*Phalaenopsis* 717 X *Phalaenopsis* Fire Bird), v₂ (*Phalaenopsis* Tianong Rose X Sibling), and v₃ (*Phalaenopsis* Luchia Pink X *Phalaenopsis* Chain Xen Mammon). The second factor was the concentration of EMS that consisted of e₀ (0% EMS/control), e₁ (0,05% EMS), e₂ (0,10% EMS), e₃ (0,15% EMS), e₄ (0,20% EMS), and e₅ (0,25% EMS). Explant protocorm of three types of *Phalaenopsis* soaked in a solution of EMS by each treatment for 3 hours, and cultured on MS medium Basal Modified Multiplication Shoot for 10 weeks. The experimental results showed that there are interaction between the three types of *Phalaenopsis* result of a cross with a concentration of EMS to variable number of roots. Orchids P. 717 X P. Fire Bird had higher number of leaves, number of roots, leaf length, and root length than the other. The result showed that there were interaction between three species of *Phalaenopsis* orchid from the crossing with EMS concentration on root variables. Orchid P. 717 X P. Fire Bird has the number of leaves, the number of roots, the number of shoots, leaf length and root length better than other types. EMS concentrations independently at

all levels of treatment can not increase the number of leaves, the number of roots, fresh weight of planlet, leaf length, and root length.

Keywords: *Phalaenopsis*, the concentration of EMS, in vitro culture

Sari. Penelitian ini mempelajari dan mengetahui pengaruh konsentrasi Ethyl Methyl Sulfonate (EMS) terhadap keragaan planlet tiga jenis anggrek *Phalaenopsis* asal *protocorm* dan mencari konsentrasi optimum EMS untuk setiap jenis anggrek *Phalaenopsis* secara *in vitro*. Percobaan dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Fakultas Pertanian Universitas Winaya Mukti Sumedang. Eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Pola Faktorial, yang terdiri atas dua faktor dan diulang sebanyak dua kali. Faktor pertama adalah jenis anggrek *Phalaenopsis* hasil persilangan yang terdiri atas tiga jenis, yaitu v₁ (*Phalaenopsis* 717 X *Phalaenopsis* Fire Bird), v₂ (*Phalaenopsis* Tianong Rose X Sibling), dan v₃ (*Phalaenopsis* Luchia Pink X *Phalaenopsis* Chain Xen Mammon). Faktor kedua adalah EMS yang terdiri atas enam taraf perlakuan, yaitu e₀ (0% EMS/kontrol), e₁ (0,05% EMS), e₂ (0,10% EMS), e₃ (0,15% EMS), e₄ (0,20% EMS), dan e₅ (0,25% EMS). Eksplan berupa *protocorm* dari tiga jenis anggrek *Phalaenopsis* hasil persilangan yang direndam dalam larutan EMS berdasarkan masing-masing perlakuan selama 3 jam, dan dikulturkan pada media MS *Modified Multiplication Shoot Basal* selama 10 minggu. Hasil penelitian menunjukkan terjadi interaksi antara tiga jenis anggrek *Phalaenopsis* hasil persilangan dengan konsentrasi EMS terhadap variabel jumlah akar. Anggrek P. 717 X P. Fire Bird memiliki jumlah daun, jumlah akar, jumlah tunas, panjang daun dan panjang akar yang lebih baik dibandingkan jenis lainnya. Konsentrasi EMS secara mandiri pada semua taraf perlakuan tidak dapat meningkatkan jumlah daun, jumlah akar, bobot

Dikomunikasikan oleh Erni Suminar

Romiyadi¹ · A. Komariah¹ · S. Amien²

¹Dosen Fakultas Pertanian Universitas Winaya Mukti

²Dosen Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

Korespondensi: ai.komariah@yahoo.com

segar *planlet*, panjang daun, dan panjang akar.

Kata Kunci: *Phalaenopsis*, Konsentrasi EMS, dan Budidaya *In Vitro*

Pendahuluan

Phalaenopsis yang biasa disebut dengan "anggrek bulan" merupakan salah satu anggrek epifit yang paling banyak digemari oleh masyarakat, baik dari jenis spesies maupun hibrida. Saat ini pamor *Phalaenopsis* telah mendunia, merambah seluruh Asia, Eropa, bahkan Amerika. *Phalaenopsis* menduduki peringkat paling atas dalam perdagangan tanaman hias anggrek di Indonesia (Virnanto, 2010) dalam Qosim, Istifadah, Djatnika, dkk (2012)), *Phalaenopsis* dinobatkan sebagai bunga nasional, yaitu Puspa Pesona (Direktorat Tanaman Hias (2004) dalam Qosim dkk (2012)).

Melalui studi kasus di lapangan, salah satu upaya yang dilakukan oleh penyilang anggrek di dalam negeri (termasuk penulis) untuk membuat jenis-jenis baru dari anggrek *Phalaenopsis* adalah dengan cara merakit hibrida baru melalui persilangan. Namun hal ini belum tentu memuaskan karena: (1) Hibrida yang dihasilkan belum tentu memiliki karakteristik yang diinginkan dan unik, (2) dari sekian banyak hasil persilangan kemungkinan hanya satu sampai 10 individu yang terseleksi memenuhi standar yang diinginkan, dan (3) setelah mendapatkan satu sampai 10 individu yang terseleksi, para penyilang belum mampu memperbanyak individu tersebut secara masal atau secara *mericloning* untuk menghasilkan individu yang seragam dalam jumlah sangat banyak. Upaya lain yang dapat dilakukan untuk memperluas variasi dari hasil persilangan tersebut adalah dengan cara memberi perlakuan bahan mutagen kimia pada bahan eksplan *protocorm* seperti Ethyl Methyl-sulfonate (EMS). Menurut Flick (1983) dalam Soertini Soedjono (2003), menyatakan bahwa aplikasi mutasi induksi dengan mutagen kimia EMS secara *in vitro* menghasilkan keragaman fenotipik yang lebih luas, yaitu paling sedikit terdapat 25 karakter yang berbeda.

Berdasarkan sel yang bermutasi, mutasi dibagi menjadi dua macam yaitu mutasi somatik dan mutasi gametik. Mutasi somatik adalah mutasi yang terjadi pada sel somatik, yaitu sel tubuh seperti sel kulit. Mutasi ini tidak akan diwariskan pada keturunannya. Mutasi yang

disebabkan oleh mutagen kimia seperti EMS termasuk kedalam mutasi gametik karena dapat mengubah informasi genetik pada suatu individu seperti transisi, transversi, dan delesi basa (Crowder, 1986), sehingga bersifat diwariskan pada turunannya. Pada jaringan sel yang muda dan aktif membelah seperti *protocorm* dampak dari mutagen dapat direspon lebih peka sehingga pendekatan terhadap kemungkinan terjadinya mutasi dapat dideteksi sejak dini dengan pendekatan nilai persentase kematian 50% *protocorm* yang diinduksi mutagen atau *Lethal Concentration 50%* (LC₅₀). Selain itu terjadinya perubahan fisik seperti warna *protocorm* atau jumlah klorofil yang terkandung di dalamnya dapat dijadikan indikasi terjadinya mutasi. Hasil penelitian Qosim dkk (2012), LC₅₀ pada tunas anggrek bulan hibrida yang diinduksi mutagen kimia EMS secara *in vitro* terdapat pada konsentrasi 0,025% dan 0,05% karena memberikan pengaruh terbaik terhadap pembentukan tunas. Pada konsentrasi diatas 0,15% tidak disarankan untuk diaplikasikan karena menyebabkan kematian pada *eksplan*.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari dan mengetahui pengaruh konsentrasi EMS terhadap keragaan *planlet* tiga jenis anggrek *Phalaenopsis* hasil persilangan asal *protocorm* dalam budidaya *in vitro*, serta memperoleh konsentrasi optimum EMS pada setiap jenis anggrek *Phalaenopsis* hasil persilangan untuk mencapai pertumbuhan tertinggi.

Bahan dan Metode

Eksperimen dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Winaya Mukti. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *protocorm* tiga jenis anggrek *Phalaenopsis* hasil persilangan (*Phalaenopsis* 717 X *Phalaenopsis* Fire Bird, *Phalaenopsis* Tianong Rose X *Sibling*, dan *Phalaenopsis* Luchia Pink X *Phalaenopsis* Chain Xen Mammon) hasil kultur biji, media budidaya *in vitro* Murashige Modified Shoot Multiplication Basal Medium (mengandung FeNa-EDTA, Sodium Phosphate, Adenine Hemisulfate, 30 mg.L⁻¹ 2iP dan 0,3 mg.L⁻¹ IAA), 30 g.L⁻¹ sukrosa, 6 g.L⁻¹ gerlite (*Gellan Gum*), 0,5 ml.L⁻¹ PPM, 2 g.L⁻¹ arang aktif, clorox (pemutih pakaian), kapas, karet gelang, plastik kantong bening, label, aquades steril, tisu steril, alumunium foil, alkohol 70%, dan formalin powder. Alat-alat

yang digunakan meliputi timbangan digital, botol-botol kultur, tutup botol karet, enkas (ruang tranfer), pinset panjang dan pinset kecil, autoclave, kompor gas, panci dan sendok sayur, corong, lap, *beaker glass*, gelas ukur, pipet ukur dan bola karet, alat tulis, rak kultur (dilengkapi lampu TL), termometer, dan *Air Conditioner* (AC).

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Pola Faktorial. Faktor pertama adalah jenis anggrek *Phalaenopsis* hasil persilangan yang terdiri dari tiga jenis yaitu *Phalaenopsis* 717 X *Phalaenopsis* Fire Bird, *Phalaenopsis* Tianong Rose X *Sibling*, *Phalaenopsis* Luchia Pink X *Phalaenopsis* Chain Xen Mammon. dan faktor kedua adalah konsentrasi EMS yang terdiri dari enam taraf yaitu e_0 = Kontrol (0%), e_1 = 0,05%, e_2 = 0,10%, e_3 = 0,15%, e_4 = 0,20%, e_5 = 0,25%, masing-masing perlakuan yang diulang sebanyak dua kali. Respons yang diamati sebagai penunjang adalah temperatur ruangan laboratorium, kontaminasi bakteri dan cendawan, penampilan dan warna *planlet*. Respons utama meliputi jumlah daun, jumlah akar, jumlah tunas, bobot segar *protocorm* 10 minggu setelah tanam (g), panjang daun (mm), panjang akar (mm), persentase kematian *planlet* (%).

Pelaksanaan penelitian meliputi persiapan dan sterilisasi alat, persiapan media tanam dengan bahan dasar media Murashige Modified Shoot Multiplication Basal Medium, persiapan larutan EMS untuk merendam *protocorm* adalah 20 mL per perlakuan. Proses perendaman *protocorm* pada larutan EMS dan penanaman *eksplan*.*Eksplan* anggrek *Phalaenopsis* dari ketiga jenis yang digunakan berupa *protocorm*, diperoleh dari kultur biji yang telah berkecambah, serta diupayakan memiliki ukuran dan umur yang sama (dalam penelitian ini menggunakan *protocorm* yang berumur enam bulan). Penanaman dilakukan pada kotak steril (enkas) kedap udara yang terbuat dari kaca dengan metode pensterilan menggunakan formalin powder selama 24 jam. Pemeliharaan hanya melakukan sanitasi lingkungan terutama dari debu-debu yang menempel pada dinding botol. Kemudian menjaga temperatur agar tidak terlalu tinggi dengan cara mengatur temperatur ruangan dengan AC.

Untuk mengetahui dan menguji pengaruh macam jenis anggrek dan konsentrasi EMS yang ditumbuhkan pada medium Murashige Modified Shoot Multiplication Basal secara *in vitro* terhadap variabel pengamatan tanaman dianalisis dengan

Uji F pada taraf nyata 5%, sedangkan apabila terjadi keragaman nyata maka dilakukan dengan Uji lanjutan jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5% (Steel, R.G.D dan J.H. Torrie, 1991)

$LSR_{(\alpha, dbg, p)} = SSR_{(\alpha, dbg, p)} \cdot S \bar{X}$, apabila tidak terjadi interaksi maka dilakukan dengan Uji lanjutan untuk mengetahui efek mandiri dari masing-masing perlakuan dengan rumus $LSR_{(\alpha, dbg, p)} = SSR_{(\alpha, dbg, p)} \cdot S$. Untuk mencari konsentrasi optimum EMS pada tiap jenis anggrek *Phalaenopsis* hasil persilangan digunakan teknik kurva respon dengan model penduga/persamaan regresi kuadratik % (Steel, R.G.D dan J.H. Torrie, 1991)

seperti berikut $\hat{Y} = b_0 + b_1X + b_2X^2$

Hasil dan Pembahasan

Temperatur Ruangan Laboratorium. Temperatur ruangan laboratorium selama percobaan dipertahankan pada 27 °C agar pertumbuhan dan perkembangan *planlet* cepat terangsang akibat temperatur yang lebih hangat dibandingkan keadaan normal, yaitu pada kisaran 23-25 °C. Pengaturan temperatur ruangan laboratorium menggunakan *Air Conditioner*.

Kontaminasi Bakteri dan Cendawan. Selama penelitian tidak ditemukan tejadinya kontaminasi yang disebabkan oleh bakteri dan cendawan. Hal ini terjadi karena proses penutupan botol yang rapat, yaitu menggunakan tutup botol karet yang disumbat dengan kapas pembalut serta dilapisi dengan plastik *wrapping* sehingga udara kotor tidak dapat masuk ke dalam botol. Selain itu rak kultur juga dijaga kebersihannya dari debu dan kotoran lainnya.

Penampilan dan Warna Planlet. Berdasarkan hasil pengamatan secara visual terhadap warna *planlet* yang tumbuh dan berkembang terdapat beberapa warna yang dapat dilihat, diantaranya berwarna kuning, hijau dan cokelat kehitaman akibat *browning* seperti terlihat pada Gambar 1.

Dari gambar 1 dapat diketahui penampilan dan warna *planlet* P.717 X P.Fire Bird pada berbagai konsentrasi EMS secara visual berbeda, dimana pada pemberian EMS 0,05% tampilan *planlet* lebih baik dibandingkan dengan tampilan pada konsentrasi EMS yang lain bahkan dibandingkan dengan yang tanpa pemberian EMS. *Planlet* pada konsentrasi 0 % EMS



Gambar 1. Keragaan *Planlet P.717 X P.Fire Bird* pada Konsentrasi EMS 0% (v_{1e0}), EMS 0,05% (v_{1e1}), EMS 0,1% (v_{1e2}), EMS 0,15% (v_{1e3}), EMS 2% (v_{1e4}) dan EMS 0,25% (v_{1e5})

menunjukkan warna yang berbeda yaitu hijau, putih, dan hitam kecokelatan (*browning*) dan hanya 1 *planlet* yang tumbuh baik. Warna *browning* dikarenakan adanya senyawa fenol. Anggrek merupakan salah satu tanaman yang mudah mengeluarkan senyawa fenol, sehingga bisa dengan mudah terjadi *browning*. Pada kultur jaringan *eksplan* seringkali berubah menjadi coklat (*browning*) atau hitam (*blackening*) sesaat setelah isolasi yang selanjutnya dapat menghambat pertumbuhan dan akhirnya menyebabkan kematian jaringan.

Penampilan warna *planlet* *P.717 X P.Fire Bird* pada konsentrasi 0,05 % EMS terdapat satu jenis warna, yaitu hijau. Penampilan *planlet* dari empat sampel semuanya menunjukkan terjadi pertumbuhan daun dan akar, tetapi tidak terdapat perubahan terhadap warna *planlet*. Secara visual, *planlet* tampak tumbuh normal.

Warna *planlet* *P.717 X P.Fire Bird* pada konsentrasi 0,10 % EMS terdapat dua jenis warna, yaitu hijau dan hitam kecokelatan (*browning*). Dari empat sampel, dua diantaranya *planlet* yang hidup tampak tumbuh normal dan berwarna hijau, sertatumbuh daun dan akar, dua *planlet* lagi mengalami kematian akibat *browning*.

Secara visual, warna *planlet* *P.717 X P.Fire Bird* pada konsentrasi 0,15 % EMS terdapat dua jenis warna, yaitu hijau dan kuning. Tiga *planlet* menunjukkan pertumbuhan daun dan akar sedangkan yang satu lagi mengalami kematian akibat *browning*.

Warna *planlet* *P.717 X P.Fire Bird* pada

konsentrasi 0,20 % EMS terdapat dua jenis warna, yaitu hijau dan kuning. Penampilan empat *planlet* menunjukkan terjadi pertumbuhan daun dan akar dan dua diantaranya mengalami perubahan warna daun dan batang menjadi kuning. Perubahan warna pada batang dan daun tersebut diduga telah terjadi reaksi akibat perlakuan EMS 0,20%. Pada tanaman *Saintpaulia* yang diinduksi EMS 0,20% telah mengalami kimera (*variegata*) pada daun (Dia Novita Sari, dkk (2017).

Warna *planlet* *P.717 X P.Fire Bird* pada konsentrasi 0,25 % EMS terdapat dua jenis warna, yaitu hijau dan hitam. Tiga *planlet* menunjukkan terjadi pertumbuhan daun dan akar, tetapi tidak terdapat perubahan terhadap warna *planlet*. Satu *planlet* mengalami kematian akibat *browning*. Secara visual, *planlet* yang hidup tampak tumbuh normal dan berwarna hijau.

Pada gambar 2 dapat dilihat warna *planlet* *P.Tianong Rose X Sibling* pada konsentrasi 0% EMS terdapat satu jenis warna, yaitu hijau.

Penampilan *planlet* dari tiga sampel menunjukkan pertumbuhan terhadap daun dan akar. Secara visual *planlet* yang hidup tampak tumbuh normal, daun dan akarnya terlihat tumbuh seimbang, tebal dan kekar.

Warna *planlet* *P. Tianong Rose X Sibling* pada konsentrasi 0,05 % EMS terdapat satu jenis warna, yaitu kuning. Penampilan empat *planlet* menunjukkan adanya pertumbuhan calon tunas, daun dan akar meskipun tidak terlalu besar. Semua *planlet* mengalami perubahan warna daun dan batang menjadi kuning. Perubahan



Gambar 2. Keragaan *Planlet P. Tianong Rose X Sibling* pada Konsentrasi 0% EMS (v_{2e0}) EMS 0,05% (v_{2e1}), EMS 0,1% (v_{2e2}), EMS 0,15% (v_{2e3}), EMS 0,2% (v_{2e4}) dan EMS 0,25% (v_{2e5})

warna pada batang dan daun tersebut diduga telah terjadi reaksi akibat perlakuan EMS 0,05%. Kemunculan daun variegata atau daun dengan campuran warna normal daun yang hijau dengan warna lain, baik putih (albino) ataupun kuning (viridis) menandakan terjadinya proses mutasi klorofil (Sasanti Widiarsih dan Ita Dwimahyani, 2013).

Warna *planlet P. Tianong Rose X Sibling* pada konsentrasi 0,10 % EMS terdapat satu jenis warna, yaitu kuning. Tiga *planlet* menunjukkan pertumbuhan daun dan akar, tetapi tidak terdapat perubahan warna *planlet*. Satu *planlet* mengalami kematian akibat *browning*. Secara visual, *planlet* yang hidup tampak tumbuh normal.

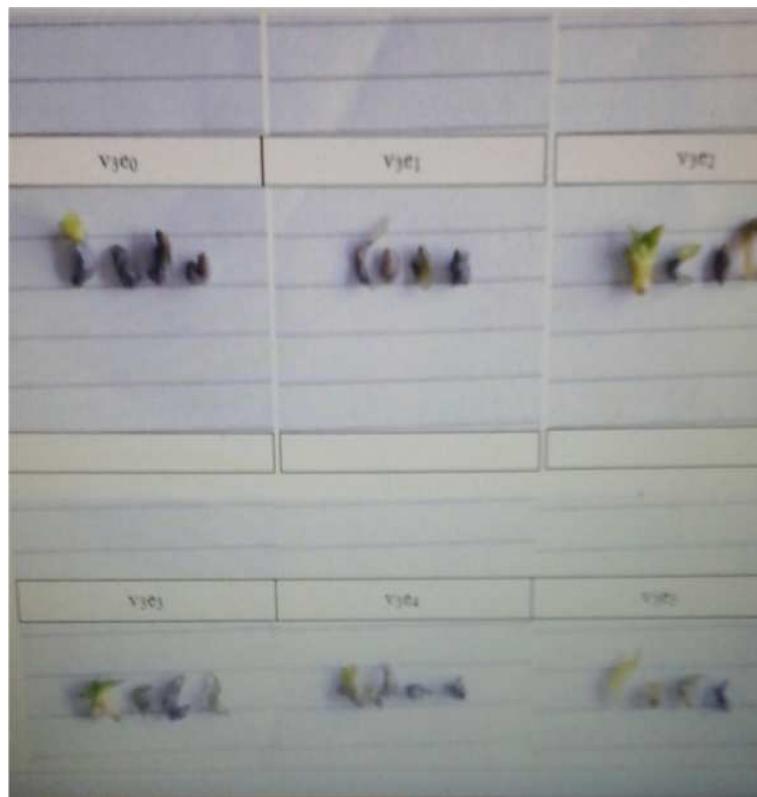
Warna *planlet P.Tianong Rose X Sibling* pada konsentrasi 0,15 % EMS terdapat satu jenis warna, yaitu kuning. Penampilan *planlet* dari empat sampel menunjukkan terjadi pertumbuhan terhadap calon tunas, daun dan akar meskipun tidak terlalu besar. Semua *planlet* mengalami perubahan warna daun dan batang menjadi kuning. Perubahan warna pada batang dan daun tersebut diduga telah terjadi reaksi akibat perlakuan EMS 0,15%. Terdapat perubahan bentuk dari *protocorm* menjadi calon tunas pada salah satu sampel *planlet*, ditunjukkan dengan bentuk *planlet* yang tidak beraturan.

Warna *planlet P.Tianong Rose X Sibling* pada konsentrasi 0,20 % EMS terdapat satu jenis warna, yaitu kuning. Penampilan *planlet* dari

empat sampel menunjukkan terjadi pertumbuhan daun meskipun tidak terlalu besar. Satu diantaranya terjadi perubahan warna batang menjadi kuning dan lainnya mengalami *browning*. Perubahan warna pada batang tersebut diduga telah terjadi reaksi akibat perlakuan EMS 0,20%.

Warna *planlet P. Tianong Rose X Sibling* pada konsentrasi 0,25 % EMS terdapat satu jenis warna, yaitu kuning dan hitam kecokelatan. Pada semua *planlet* menunjukkan terjadi pertumbuhan terhadap calon tunas meskipun tidak terlalu jelas. Pada dua *planlet* terjadi perubahan warna batang menjadi kuning dan lainnya mengalami *browning* serta berwarna putih. Perubahan warna pada batang tersebut diduga telah terjadi reaksi akibat perlakuan 0,25% EMS. Pengamatan secara visual, pada konsentrasi 0,25% EMS tampak tidak berpengaruh nyata terhadap terbentuknya daun dan akar, tetapi berpengaruh terhadap terbentuknya calon tunas. Hal ini ditunjukan dengan penampilan *protocorm* yang banyak terdapat gumpalan-gumpalan kecil seperti calon tunas.

Pada gambar 3 terlihat Warna *planlet P.Luchia Pink X P.Chain Xen Mammon* pada konsentrasi 0% EMS terdapat dua jenis warna, yaitu hijau dan hitam kecokelatan. Penampilan *planlet P. Luchia Pink X P. Chain Xen Mammon* menunjukkan hampir tidak terjadi pertumbuhan yang nyata. Pertumbuhan daun dari empat sampel hanya terjadi pada satu *planlet*. Diduga reaksi tersebut dikarenakan faktor genotip



Gambar 3. Keragaan Planlet *P.Luchia Pink X P.Chain Xen Mammon* pada Konsentrasi 0% EMS. (v_{3e}₀) EMS 0,05% (v_{3e}₁), EMS 0,1% (v_{3e}₂), EMS 0,15% (v_{3e}₃), EMS 0,20% (v_{3e}₄) dan EMS 0,25% (v_{3e}₅)

tanaman, karena tidak menggunakan perlakuan EMS (0% EMS). Anggrek merupakan salah satu tanaman yang mudah mengeluarkan senyawa fenol, sehingga tanpa pemberian perlakuan apapun bisa dengan mudah terjadi *browning*.

Warna planlet *P.Luchia Pink X P.Chain Xen Mammon* pada konsentrasi 0,05% EMS terdapat satu jenis warna, yaitu hitam kecokelatan. Penampilan planlet *P. Luchia Pink X P.Chain Xen Mammon* menunjukkan hampir tidak terjadi pertumbuhan yang nyata. Semua sampel planlet mengalami *browning*.

Warna planlet *P.Luchia Pink X P. Chain Xen Mammon* pada konsentrasi 0,10% EMS terdapat dua jenis warna, yaitu hijau dan hitam kecokelatan. Penampilan planlet *P. Luchia Pink X P. Chain Xen Mammon* menunjukkan adanya pertumbuhan pada salah satu dari empat sampel yang diamati. Dua diantaranya mampu terbentuk daun, tetapi tidak terbentuk akar. Lainnya eksplan tidak mampu tumbuh menjadi planlet karena mengalami *browning*.

Warna planlet *P.Luchia Pink X P. Chain Xen Mammon* pada konsentrasi 0,15% EMS terdapat dua jenis warna, yaitu hijau dan hitam kecokelatan. Penampilan planlet *P.Luchia Pink X P. Chain Xen Mammon* menunjukkan adanya

pertumbuhan pada satu dari empat sampel yang diamati, yaitu tumbuhnya akar dan daun. Tiga lainnya tisampel lainnya tidak mampu tumbuh karena mengalami *browning*.

Warna planlet *P.Luchia Pink X P. Chain Xen Mammon* pada konsentrasi 0,20% EMS terdapat dua jenis warna, yaitu hijau kehitaman dan hitam kecokelatan. Penampilan planlet *P.Luchia Pink X P. Chain Xen Mammon* menunjukkan tidak adanya pertumbuhan yang nyata. Tiga sampel tidak mampu tumbuh menjadi planlet karena mengalami *browning*. Sedangkan satu planlet hampir mengalami kematian dengan ditunjukkan berubah warna menjadi hijau kehitaman.

Warna planlet *P.Luchia Pink X P. Chain Xen Mammon* pada konsentrasi 0,25% EMS terdapat dua jenis warna, yaitu kuning kehitaman dan hitam kecokelatan. Penampilan planlet *P. Luchia Pink X P. Chain Xen Mammon* menunjukkan tidak adanya pertumbuhan yang nyata. Tiga sampel tidak mampu tumbuh menjadi planlet karena mengalami *browning*. Sedangkan satu planlet menunjukkan perubahan warna menjadi kuning.

Hasil pengamatan terhadap penampakan planlet terhadap warna dari keseluruhan

perlakuan adalah bahwa *P. Tianong Rose X Sibling* menunjukkan perubahan warna yang nyata dibandingkan *P. 717 X P. Fire Bird* dan *P. Luchia Pink X P. Chain Xen Mammon*. Sebagian besar *P. Tianong Rose X Sibling* warna *planlet* yang dihasilkan berwarna kuning. Sedangkan untuk *P. 717 X P. Fire Bird* sebagian besar berwarna hijau dan *P. Luchia Pink X P. Chain Xen Mammon* lebih cenderung *browning*.

Menurut Yuyu Suryasari Poerba, jumlah tanaman yang mengalami defisiensi klorofil berupa spot, streaks, kimera pada daun cenderung meningkat dosis mutagen EMS hingga dosis 1,5%. Perlakuan EMS menghasilkan mutasi warna daun bercak-bercak putih pada lembaran daun, atau kimera terlihat hampir pada semua perlakuan EMS. Pada kimera, tanaman terdiri atas jaringan yang berbeda genetisnya, mutasi terjadi hanya pada bagian atau lapisan jaringan daun atau pada seluruh lapisan jaringan. Induksi defisiensi klorofil berkaitan erat dengan aberasi kromosom yang terjadi pada sel-sel tanaman dari biji yang diberi perlakuan mutagen. Pada daun dari biji yang diberi perlakuan EMS, mutasi klorofil ini sering terjadi, bahkan dapat dijadikan salah satu indikator terjadinya mutasi.

Jumlah Daun. Pengaruh interaksi antara jenis anggrek *Phalaenopsis* dengan konsentrasi EMS terhadap variabel jumlah daun teruji tidak nyata, namun secara mandiri pengaruh tiga jenis anggrek *Phalaenopsis* keragamannya teruji nyata. Hasil uji beda rata-rata terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1 Pengaruh Jenis Anggrek *Phalaenopsis* dan Konsentrasi EMS terhadap Jumlah Daun Secara *In Vitro* pada 10 Minggu Setelah Tanam (MST).

Perlakuan	Jumlah Daun (Helai)
Jenis Anggrek <i>Phalaenopsis</i> (v):	
v ₁ (<i>P. 717 X P. Fire Bird</i>)	2,28 c
v ₂ (<i>P. Tianong Rose X Sibling</i>)	2,15 b
v ₃ (<i>P. Luchia Pink X P. Chain Xen Mammon</i>)	1,60 a
EMS (e):	
e ₀ (0%)	1,91 a
e ₁ (0,05%)	2,17 a
e ₂ (0,10%)	2,08 a
e ₃ (0,15%)	1,98 a
e ₄ (0,20%)	1,91 a
e ₅ (0,25%)	1,99 a

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

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa jumlah daun antara varietas *Phalaenopsis 717 X Phalaenopsis Fire Bird*, *P. Tianong Rose x Sibling* dan *P. Luchia Pink x P. Chain Xen Mammon* berbeda, dimana *P. 717 X P. Fire Bird* memiliki jumlah daun paling banyak yaitu sebanyak 2,28 helai. *Eksplan protocorm* yang diinduksi larutan EMS dengan konsentrasi yang berbeda memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap peningkatan jumlah daun. Diduga hal ini berkaitan dengan lama waktu pengamatan yang kurang panjang. Pada penelitian tanaman pisang Raja Sereh oleh Yulmira Yanti (2010), perlakuan dengan mutagen EMS secara *in vitro* menimbulkan waktu yang bervariasi pada munculnya daun pertama pada setiap *planlet*.

Wahyu Handayati (2013), menyatakan bahwa Peneliti lain melaporkan bahwa induksi mutasi pada tanaman krisan potong melalui perendaman dalam EMS 0,77% menghasilkan lebih banyak variasi dibandingkan induksi melalui radiasi sinar gamma. Beberapa varian hasil induksi mutasi melalui perendaman dalam EMS 0,77% mengalami perubahan morfologi daun, yaitu berbentuk hati dan variegata (kimera), memiliki bunga pita berbentuk tunggal dengan variasi jarum, dan berbentuk tunggal dengan variasi dayung.

Jumlah Akar. Pengaruh interaksi antara jenis anggrek *Phalaenopsis* dengan konsentrasi EMS terhadap variabel jumlah akar teruji nyata. Hasil uji beda rata-rata tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. menunjukkan bahwa pada varietas *P. 717 X P. Fire Bird*, perendaman *eksplan* pada larutan EMS berpengaruh terhadap jumlah akar, dimana pada perlakuan EMS 0,05 dan 0,15 jumlah akar lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa dengan perlakuan perendaman *eksplan* pada larutan EMS 0,05% dapat meningkatkan jumlah akar *planlet* anggrek, tetapi bila konsentrasi EMS terus ditingkatkan menyebabkan penurunan jumlah akar. Hasil penelitian A. Sri Devi dan L. Mullainathan (2011) terhadap tanaman cabai, disimpulkan bahwa EMS pada dosis tinggi dapat menyebabkan pertumbuhan morfologi tanaman menjadi terhambat. Berbeda dengan hasil penelitian pada tanaman garut yang dilaksanakan oleh Nurmayulis, Susiyanti, Kartina AM., dan Mohamad Ana Syabana (2010), pemberian berbagai konsentrasi EMS hanya berpengaruh pada pertumbuhan tinggi tanaman. Pada varietas *P. Tianong Rose X Sibling*, perlakuan EMS pada berbagai konsentrasi dapat

menurunkan jumlah akar. Sedangkan pada varietas *P. Luchia Pink X P. Chain Xen Mammon*, semua taraf perlakuan EMS tidak berpengaruh terhadap jumlah akar.

Pada semua taraf perlakuan EMS maupun pada kontrol (tanpa perlakuan), antara varietas yang diteliti menunjukkan respon jumlah akar berbeda. Perbedaan jumlah akar antara varietas dikarenakan respon setiap varietas yang secara genetik berbeda susunannya akan berbeda terhadap kondisi suatu lingkungan seperti kondisi media yang diberi perlakuan EMS.

Berdasarkan hasil analisis regresi diperoleh bentuk hubungan persamaan regresi sebagaimana pada gambar 4. Berdasarkan persamaan regresi tersebut diperoleh konsentrasi EMS optimum dengan menghasilkan jumlah akar maksimal pada setiap jenis anggrek *Phalaenopsis* seperti terdapat pada Tabel 3.

Menentukan nilai x untuk varietas *P. 717 X P. Fire Bird* adalah sebagai berikut:

Pada persamaan:

$$Y = -44,13x^2 + 11,59x + 1,565, R^2 = 0,687$$

$$-88,26x + 11,59 = 0$$

$$-88,26x = -11,59$$

$$x = \frac{-11,59}{-88,26}$$

$$x = 0,13$$

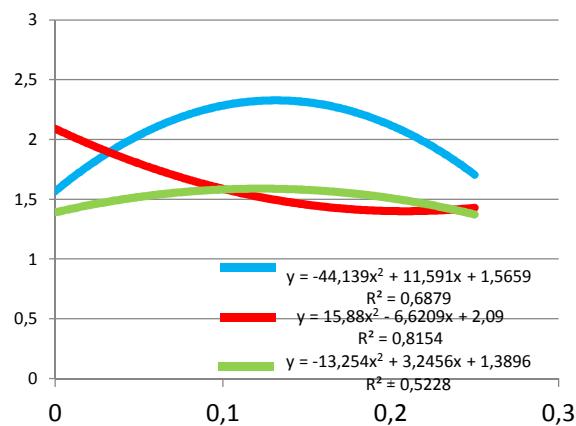
Jadi, konsentrasi optimum EMS pada varietas *P. 717 X P. Fire Bird* adalah 0,13%.

Berdasarkan persamaan regresi maka diketahui konsentrasi optimum EMS pada varietas yang diuji sebagaimana terdapat pada Tabel 3.

Tabel 2. Pengaruh Jenis Anggrek *Phalaenopsis* dan Konsentrasi EMS terhadap Jumlah Akar secara *In Vitro* pada 10 Minggu Setelah Tanam (MST).

Konsentrasi EMS	Jenis Anggrek <i>Phalaenopsis</i>		
	V1 <i>P. 717 X P. Fire Bird</i>	V2 <i>P. Tianong Rose X Sibling</i>	V3 <i>P. Luchia Pink X P. Chain Xen Mammon</i>
e ₀ (EMS 0%)	0,707 a A	1,084 b B	0,707 a A
e ₁ (EMS 0,05%)	1,197 b C	0,793 a AB	0,707 a A
e ₂ (EMS 0,10%)	1,029 a BC	0,879 a AB	0,852 a A
e ₃ (EMS 0,15%)	1,170 b BC	0,707 a A	0,793 a A
e ₄ (EMS 0,20%)	1,025 b BC	0,707 a A	0,707 a A
e ₅ (EMS 0,25%)	0,879 a AB	0,707 a A	0,707 a A

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti huruf kapital (arah baris) dan huruf kecil (arah kolom) yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%.



Gambar 4. Garis Hubungan Regresi antara Jennis Anggrek *Phalaenopsis* dengan Konsentrasi EMS terhadap Variabel Jumlah Akar pada 10 Minggu Setelah Tanam (MST)

Tabel 3. Jumlah Akar Maksimum pada Konsentrasi Optimum Tiga Jenis Anggrek *Phalaenopsis* pada 10 Minggu Setelah Tanam (MST)

Jenis Anggrek <i>Phalaenopsis</i>	Optimum Konsentrasi EMS (%)	Nilai Jumlah Akar Maksimum (%)
<i>P. 717 X P. Fire Bird</i>	0,13	2,32
<i>P. Tianong Rose X Sibling</i>	0,20	1,40
<i>P. Luchia Pink X P. Chain Xen Mammon</i>	0,12	1,58

Dapat disimpulkan bahwa, genotipe anggrek *Phalaenopsis* yang berbeda memberikan respon yang berbeda pula terhadap variabel pertumbuhan dan perkembangan *planlet* akibat perlakuan konsentrasi EMS.

Jumlah Tunas. Pengaruh interaksi antara jenis anggrek *Phalaenopsis* dengan konsentrasi EMS terhadap variabel jumlah tunas teruji tidak nyata, secara mandiri pengaruh tiga jenis anggrek *Phalaenopsis* dengan konsentrasi EMS keragamannya juga teruji tidak nyata. Hasil uji beda rata-rata data pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh Jenis Anggrek *Phalaenopsis* dan Konsentrasi EMS terhadap Jumlah Tunas secara *In Vitro* pada 10 Minggu Setelah Tanam (MST)

Perlakuan	Jumlah Tunas
Jenis Anggrek <i>Phalaenopsis</i> (v):	
v ₁ (<i>P. 717 X P. Fire Bird</i>)	3,58 a
v ₂ (<i>P. Tianong Rose X Sibling</i>)	3,37 a
v ₃ (<i>P. Luchia Pink X P. Chain</i>	2,56 a
Xen Mammon)	
EMS (e):	
e ₀ (0%)	3,18 a
e ₁ (0,05%)	3,04 a
e ₂ (0,10%)	3,02 a
e ₃ (0,15%)	3,08 a
e ₄ (0,20%)	3,14 a
e ₅ (0,25%)	3,56 a

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

Berdasarkan Tabel 4. Diketahui bahwa antara varietas tidak terdapat perbedaan jumlah tunas yang terbentuk, demikian pula EMS dengan konsentrasi berbeda tidak berpengaruh terhadap jumlah tunas yang terbentuk. Hal tersebut diduga respon jumlah tunas belum kelihatan ada perbedaan pada waktu pengamatan, karena pada penelitian pendahuluan baru terlihat perbedaan pada umur 15 bulan.

Hasil penelitian Qosim, dkk (2015), dijelaskan bahwa regenerasi tunas pada *eksplan* dua genotip asal Purwakarta dan Pandeglang memiliki respons yang berbeda akibat perlakuan mutagen EMS. Pada perlakuan genotip asal Purwakarta pada EMS 0,1% menghasilkan waktu muncul tunas lebih cepat dan jumlah tunas per *eksplan* paling tinggi, sedangkan perlakuan genotip asal Pandeglang pada perlakuan EMS 0,15% memiliki nilai paling tinggi pada karakter tinggi tunas. Perlakuan genotip asal Purwakarta pada EMS 0,2

% merupakan perlakuan paling baik pada karakter jumlah pasang daun. Hal ini menunjukkan bahwa, pengaruh varietas terhadap respon EMS berbeda-beda. Faktor genotip merupakan salah satu penyebab respon tanaman berbeda. Begitu pula pada penelitian ini, faktor varietas (genotip) ternyata berperan penting dalam keefektifian respon terhadap mutagen kimia seperti EMS.

Bobot Segar *Planlet* (g). Pengaruh interaksi antara jenis anggrek *Phalaenopsis* dengan konsentrasi EMS terhadap variabel bobot segar *planlet* teruji tidak nyata, secara mandiri pengaruh tiga jenis anggrek *Phalaenopsis* dengan konsentrasi EMS keragamannya juga teruji tidak nyata. Hasil uji beda rata-rata data terdapat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh Jenis Anggrek *Phalaenopsis* dan Konsentrasi EMS terhadap Bobot Segar *Planlet* secara *In Vitro* pada 10 Minggu Setelah Tanam (MST)

Perlakuan	Bobot Segar <i>Planlet</i> (g)
Jenis Anggrek <i>Phalaenopsis</i> (v):	
v ₁ (<i>P. 717 X P. Fire Bird</i>)	1,461 a
v ₂ (<i>P. Tianong Rose X Sibling</i>)	1,462 a
v ₃ (<i>P. Luchia Pink X P. Chain</i>	1,440 a
Xen Mammon)	
EMS (e):	
e ₀ (0%)	1,460 a
e ₁ (0,05%)	1,458 a
e ₂ (0,10%)	1,453 a
e ₃ (0,15%)	1,459 a
e ₄ (0,20%)	1,450 a
e ₅ (0,25%)	1,447 a

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

Berdasarkan Tabel 5 menunjukkan bahwa antara tiga jenis anggrek *Phalaenopsis* dan konsentrasi EMS pada semua taraf berpengaruh tidak nyata pada peningkatan bobot segar *planlet*. Diduga pada saat pengamatan responsnya belum terlihat karena pada penelitian pendahuluan dengan lama waktu 15 bulan, perlakuan tiga jenis anggrek *Phalaenopsis* dan konsentrasi EMS memberikan pengaruh yang nyata terhadap bobot segar *planlet*. Hal ini sejalan dengan penelitian Sari Anugrah Lukmaningtias (2014), yang menyatakan bahwa kedelai Anjasmoro yang diberi perlakuan mutasi memiliki waktu muncul bunga dan polong lebih lambat, tinggi tanaman meningkat, jumlah polong total, isi, berat polong sebelum

jemur, berat polong setelah jemur, jumlah biji, berat biji pertanaman, serta berat 100 biji mengalami peningkatan hasil.Namun pada parameter kandungan karbohidrat yang berupa kandungan gula reduksi dan sukrosa, kedelai mutasi memiliki kandungan karbohidrat beragam, namun ratarata lebih rendah dibandingkan dengan kedelai kontrol.

Panjang Daun (mm). Pengaruh interaksi antara jenis anggrek *Phalaenopsis* dengan konsentrasi EMS terhadap variabel panjang daun teruji tidak nyata, namun secara mandiri pengaruh tiga jenis anggrek *Phalaenopsis* keragamannya teruji nyata.Hasil uji beda rata-rata pada Tabel 6.

Berdasarkan Tabel 6 terlihat bahwa antara varietas *P.717 X P. Fire Bird*, *P. Tianong Rose x Sibling* dan *P. Luchia Pink x P. Chain Xen Mammon* menunjukkan perbedaan panjang daun, dimana varietas atau jenis *P. 717 X P. Fire Bird* memiliki daun lebih panjang dibandingkan jenis lainnya, yaitu sebesar 3,745 mm.

Tabel 6. Pengaruh Jenis Anggrek *Phalaenopsis* dan Konsentrasi EMS terhadap Panjang Daun secara *In Vitro* pada 10 Minggu Setelah Tanam (MST)

Perlakuan	Panjang Daun (mm)
Jenis Anggrek <i>Phalaenopsis</i> (v):	
v ₁ (<i>P. 717 X P. Fire Bird</i>)	3,745 c
v ₂ (<i>P. Tianong Rose X Sibling</i>)	3,130 b
v ₃ (<i>P. Luchia Pink X P. Chain Xen Mammon</i>)	1,765 a
EMS (e):	
e ₀ (0%)	2,588 a
e ₁ (0,05%)	3,273 a
e ₂ (0,10%)	3,374 a
e ₃ (0,15%)	2,678 a
e ₄ (0,20%)	2,926 a
e ₅ (0,25%)	2,442 a

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

Eksplan protocorm yang diinduksi dalam larutan EMS dengan konsentrasi yang berbeda memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap peningkatan panjang daun.Hal ini sama dengan pernyataan Ni Made Dewi Rustini dan Made Pharmawati (2014), bahwa EMS berpengaruh tidak nyata terhadap variabel pengamatan panjang daun dan lebar daun. Berbeda dengan pernyataan Yuyu Suryasari Poerba (2000), perlakuan EMS menyebabkan terhambatnya pertumbuhan tanaman. Gaul

(1977) menyatakan bahwa terhambatnya pertumbuhan tanaman pada generasi M₁ merupakan kerusakan fisiologis akibat aksi dari mutagen, semakin tinggi dosis mutagen yang digunakan akan semakin besar pula terhambatnya pertumbuhan tanaman pada generasi M₁. Hal ini berarti bahwa tanaman yang tahan secara fisiologis akan mengalami hambatan pertumbuhan yang semakin besar akibat pengaruh dosis mutagen. Hal tersebut mengakibatkan menurunnya tinggi tanaman, ukuran daun, jumlah daun dan berat tanaman.Pada perlakuan lain mutagen EMS pada generasi M₁ menunjukkan hal yang sama, misalnya pada penurunan tinggi tanaman.

Tabel 7. Pengaruh Jenis Anggrek *Phalaenopsis* dan Konsentrasi EMS terhadap Panjang Akar secara *In Vitro* pada 10 Minggu Setelah Tanam (MST).

Perlakuan	Panjang Akar (mm)
Jenis Anggrek <i>Phalaenopsis</i> (v):	
v ₁ (<i>P. 717 X P. Fire Bird</i>)	3,000 c
v ₂ (<i>P. Tianong Rose X Sibling</i>)	2,093 b
v ₃ (<i>P. Luchia Pink X P. Chain Xen Mammon</i>)	1,541 a
EMS (e):	
e ₀ (0%)	2,166 a
e ₁ (0,05%)	2,600 a
e ₂ (0,10%)	2,135 a
e ₃ (0,15%)	2,455 a
e ₄ (0,20%)	2,164 a
e ₅ (0,25%)	1,748 a

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

Panjang Akar (mm). Pengaruh interaksi antara jenis anggrek *Phalaenopsis* dengan konsentrasi EMS terhadap variabel panjang akar teruji tidak nyata, namun secara mandiri pengaruh tiga jenis anggrek *Phalaenopsis* keragamannya teruji nyata.Hasil uji beda rata-rata pada Tabel 7.

Berdasarkan Tabel 7 terlihat bahwa antara *P. 717 X P. Fire Bird*,*P. Tianong Rose x Sibling* dan *P. Luchia Pink x P. Chain Xen Mammon* menunjukkan perbedaan panjang akar, dimana *P. 717 X P. Fire Bird* memiliki akar panjang paling tinggi dibandingkan *P. Tianong Rose x Sibling* dan *P. Luchia Pink x P. Chain Xen Mammon* yaitu sebesar 3,000 mm. *Eksplan protocorm* yang diinduksi dalam larutan EMS dengan konsentrasi yang berbeda memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap peningkatan panjang akar.Hal itu dikarenakan

respons panjang akar akibat EMS belum bias terdeteksi dalam waktu relatif singkat. Pengaruh mutagen terhadap pertumbuhan tanaman pada generasi awal belum dapat terdeteksi karena pada generasi awal pengaruh mutagen lebih kepada kerusakan fisiologi. Yuyu Suryasari Poerba (2000), menyatakan bahwa keragaman genetik dan/atau perbaikan kualitas tanaman. Karakter-karakter yang dipengaruhi oleh mutagen EMS antara lain: hasil tanaman, umur panen, kandungan kimia, resistensi terhadap penyakit atau hama, hingga perubahan morfologis yang drastis (tanaman pendek atau kerdil) dengan sedikit pengaruh pleitropik yang tidak dikehendaki ((Fehr *et al.*, 1987)

Persentase Kematian Planlet (%)

Pertumbuhan planlet dapat dilihat berdasarkan kemampuan planlet tersebut untuk bertahan hidup. Hasil uji beda rata-rata pada pada Tabel 8 menunjukkan bahwa induksi mutasi dengan Ethyl Methil Sulfonat berpengaruh tidak nyata, sedangkan faktor genotip anggrek *Phalaenopsis* menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap kematian planlet.

Tabel 8. Pengaruh Jenis Anggrek *Phalaenopsis* dan Konsentrasi EMS terhadap Persentase Kematian Planlet (%) secara *In Vitro* pada 10 Minggu Setelah Tanam (MST)

Perlakuan	Persentase Kematian Planlet (%)
Jenis Anggrek <i>Phalaenopsis</i> (v):	
v ₁ (<i>P. 717 X P. Fire Bird</i>)	45,729 a
v ₂ (<i>P. Tianong Rose X Sibling</i>)	87,380 b
v ₃ (<i>P. Luchia Pink X P. Chain Xen Mammon</i>)	90,660 c
EMS (e):	
e ₀ (0%)	36,377 a
e ₁ (0,05%)	36,025 a
e ₂ (0,10%)	39,305 a
e ₃ (0,15%)	38,756 a
e ₄ (0,20%)	38,756 a
e ₅ (0,25%)	34,548 a

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

Anggrek *P. 717 x P. Fire Bird* menunjukkan persentase kematian planlet paling rendah dibanding anggrek *P. Tianong Rose x Sibling* dan *P. Luchia Pink x P. Chain Xen Mammon*, yaitu sebesar 45,729%. Hal ini berarti anggrek jenis *P. 717 x P. Fire Bird* memiliki daya tahan terhadap mutagen EMS lebih kuat dibandingkan dengan kedua jenis anggrek *Phalaenopsis* lainnya.

Kematian planlet sebagian besar berupa *browning* (pencokelatan), diduga hal tersebut diakibatkan reaksi planlet akibat perendaman dalam EMS dan media tanam. Tidak ditemukan kematian planlet yang diakibatkan oleh kontaminasi cendawan dan bakteri, hal ini menunjukkan proses subkultur berjalan dengan baik. Kematian planlet dalam penelitian ini belum dapat dikategorikan sebagai *Lethal Concentration (LC₅₀)*, karena perlakuan EMS sebagai mutagen kimia tidak menunjukkan keragaman yang nyata. Diduga pula waktu pengamatan penelitian belum mencukupi waktu yang optimal agar EMS dapat memberikan pengaruh yang nyata terhadap planlet. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Ni Made Dian Pratiwi, Made Pharmawati dan Ida Ayu Astarini (2013) bahwa konsentrasi EMS berpengaruh terhadap persentase tumbuh, tinggi tanaman, jumlah cabang dan diameter bunga Marigold

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: Terjadi interaksi antara tiga jenis anggrek *Phalaenopsis* hasil persilangan dengan konsentrasi EMS terhadap variabel jumlah akar. Anggrek *P. 717 X P. Fire Bird* memiliki jumlah daun, jumlah akar, jumlah tunas, panjang daun dan panjang akar yang lebih baik dibandingkan jenis lainnya. Konsentrasi EMS secara mandiri pada semua taraf perlakuan tidak dapat meningkatkan jumlah daun, jumlah akar, bobot segar planlet, panjang daun, dan panjang akar.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Dekan Fakultas Pertanian Universitas Winaya Mukti yang telah memberikan kemudahan dalam penggunaan fasilitas Laboratorium Budidaya In Vitro. Terima kasih pula kepada Komisi Pembimbing dan Penguji yang telah membantu dalam memperbaiki hasil penelitian ini. Tidak lupa kepada orang tua dan keluarga tercinta yang selalu mendukung dengan sepenuh hati.

Daftar Pustaka

- A. Sri Devi dan L. Mullainathan. 2011. Genotoxicity Effect of Ethyl Methane-

- sulfonate on Root Tip Cell of Chilli (*Capsicum annuum* L.). World Journal of Agricultural Sciences. 7 (4): 368-374. IDOSI Publications. 2011. India.
- Crowder, L. V. 1986. Genetika Tumbuhan (terjemahan: Lilik Kusdiarti). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Dia Novita Sari, Syarifah Iis Aisyah, dan Muhammad Rizal Martua Damanik. Sensitivitas dan Keragaan Tanaman *Coleus* sp. terhadap Mutasi Induksi Kimia Menggunakan *Ethyl Methane Sulfonate* (EMS) dengan Cara Aplikasi Rendam dan Tetes. J. Agron. Indonesia, April 2017, 45(1):56-63.
- Fehr W.R., G.A. Welke, E>G> Hammond, D.N. Duvick, and S.R. Cianzio. 1992. Inheritance of Reduced Fatty Acid in Seed oil of Soybean. Crof Science 31 (1) : 88-89..
- Gaul H., 1977. Mutagen effects in the First Generation After Seed treatment ; Chimera in Manual On Mutation Breeding (Second Edition) IAEA, Vienna. Pp : 98-102
- Ni Made Dewi Rustini dan Made Pharmawati. 2014. Aksi Ethyl Methane Sulphonate terhadap Munculnya Bibit dan Pertumbuhan Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). Jurnal Bioslogos, Feb. 2014. Vol. 4.No. 1.
- Ni Made Dian Pratiwi , Made Pharmawati, dan Ida Ayu Astarini. 2013. Pengaruh Ethyl Methyl Sulphonate (EMS) terhadap Pertumbuhan dan Variasi Tanaman Marigold. Agrotop 3(1) : 23-28.
- Nurmayulis, Susiyanti, Kartina AM., dan Mohamad Ana Syabana. 2010. Peningkatan Keragaman Tanaman Garut dengan Pemberian Berbagai Konsentrasi dan Lama Perendaman *Ethyl Methan Sulphonate*. J. Agrivigor. 10(1): 1 - 9.
- Qosim W.A., Istifadah N., Djatnika I., dan Yunitasari. 2012. Pengaruh Mutagen Etil Metan Sulfonat terhadap Kapasitas Regenerasi Tunas Hibrida *Phalaenopsis In Vitro*. Jurnal Hortikultura 22(4):360 - 365.
- Qosim W.A., Yuwariyah W., Y. Hamdani, J.S. Rachmadi M., dan Perdani, S.M. 2015. Pengaruh Mutagen Etil Metan Sulfonat Terhadap regenerasi Tunas Pda Dua Genotip ManggisAsal Purwakarta dan Pandeglang.J.Hort. 25(1) : 9-14.
- Sari Anugrah Lukmaningtias.2014. Pengaruh Mutasi Dengan *Ethyl Methane Sulfonate* (Ems) Terhadap Pertumbuhan, Hasil Dan Kandungan Karbohidrat Tanaman Kedelai (*Glycine Max* L. Merrill).
- Sasanti Widiarsih dan Ita Dwimahyani.2013. Aplikasi Iradiasi Gamma untuk Pemuliaan Mutasi Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis* Bl.) Umur Genjah. Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi.Vol. 9 No. 1.Hal. 59 – 66.
- Steel, R.G.D. dan J.H. Torrie. 1991. Principles and Procedures of Statistics : A Biometrical Approach; 2nd edition. Mc Graw Hill Book co, New York.
- Soertini Soedjono. 2003. Aplikasi Mutasi Induksi dan Variasi Somaklonal dalam Pemuliaan Tanaman.Jurnal Litbang Pertanian 22(2) – Balai Penelitian Tanaman Hias (BALITHI).Cianjur.
- Yulmira Yanti. 2010. Fenotip Peroksidase Pisang Raja Sereh dengan Ethyl Methyl Sulphonate (EMS) Secara In Vitro. J. Agrivita 32(1) : 29-35.
- Yuyu Suryasari Poerba. 2000. Pengaruh Mutagen Ethyl Methane Sulphonate terhadap Pertumbuhan *Sonchus arvensis* L. pada Generasi M₁. Puslitbang – LIPI. <http://nurul.blog.uns.ac.id/files/2010/05/11.pdf>.

Laksono, R.A. · W.S. Nurcahyo · M. Syafi'i

Respon pertumbuhan dan hasil beberapa varietas jagung manis (*Zea mays Saccharata sturt. L*) akibat takaran bokashi pada sistem Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) di kabupaten Karawang

Growth and result response of some sweet maize varieties (*Zea mays saccharata sturt. L*) due to bokashi dosage on integrated Crop Management System (CMS) in Karawang district

Diterima : 13 Februari 2018/Disetujui : 13 Maret 2018 / Dipublikasikan : 31 Maret 2018

©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract. Sweet corn production in Indonesia can be increased by intensification program, such as the use of superior cultivars, the use of balanced fertilizer, and the use of organic fertilizer. Objective of the research was to study Integrated Crop Management System, that related to use of fermented organic fertilizer (bokashi) which suitable to sweet corn crop, especially in lowland area of Karawang district. The method of research was experiment. The experimental design was Randomized Block Design, that consisted of 16 treatments and 3 replications. The treatments were 4 bokashi dosage (0, 5, 10 and 15 ton ha⁻¹) combined with 4 varieties of F1 sweet corn (Bonanza, Talenta , Secada and Sweet Boy). The data were analyzed using analysis of variance and Duncan multiple-range test at 5%. The results show that bokashi dosage had given difference on plant height, number of leaves per plant, diameter of the stem, weight of ears, number of grain rows, and yield. Dosages of 10 tons ha⁻¹ bokashi gave the best growth and sweet corn yield of Sweet Boy F1 varieties on Integrated Crop Management System.

Keywords: Sweet Corn, Bokashi, CMS.

Sari. Produksi jagung manis di Indonesia dapat ditingkatkan dengan program intensifikasi, diantaranya dengan penggunaan kultivar unggul, pupuk berimbang, dan pupuk organik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari

sistem pengelolaan tanaman terpadu, yang berhubungan dengan penggunaan pupuk organik bokashi yang cocok pada tanaman jagung manis, khususnya di dataran rendah Karawang. Metode penelitian ini menggunakan percobaan. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok, terdiri dari 16 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan terdiri dari 4 dosis bokashi (0, 5, 10 dan 15 ton ha⁻¹) yang dikombinasikan dengan 4 varietas jagung manis F1(Bonanza, Talenta , Secada dan Sweet Boy). Data dianalisis menggunakan analisis varians dan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%. Hasil menunjukkan perlakuan dosis bokashi memberikan perbedaan pada tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, berat tongkol, jumlah baris biji, dan hasil. Dosis bokashi 10 ton ha⁻¹ memberikan pertumbuhan dan hasil terbaik jagung manis varietas Sweet Boy pada sistem Pengelolaan Tanaman Terpadu.

Kata kunci: Jagung Manis, Bokashi, Pengelolaan Tanaman Terpadu

Pendahuluan

Indonesia adalah Negara yang beriklim tropis mempunyai prospek yang cukup baik untuk pengembangan jagung. Kebutuhan jagung manis di Indonesia terus meningkat, baik untuk bahan pangan maupun bahan baku industri, namun sampai saat ini belum terpenuhi. Upaya yang dilakukan pemerintah adalah dengan cara impor.

Berdasarkan data, capaian produksi jagung manis untuk tahun 2015 adalah sebesar 19,83 juta ton atau 97% dari yang ditargetkan. Tahun

Dikomunikasikan oleh Ruminta

Laksono, R.A. · W.S. Nurcahyo · M. Syafi'i
Staff Pengajar Fakultas Pertanian Universitas
Singaperbangsa Karawang Jawa Barat
Korespondensi: rommy.laksono@staff.unsika.ac.id

2016, produksi jagung mencapai 23.16 juta ton, atau 96.5% dari target yang ditetapkan. (BPS, 2017). Hartono (2009), menyatakan bahwa peluang peningkatan produksi jagung manis di Indonesia masih terbuka lebar, yaitu melalui program intensifikasi yang mengacu pada penggunaan "varietas unggul berlabel, penggunaan pupuk berimbang serta penggunaan pupuk organik".

Varietas unggul berlabel, dimaksudkan adalah penggunaan jagung yang unggul dalam hasil, adaptif lingkungan dan tahan terhadap serangan hama dan penyakit. Beberapa varietas jagung manis unggul dapat diperoleh dari jagung hibrida yang dapat ditanam pada daerah dataran rendah diantaranya Bonanza F1, Talenta F1, Secada F1, dan Sweet Boy F1 dengan potensi hasil 18- 25 ton ha⁻¹, dengan umur panen antara 65 - 75 Hari Setelah Tanam (HST), tahan terhadap penyakit, serta ukuran yang besar menjadikannya lebih disukai petani dan mudah diterima pasar. Pemanfaatan Varietas unggul jagung manis ini ternyata di daerah Karawang belum lazim ditanam, kecuali Bonanza F1, oleh kareannya pemanfaatan varietas unggul ini perlu dicobakan.

Penggunaan pupuk berimbang serta penggunaan pupuk organik, dimaksudkan adalah pengaplikasian pupuk sesuai kondisi tanah dan kebutuhan tanaman. Kabupaten Karawang merupakan salah satu wilayah yang potensial untuk pengembangan tanaman jagung manis dataran rendah. Daerah dataran rendah ini dibedakan menjadi dua yakni lahan kering (tegalan, kebun, ladang, padang rumput), dan lahan sawah (sawah teknis, setengah teknis, dan tada hujan). Kondisi lahan pada umumnya memiliki nilai C-Organik 1-2% (kategori rendah), sehingga hal ini menjadi kendala dalam budidaya jagung manis. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan Pemberian pupuk organik Menurut Munawar (2005), berguna untuk meningkatkan pengikat air, hara di dalam tanah, aktivitas mikroorganisme, kadar humus, memperbaiki struktur tanah, dan efisien dalam pemakaian pupuk anorganik.

Salah satunya bahan organik yang dapat diaplikasikan adalah dengan memberikan bahan organik yang terfermentasi (bokashi). Bokashi adalah hasil fermentasi bahan organik (jerami, sampah organik, sekam, daun-daunan dan pupuk kandang) dengan bantuan *Effektive Mikroorganisme-4* (EM-4). Menurut Marsono dan

Linga (2003) Bokashi dapat menyuburkan tanah melalui pengaruhnya terhadap sifat fisika, kimia dan biologi tanah. Secara fisik bokashi dapat mengemburkan tanah sehingga ruang gerak akar akan bertambah luas, secara kimia bokashi dapat menaikkan pH tanah, sehingga ketersediaan unsur hara menjadi semakin mudah bagi perakaran tanaman. Secara biologis bokashi dapat meningkatkan populasi mikroorganisme fermentasi dan sintetik. Bokashi juga berfungsi sebagai alat pengendali biologis dalam menekan penyakit tanaman, yaitu dengan cara menghambat pertumbuhan penyakit melalui proses alami dengan meningkatkan antibiotik di dalam inokulon.

Pengaplikasian kedua peluang di atas dalam upaya peningkatan hasil jagung manis, tentunya diperlunya suatu inovasi budidaya yang efektif dan adaptif sesuai kondisi setempat. Caranya adalah dengan teknik Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) yang inovatif dan dinamis melalui perakitan komponen teknologi secara partisipatif bersama petani. Tata kelola cara ini mempunyai prinsip yaitu: 1) Partisipatif; 2) Petani berperan aktif memilih dan menguji teknologi yang sesuai dengan kondisi setempat, dan meningkatkan kemampuan melalui proses pembelajaran di Laboratorium Lapang (LL); 3) Spesifik lokasi; 4) Kesesuaian teknologi dengan lingkungan fisik, sosial budaya dan ekonomi petani setempat; 5) Terpadu; 6) Sumber daya tanaman, tanah dan air dikelola dengan baik secara terpadu; 7) Sinergis atau Serasi; 8) Pemanfaatan teknologi terbaik, memperhatikan keterkaitan antar komponen teknologi yang saling mendukung; 9) Dinamis; 10) Penerapan teknologi selalu disesuaikan dengan perkembangan dan kemajuan IPTEK serta kondisi sosial ekonomi setempat. Adapun beberapa komponen teknologi yang harus diperhatikan pada PTT ini antara lain: menggunakan varietas unggul, benih bermutu dan berlabel, populasi tanaman optimal, pemupukan berdasarkan kebutuhan tanaman dan status hara tanah, penyiapan lahan, pembuatan saluran drainase atau saluran irigasi, pemberian bahan organik dan pengendalian OPT yang tepat sasaran (Syafruddin, 2011).

Mengingat keterpaduan peluang peningkatan produksi jagung manis di Karawang masih terbuka lebar, maka pada penggunaan "varietas unggul dan penggunaan pupuk organik bokashi berbasis PTT menjadi perlu dilakukan".

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di lahan darat Desa Curug Kecamatan Klari Kabupaten Karawang dengan ketinggian tempat sekitar 50 meter di atas permukaan laut, pada bulan Juni sampai dengan bulan September 2017. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok, terdiri atas 16 perlakuan, diulang 3 kali, yaitu 4 perlakuan takaran bokashi ($0,5$, 10 dan 15 ton ha^{-1}) yang dikombinasikan dengan 4 varietas jagung F1 (Bonanza, Talenta, Secada dan Sweet Boy) Data dianalisis menggunakan analisis ragam dan uji lanjut dengan uji jarak berganda Duncans pada taraf 5%. Jumlah tanaman sampel untuk tiap petak perlakuan sebanyak 5 tanaman per petak percobaan.

Hasil dan Pembahasan

Pengamatan Penunjang. Hasil analisis tanah sebelum percobaan menunjukkan tanah yang digunakan bertekstur liat (liat 47 %, debu 39 %, dan pasir 14 %). Tanah yang bertekstur liat dominan biasanya memiliki drainase yang kurang baik, sehingga perlu dilakukan pengolahan tanah untuk memperbaikinya. Hasil analisis sifat kimia menunjukkan tanah yang digunakan mengandung pH H_2O sebesar 5,70 (agak masam). Kandungan unsur hara tanah ditunjukkan dengan nitrogen total sebesar 0,40 % (sedang), fosfor 37,37 mg (10^{-2} g) (sedang), kalium 20,35 mg (10^{-2} g) (rendah), C-organik 1,38 % (rendah), C/N rasio 3,45 (Sangat rendah), dan KTK 10,91 cmol kg^{-1} (rendah). Secara umum hasil analisis tanah memperlihatkan bahwa tanah percobaan termasuk jenis tanah yang kurang subur.

Hasil analisis sifat kimia bokashi menunjukkan bokashi yang digunakan mengandung C-Organik 25,78 %, pH 7,5, C/N rasio 20, Kadar Air 21,16%, dan Hara makro (N 1,28%, P_2O_5 1,58%, K_2O 1,40%). Berdasarkan ketentuan kriteria penilaian sifat kimia pupuk organik berdasarkan Permentan No.70 Tahun 2011 tentang Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pemberah Tanah, maka kandungan bokashi yang digunakan dalam percobaan ini memenuhi persyaratan tersebut.

Suhu harian selama percobaan berlangsung berkisar antara $23,15^{\circ}C$ – $37,33^{\circ}C$ dengan rata-rata suhu $30,62^{\circ}C$, sedangkan kelembaban relatif udara antara 22 % - 94 % dengan rata-rata kelembaban 78%.

Selama percobaan dilaksanakan tidak ditemukan adanya serangan penyakit. Hama yang menyerang selama percobaan berlangsung adalah tikus (*Rattus argentiventer*) hama mulai menyerang petak percobaan saat tanaman berumur 35 HST dengan intensitas serangan 1-2 tanaman per petak atau sekitar 10 %. Pengendalian dilakukan secara kimiawi menggunakan Rodentisida yang berbahan aktif *Brodifakum* 0,005 % umpan beracun berbentuk blok/kotak kubus berwarna kebiruan ditabur disekitar lubang-lubang tikus yang ada di lahan percobaan. Untuk mencegah penyakit meng-gunakan Fungisida sistemik yang berbahan aktif Trifloksistrobin 25% dan Tebukonazol 50% juga diberikan dengan dosis $0,4$ g L^{-1} air, penyemprotan dilakukan pada sore hari menjelang malam pada umur 14 HST, 28 HST, dan 35 HST.

Pengamatan Utama

Tinggi Tanaman. Data hasil analisis menunjukkan bahwa takaran bokashi yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman berbagai varietas jagung manis pada sistem Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) umur 21 HST, 28 HST, 35 HST, dan 42 HST, tetapi berbeda tidak nyata pada umur 14 HST (Tabel 1).

Pada umur 14 HST takaran bokashi pada beberapa varietas jagung manis pada sistem Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) memberikan pengaruh tidak nyata pada semua perlakuan (Tabel 1). Hal ini diduga akibat pupuk bokashi yang bersifat organik, sehingga memerlukan waktu agar dapat terdekomposisi secara sempurna. Ini mengakibatkan ketersediaan unsur hara di dalam tanah belum optimal sehingga tanaman belum memberikan pertumbuhan dan perkembangan yang optimal pada fase vegetatif. Musnawar (2005), menyatakan pupuk bokashi merupakan pupuk kompos, juga sama seperti pupuk kandang dan pupuk hijau, merupakan pupuk yang bersifat *slow release*, artinya unsur hara dalam pupuk dilepaskan secara perlahan-lahan dan terus-menerus dalam jangka waktu tertentu, sehingga unsur hara tidak segera tersedia bagi tanaman.

Pemberian takaran bokashi pada beberapa varietas jagung manis pada sistem Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) mulai memberikan pengaruh nyata pada tinggi tanaman umur 21 HST, 28 HST, 35 HST, dan 42 HST dengan tinggi tanaman tertinggi diperoleh pada perlakuan 10 ton ha^{-1} Bokashi + Sweet Boy F1 sebesar 140 cm

Tabel 1. Pengaruh takaran bokashi terhadap tinggi tanaman beberapa varietas jagung manis pada sistem Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT).

Perlakuan	Takaran Bokashi (ton ha ⁻¹)	Varietas	Rata-Rata Tinggi Tanaman (cm)				
			14 HST	21 HST	28 HST	35 HST	42 HST
A (Kontrol)	0	Bonanza F1	25,86 a	51,86 abc	65,06 bcd	94,94 abcd	118,67 ab
B (Kontrol)	0	Talenta F1	25,78 a	45,33 bc	60,58 d	82,78 d	117,44 ab
C (Kontrol)	0	Secada F1	30,49 a	60,49 ab	81,01 ab	97,67 abcd	124,01 ab
D (Kontrol)	0	Sweet Boy F1	30,48 a	60,12 ab	81,81 ab	99,00 abcd	118,35 ab
E	5	Bonanza F1	24,08 a	42,53 c	59,89 d	85,17 d	108,61 b
F	5	Talenta F1	31,98 a	56,08 abc	69,53 abcd	93,94 abcd	109,44 b
G	5	Secada F1	27,96 a	60,27 ab	79,56 ab	91,89 abcd	113,89 b
H	5	Sweet Boy F1	32,62 a	64,15 a	85,48 a	111,78 abc	129,91 ab
I	10	Bonanza F1	27,78 a	54,32 abc	74,10 abcd	112,72 ab	138,78 a
J	10	Talenta F1	24,67 a	42,39 c	62,39 cd	86,17 d	112,00 b
K	10	Secada F1	29,31 a	57,36 abc	78,71 abc	90,83 bcd	111,90 b
L	10	Sweet Boy F1	33,37 a	65,78 a	86,57 a	113,61 a	140,00 a
M	15	Bonanza F1	26,85 a	50,89 abc	67,86 bcd	99,33 abcd	118,61 ab
N	15	Talenta F1	27,53 a	53,22 abc	67,03 bcd	89,61 cd	111,44 b
O	15	Secada F1	29,46 a	55,74 abc	82,18 ab	100,33 abcd	127,31 ab
P	15	Sweet Boy F1	29,36 a	56,50 abc	78,19 abc	98,33 abcd	121,31 ab
CV %			13,04	15,46	11,97	11,79	9,72

Keterangan : Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama pada setiap kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji lanjut DMRT 5%

Tabel 2. Pengaruh pemberian takaran bokashi terhadap jumlah daun per tanaman beberapa varietas jagung manis pada sistem Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT).

Perlakuan	Takaran Bokashi (ton ha ⁻¹)	Varietas	Rata-Rata Jumlah Daun (Helai)				
			14 HST	21 HST	28 HST	35 HST	42 HST
A (Kontrol)	0	Bonanza F1	4,22 cde	5,50 b	6,39 c	7,67 ef	9,17 fg
B (Kontrol)	0	Talenta F1	4,22 cde	5,11 b	6,22 c	8,78 bcde	10,61 cdef
C (Kontrol)	0	Secada F1	5,17 ab	7,33 a	9,00 a	10,33 a	12,44 abc
D (Kontrol)	0	Sweet Boy F1	5,06 abc	7,00 a	8,94 a	9,89 ab	11,89 abcde
E	5	Bonanza F1	3,67 e	5,33 b	6,72 bc	7,17 f	8,61 g
F	5	Talenta F1	4,89 abcd	5,61 b	6,50 bc	8,44 cdef	10,50 def
G	5	Secada F1	5,05 abc	7,28 a	8,83 a	9,72 abc	12,22 abcd
H	5	Sweet Boy F1	5,17 ab	7,61 a	9,33 a	10,28 a	12,78 ab
I	10	Bonanza F1	4,11 de	5,72 b	7,33 b	9,17 abcd	10,89 bcdef
J	10	Talenta F1	4,33 bcde	5,56 b	6,28 c	7,33 f	9,17 fg
K	10	Secada F1	5,05 abc	7,16 a	8,89 a	9,61 abc	11,61 abcde
L	10	Sweet Boy F1	5,22 a	7,67 a	9,43 a	10,39 a	12,84 a
M	15	Bonanza F1	3,83 e	5,11 b	6,06 c	8,00 def	9,56 fg
N	15	Talenta F1	4,17 de	5,56 b	6,39 c	8,00 def	10,28 efg
O	15	Secada F1	5,17 ab	7,00 a	9,00 a	10,11 a	12,56 ab
P	15	Sweet Boy F1	4,78 abcd	6,89 a	9,00 a	9,95 ab	12,22 abcd
CV %			9,52	8,35	6,36	7,73	9,06

Keterangan : Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama pada setiap kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji lanjut DMRT 5%

(umur 42 HST) (Tabel 1). Hal ini diduga pemberian bokashi yang optimal mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah sehingga mampu meningkatkan pori-pori dan aerasi tanah. Tanah dengan kondisi gembur akan memudahkan akar untuk mendapatkan unsur hara yang dibutuhkan tanaman secara optimal sehingga tanaman akan memaksimalkan proses translokasi unsur hara ke daun

dan translokasi fotosintat ke seluruh bagian tanaman sehingga mampu meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman di fase vegetatif. Nurhayati (2005), menyatakan bahwa pertumbuhan tanaman yang baik dapat tercapai bila faktor yang mempengaruhi pertumbuhan berimbang dan meguntungkan.

Jumlah Daun per Tanaman. Data Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa takaran

bokashi yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun per tanaman jagung manis pada sistem Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) umur 14 HST, 21 HST, 28 HST, 35 HST, dan 42 HST (Tabel 2).

Perlakuan Takaran 10 ton ha⁻¹ Bokashi + Sweet Boy F1 secara berturut-turut memberikan jumlah daun tertinggi pada umur 14 HST, 21 HST, 28 HST, 35 HST, dan 42 HST dengan jumlah daun tertinggi sebesar 12,84 helai (umur 42 HST) (Tabel 2). Hal ini diduga pemberian bokashi dengan takaran yang optimal akan mampu menambah ketersedian unsur N dalam tanah sehingga mampu memaksimalkan jumlah N di dalam tanah yang diperoleh dari pemberian 10 ton ha⁻¹ Bokashi pada percobaan ini sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan daun tanaman jagung varietas Sweet Boy F1. Unsur N memiliki peranan penting dalam meningkatkan zat hijau daun (*klorofil*) yang berperan dalam aktivitas fotosintesis sehingga akan mengoptimalkan hasil proses fotosintesis yaitu fotosintat. Hayati (2006) menyatakan bahwa semakin bertambah jumlah atau luas daun semakin meningkatkan kapasitas fotosintesis sehingga fotosintesis akan berjalan efektif pada daun tanaman jagung mani. Ardi (2010) bahwa luas daun dan jumlah daun tanaman merupakan suatu faktor yang menentukan jumlah energi matahari yang dapat

diserap oleh daun dan akan menentukan besarnya fotosintat yang dihasilkan.

Diameter Batang. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa takaran bokashi yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap diameter batang jagung manis pada sistem Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) umur 14 HST, 21 HST, 28 HST, 35 HST, dan 42 HST(Tabel 3).

Aplikasi 10 ton ha⁻¹ Bokashi + Sweet Boy F1 secara berturut-turut memberikan diameter batang tertinggi pada umur 14 HST, 21 HST, 28 HST, 35 HST, dan 42 HST dengan diameter batang tertinggi sebesar 28,16 mm (42 HST) (Tabel 3). Hal ini diduga proses pembuatan bokashi menggunakan Mikroorganisme efektif (EM) sehingga mampu mengoptimalkan proses dekomposisi dan meningkatkan jumlah mikroorganisme dalam tanah sehingga meningkatkan jumlah pori-pori tanah yang akan mengoptimalkan kesediaan unsur hara esensial seperti unsur N, yang sangat penting peranannya dalam fase vegetatif salah satunya pembesaran batang tanaman. Menurut Sutejo (2002) unsur nitrogen (N) merupakan unsur hara utama bagi pertumbuhan tanaman, yang pada umumnya sangat diperlukan untuk pembentukan bagian-bagian vegetatif tanaman seperti daun, batang dan akar, sehingga mampu memberikan pengaruh terhadap pertambahan tinggi tanaman, diameter batang dan luas daun.

Tabel 3. Pengaruh pemberian takaran bokashi terhadap diameter batang beberapa varietas jagung manis pada sistem Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT).

Perlakuan	Takaran Bokashi (ton ha ⁻¹)	Varietas	Rata-Rata Diameter Batang (mm)				
			14 HST	21 HST	28 HST	35 HST	42 HST
A (Kontrol)	0	Bonanza F1	3,56 de	9,97 bcd	12,38 cd	15,92 bc	21,83 b
B (Kontrol)	0	Talenta F1	3,99 cde	9,12 d	12,48 cd	15,38 c	21,22 b
C (Kontrol)	0	Secada F1	6,23 ab	11,36 abcd	15,44 abcd	17,07 bc	21,78 b
D (Kontrol)	0	Sweet Boy F1	5,30 abcd	10,72 bcd	15,08 abcd	18,78 abc	21,33 b
E	5	Bonanza F1	3,33 e	9,41 cd	13,26 bcd	15,37 c	21,75 b
F	5	Talenta F1	4,93 abcde	10,12 bcd	14,08 abcd	17,51 abc	23,65 ab
G	5	Secada F1	6,16 ab	11,83 abcd	14,56 abcd	17,50 abc	20,07 b
H	5	Sweet Boy F1	6,39 a	12,40 ab	16,79 a	20,02 ab	24,70 ab
I	10	Bonanza F1	4,71 abcde	11,93 abc	16,73 ab	21,58 a	28,03 a
J	10	Talenta F1	4,45 bcde	9,84 bcd	12,07 d	15,12 c	21,18 b
K	10	Secada F1	6,08 ab	11,24 abcd	15,37 abcd	17,53 abc	20,44 b
L	10	Sweet Boy F1	6,54 a	13,73 a	17,15 a	21,60 a	28,16 a
M	15	Bonanza F1	3,75 cde	10,71 bcd	14,59 abcd	17,43 abc	23,98 ab
N	15	Talenta F1	4,18 cde	10,05 bcd	13,79 abcd	17,41 abc	23,55 ab
O	15	Secada F1	6,35 a	11,73 abcd	15,96 abc	19,24 abc	22,39 b
P	15	Sweet Boy F1	5,60 abc	11,00 bcd	15,45 abcd	18,83 abc	21,56 b
CV %			19,30	12,71	13,02	12,05	11,09

Keterangan : Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama pada setiap kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji lanjut DMRT 5%

Tabel 4. Pengaruh pemberian takaran bokashi terhadap bobot tongkol berkelobot, dan tanpa kelobot), diameter tongkol kelobot, dan tanpa kelobot) beberapa varietas jagung manis pada sistem Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT).

Perlakuan	Takaran Bokashi (ton ha ⁻¹)	Varietas	Bobot Tongkol Berkelobot (kg)	Bobot Tongkol Tanpa Kelobot (kg)	Diameter Tongkol Berkelobot (cm)	Diameter Tongkol Tanpa Kelobot (cm)
A (Kontrol)	0	Bonanza F1	1,17 cd	0,70 e	4,79 a	4,26 a
B (Kontrol)	0	Talenta F1	1,03 d	0,73 e	4,65 a	4,33 a
C (Kontrol)	0	Secada F1	1,18 cd	0,88 de	4,86 a	4,58 a
D (Kontrol)	0	Sweet Boy F1	1,02 d	0,72 e	4,46 a	4,06 a
E	5	Bonanza F1	1,23 cd	0,93 de	4,60 a	4,16 a
F	5	Talenta F1	1,33 bcd	1,03 cde	5,11 a	4,57 a
G	5	Secada F1	1,36 bcd	1,02 cde	4,35 a	4,13 a
H	5	Sweet Boy F1	1,31 bcd	1,01 cde	4,45 a	4,03 a
I	10	Bonanza F1	1,69 ab	1,43 ab	5,23 a	4,56 a
J	10	Talenta F1	1,53 abc	1,33 abc	4,83 a	4,21 a
K	10	Secada F1	1,53 abc	1,23 bcd	4,50 a	4,15 a
L	10	Sweet Boy F1	1,81 a	1,58 a	4,49 a	4,05 a
M	15	Bonanza F1	1,17 cd	0,87 de	4,85 a	4,49 a
N	15	Talenta F1	1,28 bcd	0,98 cde	4,92 a	4,45 a
O	15	Secada F1	1,33 bcd	1,07 cde	4,98 a	4,69 a
P	15	Sweet Boy F1	1,10 cd	0,87 de	4,56 a	4,11 a
CV %			16,99	18,45	8,05	7,52

Keterangan : Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama pada setiap kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji lanjut DMRT 5%

Peningkatan ukuran batang juga diduga akibat varietas Sweet Boy F1 memiliki kemampuan menyerap unsur hara, menyesuaikan kondisi iklim mikro, dan adaptasi yang lebih baik dibanding varietas unggul lainnya, sehingga pertumbuhan vegetatifnya optimal. Menurut Sadjad (1993), perbedaan daya tumbuh antar varietas yang berbeda ditentukan oleh faktor genetiknya. Selain itu, potensi gen dari suatu tanaman akan lebih maksimal jika didukung oleh faktor lingkungan.

Bobot Tongkol Berkelobot, dan Tanpa Kelobot, Diameter Tongkol Berkelobot, dan Tanpa Kelobot. Hasil uji analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian takaran bokashi yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap bobot tongkol (dengan berkelobot dan tanpa kelobot), tetapi berbeda tidak nyata pada diameter tongkol (berkelobot dan tanpa kelobot) jagung manis pada sistem Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) (Tabel 4).

Dari Tabel 4 tampak bahwa takaran 10 ton ha⁻¹ Bokashi + Sweet Boy F1 memberikan hasil bobot tongkol dengan berkelobot tertinggi sebesar 1,81 kg, tetapi tidak berbeda nyata dengan varietas Bonanza F1, Talenta F1 dan Secada F1 pada takaran 10 ton ha⁻¹ Bokashi. Hal ini diduga takaran 10 ton ha⁻¹ Bokashi merupakan takaran yang optimal sehingga mampu menyuplai ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk proses generatifnya. Dwijosaputro (1997) tanaman tumbuh subur apabila unsur yang diperlukan

cukup tersedia dan berada dalam dosis yang sesuai untuk diserap tanaman, sehingga mampu memberikan hasil lebih baik bagi tanaman.

Dari sidik ragam dapat dilihat bahwa perlakuan 10 ton ha⁻¹ Bokashi + Sweet Boy F1 memberikan hasil bobot tongkol tanpa kelobot tertinggi sebesar 1,58 kg (Tabel 4), tetapi berbeda tidak nyata dengan varietas Bonanza F1 dan Talenta F1 pada takaran 10 ton ha⁻¹ Bokashi. Hal ini diduga varietas Sweet boy F1, Bonanza F1 dan Talenta F1 adalah varietas unggul yang memiliki kemampuan merespon unsur hara lebih optimal dibandingkan varietas Secada F1 pada takaran 10 ton ha⁻¹ Bokashi pada kondisi iklim mikro dan kondisi tanah di tempat percobaan yang kurang ideal. Selain itu, varietas Sweet boy F1, Bonanza F1 dan Talenta F1 memiliki kemampuan beradaptasi yang baik terhadap lingkungan sehingga berdampak pada produksi atau hasil tanaman itu sendiri. Sesuai dengan penyataan Doni (2008) apabila pertumbuhan tanaman terhambat, maka kelancaran translokasi unsur hara dan fotosintat kebagian tongkol juga akan terhambat. Akibatnya, berat tongkol tanaman jagung akan ringan sehingga produksinya akan sedikit.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa takaran bokashi yang berbeda pengaruh tidak nyata terhadap diameter tongkol berkelobot dan tanpa kelobot jagung manis pada sistem Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT). Hal ini diduga penggunaan varietas unggul hibrida memiliki karakter komponen hasil yang hampir sama, baik diameter tongkol diameter tongkol

berkelobot dan tanpa kelobot dengan deskripsi masing-masing varietas yakni sekitar 2-4 cm. Jagung manis hibrida sangat menonjol peranannya, baik dalam peningkatan hasil per satuan luas maupun tingkat adaptifnya pada suatu lingkungan, karena rendahnya hasil bisa disebabkan oleh kurang tanggapnya tanaman terhadap kondisi lingkungan (Made, 2010). Menurut Widiyawati, I. (2016) tidak adanya perbedaan sifat antar varietas yang dipengaruhi oleh faktor genetik dan kondisi lingkungan

Panjang Tongkol Tanpa Kelobot, Jumlah Baris Biji Per Tongkol, Bobot Tongkol Berkelobot Per Petak, Dan Bobot Hijauan. Hasil uji analisis ragam menunjukkan bahwa takaran bokashi yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah baris biji per tongkol, Bobot Tongkol Berkelobot Per Petak, dan bobot hijauan tetapi tidak berbeda nyata pada panjang tongkol tanpa kelobot jagung manis pada sistem Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) (Tabel 5).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa takaran bokashi yang berbeda memberikan pengaruh tidak nyata terhadap panjang tongkol tanpa kelobot. Hal ini diduga faktor fisiologi yang hampir sama dari varietas unggul hibrida, ini dapat dibuktikan dari deskripsi ke empat varietas unggul ini yang memiliki panjang tongkol 17-23 cm. Ini membuktikan bahwa tanaman sangat dipengaruhi faktor genetik selain faktor lingkungan. Gardner, Pearce dan Mitchell (1991) menyatakan faktor internal perangsang pertumbuhan tanaman ada dalam

kendali genetik, tetapi unsur-unsur iklim, tanah, dan biologi seperti hama, penyakit dan gulma serta persaingan antar spesies maupun luar spesies juga mempengaruhinya.

Dari hasil pengamatan dan sidik ragam dapat dilihat bahwa perlakuan 10 ton ha⁻¹ Bokashi + Sweet Boy F1 memberikan hasil jumlah baris biji per tongkol tertinggi mencapai 16,30 buah (Tabel 5). Hal ini diduga Pertambahan panjang tongkol jagung manis memungkinkan banyaknya biji yang akan terbentuk pada tongkol jagung manis. Dalam hal ini kebutuhan energi untuk pembentukan biji jagung manis semakin meningkat (Puspadiwedi, S.dkk, 2006). Syafruddin dkk., (2011), pemberian unsur hara secara akurat harus sesuai dengan kebutuhan tanaman dan status hara dalam tanah untuk mencapai tujuan peningkatan produktivitas, efisiensi dan kelestarian lingkungan. Hara yang tidak diserap oleh tanaman akan terurai di dalam tanah.

Dari hasil pengamatan dan sidik ragam dapat dilihat bahwa perlakuan 10 ton ha⁻¹ Bokashi + Sweet Boy F1 memberikan Bobot Tongkol Berkelobot Per Petak tertinggi mencapai 10,39 kg dan bobot hijauan tertinggi mencapai 8,92 kg. Hal ini diduga pemberian dosis bokashi yang optimal mampu meningkatkan kandungan unsur hara dalam tanah untuk diserap oleh akar tanaman dan meningkatkan ketebalan kondisi fisika, kimia, dan biologi tanah. Bokashi merupakan pupuk organik yang proses dekomposernya (fermentasi) dipengaruhi oleh mikroba dekomposer.

Tabel 5. Pengaruh pemberian takaran bokashi terhadap panjang tongkol tanpa kelobot, jumlah baris biji per tongkol, Bobot Tongkol Berkelobot Per Petak, dan bobot hijauan per petak beberapa varietas jagung manis pada sistem Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT).

Perlakuan	Takaran Bokashi (ton ha ⁻¹)	Varietas	Panjang Tongkol Tanpa Kelobot (cm)	Jumlah Baris Biji Per Tongkol (Baris)	Bobot Tongkol Berkelobot Per Petak	Bobot Hijauan Per Petak (kg)
A (Kontrol)	0	Bonanza F1	18,07 a	14,30 bcd	7,45 bc	6,00 f
B (Kontrol)	0	Talenta F1	17,52 a	12,62 d	6,43 c	6,63 def
C (Kontrol)	0	Secada F1	19,88 a	14,11 bcd	7,56 bc	6,37 ef
D (Kontrol)	0	Sweet Boy F1	18,64 a	14,11 bcd	7,29 c	7,60 abcde
E	5	Bonanza F1	17,08 a	13,64 cd	7,60 bc	7,50 bcde
F	5	Talenta F1	19,72 a	14,46 abcd	7,73 bc	7,53 bcde
G	5	Secada F1	17,42 a	15,22 abc	7,96 bc	7,27 cde
H	5	Sweet Boy F1	18,33 a	13,55 cd	8,29 abc	7,73 abcd
I	10	Bonanza F1	19,97 a	16,05 ab	7,90 bc	8,70 ab
J	10	Talenta F1	17,77 a	13,31 cd	8,53 abc	7,97 abcd
K	10	Secada F1	18,45 a	15,89 ab	8,17 abc	7,67 abcde
L	10	Sweet Boy F1	18,00 a	16,30 a	10,39 a	8,92 a
M	15	Bonanza F1	19,58 a	14,86 abc	7,72 bc	8,37 abc
N	15	Talenta F1	19,26 a	14,36 abcd	7,05 c	7,57 abcde
O	15	Secada F1	20,74 a	15,78 ab	9,87 ab	7,90 abcd
P	15	Sweet Boy F1	18,44 a	14,89 abc	9,79 ab	8,13 abc
CV %			9,74	6,89	15,49	9,13

Keterangan : Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama pada setiap kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji lanjut DMRT 5%

Bokashi mengandung unsur hara makro dan mikro juga mengandung senyawa organik, asam amino, protein, gula, alkohol dan mikroorganisme pengurai sendiri. Secara fisik bokashi dapat menggemburkan tanah sehingga ruang gerak akar akan bertambah luas, secara kimia bokashi dapat menaikkan pH tanah dan meningkatkan Kapasitas Tukar Kation (KTK) tanah, sehingga penyerapan unsur hara menjadi semakin mudah bagi perakaran tanaman. Secara biologis bokashi dapat meningkatkan populasi mikroorganisme fermentasi dan sintetik. Bokashi juga berfungsi sebagai alat pengendali biologis dalam menekan penyakit tanaman, yaitu dengan cara menghambat pertumbuhan penyakit melalui proses alami dengan meningkatkan antibiotik di dalam inokuléan (Cahyani, dkk. 2003)

Hal ini bisa terjadi karena melihat kondisi tanah yang digunakan secara umum memiliki tingkat kesuburan yang rendah, dengan kandungan unsur hara tanah ditunjukkan dengan nitrogen total sebesar 0,40 % (sedang), fosfor 37,37 mg (10^{-2} g) (sedang), kalium 20,35 mg (10^{-2} g) (rendah), C-organik 1,38 % (rendah), C/N rasio 3,45 (Sangat rendah), dan KTK 10,91 cmol kg⁻¹ (rendah).

Peningkatan komponen pertumbuhan tanaman jagung manis dapat diduga pula terjadi akibat penerapan prinsip Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) yang optimal, salah satunya penggunaan varietas unggul spesifikasi lokasi dan jumlah populasi yang optimal, karena kerapatan tanaman akan mempengaruhi suplai sinar matahari, suhu, kelembaban dan transfirasikan tanaman yang akan mempengaruhi proses pertumbuhan tanaman jagung manis. Selain itu jumlah populasi yang optimal akan membuat tanaman jagung manis memperoleh suplai unsur hara optimal yang berasal dari bokashi. Sesuai dengan pernyataan Syafruddin (2011) Ada beberapa komponen teknologi yang harus diperhatikan pada PTT ini antara lain: varietas unggul, benih bermutu dan berlabel, populasi tanaman optimal, pemupukan berdasarkan kebutuhan tanaman dan status hara tanah, penyiapan lahan, pembuatan saluran drainase atau saluran irigasi, pemberian bahan organik dan pengendalian OPT yang tepat sasaran. Adnan (2006) menyatakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi hasil pertanian adalah jenis tanaman, varietas, tempat tumbuh, iklim, kesuburan tanah dan kadar air bahan tersebut.

Faktor lingkungan dalam percobaan ini juga diduga memberikan pengaruh terhadap

peningkatan komponen pertumbuhan dan hasil. Melihat kondisi suhu yang tinggi berkisar antara 23,15-37,33 °C memungkinkan meningkatnya laju proses fotosintesis, sehingga produksi fotosintat semakin optimal dan berbanding lurus dengan ketersediaan cadangan makanan pada fase generatif. Jedeng (2011), bahwa secara umum tinggi rendah suatu hasil atau produksi tanaman tergantung varietas, cara bercocok tanam, dan kondisi lingkungan tempat tanaman tersebut di tanam.

Kesimpulan

Pemberian bokashi dengan berbeda takaran memberikan pengaruh nyata pada beberapa varietas jagung manis terhadap pertumbuhan tanaman tinggi tanaman umur 21 HST, 28 HST, 35 HST, jumlah daun per tanaman umur 14 HST, 21 HST, 28 HST, 35 HST, dan 42 HST, dan hasil diameter batang umur 14 HST, 21 HST, 28 HST, 35 HST, dan 42 HST, bobot tongkol berkelobot, dan tanpa kelobot, jumlah baris biji, Bobot Tongkol Berkelobot Per Petak, dan bobot hijauan per petak, pada sistem Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT). Pemberian 10 ton ha⁻¹ bokashi memberikan pertumbuhan dan hasil terbaik jagung manis varietas Sweet Boy F1 pada sistem Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) dengan hasil Bobot Tongkol Berkelobot tertinggi mencapai 10,39 kg per petak atau 17,32 ton per hektar.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada KEMENRISTEKDIKTI, Rektor UNSIKA, Dekan Faperta UNSIKA dan LPPM UNSIKA yang telah memberikan kesempatan dan membiayai penelitian ini melalui skema Penelitian Dosen Pemula (PDP) Tahun 2017, serta Jurnal Kultivar UNPAD yang memberikan kesempatan kepada kami dalam mempublikasikan hasil penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Adnan, A.A. 2006. Karakterisasi fisiko kimia dan mekanis kelobot jagung sebagai bahan kemasan. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor. (Tidak dipublikasikan).

- Ardi, A. 2010. Pengaruh Takaran Pupuk Kandang Dan Interval Pemberian Pupuk Hayati Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Jagung Manis (*Zea mays saccharata*). J. Agronobis 2(4): 267-277.
- Badan Pusat Statistik. 2016. Data produksi jagung manis Indonesia tahun 2015-2016. BPS. Jakarta
- Cahyani, Sri Susanti. 2003. Pengaruh Pemberian Bokashi Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Tanah serta Pertumbuhan Tanaman Pak Choi (*Brassica chinensis L*), sebuah skripsi. Dalam IPB Repository diunduh 12 Juni 2013.
- Dwidjosaputro. 1997. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. Gramedia. Jakarta.
- Doni. 2008. Pengaruh Dosis dan Waktu Pemberian Pupuk N dan K Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis Seleksi Dermaga 2 (SD2). J.II. Pert. Indonesia 2(1): 1-6.
- Gardner, Pearce dan Mitchell. 1991. Fisiologi Tumbuhan Budidaya Universitas Indonesia. Alih bahasa : Susilo dan Subiyanto. UI. Press, Jakarta. Hal 167
- Hartono, Dwi. 2009. *Budidaya Jagung*. http://www.starfarmagris.co.cc/2009/04/budidaya-jagung-manis-memanfaatkan-peluang_11.html. Di akses tanggal 17 April 2011
- Hayati, N. 2006. Pertumbuhan dan Hasil Jagung Manis pada Berbagai Waktu Aplikasi Bokashi Limbah kulit Buah kakao dan Pupuk Anorganik. J. Agroland 13 (3):256 – 259.
- Jedeng, I.W. 2011. Pengaruh Jenis Dan Dosis Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* (L.) Lamb.) Var. Lokal ungu. Tesis. Universitas Udayana, Denpasar.dalam Widiyawati, I.dkk. Aplikasi pupuk organik terhadap hasil kacang hijau (*Vigna radiate L.*) di ultisol. Jurnal Kultivasi Vol. 15(3) Desember 2016. Hal 159-163
- Made, U. 2010. Respons Berbagai Populasi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata Sturt*) terhadap Pemberian Pupuk Urea. J. Agroland 17 (2): 138-143.
- Marsono dan P, Linga. 2003. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta, hal.45.
- Munawar. 2005. Kesuburan Tanamandan Nutrisi Tanaman. IPB Press, Bogor. Hal, 235.
- Nurhayati 2005. Pemanfaatan Lahan Pertanian Untuk Tanaman Pangan. Penebar Swadaya. Jakarta. hal. 56.
- Puspadiwi, S.dkk. Pengaruh konsentrasi pupuk organik cair (POC) dan dosis pupuk N, P, K terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays L. var Rugosa Bonaf*) kultivar Talenta. Jurnal Kultivasi Vol. 15(3) Desember 2016. Hal. 208-216.
- Sadjad, S. 1993. Dari Benih Kepada Benih. Grasindo, Jakarta. Halaman 38.
- Sutejo, M. 2002. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta, Jakarta. Halaman, 35.
- Syafruddin.2011.Modifikasi Sistem Pertanaman Jagung dan Pengolahan brangkasan untuk Meningkatkan Pendapatan Petani di lahan Kering. Majalah Litbang Pertanian. 30(1):16-22.
- Widiyawati, I. dkk. Aplikasi pupuk organik terhadap hasil kacang hijau (*Vigna radiate L.*) di ultisol. Jurnal Kultivasi Vol. 15(3) Desember 2016. Hal 159-163