

Planta Tropika

Journal of Agro Science



Vol. 3 No.1
Februari 2015



Efektifitas Kemasan dan Suhu Ruang Simpan terhadap Daya Simpan Benih Kedelai (*Glycine max* (L.) Meirril)

MARLINDA DWI PURWANTI

Penetapan Standar Warna Daun Sebagai Upaya Identifikasi Status Hara (N) Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) pada Tanah Regosol

WISNU SAPTO NUGROHO

Kajian Hydrocooling dan Tempat Penyimpanan untuk Mempertahankan Kualitas Cabai Gendot (*Capsicum annum* var. *Abbreviata*)

SUKURIYATI SULISO DWI

Kajian Formulasi *Bacillus thuringiensis* Dengan Carrier Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Untuk Pengendalian Ulat Api (*Setora nitens*)

DWI WAHYUONO

Pemanfaatan Bahan Organik dalam Perbaikan Beberapa Sifat Tanah Pasir Pantai Selatan Kulon Progo

ANDI SURYA ZANNAH HASIBUAN

Evaluasi Ruang Terbuka Hijau di Kota Pekanbaru

LIS NOER AINI, BAMBANG HERI ISNAWAN, ENDRI RIDWAN SALEH

Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elais guineensis*) pada Beberapa Waktu dan Arah Aplikasi Boron (B) dan Silikon (Si) Melalui Daun

AGENG KALOKO, EKA TARWACA SUSILA, DIDIK INDRA DEWA

Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* L.) untuk Mengendalikan Damping-Off pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum*)

TAUFIQ HIDAYAT, SUPRIYADI, SARJIYAH



Planta Tropika

Journal of Agro Science

Jurnal Planta Tropika merupakan jurnal yang menyajikan artikel mengenai hasil penelitian dan perkembangan pertanian yang meliputi bidang: Agroteknologi, Agroindustri, Arsitektur Lansekap. Jurnal Planta Tropika diterbitkan dua kali dalam setahun (Bulan Februari dan Agustus) oleh Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta bekerjasama dengan Perkumpulan Agroteknologi/Agroekoteknologi Indonesia (PAGI). Harga langganan satu tahun Rp. 250.000 / tahun.

Editor in Chief

INNAKA AGENG RINEKSANE
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Associate Editors

AGUNG ASTUTI
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

CHANDRA KURNIA SETIAWAN
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

DINA WAHYU TRISNAWATI
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

GUNAWAN BUDIYANTO
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

INDIRA PRABASARI
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Alamat Redaksi

REDAKSI PLANTA TROPIKA
Program Studi Agroteknologi
Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Jl. Ring Road Selatan, Tamantirto, Kasihan, Bantul
Telp (0274) 387646 psw 224.
Email: plantatropika@umy.ac.id
Website: <http://journal.umy.ac.id/index.php/pt>

Daftar Isi

Vol. 3 No. 1 Februari 2015



-
- 1 - 7 Efektifitas Kemasan dan Suhu Ruang Simpan terhadap Daya Simpan Benih Kedelai (*Glycine max* (L.) Meirril)
Marlinda Dwi Purwanti
Diamond Seed Indonesia
- 8 - 15 Penetapan Standar Warna Daun Sebagai Upaya Identifikasi Status Hara (N) Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) pada Tanah Regosol
Wisnu Sapto Nugroho
PT. Astra Agro Lestari
- 16 - 23 Kajian *Hydrocooling* dan Tempat Penyimpanan untuk Mempertahankan Kualitas Cabai Gendot (*Capsicum annum* var. *Abbreviata*)
Sukuriyati Suliso Dwi
Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
- 24 - 30 Kajian Formulasi *Bacillus thuringiensis* Dengan *Carrier* Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Untuk Pengendalian Ulat Api (*Setora nitens*)
Dwi Wahyuono
PT. Astra Agro Lestari
- 31 - 40 Pemanfaatan Bahan Organik dalam Perbaikan Beberapa Sifat Tanah Pasir Pantai Selatan Kulon Progo
Andi Surya Zannah Hasibuan
PT. PP London Sumatra, Regional Kalimantan Timur
- 41 - 51 Evaluasi Ruang Terbuka Hijau di Kota Pekanbaru
Lis Noer Aini, Bambang Heri Isnawan, dan Endri Ridwan Saleh
Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
- 52 - 59 Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elais guineensis*) pada Beberapa Waktu dan Arah Aplikasi Boron (B) dan Silikon (Si) Melalui Daun
Ageng Kaloko, Eka Tarwaca Susila, dan Didik Indra Dewa
Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada
- 60 - 66 Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* L.) untuk Mengendalikan *Damping-Off* pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum*)
Taufiq Hidayat, Supriyadi, dan Sarjiyah
Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Editorial

Jurnal *Planta Tropika* ber ISSN 0216-499X yang diterbitkan oleh Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, merupakan jurnal yang berisi karya ilmiah di bidang ilmu-ilmu Pertanian (*Journal of Agro Science*). Dengan penuh rasa syukur ke hadirat Allah SWT telah terbit Volume 3 Nomor 1 untuk Tahun 2015.

Pada edisi ini, *Jurnal Planta Tropika* menyajikan delapan artikel hasil penelitian di bidang *Agrosains*, mengenai sistem budidaya tanaman, kandungan bahan aktif tanaman, metode penyediaan bibit dan mikrobia bermanfaat. Karya ilmiah tersebut membahas tentang : (1) Efektifitas kemasan dan suhu ruang simpan terhadap daya simpan benih Kedelai (*Glycine max* (L.) Meirril), (2) Penetapan standar warna daun sebagai upaya identifikasi status hara (n) tanaman Jagung (*Zea mays* L.) pada tanah Regosol, (3) Kajian *hydrocooling* dan tempat penyimpanan untuk mempertahankan kualitas Cabai Gendot (*Capsicum annum* var. *Abbreviata*), (4) Kajian formulasi *Bacillus thuringiensis* dengan carrier limbah cair pabrik Kelapa Sawit untuk pengendalian Ulat Api (*Setora nitens*), (5) Pemanfaatan bahan organik dalam perbaikan beberapa sifat tanah pasir pantai selatan Kulon Progo, (6) Evaluasi ruang terbuka hijau di kota Pekanbaru, (7) Pertumbuhan bibit Kelapa Sawit (*Elais guineensis*) pada beberapa waktu dan arah aplikasi Boron (B) dan Silikon (Si) melalui daun dan (8) Pengaruh pemberian ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* L.) untuk mengendalikan *damping-off* pada tanaman Cabai (*Capsicum annum*).

Redaksi menyampaikan terima kasih kepada para penulis naskah, mitra bestari, editor pelaksana, pimpinan dan LP3M UMY atas partisipasi dan kerjasamanya. Harapan kami, jurnal ini dapat bermanfaat bagi pembaca atau menjadi referensi peneliti lain dan berguna untuk kemajuan dunia pertanian.

Redaksi

Pedoman Penulisan

BENTUK NASKAH

PLANTA TROPIKA menerima naskah berupa hasil penelitian (*research papers*) dalam Bahasa Indonesia atau Bahasa Inggris. Naskah yang diajukan adalah naskah belum pernah diterbitkan di jurnal atau terbitan lainnya.

CARA PENGIRIMAN NASKAH

Pengiriman naskah dilakukan melalui website <http://journal.umy.ac.id/index.php/pt/index> jurnal kami. Jika membutuhkan informasi terkait proses dan prosedur pengiriman naskah bisa dikirimkan ke email plantatropika@umy.ac.id. Alamat redaksi : Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Jl. Ring Road Selatan, Tamantirto, Kasihan, Bantul, Telp (0274) 387646 psw 224, ISSN: 2528-7079.

FORMAT NASKAH

Naskah yang dikirim terdiri atas 15-20 halaman kuarto (A4) dengan jenis huruf Times New Roman berukuran 12 *point*, spasi 1,5 dengan margin kiri-kanan dan atas bawah kertas masing-masing 2,5 cm. Semua halaman naskah termasuk gambar, tabel dan referensi harus diberi nomor urut halaman. Setiap tabel atau gambar diberi nomor urut dan judul.

Sistematika penulisan naskah adalah sebagai berikut:

JUDUL NASKAH : Ringkas dan informatif. Tidak kapital (Huruf awal tiap kata dibuat kapital), tebal, dan maksimal 14 kata.

NAMA SEMUA PENULIS : Tidak kapital, diurutkan dari penulis pertama diikuti penulis berikutnya dengan penanda institusi masing-masing penulis.

INSTITUSI SEMUA PENULIS : Tidak kapital, diurutkan sesuai dengan institusi masing-masing penulis dengan penanda nomor

EMAIL : Cantumkan salah satu email penulis yang digunakan untuk korespondensi naskah

ABSTRAK : Ditulis dalam Bahasa Indonesia. 1 spasi dalam satu paragraf, maksimal 200 kata. Berisi latar belakang, tujuan, metode, hasil penelitian, dan simpulan. Diikuti kata kunci maksimal 5 (lima) kata.

ABSTRACT : Ditulis dalam Bahasa Inggris, 1 spasi dalam satu paragraf, maksimal 200 kata. Diikuti kata kunci (*key words*), maksimal 5 (lima) kata.

PENDAHULUAN : Berisi latar belakang, permasalahan masalah dan tujuan penelitian

BAHAN DAN METODE : Berisi detail bahan dan metode yang digunakan di dalam penelitian, teknik pengumpulan data dan analisis data.

HASIL DAN PEMBAHASAN : Hasil penelitian harus jelas dan mengandung pernyataan tentang hasil yang dikumpulkan sesuai dengan data yang telah dianalisis. Pembahasan berisi tentang signifikansi dari hasil penelitian.

SIMPULAN : Penulis diharapkan untuk memberikan simpulan yang ringkas dan menjawab Tujuan Penelitian.

UCAPAN TERIMA KASIH (jika diperlukan)
DAFTAR PUSTAKA : Satu spasi, sesuai contoh panduan jurnal *Planta Tropika*

CONTOH PENULISAN DAFTAR PUSTAKA

Penulisan daftar pustaka disusun alfabetis dengan pedoman penulisan sebagai berikut:

BUKU

Contoh:

Gardner, F.P., R.B. Pearce dan R.L. Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya* (Terjemahan Herawati Susilo). UI Press. Jakarta.

JURNAL

Contoh:

Parwata, I.G.M.A., D. Indradewa, P.Yudono dan B.Dj. Kertonegoro. 2010. Pengelompokan genotipe jarak pagar berdasarkan ketahanannya terhadap kekeringan pada fase pembibitan di lahan pasir pantai. *J. Agron. Indonesia* 38:156-162.

TESIS/DISERTASI

Contoh:

Churiah. 2006. Protein bioaktif dari bagian tanaman dan akar transgenic Cucurbitaceae serta aktivitas antiproliferasi galur sel kanker *in vitro*. Disertasi. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

ARTIKEL DALAM PROSIDING

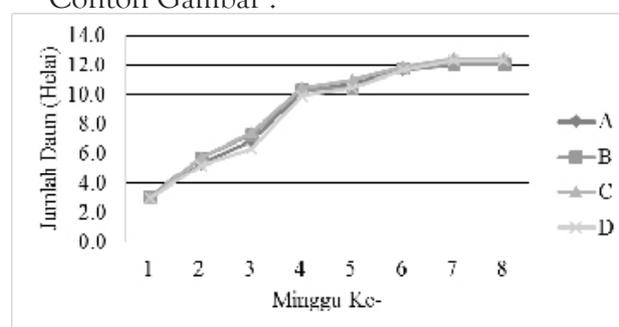
Contoh:

Widaryanto dan Damanhuri. 1990. Pengaruh cara pengendalian gulma dan pemberian mulsa jerami terhadap pertumbuhan dan produksi bawang putih (*Allium sativum* L.). *Prosiding Konferensi Nasional X HIGI* hal. 376-384.

FORMAT GAMBAR

Pada setiap **gambar** harus diberikan **Judul di bawah gambar**. Keterangan tambahan mengenai gambar dituliskan dengan huruf kecil kecuali pada karakter pertama Huruf besar pada tiap kalimat. Seluruh gambar harus diberi penomoran secara berurutan. Peletakan Gambar didekatkan dengan pembahasan mengenai gambar.

Contoh Gambar :



Gambar 1. Jumlah daun (helai) tanaman jagung

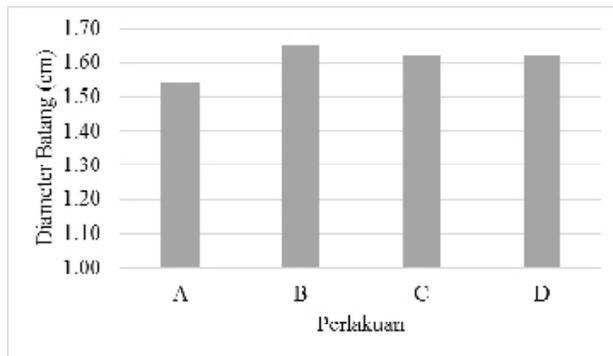
Keterangan :

A = 250 kg KCl/hektar + 0 kg KJP/hektar

B = 125 kg KCl/hektar + 273,89 kg KJP/hektar

C = 62,5 kg KCl/hektar + 410,84 kg KJP/hektar

D = 0 kg KCl/hektar + 547,79 kg KJP/hektar



Gambar 2. Diameter (cm) batang tanaman Jagung

Keterangan :

A = 250 kg KCl/hektar + 0 kg KJP/hektar

B = 125 kg KCl/hektar + 273,89 kg KJP/hektar

C = 62,5 kgKCl/hektar + 410,84 kg KJP/hektar

D = 0 kg KCl/hektar + 547,79 kg KJP/hektar

Gambar 1. Gambar 2. dan seterusnya, Gunakan huruf besar hanya di awal nama gambar saja tanpa diakhiri titik dan Keterangan tambahan pada gambar harus terlihat di bawah gambar.

FORMAT TABEL

Tabel harus diberikan **judul di atas tabel**, judul tabel diawali dari tepi kiri (left alignment) tabel. Keterangan tambahan mengenai tabel diletakan dibawah tabel. Keterangan pada tabel juga ditulis dengan huruf besar di awal saja demikian juga dengan judul-judul dalam tabel. Peletakan Tabel didekatkan dengan pembahasan mengenai tabel.

Contoh Tabel :

Tabel 1. Hasil analisis kompos buah

PARAMETER	JARAK PAGAR SEBELUM DIKOMPOSKAN	JARAK PAGAR SETELAH DIKOMPOSKAN	SNI KOMPOS	KETERANGAN
Kadar Air	22,49 %	45,79 %	≤ 50 %	Sesuai
pH	7,05	8,02	4 - 8	Sesuai
Kadar C-Organik	10,01	5,11	9,8 - 32 %	Belum sesuai
Bahan Organik	17,42 %	8,81 %	27-58	Belum sesuai
N-Total	0,97 %	2,69 %	< 6 %	Sesuai
C / N Ratio	10,44	1,90	≤ 20	Sesuai
Kalium	-	9,06 %	< 6 %	Sesuai

Keterangan : **) Bahan bahan tertentu yang berasal dari bahan organik alami diperbolehkan mengandung kadar P_2O_5 dan K_2O > 6% (dibuktikan dengan hasil laboratorium).

Efektifitas Kemasan dan Suhu Ruang Simpan terhadap Daya Simpan Benih Kedelai (*Glycine max* (L.) Meirril)

DOI 10.18196/pt.2015.033.1-7

Marlinda Dwi Purwanti

*Diamond Seed Indonesia, Jl. Raya Wonosari, Rt. 01/Rw. 01, Grogol, Kediri, Jawa Timur, Indonesia,
e-mail: sarjijah@umy.ac.id*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan macam kemasan dan suhu ruang simpan yang tepat pada penyimpanan benih kedelai. Metode penelitian yang digunakan yaitu percobaan Laboratorium, dengan rancangan factorial 5 x 3, disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL). Faktor pertama adalah macam kemasan dengan 5 aras yaitu plastic PP (*Poly Propylene*) divacum, Plastik PP (*Poly Propylene*) tanpa vacum, plastic PE (*Poly Ethylene*) divacum, plastic PE (*Poly Ethylene*) tanpa vacum, dan kontrol (tanpa pengemas). Faktor kedua adalah suhu ruang simpan dengan 3 aras yaitu ruang kamar (27-29 °C), ruang AC (17-19 °C) dan Cooler (7 °C). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyimpanan benih kedelai pada suhu ruang kamar (27-29 °C) dengan kemasan plastik *Poly Ethylene* (PE) dan *Poly Propylene* (PP) divacum maupun tanpa vacum dapat mempertahankan mutu benih kedelai selama 4 bulan disimpan. Sedangkan penyimpanan benih kedelai pada suhu ruang AC (17-19 °C) dan suhu ruang Cooler (7 °C) dengan kemasan plastik PE atau PP divacum atau tanpa vacum, bahkan tidak dikemas dapat mempertahankan kualitas benih kedelai selama 4 bulan disimpan.

Kata kunci: Benih kedelai, Kemasan, Suhu ruang simpan

ABSTRACT

This study aims to determine the best of packaging types and storage temperature for soybean seeds. The research was conducted in laboratory using a 5x3 factorial design arranged in a completely randomized design (CRD). The first factor was the types of packaging namely PP plastic (Poly Propylene) vaccuum, PP plastic (Poly Propylene) without vaccuum, PE plastic (Poly Ethylene) vaccuum, PE plastic (Poly Ethylene) without vaccuum, and control (without packaging). The second factor was the temperature of storage room, i.e. room temperature (27-29 °C), air conditioned room (17-19 °C) and Cooler room (7 °C). Each treatment was replicated 4 times. The results showed that the best packaging type for storing seed at temperature (27-29 °C) PP plastic & PE plastic with and without vaccuum. However, the soybean seed stored in air-conditioned room (17-19 °C) and Cooler room temperature (7 °C) using the vaccuum, non vaccuum, and withot packaging could maintain the quality of soybead seed for 4 months.

Keywords: Soybean seeds, Packaging types, Storage temperature

PENDAHULUAN

Kedelai merupakan salah satu palawija yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat karena nilai gizinya yang tinggi (Tatipata *et. al.* 2004). Kedelai sering dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk berbagai produk pangan, baik dalam bentuk segar, makanan fermentasi seperti susu, tahu, tempe, kecap, dan tauge maupun dalam bentuk kering. Kedelai tidak hanya merupakan bahan pangan, tetapi juga berguna untuk obat berbagai penyakit dan gangguan pada tubuh (Somaatmadja, 1993). Menurut Pitojo (2003), kedelai diyakini dapat mencegah penumpukan kolesterol di dalam tubuh, mencegah timbulnya penyakit jantung koroner dan kanker, serta menghindarkan gangguan kelenjar prostat. Kedelai juga dapat

mengurangi risiko terjadinya osteoporosis dan kepikunan.

Kebutuhan kedelai nasional tahun 2010 masih defisit hingga 700 ribu ton dibandingkan tahun sebelumnya. Wakil Menteri Pertanian, Bayu Khrisnamurti mengatakan, produksi kedelai nasional tahun lalu turun menjadi 1 juta ton, untuk memenuhi kebutuhan konsumsi kedelai tahun lalu, yang mencapai 1,7 juta ton, pemerintah mengimpornya dari luar negeri. Impor dilakukan guna memenuhi kebutuhan dalam negeri. (Anonim, 2011).

Hasil rerata kedelai nasional 1,2 ton per hektar, sedangkan hasil rerata kedelai dunia saat ini sudah mencapai 1,9 ton per hektar. Ini merupakan

an peluang sekaligus sebagai tantangan bagi para petani Indonesia untuk meningkatkan produksi kedelai dalam negeri. Menurut Purwanti (2004), salah satu faktor pembatas produksi kedelai di daerah tropis adalah masih rendahnya pemakaian benih bermutu tinggi oleh petani. Hal tersebut antara lain disebabkan cepatnya kemunduran benih selama penyimpanan, sehingga sulit untuk menyediakan benih berkualitas tinggi. Penyimpanan benih merupakan suatu usaha untuk mempertahankan mutu benih sampai benih tersebut ditanam oleh petani. Penyimpanan benih di daerah tropis sering mengalami kendala terutama karena masalah kelembaban yang tinggi dan fluktuasi suhu. Benih bersifat higroskopis dan kadar airnya selalu berkeseimbangan dengan kelembaban nisbi di sekitarnya. Pemilihan jenis kemasan yang baik harus disesuaikan dengan tipe benih, suhu dan RH ruang simpan, kadar air awal, lama simpan dan tujuan akhir penyimpanan. Kemunduran benih kedelai selama penyimpanan lebih cepat berlangsung dibandingkan dengan benih tanaman lain dengan kehilangan vigor benih yang cepat yang menyebabkan penurunan perkecambahan benih, sehingga benih kedelai yang akan ditanam harus dikemas dan disimpan dalam lingkungan yang menguntungkan (suhu rendah), agar kualitas benih tetap tinggi sampai akhir penyimpanan (Egli dan Krony, 1996 cit. Viera et. al., 2001 dalam Purwanti 2004).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan macam kemasan dan ruang simpan yang tepat untuk penyimpanan benih kedelai.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan dengan metode percobaan Laboratorium, dengan rancangan faktorial 5x3, disusun dalam Rancangan Acak Lengkap

(RAL). Faktor pertama adalah macam kemasan dengan 5 aras yaitu Plastik PP (*Poly Propylene*) divacum, Plastik PP (*Poly Propylene*) tanpa vacum, plastik PE (*Poly Ethylene*) divacum, plastik PE (*Poly Ethylene*) tanpa vacum dan tanpa pengemas (kontrol). Faktor kedua adalah kondisi suhu ruang simpan dengan 3 aras yaitu ruang kamar, ruang AC, dan Cooler, sehingga terdapat 15 perlakuan. Tiap perlakuan diulang 4 kali sehingga diperoleh 60 unit percobaan. Tiap unit percobaan terdiri atas 50 gram benih kedelai, sehingga total benih yang dibutuhkan adalah $50 \text{ gram} \times 60 = 3000 \text{ gram}$ (3 kg) benih kedelai. Parameter yang diamati dalam penelitian meliputi kadar air, daya kecambah, index vigor, koefisiensi pekecambahan (CG), tinggi dan berat kering tanaman umur 2 minggu. Data hasil pengamatan dianalisis dengan sidik ragam jenjang nyata 5%. Bila ada perbedaan nyata antar perlakuan dilakukan Uji Jarak Ganda Duncan atau Duncan Multiple Range (DMRT). Hasil analisis dilengkapi dengan penielasan deskripsi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter yang diamati dalam penelitian meliputi kadar air, daya kecambah, index vigor, koefisiensi pekecambahan (CG), tinggi dan berat kering tanaman umur 2 minggu.

Tabel 1. Hasil pengujian mutu benih sebelum disimpan

No.	Parameter	Hasil
1.	Kadar Air	10.50%
2.	Daya Kecambah	96.25%
3.	Index Vigor	13.80%
4.	Koefisiensi pekecambahan (CG)	35.09%
5.	Tinggi Tanaman	16.86 cm
6.	Berat Kering	3.44 g

Hasil Pengujian Setelah Disimpan

Kadar Air

Dari hasil analisis varian kadar air benih diketahui bahwa ada interaksi antara jenis kemasan

dan suhu ruang simpan (Tabel 2). Macam kemasan dan suhu memberi pengaruh nyata terhadap kadar air benih setelah disimpan selama empat bulan. Penggunaan kemasan plastik *Poly Ethylene*, *Poly Propylene* tanpa maupun divacum pada suhu ruang kamar, ruang AC dan Cooler, kadar air benih dapat dipertahankan tidak meningkat atau melebihi 10,5 % (kadar air benih sebelum disimpan) selama empat bulan disimpan, demikian pula tanpa pengemas pada ruang AC dan Cooler, sedangkan tanpa pengemas pada suhu kamar terjadi peningkatan kadar air secara signifikan hingga mencapai 12,08 (Tabel 2). Hal ini disebabkan karena benih yang dikemas tidak terpengaruh oleh kondisi ruang simpan, sedangkan benih yang tidak dikemas akan dipengaruhi oleh kondisi ruang simpan sehingga pada suhu kamar dengan kelembaban yang relatif tinggi kadar air akan meningkat karena benih bersifat higroskopis. Perubahan kadar air selama penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 1, 2, dan 3.

Tabel 2. Rerata kadar air benih setelah disimpan selama 4 bulan (%)

Perlakuan (R.Simpan)	Kemasan					Rerata
	PE Vacuum	PE Non Vacuum	PP Vacuum	PP Non Vacuum	Tanpa Pengemas	
27-29 °C	10.48 b	10.20 bcd	10.08 bcd	10.28 bcd	12.08 a	10.62
17-19 °C	9.85 cde	10.10 bcd	9.78 de	9.38 e	10.18 bcd	9.86
7 °C	10.35 bc	10.43 b	9.85 cde	10.23 bcd	9.85 cde	10.14
Rerata	10.22	10.24	9.90	9.95	10.70	(+)

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak menunjukkan beda nyata pada jenjang nyata 5% berdasarkan uji Duncan.

Tanda (+) : Menunjukkan ada interaksi antar perlakuan.

PE : Plastik Poly Ethylene

PP : Plastik Poly Propylene

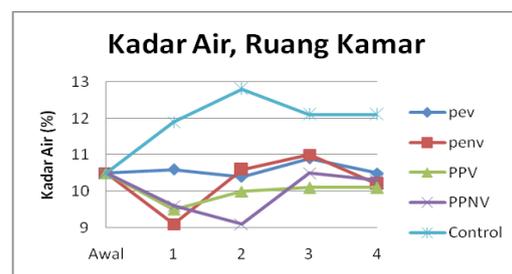
27-29 °C : Suhu Ruang Kamar

17-19 °C : Suhu Ruang AC

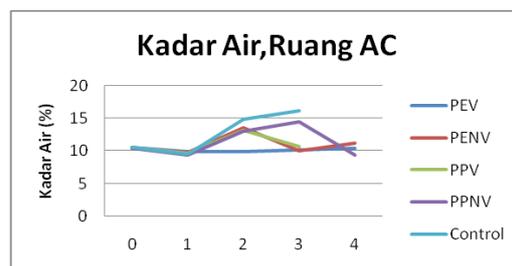
7 °C : Suhu Ruang Cooler

Dari hasil analisis varian kadar air benih diketahui bahwa ada interaksi antara jenis kemasan dan suhu ruang simpan (Tabel 2). Macam kemasan dan suhu memberi pengaruh nyata terhadap kadar air benih setelah disimpan selama empat bulan. Penggunaan kemasan plastik *Poly Ethylene*,

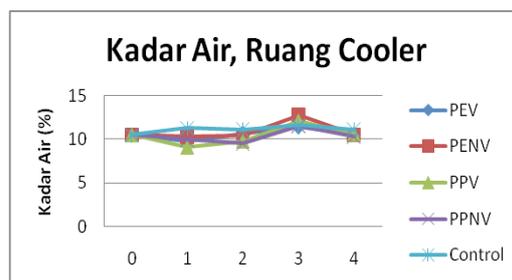
Poly Propylene tanpa maupun divacum pada suhu ruang kamar, ruang AC dan Cooler, kadar air benih dapat dipertahankan tidak meningkat atau melebihi 10,5 % (kadar air benih sebelum disimpan) selama empat bulan disimpan, demikian pula tanpa pengemas pada ruang AC dan Cooler, sedangkan tanpa pengemas pada suhu kamar terjadi peningkatan kadar air secara signifikan hingga mencapai 12,08 (Tabel 2). Hal ini disebabkan karena benih yang dikemas tidak terpengaruh oleh kondisi ruang simpan, sedangkan benih yang tidak dikemas akan dipengaruhi oleh kondisi ruang simpan sehingga pada suhu kamar dengan kelembaban yang relatif tinggi kadar air akan meningkat karena benih bersifat higroskopis. Perubahan kadar air selama penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 1, 2, dan 3.



Gambar 1. Kadar air ruang kamar



Gambar 2. Kadar air ruang AC



Gambar 3. Kadar air ruang cooler

Pengaruh ruang simpan pada suhu kamar ($\pm 27-29^\circ\text{C}$) dengan macam kemasan terhadap kadar air menunjukkan bahwa plastik *Poly Ethylene* maupun *Poly Propylene* vacuum maupun tanpa vacuum terjadi perubahan (fluktuatif) setiap bulannya namun tidak lebih 10,5 (kadar air awal), sedangkan pada perlakuan kontrol cenderung selalu mengalami peningkatan. Demikian pula pada ruang AC ($\pm 17-19^\circ\text{C}$) juga terjadi fluktuasi, namun samapai dengan 4 bulan setelah disimpan kadar air tidak lebih dari 10,5 dengan semua jenis kemasan bahkan tidak dikemas sekalipun. Sedangkan pada ruang simpan Cooler (7°C) dengan berbagai macam kemasan terhadap kadar air menunjukkan bahwa plastik *Poly Ethylene* maupun *Poly Propylene* vacuum maupun tanpa vacuum tidak terjadi beda secara signifikan pada perubahan kadar air (relatif stabil), sampai dengan 4 bulan setelah disimpan kadar air masih dapat dipertahankan.

Daya Kecambah (%)

Tabel 3. Rerata daya kecambah benih setelah disimpan selama 4 bulan

Perlakuan (R.Simpan)	Kemasan					Rerata
	PE Vacuum	PE Non Vacuum	PP Vacuum	PP Non Vacuum	Tanpa Pengemas	
27-29 °C	98.13 a	89.38 a	88.76 a	95.00 a	48.76 b	84.00
17-19 °C	95.00 a	92.51 a	90.00 a	92.51 a	92.51 a	92.51
7 °C	93.75 a	95.00 a	93.76 a	95.63 a	92.51 a	94.13
Rerata	95.63	92.30	90.84	94.38	77.92	(+)

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak menunjukkan beda nyata pada jenjang nyata 5% berdasarkan uji Duncan.

Tanda (+) : Menunjukkan ada interaksi antar perlakuan.

PE : Plastik Poly Ethylene

PP : Plastik Poly Propylene

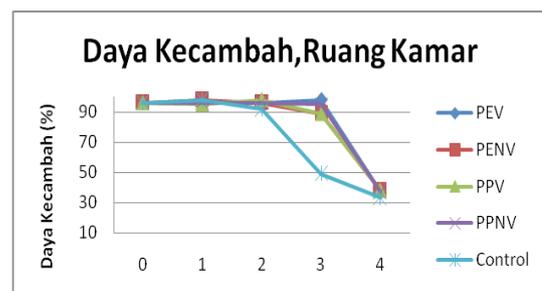
27-29 °C : Suhu Ruang Kamar

17-19 °C : Suhu Ruang AC

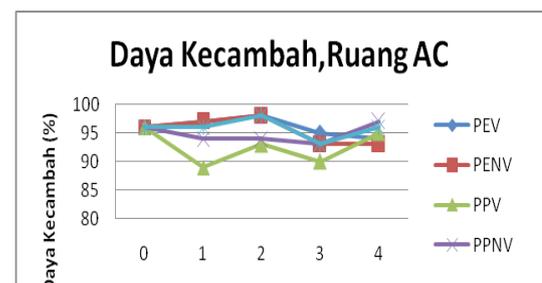
7 °C : Suhu Ruang Cooler

Dari hasil analisis daya kecambah benih setelah empat bulan disimpan diketahui bahwa ada interaksi antara kemasan dan suhu ruang simpan. Dari seluruh kombinasi perlakuan macam kemasan dengan suhu ruang simpan

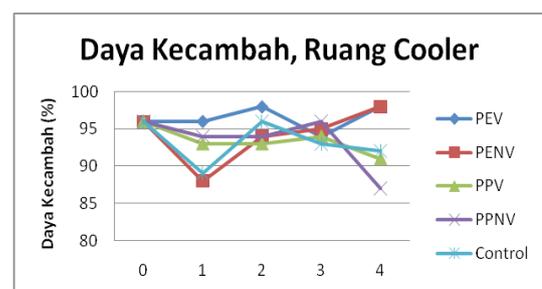
menunjukkan bahwa daya kecambah benih setelah 4 bulan disimpan masih tinggi dan memenuhi standar mutu benih kedelai (80 %) kecuali pada perlakuan benih kedelai tidak dikemas dan disimpan pada ruang kamar (Tabel 3). Hal ini berkaitan dengan kadar air benih setelah 4 bulan disimpan pada perlakuan tersebut meningkat menjadi 12,08 %, sehingga laju respirasi meningkat, cadangan makanan dalam benih menurun dan daya kecambahnya menjadi rendah. Hasil pengujian daya kecambah selama 4 bulan dapat dilihat pada Gambar 4, 5 dan 6.



Gambar 4. Daya Kecambah Ruang Kamar



Gambar 5. Daya Kecambah Ruang AC



Gambar 6. Daya Kecambah Ruang Cooler

Pada suhu ruang kamar dengan kemasan plastik PE maupun PP divacum maupun tanpa vacuum daya kecambah benih pada umur simpan 1 sampai dengan 4 bulan relatif stabil (penurunan sangat kecil), sedangkan penyimpanan dengan tanpa dikemas daya kecambah terus mengalami penurunan dari bulan ke bulan sampai dengan 48,76 (Gambar 4). Pada gambar 5 dan 6 dapat dilihat bahwa daya kecambah benih yang disimpan di ruang AC dan Cooler dengan kemasan plastik PE maupun PP divacum maupun tanpa vacuum, dan tanpa dikemas mengalami fluktuasi namun sampai dengan 4 bulan disimpan daya kecambahnya masih lebih dari 80 %, atau masih memenuhi standar mutu benih yang baik dan bisa digunakan sebagai bahan tanam.

Index Vigor

Tabel 4. Rerata Index Vigor benih setelah disimpan selama 4 bulan

Perlakuan (R.Simpan)	Kemasan					Rerata
	PE Vacuum	PE Non Vacuum	PP Vacuum	PP Non Vacuum	Tanpa Pengemas	
27-29 °C	12.58 a	11.28 a	11.13 a	12.16 a	5.35 b	10.50
17-19 °C	12.48 a	11.51 a	11.63 a	11.75 a	11.83 a	11.84
7 °C	12.25 a	12.28 a	11.75 a	12.28 a	11.68 a	12.05
Rerata	12.44	11.69	11.50	12.06	9.62	(+)

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak menunjukkan beda nyata pada jenjang nyata 5% berdasarkan uji Duncan.

Tanda (+) : Menunjukkan ada interaksi antar perlakuan.

PE : Plastik Poly Ethylene

PP : Plastik Poly Propylene

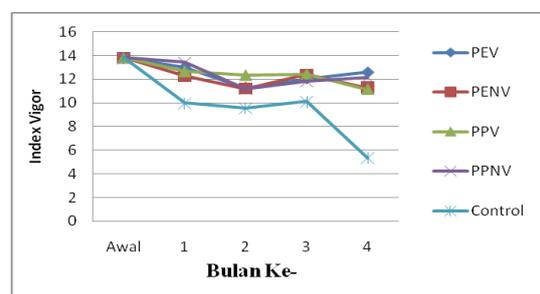
27-29 °C : Suhu Ruang Kamar

17-19 °C : Suhu Ruang AC

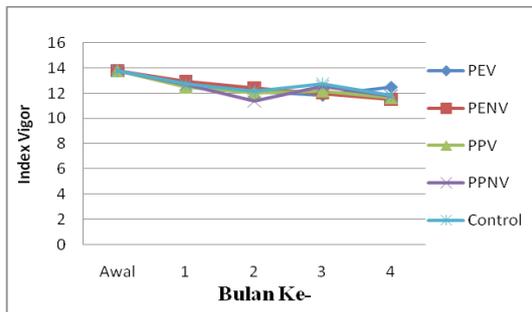
7 °C : Suhu Ruang Cooler

Dari hasil pengujian benih sebelum disimpan dan setelah dilakukan penyimpanan selama 4 bulan, index vigor benih menunjukkan terjadinya penurunan walaupun tidak terlalu besar. Berdasarkan hasil analisis index vigor benih setelah 4 bulan disimpan menunjukkan ada interaksi antara macam kemasan dengan suhu ruang simpan terhadap index vigor benih, seperti dapat dilihat pada tabel 4. Benih yang disimpan dalam ruang

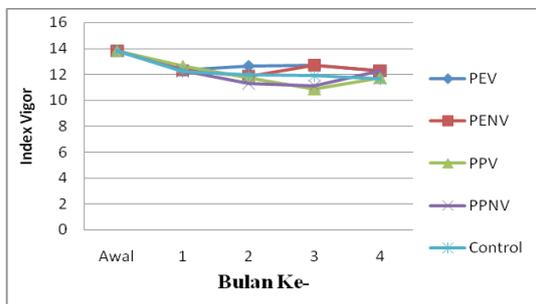
AC maupun Cooler dengan dikemas menggunakan plastik PP maupun PE divacum maupun tidak divacum, serta tidak dikemas index vigornya masih relatif tinggi, demikian juga penyimpanan pada ruang kamar dengan kemasan PP maupun PE divacum maupun tidak divacum. Sedangkan benih yang disimpan pada ruang kamar dengan tidak dikemas index vigornya nyata lebih rendah. Hal ini disebabkan benih yang tidak dikemas dan disimpan pada ruang kamar akan sangat dipengaruhi oleh kondisi udara dalam ruang kamar (suhu dan kelembaban cenderung tinggi) sehingga kadar air meningkat, laju respirasi benih meningkat yang mengakibatkan cadangan makanan dalam benih menurun sehingga index vigorpun rendah. Dari gambar 7 - 9 dapat dilihat bahwa vigor benih dari waktu ke waktu mengalami penurunan karena berkurangnya cadangan makanan dalam benih untuk respirasi embrio, sampai dengan 4 bulan setelah disimpan index vigor menurun secara signifikan pada perlakuan benih tidak dikemas dan disimpan dalam ruang kamar (5,35), sedangkan penurunan index vigor dengan kemasan tidak terlalu signifikan berkisar 11,13 - 12,58 (index vigor awal 13,50).



Gambar 7. Index Vigor Ruang Kamar



Gambar 8. Index Vigor Ruang AC



Gambar 9. Index Vigor Ruang Cooler

Koefisiensi Perkecambahan (CG)

Tabel 5. Rerata koefisiensi pekecambahan (CG) setelah benih disimpan selama 4 bulan

Perlakuan (R.Simpan)	Kemasan					Rerata
	PE Vacuum	PE Non Vacuum	PP Vacuum	PP Non Vacuum	Tanpa Pengemas	
27-29 °C	31.06 a	30.86 a	29.63 a	30.93 a	24.73 b	29.44
17-19 °C	32.63 a	30.58 a	31.83 a	30.93 a	31.06 a	31.41
7 °C	32.36 a	31.56 a	30.76 a	31.68 a	31.15 a	31.50
Rerata	32.01	30.99	30.74	31.18	28.98	(+)

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak menunjukkan beda nyata pada jenjang nyata 5% berdasarkan uji Duncan.

Tanda (+) : Menunjukkan ada interaksi antar perlakuan.

PE : Plastik Poly Ethylene

PP : Plastik Poly Propylene

27-29 °C : Suhu Ruang Kamar

17-19 °C : Suhu Ruang AC

7 °C : Suhu Ruang Cooler

Dari hasil analisis varian koefisiensi perkecambahan (CG) benih (Lampiran 2) diketahui bahwa koefisien perkecambahan benih kedelai setelah 4 bulan disimpan menunjukkan ada interaksi antara macam kemasan dengan suhu ruang simpan terhadap koefisien perkecambahan seperti

dapat dilihat pada tabel 5. Dari hasil pengujian kualitas benih sebelum disimpan, nilai koefisien perkecambahan yaitu (35.09) dan setelah empat bulan disimpan, nilai koefisiensi perkecambahan (CG) menunjukkan terjadinya penurunan. Dari data tabel 4, dapat diketahui benih yang disimpan pada ruang kamar tanpa dikemas, nilai koefisien perkecambahan nyata paling rendah (24,73) dibandingkan perlakuan yang lain. Hal ini disebabkan benih yang tidak dikemas akan dipengaruhi kondisi ruang simpan, pada ruang kamar suhu relatif tinggi sehingga laju respirasi benih meningkat sehingga cadangan makanan cepat menurun yang mengakibatkan koefisien perkecambahan benih setelah 4 bulan disimpan sangat rendah. Hal sebaliknya terjadi pada benih yang dikemas dengan plastik PE maupun PP di-vacuum maupun tidak vacuum yang disimpan pada ruang Cooler, AC maupun kamar, penurunan CG selama 4 bulan penyimpanan tidak terlalu besar. Hal ini dikarenakan kantong plastik PE atau PP mampu berperan memodifikasi ruang kemas selama penyimpanan terhadap pengaruh dari luar seperti suhu dan kelembaban, sehingga kadar air dan suhu benih dapat dipertahankan, laju respirasi rendah, cadangan makanan dalam benih masih tinggi dan CG juga tinggi.

Tinggi tanaman

Tabel 6. Rerata Tinggi Tanaman umur 2 minggu (cm)

Perlakuan (R.Simpan)	Kemasan					Rerata
	PE Vacuum	PE Non Vacuum	PP Vacuum	PP Non Vacuum	Tanpa Pengemas	
27-29 °C	14.97 b	10.16 bcd	0.00 e	17.01 b	1.42 e	8.71
17-19 °C	3.00 de	15.17 b	2.25 e	5.20 cde	2.80 de	5.69
7 °C	17.84 b	17.56 b	11.93 bc	14.51 b	28.21 a	18.01
Rerata	11.93	14.30	4.73	12.24	10.81	(+)

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak menunjukkan beda nyata pada jenjang nyata 5% berdasarkan uji Duncan.

Tanda (+) : Menunjukkan ada interaksi antar perlakuan.

PE : Plastik Poly Ethylene

PP : Plastik Poly Propylene

27-29 °C : Suhu Ruang Kamar

17-19 °C : Suhu Ruang AC

7 °C : Suhu Ruang Cooler

Dari hasil analisis varian tinggi bibit diketahui bahwa ada interaksi antara kemasan dan suhu ruang simpan. Dari tabel 6 terlihat bahwa penyimpanan benih kedelai selama 4 bulan pada ruang kamar dengan pengemas plastik PE vacuum maupun non *vacuum* dan plastik PP non *vacuum* tinggi tanamannya nyata lebih tinggi dibandingkan dengan pengemas plastik PP vacuum maupun tanpa pengemas. Penyimpanan pada ruang AC dengan pengemas plastik PE non vacuum tinggi tanamannya nyata lebih tinggi dibandingkan jenis pengemas lainnya maupun tidak dikemas. Sedangkan penyimpanan benih kedelai pada Cooler dengan pengemas PE maupun PP vacuum maupun non vacuum, tinggi tanamannya nyata lebih rendah dibandingkan tanpa pengemas, namun sama tingginya dengan pengemas terbaik yang disimpan pada ruang AC maupun ruang kamar.

Berat kering

Tabel 7. Rerata Berat Kering setelah disimpan selama 4 bulan (g)

Perlakuan (R.Simpan)	Kemasan					Rerata
	PE Vacuum	PE Non Vacuum	PP Vacuum	PP Non Vacuum	Tanpa Pengemas	
27-29 °C	1.14 cd	1.27 cd	0.00 e	1.99 bc	0.12 e	0.91
17-19 °C	0.71 de	4.67 a	0.70 de	0.00 e	0.63 de	1.34
7 °C	1.46 cd	1.38 cd	0.71 de	1.57 bcd	2.39 b	1.50
Rerata	1.09	2.44	0.47	1.19	1.04	(+)

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak menunjukkan beda nyata pada jenjang nyata 5% berdasarkan uji Duncan.
Tanda (+) : Menunjukkan ada interaksi antar perlakuan.
PE : Plastik Poly Ethylene
PP : Plastik Poly Propylene
27-29 °C : Suhu Ruang Kamar
17-19 °C : Suhu Ruang AC
7 °C : Suhu Ruang Cooler

Dari hasil analisis varian berat kering bibit diketahui bahwa ada interaksi antara kemasan dengan suhu ruang simpan. Pada tabel 7 dapat dilihat bahwa perlakuan penyimpanan benih kedelai dengan kemasan plastik *Poly Ethylene* tanpa vacuum di ruang AC menghasilkan berat kering

bibit nyata lebih besar yaitu 4,67 gram dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Perlakuan penyimpanan benih kedelai dengan kemasan plastik PP non vacuum di ruang kamar menghasilkan berat kering bibit nyata lebih tinggi dibandingkan dengan jenis kemasan yang lain maupun tanpa dikemas. Sedangkan penyimpanan kering bibit nyata lebih tinggi dibandingkan dengan dikemas kecuali dikemas dengan plastik PP non vacuum.

SIMPULAN

Dari hasil analisis dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Penyimpanan benih kedelai pada suhu ruang kamar (27-29 °C dengan kemasan plastik *Poly Ethylene (PE)* dan *Poly Propylene (PP)* divacum maupun tanpa vacuum dapat mempertahankan mutu benih kedelai selama 4 bulan disimpan.
2. Penyimpanan benih kedelai pada suhu ruang AC (17-19 °C) dan suhu ruang Cooler (7 °C) dengan kemasan plastik PE atau PP divacum atau tanpa vacuum, bahkan tidak dikemas dapat mempertahankan kualitas benih kedelai selama 4 bulan disimpan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2011. Pemerintah Kaji Penurunan BM Kedelai. Diakses dari <http://m.kompas.com/> Pada tanggal 01 April 2011.
- Danapriatna. 2004. Pengaruh Penyimpanan Terhadap Viabilitas Benih Kedelai. Diakses Dari <http://Ditjenbun.Deptan.Go.Id/Bbp2tpsurlimages/Stories/Perbenihan/Deteriorasi.Pdf>. Pada Tanggal 20 Juni 2012.
- Purwanti, S. 2004. Kajian Suhu Ruang Simpan Terhadap Kualitas Benih Kedelai Hitam Dan Kedelai Kuning. Diakses Dari http://agrisci.ugm.ac.id/vol11_1/no4_kdlaihtm&knng.pdf. Pada Tanggal 15 Maret 2011.
- Pitojo, S. 2003. Benih Kedelai. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Tatipata, A. Yudoyono, P., Purwanto, A., dan W. Mangoendidjo. 2004. Kajian Aspek Fisiologi Dan Biokomi Deteriorasi Benih Kedelai Dalam Penyimpanan. Jurnal Ilmu pertanian Vol.11 No.2.2004:76-87. Diakses pada tanggal 07 Februari 2007.

Penetapan Standar Warna Daun Sebagai Upaya Identifikasi Status Hara (N) Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) pada Tanah Regosol

DOI 10.18196/pt.2015.034.8-15

Wisnu Sapto Nugroho

PT. Astra Agro Lestari, Kawasan Industri Pulogudang,

Blok OR. 1-2, Pulo Ayang Raya, Rw. 9, Jatinegara, Cakung, Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota, Jakarta 13920, Indonesia,

e-mail: wiesnoe83@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan standar warna hijau daun pada masa pertumbuhan sebagai metode untuk mengidentifikasi kecukupan hara Nitrogen pada tanaman jagung. Penelitian dilaksanakan di lahan percobaan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap faktor tunggal terdiri dari 7 perlakuan yaitu (1) 125 kg N/ha, (2) 150 kg N/ha, (3) 175 kg N/ha, (4) 200 kg N/ha, (5) 225 kg N/ha, (6) 250 kg N/ha dan (7) 275 kg N/ha. Hasil penelitian menunjukkan Skala warna daun yang tepat untuk mengidentifikasi status hara N pada hasil tanaman jagung yaitu antara skala 5GY 5/8 - 5GY 6/8 pada dosis antara 250 kg N/ha sampai 275 kg N/ha. Pemberian pupuk nitrogen dengan dosis 250 kg N/ha memberikan pengaruh pertumbuhan paling tinggi pada parameter tinggi tanaman. Pemberian pupuk nitrogen dengan dosis 275 kg N/ha memberikan hasil paling tinggi pada komponen berat biji per tongkol dan berat 100 butir biji pada kadar air 14%.

Kata kunci: jagung, Status Nitrogen, Standar warna daun

ABSTRACT

A study aims to determine a standard of green color on corn leaves as marker of nitrogen adequacy. A study was conducted in the field of Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. The experiment was arranged in a completely randomized design (CRD, which consisted of 7 treatments: 125 kg N/h (N1), 150 kg N/h (N2), 175 kg N/h (N3), 200 kg N/h (N4), 225 kg N/h (N5), 250 kg N/h (N6), and 275 kg N/h (N7). The result showed that the scale between 5GY 5/8 and 5GY 6/8 was the best Leaf color scale to identify Nitrogen condition on corn yield at range of 250 kg N/h and 275 kg N/h. The dose of 250 kg N/h resulted the highest plant height of corn. The dose of 275 kg N/h resulted the highest seed weight per ear and grain weight of 100 seeds at 14% moisture content.

Keywords: Corn, Nitrogen content, Leaf color standard

PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan komoditas penting bagi bangsa Indonesia karena merupakan komoditas utama penghasil karbohidrat setelah beras. Selain itu, jagung juga digunakan sebagai pakan ternak dan bahan baku industri lainnya. Dalam beberapa tahun terakhir peningkatan kebutuhan jagung tidak sejalan dengan laju peningkatan produksi di dalam negeri sehingga diperlukan impor jagung yang makin besar. Biji jagung kaya akan karbohidrat, sebagian besar karbohidrat tersebut berada pada endospermium. Kandungan karbohidrat dapat mencapai 80% dari seluruh bahan kering biji (Irmayani, 2011).

Produksi jagung di Indonesia masih rendah karena belum memenuhi kebutuhan masyarakat. Hal ini dikarenakan banyak faktor, salah satunya adalah permasalahan budidaya. Salah satu masalah budidaya yang muncul adalah rendahnya efisiensi penggunaan pupuk Nitrogen. Pupuk N berperan penting dalam peningkatan produksi jagung. Unsur hara N menjadi unsur hara utama penyusun Klorofil, yang memiliki peranan penting dalam proses fotosintesis pada tanaman. Tanaman yang kekurangan unsur hara N, daunnya akan menguning sehingga proses fotosintesis tidak maksimal. Selain itu unsur hara N juga berperan dalam penyusun asam-asam

amino, protein serta bahan penyusun komponen inti sel. Pemberian pupuk N yang berlebihan pada tanaman jagung dapat meningkatkan kerusakan akibat serangan hama dan penyakit terutama pada musim hujan, memperpanjang umur, dan tanaman lebih mudah rebah akibat batang dari daun yang berlebihan dari ukuran normal, sedangkan akar tidak mampu menahan. Penggunaan pupuk yang berlebihan, selain akan memperbesar biaya produksi juga akan merusak lingkungan akibat adanya emisi gas N_2O pada proses amonifikasi, nitrifikasi, dan denitrifikasi (Wahid, 2003).

Salah satu alternatif untuk meningkatkan efisiensi pupuk N adalah dengan mempertahankan kondisi tanaman dalam keadaan cukup hara N namun tidak berlebihan.. Pemberian pupuk N ke dalam tanah harus memperhatikan status hara serta kebutuhan tanaman untuk mencapai hasil yang optimal (Balai Penelitian Tanah, 2008). Suwardi dan Efendi (2009) menyatakan bahwa tanaman jagung dalam pertumbuhan fase awal sampai masak fisiologis membutuhkan nitrogen sekitar 120-180 kg/ha sedangkan N yang terangkut ke tanaman jagung hingga panen sekitar 129-165 kg/ha dengan tingkat hasil 9,5 ton/ha.

Penentuan kondisi tanaman kritis terhadap N dilakukan dengan menggunakan SPAD (*Soil Plant Analysis Development*) yang dapat mende-teksti kandungan hara tanaman. Harga alat SPAD cukup mahal (sekitar US\$ 1500/unit) sehingga sulit dijangkau oleh petani. Metode ini kemudian dimodifikasi dengan suatu alat berupa bagan warna daun (BWD) atau *leaf color chart* (LCC). Prinsip kerja alat ini adalah memanfaatkan warna hijau daun yang terbentuk oleh zat warna hijau pada klorofil. Klorofil tersusun atas rantai Nitrogen. Penggunaan BWD memberikan gambaran optimalisasi penggunaan N. BWD merupakan alat peraga untuk menduga status N daun,

sangat sederhana, tidak bersifat merusak, murah dan mudah digunakan, ramah lingkungan dan dapat dimiliki oleh petani karena harganya terjangkau. (Wahid, 2003).

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan standar warna hijau daun yang tepat terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung sebagai identifikasi status kecukupan hara N.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan dan Laboratorium Penelitian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Tamantirto, Kasihan, Bantul, DIY. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih jagung hibrida varietas Bisi 2, pupuk kandang kambing 20 ton/ha, pupuk KCl, pupuk SP-36 dan pupuk urea, tanah regosol. Penentuan warna daun dilakukan dengan menggunakan *munshell colour chart*.

Penelitian ini disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) factor tunggal dengan 7 perlakuan pemupukan N dan masing-masing perlakuan terdiri dari 3 ulangan sebagai berikut: 1). 125 kg N/ha (N1), 2). 150 kg N/ha (N2), 3). 175 kg N/ha (N3), 4). 200 kg N/ha (N4), 5). 225 kg N/ha (N5), 6). 250 kg N/ha (N6), dan 7). 275 kg N/ha (N7).

Parameter pengamatan yang diamati yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, warna hijau daun, luas daun, berat segar tanaman, berat kering tanaman, berat segar tongkol tanpa kelobot, berat kering tongkol tanpa kelobot, berat biji/tongkol dan berat 100 butir biji (pada kadar air 14%). Data hasil pengamatan ditabulasi dan dianalisis. Analisis menggunakan Sidik Ragam atau Anova (*Analysis of variance*) pada taraf $\alpha = 5\%$. Apabila ada beda nyata, maka digunakan uji lanjut Uji Jarak Berganda Duncan (UJGD) pada taraf $\alpha = 5\%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Vegetatif

Ketersediaan unsur hara dalam tanah akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman dalam hal ini yaitu ketersediaan unsur nitrogen yang dibutuhkan tanaman selama pertumbuhan vegetatif maupun generatif. Parameter selama pertumbuhan vegetatif yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah daun dan luas daun (tabel 1).

Tabel 1. Rerata Tinggi Tanaman, Jumlah Daun dan Luas Daun Sebagai Respon terhadap Pemberian Dosis Nitrogen yang Berbeda

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (helai)	Luas Daun (cm ²)
125 kg N/ha	77,33 abc	12,00	4244,3
150 kg N/ha	74,00 bc	12,33	4355,0
175 kg N/ha	81,33 a	14,33	4402,7
200 kg N/ha	73,67 c	13,33	4837,0
225 kg N/ha	80,33 ab	14,00	5276,3
250 kg N/ha)	82,33 a	13,67	4718,0
275 kg N/ha)	77,17 abc	14,33	4899,7

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT 5%.

Rerata tinggi tanaman pada perlakuan 250 kg N/ha dan 175 kg N/ha menunjukkan hasil paling tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa ketersediaan unsur hara khususnya nitrogen pada perlakuan 175 dan 250 kg N/ha sudah terpenuhi. Pertumbuhan tinggi tanaman dapat diakibatkan karena ketersediaan unsur hara dan air yang cukup dalam tanah. Terutama unsur nitrogen yang digunakan untuk pertumbuhan batang dan daun. Jika unsur N tersedia cukup dalam tanah maka proses fotosintesis akan berjalan lancar dan hasil fotosintatnya akan banyak sehingga tinggi tanaman akan dipercepat. Pertumbuhan tinggi tanaman dipengaruhi oleh sinar matahari yang diterima tanaman (Nurhayati, 2003 dalam Djaafar, 2010). Pertumbuhan tinggi batang terjadi di dalam meristem interkalar dari ruas. Ruas memanjang sebagai akibat meningkatnya jumlah sel dan meluasnya sel. Pertumbuhan karena pem-

belahan sel terjadi pada dasar ruas bukan pada meristem ujung (Gardner, dkk., 1991).

Hasil sidik ragam menunjukkan pemberian pupuk N dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh yang sama terhadap parameter pengamatan jumlah daun (Tabel 1). Jumlah daun yaitu berkisar antara 12-14,33 helai. Nitrogen mempunyai peranan yang sangat penting dalam pertumbuhan vegetatif tanaman. Namun penyerapan unsur N oleh tanaman juga dipengaruhi oleh lingkungan di sekitar tanaman. Peningkatan pertumbuhan tinggi tanaman menyebabkan bertambahnya jumlah daun karena laju pertumbuhan semakin meningkat dengan bertambahnya umur tanaman, namun pada saat tanaman memasuki fase vegetatif maksimal atau masuk fase generatif peningkatan jumlah daun jagung menunjukkan tidak beda nyata. Hal ini disebabkan jumlah daun dalam satu tanaman ditentukan oleh sedikitnya primordia daun yang terbentuk pada tanaman tersebut, sehingga daun suatu tanaman akan berkurang jika perkembangannya tidak didukung oleh lingkungan yang memadai (Utami, 2005). Hal ini juga menunjukkan bahwa jumlah daun yang terbentuk pada tanaman dipengaruhi oleh faktor genetik dari tanaman. Anischan (2013) menyatakan bahwa respons tanaman terhadap N juga tergantung pada baik buruknya suplai unsur hara yang lainnya. Tanpa pemberian P dan K respons hasil terhadap peningkatan N lebih rendah dibanding bila P dan K diberikan dalam jumlah yang cukup. Disamping itu, respon terhadap pemberian P dan K akan lebih besar bila suplai N makin banyak.

Berdasarkan hasil sidik ragam pada parameter luas daun menunjukkan tidak ada beda nyata. Meskipun tidak berbeda nyata, akan tetapi ada kecenderungan peningkatan luas daun sampai pada pemberian dosis N 225 kg/ha (Tabel 1). Hal ini menunjukkan adanya pengaruh keterse-

diaan unsur N terhadap pembentukan sel daun. Penambahan pupuk N menyebabkan luas daun semakin besar, sehingga diharapkan akan meningkatkan fotosintesis. Fotosintesis diharapkan akan meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman, karena fotosintat yang dihasilkan lebih besar. Panjang, lebar, dan luas daun umumnya meningkat berangsur-angsur menurut ontogeni sampai ke suatu titik kemudian pada spesies tertentu menurun perlahan-lahan menurut ontogeni, sehingga daun terbesar terletak dekat dengan pusat tanaman. Berat dan luas maksimum daun suatu tanaman tercapai pada awal daur hidupnya, setelah itu meningkatnya berat dan luas daun sama, dengan menurunnya suatu status yang disebut sebagai luas daun kritis (Gardner, dkk., 1991). Maka dari itu, meskipun ada kecenderungan peningkatan luas daun dari tiap dosis pemberian pupuk N, namun di saat tanaman memasuki fase generatif tidak ada beda nyata pada parameter luas daun. Hal ini disebabkan awal daur hidup tanaman sudah terlewat sehingga tidak ada lagi peningkatan yang signifikan pada luas daun.

Pertumbuhan Generatif

Pengamatan berat segar tanaman dilakukan pada minggu ke delapan setelah tanam dengan cara menimbang seluruh tanaman jagung. Dari hasil sidik ragam menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata dari semua perlakuan. Meskipun tidak ada beda nyata, namun ada kecenderungan semakin meningkatnya berat segar tanaman dengan penambahan dosis pupuk N. Peningkatan berat segar tanaman dapat dilihat pada Gambar 1.

Dosis pupuk N 275 kg/ha menunjukkan hasil paling tinggi. Hal ini terjadi karena kebutuhan N bagi pertumbuhan tanaman jagung terpenuhi sehingga pertumbuhan tanaman berjalan

maksimal. Sementara dosis pupuk N 125 kg/ha menunjukkan hasil paling rendah. Hal ini karena kebutuhan nitrogen bagi pertumbuhan vegetatif tanaman belum terpenuhi yang ditunjukkan oleh parameter berat segar tanaman. Jumin (1991) dalam Adinata (2004) menyatakan bahwa pemupukan yang tersedia terutama pupuk nitrogen akan mempertinggi pertumbuhan vegetatif tanaman. Tanaman yang kekurangan unsur nitrogen mengalami hambatan dalam pembentukan hijau daun yang sangat berperan dalam fotosintesis, sehingga pembentukan karbohidrat yang berfungsi untuk energi dan pembentukan sel bagi pertumbuhan tanaman menjadi kurang akibatnya tanaman menjadi kuning dan pertumbuhan lambat.

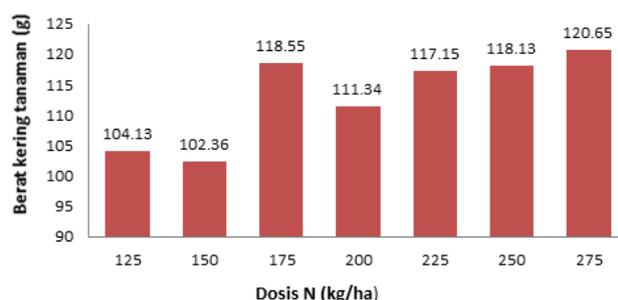


Gambar 1. Pengaruh Pemberian N terhadap Berat Segar Tanaman

Berat kering tanaman diamati setelah tanaman mengalami berat yang konstan setelah dikeringkan dalam oven. Berat kering tanaman merupakan hasil yang menunjukkan optimalisasi serapan unsur hara oleh tanaman selama pertumbuhan dalam bentuk akumulasi fotosintat yang dihasilkan dari proses fotosintesis. Pengaruh pemberian nitrogen terhadap berat kering tanaman dapat dilihat pada gambar 2.

Perlakuan 275 kg N/ha memberikan hasil paling tinggi terhadap parameter berat kering tanaman. Tanaman yang pertumbuhan vegetatifnya baik akan mempunyai berat segar yang tinggi diikuti oleh kandungan air yang rendah maka

akan diperoleh berat kering yang tinggi (Adinata, 2004). Dari tabel 2 dapat diketahui bahwa perlakuan antar dosis pupuk N sebesar 125 kg/ha, 150 kg/ha, 175 kg/ha, 200 kg/ha, 225 kg/ha, 250 kg/ha, 275 kg/ha tidak memberikan pengaruh nyata terhadap parameter berat kering tanaman. Hal ini terjadi karena ada kemungkinan adanya ketidakseimbangan antara dosis pupuk N dengan unsur yang lain yaitu P dan K sehingga tidak ada perbedaan yang signifikan terhadap pertumbuhan tanaman. Kemungkinan ini didasarkan pada pernyataan Anischan (2013) yang menyatakan bahwa respons tanaman terhadap N juga tergantung pada baik buruknya suplai unsur hara yang lainnya. Tanpa pemberian P dan K respons hasil terhadap peningkatan N lebih rendah dibanding bila P dan K diberikan dalam jumlah yang cukup. Disamping itu, respons terhadap pemberian P dan K adalah lebih besar bila suplai N banyak. Peningkatan pemberian dosis pupuk N yang tidak diiringi dengan peningkatan dosis P dan K diduga menjadi penyebab tidak maksimalnya penyerapan unsur hara karena terjadi ketidakseimbangan antara pupuk N, P dan K.



Gambar 2. Pengaruh Pemberian N Terhadap Berat Kering Tanaman

Hasil Tanaman

Komponen hasil ditentukan dengan beberapa parameter yaitu berat segar tongkol tanpa kelobot, berat kering tongkol tanpa kelobot, berat biji per tongkol, dan berat 100 biji pada kadar air

14%. Penimbangan berat tongkol tanpa kelobot yang dipanen dari petak hasil pada saat jagung telah memasuki masak fisiologis dengan ditandai kelobot paling luar telah mengering dan lapisan pati sudah keras. Berat kering tongkol tanpa kelobot merupakan akumulasi dari hasil fotosintesis yang dilakukan oleh tanaman pada bagian tongkol dan biji setelah dihilangkan kelobotnya. Berat biji/tongkol pada kadar air 14% diukur untuk menghitung hasil usaha tani yang didapatkan dari hasil jagung tersebut.

Tabel 2. Rerata Berat Segar Tongkol Tanpa Kelobot, Berat Kering Tongkol Tanpa Kelobot, Berat Biji/Tongkol dan Berat 100 Biji Sebagai Respon terhadap Pemberian Dosis Nitrogen yang Berbeda

Perlakuan	Berat Segar Tongkol Tanpa Kelobot (g)	Berat Kering Tongkol Tanpa Kelobot (g)	Berat Biji/Tongkol (g)	Berat 100 Biji
125 kg N/ha	167,80	130,75 a	9321 a	27,90
150 kg N/ha	124,80	93,95 ab	64,29 ab	24,40
175 kg N/ha	114,63	71,37 b	51,42 b	23,29
200 kg N/ha	113,17	80,57 b	58,65 b	23,46
225 kg N/ha	128,10	90,47 ab	69,34 ab	28,44
250 kg N/ha	134,40	95,60 ab	76,42 ab	26,10
275 kg N/ha	164,45	131,15 a	97,89 a	30,43

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT 5%.

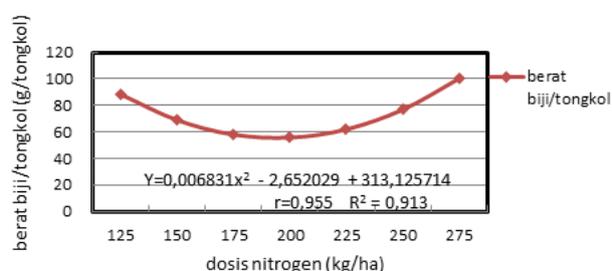
Perlakuan dosis nitrogen memberikan pengaruh yang sama terhadap berat segar tongkol tanpa kelobot (Tabel 2). Hal ini disebabkan kebutuhan nitrogen pada fase generatif tidak sebanyak pada fase vegetatif sehingga penyerapan unsur nitrogen maksimal terjadi pada fase vegetatif dan mulai menurun pada saat memasuki fase generatif. Tanaman jagung pada fase vegetatif lebih membutuhkan nitrogen (N), unsur tersebut dibutuhkan tanaman karena untuk pembentukan bagian vegetatifnya, terutama pada batang, akar dan daun. Sementara unsur nitrogen pada masa pertumbuhan generatifnya diperlukan untuk pembentukan tongkol (Lingga dan Marsono, 2000) dalam (Yuningsih, 2002). Hal ini

diperkuat dengan pernyataan bahwa nitrogen merupakan unsur hara utama dalam penyediaan nutrisi tanaman, dan merupakan komponen utama dalam klorofil, protoplasma dan protein. Nitrogen berperan dalam banyak proses fisiologi, terutama fase pertumbuhan vegetatif dan memberikan warna hijau daun. Namun demikian, terlalu banyak nitrogen dapat menghambat pembungaan dan pembuahan bahkan mengundang hama dan penyakit (Irmayani, 2011).

Pengamatan berat kering tongkol tanpa kelobot dilakukan setelah tongkol dijemur selama 2 hari. Pemberian pupuk N dengan dosis 125 kg/ha dan 275 kg/ha memberikan hasil bobot kering tongkol tanpa kelobot dan berat biji per tongkol yang paling tinggi (Tabel 2), walaupun hasil tersebut tidak berbeda nyata dengan perlakuan N 150 kg/ha, 225 kg/ha, 250 kg/ha. Sementara pemberian pupuk N dengan dosis 175 kg/ha dan 200 kg/ha memberikan hasil berat kering tongkol tanpa kelobot dan berat biji per tongkol yang paling rendah. Pemberian unsur hara tanah bertujuan untuk menambah persediaan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman, untuk meningkatkan produksi dan mutu hasil bagi tanaman (Sarief, 1986 dalam Yuningsih, 2002). Menurut Muhali (1977) dalam (Yuningsih, 2002) tujuan pemupukan selain untuk mengembalikan kesuburan tanah yang mengalami penurunan juga untuk mencapai produksi yang optimal.

Pola hubungan antara berat biji per tongkol pada kadar air 14% dan dosis nitrogen dapat membentuk persamaan regresi kuadratik $Y=0,006831x^2 - 2,652029x + 313,125714$ dengan nilai $R^2= 0,913$ yang berarti 91,3% berat biji/tongkol dipengaruhi oleh dosis nitrogen (Gambar 3). Sementara 8,7% berat biji/tongkol dipengaruhi oleh faktor lain di luar perlakuan dosis nitrogen. Hal ini menunjukkan bahwa ketersediaan unsur hara N dalam tanah tercukupi

untuk pembentukan buah. Respon tanaman sangat tergantung pada keseimbangan ketersediaan pupuk N,P,K bagi tanaman. Penyerapan nitrogen akan dipengaruhi oleh baik buruknya suplai unsur P dan K sebagaimana Anischan (2013) menyatakan bahwa tanpa pemberian P dan K respon hasil terhadap peningkatan N lebih rendah dibanding bila P dan K diberikan dalam jumlah yang cukup. Disamping itu, respon terhadap pemberian P dan K akan lebih besar bila suplai N makin banyak.

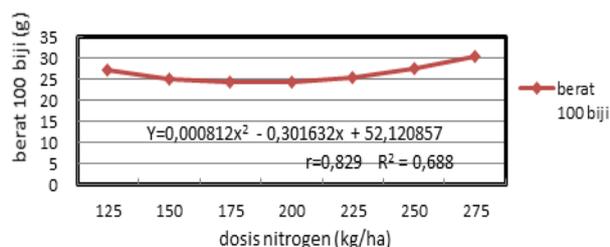


Gambar 3. Pengaruh Dosis N terhadap Berat Biji/Tongkol Pada Kadar Air 14%

Pemberian pupuk Nitrogen dengan berbagai dosis menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap berat 100 butir biji jagung. Hal ini menunjukkan bahwa semua perlakuan memberikan pengaruh yang sama terhadap parameter berat 100 butir biji yang artinya bahwa besar butir biji jagung dari tiap perlakuan juga tidak berbeda. Nitrogen adalah unsur hara utama dalam penyediaan nutrisi tanaman, dan merupakan komponen utama dalam klorofil, protoplasma dan protein. Nitrogen berperan dalam banyak proses fisiologi, terutama fase pertumbuhan vegetatif dan memberikan warna hijau daun (Irmayani, 2011).

Pola hubungan antara berat biji per tongkol pada kadar air 14% dan dosis nitrogen dapat membentuk persamaan regresi kuadratik $Y=0,000812x^2 - 0,301632x + 52,120857$ dengan nilai $R^2=0,688$ yang artinya bahwa 68,8% berat

100 butir biji dipengaruhi oleh dosis nitrogen (Gambar 4). Sementara 31,2% berat 100 butir biji dipengaruhi oleh faktor lain di luar perlakuan dosis nitrogen. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian nitrogen dalam jumlah yang cukup tersedia bagi tanaman maka akan memberikan hasil yang optimal karena pembentukan protein dalam tanaman untuk membentuk butiran buah juga maksimal. Sedikit N, P, dan K diserap tanaman pada pertumbuhan fase 2, dan serapan hara sangat cepat terjadi selama fase vegetatif dan pengisian biji. Unsur N dan P terus-menerus diserap tanaman sampai mendekati matang, sedangkan K terutama diperlukan saat *silking*. Sebagian besar N dan P dibawa ke titik tumbuh, batang, daun, dan bunga jantan, lalu dialihkan ke biji. Sebanyak 2/3-3/4 unsur K tertinggal di batang. Dengan demikian, N dan P terangkut dari tanah melalui biji saat panen, tetapi K tidak. Anischan (2013) menyatakan bahwa respon tanaman terhadap nitrogen juga tergantung pada baik buruknya suplai unsur hara lainnya. Tanpa pemberian P dan K respon hasil terhadap peningkatan N lebih rendah dibanding bila P dan K diberikan dalam jumlah yang cukup. Disamping itu, respon terhadap pemberian P dan K akan lebih besar bila suplai N makin banyak.



Gambar 4. Pengaruh Dosis N terhadap Berat 100 Butir Biji Jagung

Warna Daun

Pengamatan warna daun dilakukan pada saat tanaman memasuki fase vegetatif maksimal atau

pada saat awal muncul bunga jantan yaitu sekitar umur 50-60 hari setelah tanam. Pengamatan warna daun dilakukan dengan menggunakan *munshell color chart* untuk mengetahui nilai klorofil pada tanaman. Hasil pengamatan warna daun jagung dan selanjutnya dikorelasikan dengan hasil berat biji/tongkol dan berat 100 butir biji jagung pada kadar 14% maka, penetapan standar warna daun jagung untuk mendapatkan hasil jagung yang optimal yaitu pada skala antara 5GY 5/8 sampai 5GY 6/8 (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil Pengamatan Warna Hijau Daun

Perlakuan	Skala Warna Daun
125 kgN/ha	5GY 5/8
150 kgN/ha	5GY 5/8
175 kgN/ha	5GY 5/8
200 kgN/ha	5GY 6/10
225 kgN/ha	5GY 6/10
250 kgN/ha	5GY 5/8
275 kgN/ha	5GY 6/8

Hasil pengamatan warna daun dengan menggunakan *munshell color chart* menunjukkan adanya perbedaan tingkat kehijauan warna daun jagung dari berbagai perlakuan pupuk nitrogen (Tabel 3). Hal ini terjadi karena fungsi dari nitrogen yaitu selain merangsang pertumbuhan tanaman, juga memberikan warna hijau pada daun. Semakin gelap warna hijau daun pada tanaman jagung menunjukkan semakin tinggi unsur nitrogen yang diserap tanaman. Tingginya serapan unsur nitrogen oleh tanaman diharapkan akan meningkatkan berat kering tanaman dan juga hasil panen. Hal ini didukung dari pernyataan Soepardi (1983) bahwa pada serealia, nitrogen akan memperbesar butir-butir dan persentase protein.

Daun berfungsi sebagai organ utama fotosintesis pada tumbuhan tingkat tinggi. Permukaan luar daun yang luas dan datar memungkinkan

nya menangkap cahaya semaksimal mungkin per satuan volume dan meminimalkan jarak yang harus ditempuh oleh CO₂ dari permukaan daun ke kloroplas, yaitu jarak sekitar 0,1 mm pada daun-daun kebanyakan tanaman budidaya (Gardner, dkk., 1991). Soepardi (1983) menyatakan dari tiga unsur yang biasanya diberikan sebagai pupuk, nitrogen merupakan yang paling menyolok dan cepat. Nitrogen berperan merangsang pertumbuhan di atas tanah dan memberikan warna hijau pada daun. Pada sereal nitrogen akan memperbesar butir-butir dan persentase protein.

Buckman dan Brady (1982) menyatakan bahwa nitrogen cenderung menghasilkan sukulen yaitu kualitas khusus yang diharapkan pada tanaman tertentu seperti selada dan lobak (sayuran). Tanaman yang kekurangan nitrogen akan tumbuh kerdil dan memiliki sistem perakaran terbatas. Daun menjadi kuning atau hijau kekuningan dan cenderung mudah jatuh.

Gardner, dkk. (1991) menyatakan bahwa agar pemanfaatan radiasi matahari oleh tanaman budidaya dapat dilakukan secara efisien, maka penyerapan radiasi tersebut harus sebagian oleh jaringan fotosintesisnya yang hijau. Untuk mendapatkan warna hijau yang tepat pada daun jagung maka pemberian nitrogen menjadi cara yang efektif. Fotosintesis menjadi satu-satunya sumber energi bagi kehidupan tanaman selama pertumbuhan. Kandungan klorofil yang ada di dalam daun menunjukkan status hara N pada tanaman.

SIMPULAN

1. Skala warna daun yang tepat untuk mengidentifikasi status hara N pada hasil tanaman jagung yaitu antara skala 5GY 5/8 - 5GY 6/8 pada dosis antara 250 kg/ha sampai 275 kg/ha.

2. Pemberian pupuk nitrogen dengan dosis 250 kg/ha memberikan pengaruh pertumbuhan paling tinggi pada parameter tinggi tanaman.

3).
3. Pemberian pupuk nitrogen dengan dosis 275 kg/ha memberikan hasil paling tinggi pada komponen berat biji/tongkol dan berat 100 butir biji pada kadar air 14%.

DAFTAR PUSTAKA

- Adinata, K. 2004. Pertumbuhan vegetative tanaman jagung (*Zea mays* L.) yang diberi kombinasi zeolite dan pupuk nitrogen di lahan pasir pantai. Yogyakarta. 62 h
- Anischan, G. 2013. Bagan Warna Daun (BWD). Balai Besar Penelitian Tanaman Padi
- Balai Penelitian Tanah. 2008. Perangkat Uji Tanah Kering. Warta. Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Vol. 30, No. 5. h.13
- Buckman, H.O., dan N. C. Brady. 1989. *Ilmu Tanah*. Diterjemahkan oleh Soegiman. Barata Karya Aksara. Jakarta. 721 h
- Djaafar TF, Sarjiman, Pustaka AB. 2010. Pengembangan Budi Daya Tanaman Garut dan Teknologi Pengolahannya Untuk Mendukung Ketahanan Pangan. J Litbang Pertanian 29 (1): 25-33
- Gardner, F.P, Pearce, R.B dan Mitchell, R.L. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. UI press. Jakarta. 428h
- Irmayani, T. 2011. Pengaruh Pemberian Pupuk Nitrogen Terhadap Timbulnya Penyakit Daun Tanaman Jagung (*Zea Mays* L.) Pada Beberapa Varietas Di Lapangan. <http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/23043>. Diakses pada 13 Mei 2013
- Lingga, P dan Marsono, 2000. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penerbit Swadaya. Jakarta.
- Nurhayati, S. 2003. Pengaruh Dosis Dan Saat Pemberian Pupuk NPK Terhadap Hasil Jagung Hibrida (*Zea mays* L.). Yogyakarta. 58h. Skripsi fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
- Soepardi, G. 1988. *Sifat dan Ciri Tanah*. Departemen Institut Pertanian Bogor. 591p Dalam Skripsi Sri, Y. 2002. Kajian dosis dan frekuensi pupuk nitrogen pada pertumbuhan dan hasil jagung (*Zea mays* L.). Yogyakarta. 57h
- Suardi dan R. Efendi. 2009. Efisiensi Penggunaan Pupuk N Pada Jagung Komposit Menggunakan Bagan Warna Daun. . Diakses 15 Mei 2013
- Utami, S. 2005. Pengaruh Sistem Olah Tanah Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Jagung Manis (*Zea mays Saccharata Strurt*). Yogyakarta. 61h Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
- Wahid, A.S., 2003. Peningkatan Efisiensi Pupuk Nitrogen Pada Padi Sawah Dengan Metode Bagan Warna Daun. Jurnal Libang Pertanian. H. 157.
- Yuningsih, S. 2002. Kajian dosis dan frekuensi pupuk nitrogen pada pertumbuhan dan hasil jagung (*Zea mays* L.). Yogyakarta. 57h. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Kajian *Hydrocooling* dan Tempat Penyimpanan untuk Mempertahankan Kualitas Cabai Gendot (*Capsicum annum* var. *Abbreviata*)

DOI 10.18196/pt.2015.035.16-23

Sukuriyati Suliso Dewi

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta,
Jl. Lingkar Selatan, Kasihan, Bantul, Yogyakarta 55183,
e-mail: dewironny_9999@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh *hydrocooling* dalam mempertahankan kualitas cabai gendot dan untuk mengetahui pengaruh tempat penyimpanan pada kualitas cabai gendot. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pasca Panen dan Kimia Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta bulan Juni - Agustus 2007. Penelitian menggunakan metode percobaan laboratorium yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial 2 x 3. Faktor pertama adalah perlakuan *hydrocooling* yang terdiri dari 2 aras yaitu tanpa *hydrocooling* dan dengan *hydrocooling*. Faktor kedua adalah tempat penyimpanan yang terdiri dari 3 aras yaitu *ice box*, *cooler* dan kulkas. Pengamatan dilakukan selama 20 hari penyimpanan. Parameter pengamatan meliputi susut berat, persentase kerusakan, kekerasan buah, kadar air, vitamin C, kadar gula reduksi, uji mikrobiologi dan uji organoleptic. Hasil penelitian ini menunjukkan perlakuan *hydrocooling* tidak berpengaruh terhadap kualitas buah cabai gendot, kecuali pada perlakuan kadar air, vitamin C, kadar gula reduksi. Tempat penyimpanan tidak berpengaruh terhadap kualitas cabai gendot. Ada Interaksi antara perlakuan *hydrocooling* dan tempat penyimpanan pada parameter kadar air, kadar vitamin C, kadar gula reduksi.

Kata kunci: *Hydrocooling*, Tempat penyimpanan, Umur simpan, Cabai gendot

ABSTRACT

The purpose of this study was to understand the effect of *hydrocooling* and storage on the quality and shelf life of gendot Chili. This study was conducted in Post Harvest Laboratory and Chemistry, Faculty of Agriculture, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Research was arranged in a completely randomized design (CRD). The first factor is *Hydrocooling* treatment which consists with and without *hydrocooling*. The second factor is storage which consist three kind of storage, there are *ice box*, *cooler*, and refrigerator. Chili was kept in the storage for 20 days. Parameters of observation were weight losses, damage percentage, fruit hardness, moisture content, vitamin C, reducing sugar, microbiological and organoleptic test. Result showed that *hydrocooling* treatment was not significantly effect to the quality of chili. However, *hydrocooling* treatment is affecting to moisture, Vitamin C, and reducing sugar contents. Storage rooms was not significantly effecting to the quality of chili. There is any interactions between *hydrocooling* treatment and storage on moisture content, Vitamin C contents, and reducing sugar content.

Keywords: *Hydrocooling*, Storage, Shelf life, Gendot Chili

PENDAHULUAN

Cabai gendot (*Capsicum annum* var. *Abbreviata*) merupakan salah satu komoditas sayuran yang dimanfaatkan untuk keperluan bahan pangan. Ciri dari jenis sayuran ini rasanya pedas dan aromanya khas, buahnya bulat bejol-bejol dan tidak menarik dan tumbuh di daerah dataran Dieng sehingga disebut cabe dieng atau gendot. Cabai gendot merupakan salah satu komoditas pertanian yang mempunyai nilai penting ditengah masyarakat. Cabai dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan masakan, bahan

ramuan obat tradisional maupun industri pengolahan makanan. Secara umum cabai mempunyai banyak kandungan gizi antara lain: vitamin A, vitamin C, kalori, protein, lemak, karbohidrat, kalsium, besi dan fosfor (Setiadi, 2006).

Cabai setelah dilakukan pemanenan sangat rentan terhadap berbagai kerusakan yang terjadi selama penanganan pasca panen yang dapat mencapai 40% atau lebih. Sifat cabai yang mudah rusak menyebabkan penurunan kualitas dan selang waktu antara saat panen dan konsumsi.

Salah satu kerusakan yang terjadi adalah kerusakan fisiologis yang dapat menyebabkan penurunan kualitas seperti: tangkai buah menghitam, buah menjadi keriput dan melunak, busuk, pematangan dan perubahan warna. Beberapa cara bisa dilakukan untuk menghindari kerusakan selama penyimpanan yaitu dengan menggunakan tempat penyimpanan seperti kulkas, *ice box* dan *cooler*. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) Mengetahui pengaruh *Hydrocooling* untuk mempertahankan kualitas buah cabai. (2) Mengetahui pengaruh tempat penyimpana yang terbaik dalam mempertahankan kualitas buah cabai.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pasca Panen dan kimia Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Wangsa Mangala pada bulan Juni 2007 - Agustus 2007.

Bahan yang digunakan dalam penelitian meliputi: cabai dieng, es batu, plastik *polietilen* 0,4 mm ukuran ½ kg, kertas saring, aquades, asam asetat gliacial 1%, aseton, ekstrak daging, *pepton*, agar, NaOH 1 N, pb asetat, Na-Oksalat dan regensia Nelson. Alat yang digunakan dalam penelitian meliputi: *Display cooler*, *Ice box*, kulkas, Autoklaf, oven, botol timbang, labu takar, gelas piala, Petridis, botol timbang, lanu ukur, pipet ukur, *spektrofotometer*, *Optical Deansity* (OD) dan *coloni counter*, thermometer, penetrometer fruit tester, timbangan elektrik.

Percobaan dilakukan di laboratorium dengan Rancangan Acak lengkap (RAL) faktorial 2x3. Faktor pertama adalah pendinginan yang terdiri dari 2 aras yaitu: A1 : *Hydrocooling*, A2 : Non *Hydrocooling*. Faktor kedua adalah tempat penyimpanan yang terdiri dari 3 aras yaitu: B1 : kulkas (10^o-18^oC), B2 : *cooler* (4^oC), B3 : *ice box* (0^o-18^oC). Dengan demikian diperoleh 6 kombinasi

perlakuan. Kombinasi perlakuan: A1B1: *Hydrocooling* disimpan dalam kulkas 10-18^oC, A1B2 : *Hydrocooling* disimpan dalam *cooler* 4^oC, A1B3 : *Hydrocooling* disimpan dalam *ice box* 0-18^oC, A2B1 : Non *hydrocooling* disimpan dalam kulkas 10-18^oC, A2B2 : Non *hydrocooling* disimpan dalam *cooler* 4^oC, A2B3 : Non *hydrocooling* disimpan dalam *ice box* 0-18^oC. Masing- masing kombinasi perlakuan diulang 3 kali sehingga terdapat 18 unit perlakuan. Setiap ulangan terdiri dari 4 kemasan. Setiap kemasan berisi 3 buah cabai sehingga diperlakukan 216 buah cabai. Data pengamatan dianalisis dengan sidik ragam pada jenjang (tingkat kesalahan) 5%. Apabila ada beda nyata antar perlakuan, digunakan Uji Jarak Ganda Duncan atau Duncan's Multiple Range Test (DMRT) dengan tingkat kesalahan 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Susut Berat

Hasil sidik ragam susut berat, menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh interaksi antara perlakuan *hydrocooling* dan tempat penyimpanan, Perlakuan *hydrocooling* menunjukkan tidak ada beda nyata dan tempat penyimpanan juga menunjukkan tidak ada beda nyata. Rerata persentase kerusakan penyimpanan hari ke 5, 10, 15 dan 20 di tampilkan dalam Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Pengaruh *Hydrocooling* terhadap Susut Berat (%)

Perlakuan	Susut Berat Hari ke-			
	5	10	15	20
Tanpa <i>Hydrocooling</i>	0,50 a	0,60 a	0,91 a	0,85 a
<i>Hydrocooling</i>	0,76 a	0,56 a	0,56 a	1,63 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada taraf 5%.

Tabel 2. Pengaruh Tempat Penyimpanan terhadap Susut Berat (%)

Perlakuan	Susut Berat Hari ke-			
	5	10	15	20
<i>Ice box</i> (0 -18 °C)	0,49 a	0,55 a	1,09 a	0,43 a
<i>Cooler</i> (4 °C)	0,80 a	0,53 a	0,29 a	1,24 a
Kulkas (10 -18 °C)	0,60 a	0,67 a	0,83 a	2,06 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada taraf 5%.

Tabel 1 dan 2 menunjukkan bahwa susut berat cabai setelah pengamatan hari ke 5, 10, 15 dan 20 tidak ada interaksi antara perlakuan *hydrocooling* dan tempat penyimpanan, perlakuan *hydrocooling* maupun tanpa *hydrocooling* menunjukkan tidak ada beda nyata atau memberikan pengaruh yang sama. Perlakuan *hydrocooling* yang dilakukan belum mampu memindahkan panas lapang cabai kemedium pendinginan sehingga laju kehilangan air dan respirasi cabai belum terhambat akibatnya cabai masih mengalami susut berat. Hal ini disebabkan pada semua perlakuan dan semua hari pengamatan suhunya relatif stabil sehingga dapat menghambat proses respirasi dan transpirasi buah.

Kerusakan Buah

Hasil sidik ragam kerusakan buah, menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh interaksi antara perlakuan *hydrocooling* dan tempat penyimpanan, Perlakuan *hydrocooling* menunjukkan tidak ada beda nyata dan tempat penyimpanan juga menunjukkan tidak ada beda nyata. Rerata persentase kerusakan penyimpanan hari ke 5, 10, 15 dan 20 di tampilkan dalam tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Pengaruh *Hydrocooling* terhadap Kerusakan Buah (%)

Perlakuan	Kerusakan Buah Hari ke-			
	5	10	15	20
Tanpa <i>Hydrocooling</i>	27,80 a	37,03 a	44,44 a	70,37 a
<i>Hydrocooling</i>	28,88 a	40,74 a	40,74 a	74,08 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada taraf 5%.

Tabel 4. Pengaruh Tempat Penyimpanan terhadap Kerusakan Buah (%)

Perlakuan	Kerusakan Buah Hari ke-			
	5	10	15	20
<i>Ice box</i> (0 -18 °C)	27,36 a	44,44 a	50,00 a	77,78 a
<i>Cooler</i> (4 °C)	31,94 a	38,89 a	38,89 a	66,67 a
Kulkas (10 -18 °C)	25,74 a	33,33 a	38,89 a	72,23 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada taraf 5%.

Tabel 3 dan 4 menunjukkan bahwa perlakuan *hydrocooling* dan tanpa *hydrocooling* serta tempat penyimpanan cabai memberikan pengaruh yang sama dalam menghambat kerusakan cabai selama penyimpanan. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan *hydrocooling* yang dilakukan belum dapat menghambat laju transpirasi dan respirasi cabai sehingga cabai yang diberi perlakuan *hydrocooling* masih mengalami kerusakan. Dari tabel 4 diketahui bahwa penyimpanan cabai memberikan pengaruh yang sama terhadap kerusakan cabai, pada penyimpan hari ke 5, 10, 15 dan 20 penyimpanan. Kerusakan buah pada tempat penyimpanan *ice box*, *cooler* dan kulkas mulai tampak pada pengamatan hari ke 10. Kerusakan buah tempat penyimpanan kulkas (10 - 18 °C) cenderung lebih tinggi dan bentuk kerusakannya kulit buah berubah dari warna hijau menjadi warna kuning dan bercampur merah kecoklatan hampir 50%.

Kekerasan Buah

Hasil sidik ragam kekerasan cabai pada penyimpanan hari ke 5, 10, 15 dan 20, menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh interaksi antara perlakuan *hydrocooling* dan tempat penyimpanan, Perlakuan *hydrocooling* menunjukkan tidak ada beda nyata dan tempat penyimpanan juga menunjukkan tidak ada beda nyata. Rerata kekerasan buah pada penyimpanan hari ke 5, 10, 15 dan 20 ditampilkan dalam tabel 5 dan 6.

Tabel 5. Pengaruh *Hydrocooling* terhadap Kekerasan Buah (gram/detik)

Perlakuan	Kekerasan Buah Hari ke-			
	5	10	15	20
Tanpa <i>Hydrocooling</i>	0,50 a	0,60 a	0,91 a	0,85 a
<i>Hydrocooling</i>	0,76 a	0,56 a	0,56 a	1,63 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada taraf 5%.

Tabel 6. Pengaruh Tempat Penyimpanan terhadap Kekerasan Buah (gram/detik)

Perlakuan	Kekerasan Buah Hari ke-			
	5	10	15	20
<i>Ice box</i> (0 -18 °C)	0,49 a	0,55 a	1,09 a	0,43 a
Cooler (4 °C)	0,80 a	0,53 a	0,29 a	1,24 a
Kulkas (10 -18 °C)	0,60 a	0,67 a	0,83 a	2,06 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada taraf 5%.

Dari tabel 5 dan 6 diketahui bahwa perlakuan tanpa *hydrocooling* dengan perlakuan *hydrocooling* dan tempat penyimpan menunjukkan pengaruh yang sama dalam mempertahankan kekerasan cabai selama penyimpanan. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan *hydrocooling* belum dapat mempertahankan kekerasan buah cabai.

Kadar Air

Hasil sidik ragam kadar air cabai pada penyimpanan hari ke 5, 10, 15 dan 20, menunjukkan bahwa pada hari ke 5 penyimpanan terdapat interaksi antar perlakuan *hydrocooling* dan penyimpanan dan terdapat beda nyata antar perlakuan tanpa *hydrocooling* dan *hydrocooling*, sedangkan pada hari ke 10, 15 dan 20 tidak ada pengaruh interaksi antara perlakuan *hydrocooling* dengan tempat penyimpanan dan tidak ada beda nyata antar perlakuan tanpa *hydrocooling* dan *hydrocooling*. Rerata kadar air cabai pada penyimpanan hari ke 5, 10, 15 dan 20 ditampilkan dalam tabel 7, 8 dan 9.

Pada tabel 7 diketahui bahwa perlakuan *hydrocooling* dan tanpa *hydrocooling*, memberikan pengaruh nyata dalam mempertahankan kadar

air selama penyimpanan. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan *hydrocooling* yang dilakukan dapat menghambat kadar air cabai. Sedangkan tabel 8 diketahui bahwa perlakuan *hydrocooling* dan tanpa *hydrocooling* memberikan pengaruh yang sama dalam mempertahankan kadar air cabai selama penyimpanan. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan *hydrocooling* yang dilakukan belum dapat memindahkan panas lapang cabai kemedium *hydrocooling* sehingga laju respirasi dan transpirasi cabai tetap berlangsung cepat. Dari tabel 9 diketahui bahwa tempat penyimpanan *ice box* dengan suhu (0-18 °C), *cooler* (4 °C) dan kulkas (10-18 °C) memberikan pengaruh yang sama dalam mempertahankan kadar air cabai. Hal ini menunjukkan bahwa penyimpanan dengan suhu 0-18 °C, 4°C dan 10-18°C belum efektif menghambat laju penurunan.

Tabel 7. Persentase Kadar Air (%) pada Penyimpanan Hari ke- 5

Perlakuan	Tempat Simpan			Rerata
	<i>Ice box</i> (0 -18 °C)	Cooler (4 °C)	Kulkas (10 -18 °C)	
Tanpa <i>Hydrocooling</i>	89,50 b	91,70 a	90,50 ab	90,57
<i>Hydrocooling</i>	92,27 a	90,37 ab	91,12 ab	91,25
Rerata	90,88	91,03	90,81	(+)

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji jarak berganda DMRT pada taraf 5%. (+): Ada interaksi.

Tabel 8. Kadar Air (%) pada Penyimpanan Hari ke- 10, 15 dan 20

Perlakuan	Kekerasan Buah Hari ke-			
	5	10	15	20
Tanpa <i>Hydrocooling</i>	0,50 a	0,60 a	0,91 a	0,85 a
<i>Hydrocooling</i>	0,76 a	0,56 a	0,56 a	1,63 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada taraf 5%.

Tabel 9. Persentase Kadar Air (%) pada Penyimpanan Hari ke- 10, 15 dan 20

Perlakuan	Kadar Air Hari ke-			
	5	10	15	20
<i>Ice box</i> (0 -18 °C)	0,49 a	0,55 a	1,09 a	0,43 a
<i>Cooler</i> (4 °C)	0,80 a	0,53 a	0,29 a	1,24 a
Kulkas (10 -18 °C)	0,60 a	0,67 a	0,83 a	2,06 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada taraf 5%.

Kadar Vitamin C

Hasil sidik ragam vitamin C cabai pada penyimpanan hari ke 5, 10, 15 dan 20, menunjukkan bahwa pada hari ke 5, 10 dan 15 penyimpanan terdapat interaksi antara perlakuan *hydrocooling* dan penyimpanan terdapat beda nyata antar perlakuan tanpa *hydrocooling* dan *hydrocooling*, sedangkan pada hari ke 20 penyimpanan tidak terdapat interaksi antara perlakuan *hydrocooling* dan penyimpanan terdapat beda nyata antar perlakuan tanpa *hydrocooling* dan *hydrocooling*. Rerata vitamin C pada penyimpanan hari ke 5, 10, 15 dan 20 ditampilkan dalam tabel 10, 11, 12 dan 13.

Tabel 10. Persentase Vitamin C (mg) pada Penyimpanan Hari ke- 5

Perlakuan	Tempat Simpan			Rerata
	<i>Ice box</i> (0 -18 °C)	<i>Cooler</i> (4 °C)	Kulkas (10 -18 °C)	
Tanpa <i>Hydrocooling</i>	40,20 a	30,20 b	27,98 b	32,79
<i>Hydrocooling</i>	39,09 a	22,44 c	22,99 c	28,17
Rerata	39,65	26,32	25,48	(+)

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji jarak berganda DMRT pada taraf 5%. (+): Ada interaksi.

Tabel 11. Rerata Persentase Vitamin C (mg) pada Penyimpanan Hari ke- 10

Perlakuan	Tempat Simpan			Rerata
	<i>Ice box</i> (0 -18 °C)	<i>Cooler</i> (4 °C)	Kulkas (10 -18 °C)	
Tanpa <i>Hydrocooling</i>	21,89 c	20,22 c	16,34 d	19,48
<i>Hydrocooling</i>	26,98 b	21,89 c	35,18 a	28,02
Rerata	24,44	21,06	25,76	(+)

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji jarak berganda DMRT pada taraf 5%. (+): Ada interaksi.

Tabel 12. Rerata Persentase Vitamin C (mg) pada Penyimpanan Hari ke- 15

Perlakuan	Tempat Simpan			Rerata
	<i>Ice box</i> (0 -18 °C)	<i>Cooler</i> (4 °C)	Kulkas (10 -18 °C)	
Tanpa <i>Hydrocooling</i>	25,21 b	18,00 d	26,31 b	23,17
<i>Hydrocooling</i>	33,52 a	22,99 c	35,18 a	30,56
Rerata	29,37	20,50	30,75	(+)

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji jarak berganda DMRT pada taraf 5%. (+): Ada interaksi.

Tabel 13. Rerata Persentase Vitamin C (mg) pada Penyimpanan Hari ke- 20

Perlakuan	Tempat Simpan			Rerata
	<i>Ice box</i> (0 -18 °C)	<i>Cooler</i> (4 °C)	Kulkas (10 -18 °C)	
Tanpa <i>Hydrocooling</i>	21,89	16,89	18,56	19,11 a
<i>Hydrocooling</i>	21,33	16,89	18,56	18,93 a
Rerata	21,61 a	16,89 c	18,56 b	(-)

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji jarak berganda DMRT pada taraf 5%. (-): Tidak ada interaksi.

Berdasarkan tabel 10, 11 dan 12 di ketahui bahwa perlakuan *hydrocooling* dan tanpa *hydrocooling* memberikan pengaruh yang nyata dalam mempertahankan penurunan vitamin C buah cabai selama penyimpanan. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan *hydrocooling* yang dilakukan dapat menghambat kegiatan respirasi dan transpirasi buah sehingga proses perombakan pati menjadi gula-gula sederhana terhambat akibatnya penurunan kadar vitamin C tidak terjadi selama penyimpanan sedangkan pada tabel ke 13 perlakuan *hydrocooling* dan tanpa *hydrocooling* memberikan pengaruh yang sama dalam mempertahankan penurunan vitamin C buah cabai selama penyimpanan. Penurunan vitamin C akibat buah mengalami perombakan pati menjadi gula-gula sederhana.

Kadar Gula Reduksi

Hasil sidik ragam kadar gula reduksi cabai (lampiran II.21, II. 22, II.23 dan II.24) pada penyimpanan hari ke 5, 10, 15 dan 20 menunjukkan ada beda nyata pada semua perlakuan dan

dapat diketahui terdapat interaksi antar perlakuan *hydrocooling* dan tempat penyimpanan. Rerata kadar gula reduksi penyimpanan hari ke 5, 10, 15 dan 20 ditampilkan pada tabel 14, 15, 16 dan 17.

Tabel 14. Rerata Persentase Kadar Gula Reduksi (%) Pada Penyimpanan Hari ke- 5

Perlakuan	Tempat Simpan			Rerata
	Ice box (0 -18 °C)	Cooler (4 °C)	Kulkas (10 -18 °C)	
Tanpa <i>Hydrocooling</i>	1,97 b	1,62 e	2,47 a	2,02
<i>Hydrocooling</i>	1,86 c	2,45 a	1,76 d	2,02
Rerata	1,92	2,04	2,12	(+)

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji jarak berganda DMRT pada taraf 5%. (+): Ada interaksi.

Tabel 15. Rerata Persentase Kadar Gula Reduksi (%) pada Penyimpanan Hari ke- 10

Perlakuan	Tempat Simpan			Rerata
	Ice box (0 -18 °C)	Cooler (4 °C)	Kulkas (10 -18 °C)	
Tanpa <i>Hydrocooling</i>	1,69 bc	1,89 b	1,86 b	1,81
<i>Hydrocooling</i>	1,58 c	1,79 bc	2,25 a	1,87
Rerata	1,64	1,84	2,06	(+)

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji jarak berganda DMRT pada taraf 5%. (+): Ada interaksi.

Tabel 16. Rerata Persentase Kadar Gula Reduksi (%) pada Penyimpanan Hari ke- 15

Perlakuan	Tempat Simpan			Rerata
	Ice box (0 -18 °C)	Cooler (4 °C)	Kulkas (10 -18 °C)	
Tanpa <i>Hydrocooling</i>	1,90 ab	1,62 d	1,96 a	1,83
<i>Hydrocooling</i>	1,87 b	1,92 ab	1,70 c	1,83
Rerata	1,89	1,77	1,83	(+)

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji jarak berganda DMRT pada taraf 5%. (+): Ada interaksi.

Tabel 17. Rerata Persentase Kadar Gula Reduksi (%) pada Penyimpanan Hari ke- 20

Perlakuan	Tempat Simpan			Rerata
	Ice box (0 -18 °C)	Cooler (4 °C)	Kulkas (10 -18 °C)	
Tanpa <i>Hydrocooling</i>	89,50 b	91,70 a	90,50 ab	90,57
<i>Hydrocooling</i>	92,27 a	90,37 ab	91,12 ab	91,25
Rerata	90,88	91,03	90,81	(+)

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji jarak berganda DMRT pada taraf 5%. (+): Ada interaksi.

Berdasarkan tabel 14, 15, 16 dan 17 diketahui bahwa pada hari ke 5, 10, 15 dan 20 penyimpanan, kadar gula reduksi kombinasi perlakuan *hydrocooling* dan tempat penyimpanan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Kadar gula reduksi tinggi akan mengakibatkan proses perombakan pati menjadi gula-gula sederhana kurang dapat dihambat sehingga proses perombakan-perombakan yang terjadi berlangsung dengan cepat, kenaikan suhu dapat meningkatkan laju respirasi buah. Kadar gula reduksi rendah juga mengakibatkan laju respirasi cabai berlangsung lambat karena suhu ruang penyimpanan yang rendah dan relatif stabil sehingga dapat menghambat proses perombakan pati menjadi gula sederhana.

Uji Mikrobiologi Jamur

Hasil sidik ragam jumlah jamur pada hari ke 5, 10, 15 dan 20 penyimpanan menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh interaksi antara perlakuan *hydrocooling* dan tempat penyimpanan dan tidak ada beda nyata antara perlakuan *hydrocooling* maupun tempat penyimpanan terhadap jumlah jamur. Rerata jumlah jamur pada penyimpanan hari 5, 10, 15 dan 20 di tampilkan dalam tabel 18 dan 19.

Tabel 18. Pengaruh *Hydrocooling* terhadap Jumlah Jamur

Perlakuan	Jumlah Jamur Hari ke-			
	5	10	15	20
Tanpa <i>Hydrocooling</i>	0,50 a	0,60 a	0,91 a	0,85 a
<i>Hydrocooling</i>	0,76 a	0,56 a	0,56 a	1,63 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada taraf 5%.

Tabel 19. Pengaruh Tempat terhadap Jumlah Jamur

Perlakuan	Jumlah Jamur Hari ke-			
	5	10	15	20
Ice box (0 -18 °C)	0,49 a	0,55 a	1,09 a	0,43 a
Cooler (4 °C)	0,80 a	0,53 a	0,29 a	1,24 a
Kulkas (10 -18 °C)	0,60 a	0,67 a	0,83 a	2,06 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada taraf 5%.

Dari tabel 18 dan 19 terlihat bahwa perlakuan *hydrocooling* memberikan pengaruh yang sama dalam menghambat pertumbuhan jamur. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan *hydrocooling* yang dilakukan belum dapat menghambat pertumbuhan mikrobial terutama jamur. Berdasarkan tabel 19 diketahui bahwa pada tempat penyimpanan *ice box* (0-18°C), *cooler* (4°C) dan Kulkas (10-18°C) memberikan pengaruh yang sama dalam menghambat pertumbuhan jamur. Hal ini menunjukkan bahwa semua perlakuan tempat simpan belum dapat menghambat pertumbuhan jamur.

Bakteri

Hasil sidik ragam jumlah bakteri menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh interaksi antara perlakuan *hydrocooling* dan tempat simpan, dan tidak ada beda nyata antar perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan *hydrocooling* dan tempat simpan memberikan pengaruh yang sama dalam menghambat pertumbuhan bakteri selama penyimpanan.

Tabel 20. Pengaruh *Hydrocooling* terhadap Jumlah Bakteri

Perlakuan	Jumlah Bakteri Hari ke-			
	5	10	15	20
Tanpa <i>Hydrocooling</i>	0,50 a	0,60 a	0,91 a	0,85 a
<i>Hydrocooling</i>	0,76 a	0,56 a	0,56 a	1,63 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada taraf 5%.

Tabel 21. Pengaruh *Hydrocooling* terhadap Jumlah Bakteri

Perlakuan	Jumlah Bakteri Hari ke-			
	5	10	15	20
Ice box (0 -18 °C)	0,49 a	0,55 a	1,09 a	0,43 a
Cooler (4 °C)	0,80 a	0,53 a	0,29 a	1,24 a
Kulkas (10 -18 °C)	0,60 a	0,67 a	0,83 a	2,06 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada taraf 5%.

Berdasarkan tabel 20 diketahui bahwa pada hari ke 5, 10, 15 dan 20 penyimpanan jumlah bakteri perlakuan tanpa *hydrocooling* dan *hydrocooling* memberikan pengaruh yang sama dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Pertumbuhan bakteri mengalami peningkatan selama penyimpanan. Berdasarkan tabel 21 diketahui bahwa pada hari ke 5, 10, 15 dan 20 penyimpanan jumlah bakteri pada tempat penyimpanan *ice box* dengan tempat simpan (0-18°C), *cooler* (4°C) dan kulkas (10-18°C) memberikan pengaruh yang sama dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Pertumbuhan bakteri perlakuan tempat simpan 4°C relatif lebih banyak selama penyimpanan. Hal ini menunjukkan bahwa penyimpanan yang dilakukan pada suhu berfluktuatif dan kelembaban tinggi lebih memacu pertumbuhan mikrobial terutama bakteri.

Uji Organoleptik

Tabel 22. Rerata Uji Organoleptik Warna dan Kesegaran pada Penyimpanan Hari ke 5,10,15, 20

Hari Pengamatan	Warna				Kesegaran			
	5	10	15	20	5	10	15	20
Tanpa <i>hydro</i> , 0-18 °C	1.0	1.0	1.5	1.5	2.0	2.0	2.0	3.0
Tanpa <i>hydro</i> , 4 °C	1.0	1.1	1.4	1.6	1.0	1.1	1.4	2.0
Tanpa <i>hydro</i> , 10-18 °C	1.0	2.3	2.6	3.0	1.0	2.3	2.6	3.0
<i>Hydro</i> , 0-18 °C	1.0	1.6	2.2	2.3	1.0	1.6	2.2	3.0
<i>Hydro</i> , 4 °C	1.0	1.0	1.4	1.7	1.0	1.0	1.4	2.6
<i>Hydro</i> , 10-18 °C	1.0	2.4	2.5	2.5	1.0	2.4	2.5	2.5

Keterangan:

Warna Buah:
1 = Hijau
2 = Hijau kekuningan
3 = Kuning kemerahan

Kesegaran Buah
1 = Segar
2 = Agak segar
3 = Keriput

Dari tabel 22 terlihat bahwa skor warna terendah (disukai konsumen) diperoleh pada kombinasi perlakuan *hydrocooling* dengan tempat simpan 4°C, karena kombinasi perlakuan ini mampu mengendalikan laju respirasi dan transpirasi buah sehingga menghambat degradasi klorofil dan proses pematangan buah. Kesegaran masing-masing kombinasi perlakuan mengalami perubahan selama penyimpanan kecuali pada perlakuan *hydrocooling* dan tanpa *hydrocooling* tempat simpan 4°C sampai hari ke 20 buah masih segar. Nilai kualitas penampakan tertinggi diperoleh pada perlakuan *hydrocooling* pada tempat penyimpanan cooler (4°C) dengan skor 2,6, karena perlakuan *hydrocooling* dan tempat penyimpanan cooler (4°C) lebih mampu mempertahankan kesegaran buah dibandingkan perlakuan lainnya.

SIMPULAN

Perlakuan *hydrocooling* belum mampu mempertahankan kualitas cabai selama penyimpanan. Tempat penyimpanan dengan tempat simpan dapat mempertahankan kualitas cabai yaitu cooler (4°C). Interaksi terjadi pada perlakuan *hydrocooling* dan tempat simpan pada parameter kekerasan buah yaitu pada pengamatan hari ke 20, kadar air yaitu pada pengamatan hari ke 5 dan kadar vitamin C yaitu pengamatan hari ke 5, 10 dan 20 dan kadar gula reduksi pada semua pengamatan.

DAFTAR PUSTAKA

Setiadi. 2006. Cabai Rawit Jenis dan Budaya. Jakarta. Penebar Swadaya.

Kajian Formulasi *Bacillus thuringiensis* Dengan Carrier Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Untuk Pengendalian Ulat Api (*Setora nitens*)

DOI 10.18196/pt.2015.036.24-30

Dwi Wahyuono

PT. Astra Agro Lestari, Kawasan Industri Pulogudang,
Blok OR. 1-2, Pulo Ayang Raya, Rw. 9, Jatinegara, Cakung, Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota, Jakarta 13920, Indonesia,
e-mail: d.wahyuono@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji berbagai formulasi media Carrier Limbah Air Kelapa Sawit untuk *B. thuringiensis* dan mengetahui efektifitas berbagai formulasi *B. thuringiensis* pada Carrier limbah cair pabrik kelapa sawit (LCPKS) untuk pengendalian Ulat Api. Penelitian telah dilaksanakan pada bulan April hingga Desember 2013 menggunakan rancangan acak lengkap satu faktor yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian ini terdiri dari dua tahap yaitu pengembangan *B. thuringiensis* pada media limbah cair pabrik kelapa sawit, dilanjutkan tahap pengujian bioassay. Tahap satu terdiri dari 4 formulasi yaitu LCPKS 100%, LCPKS 75%, LCPKS 50%, dan media LB cair sebagai Kontrol positif. Setiap formula LCPKS ditambahkan dengan gula merah 0.4 g, 30 ml air kelapa dan diinokulasikan dengan *B. thuringiensis*. Pada pengujian bioassay setiap formula diujikan pada *Setora nitens*, selain itu ditambahkan perlakuan kontrol yang berisi air steril. Parameter yang digunakan terdiri penghitungan jumlah bakteri *B. thuringiensis*, mortalitas (%), kecepatan kematian (ekor/hari), perubahan persentase populasi (%) dan hambatan makan (%). Media alternatif Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit dapat digunakan sebagai media pengembangan *B. thuringiensis* dengan jumlah spora $7,6 \times 10^7$ CFU/ml. waktu inkubasi optimal dengan kandungan senyawa aktif tertinggi yaitu pada masa inkubasi 48 jam. Penggunaan media alternatif LCPKS 100% + 0,4 g gula merah + 30 ml air kelapa + *B. thuringiensis* memberikan hasil terbaik sebagai bioinsektisida hayati karena memiliki nilai mortalitas, perubahan persentase populasi, waktu kematian dan hambatan makan yang paling tinggi.

Kata kunci: Media alternatif, *B. thuringiensis*, Bioassay

ABSTRACT

This research aims to examine palm oil effluent as a carrier for *B. thuringiensis* and its effectiveness against *setora nitens* instar II-III in palm plantation. This research was held on April – December 2013 using single factor experiment method that has been arranging in completely randomized design (CRD). The research have two stages, first stage: development of *B. thuringiensis* and second stage: testing bioassay. First stage consist of three treatments that is 100%, 75%, 50% of Palm Oil Effluent and Luria Bertani Broth as a positive control. Every treatment was added 0,4 g red sugar and 30 ml coconut water. the treatment in second stage same with first stage but use distilled water in addition treatment. The parameter used are viability of *B. thuringiensis*, mortality (%), the speed of mortality, the change of population (%), and anti feedant (%). The result shown that palm oil effluent serve the purpose of alternative media of development *B. Thuringiensis* $7,6 \times 10^7$ CFU/ml. The optimal incubation period based of the toxicity that is 48 hours. Formulation LCPKS 100% + 0,4 g red sugar + 30 ml coconut water + *B. thuringiensis* inclined more better based on the parameter of mortality, the change of population percentage, the speed of mortality amd anti feedant.

Keywords: Alternative media, *B. thuringiensis*, Bioassay

PENDAHULUAN

Perkebunan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jack) adalah industri yang penting dan strategis bagi negara Indonesia, komoditas kelapa sawit dari perkebunan merupakan kontributor penerimaan devisa negara yang dapat diandalkan. Hal ini dapat dilihat dari nilai ekspor produk kelapa sawit pada tahun 2009 mencapai US\$ 11. 605.431 dan pada tahun 2010 mengalami peningkatan menjadi US\$ 12. 626.595 dengan

volume sebanyak 20. 615.958 ton CPO (Ditjenbun, 2011).

Tanaman kelapa sawit yang diusahakan secara monokultur meliputi hamparan yang luas, sangat rawan terhadap serangan hama. Stabilitas iklim dan tersedianya makanan yang berkesinambungan dengan mutu yang baik, merupakan faktor laju perkembangan populasi hama (Sipayung dan Hutahuruk, 1982). Salah satu penyebab renda-

hnya produksi kelapa sawit di Indonesia adalah gangguan hama dan penyakit. Ulat pemakan daun kelapa sawit (UPDKS) yang utama dan sering menimbulkan kerugian adalah Ulat Api (*Setora nitens*) umumnya diatasi dengan menggunakan insektisida kimia sintetik yang mampu menurunkan populasi hama dengan cepat, penerapan sistem pengendalian hama terpadu (PHT) terhadap UPDKS dengan mengoptimalkan pelestarian dan pemanfaatan agensia hayati yang ada di dalam ekosistem kelapa sawit terbukti dapat mengatasi masalah tersebut. Pengendalian hayati ulat api pada kelapa sawit dapat menggunakan mikroorganisme entomopatogenik, yaitu bakteri *Bacillus thuringiensis* (Sipayung dan Hutaauruk, 1982). Hingga saat ini insektisida berbahan aktif *B. thuringiensis* seperti Delfin WDG dan Thuricide HP sering digunakan di perkebunan kelapa sawit untuk mengendalikan ulat api (*S. nitens*). Namun kenyataannya dalam aplikasi dilapangan, penggunaan produk *B. thuringiensis* komersial memerlukan biaya yang mahal. Oleh sebab itu perlu dicari suatu alternatif formulasi *carrier* yang murah dan efektif yang dapat dijadikan sebagai medium pertumbuhan *B. thuringiensis* dengan harga yang lebih murah, dengan produksi spora *B. thuringiensis* yang tinggi. Medium alternatif yang mudah dan murah yaitu dengan menggunakan limbah cair pabrik kelapa sawit.

B. thuringiensis dapat dikembangkan dengan berbagai media padat atau media cair. Syarat medium yaitu mengandung zat makanan yang mudah digunakan untuk mikrobial, memiliki tekanan osmosis yang sesuai, tidak mengandung zat-zat penghambat, memiliki pH yang sesuai untuk pertumbuhan mikrobial dan steril. Kebanyakan bakteri membutuhkan zat-zat seperti karbohidrat, protein, dan lemak (Dwidjoseputro, 1989). Limbah cair pabrik kelapa sawit mempu-

nyai kandungan nutrisi, dan komponen lainnya dengan kadar relatif tinggi (Loekito, 2002). Dengan kandungan nutrisi tersebut maka limbah cair pabrik Kelapa Sawit mempunyai potensi sebagai medium untuk memproduksi spora *B. thuringiensis*. Hasil penelitian Dwiyantores dkk (2012) menunjukkan penggunaan media alternatif pupuk organik cair 200 ml + 0,4 g gula merah + 0,6 g Urea dapat meningkatkan nilai mortalitas lebih tinggi yakni 93,33%, pengurangan persentase populasi lebih cepat yakni, 6,67% dan hambatan makanan 22% dalam waktu lima hari. Dengan demikian alternatif *carrier* yang dapat digunakan adalah pemanfaatan limbah cair pabrik kelapa sawit serta penambahan air kelapa dan gula merah sebagai sumber karbohidrat dan vitamin perlu dilakukan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji berbagai formulasi media *carrier* limbah air kelapa sawit untuk *B. thuringiensis* dan mengetahui efektifitas berbagai formulasi *B. thuringiensis* pada *carrier* limbah cair pabrik kelapa sawit (LCPKS) untuk pengendalian ulat api.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Bioteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, yang terletak di Desa Tamantirto, Kecamatan Kasihan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian dilakukan pada April 2013 sampai Desember 2013.

Bahan yang digunakan antara lain adalah larva ulat api *Setora nitens* instar 2-3, insektisida sintesis, Dipel, nutrisi cair, limbah cair kelapa sawit, air kelapa, gula merah, air, Alkohol 75 %, pH, dan bakteri *B. thuringiensis*. Alat yang dipergunakan jarum ose, lampu Bunsen, korek api, otoklaf, Petridis, gelas *beaker*, tabung reaksi.

Penelitian ini terdiri dari dua tahap yaitu

pengembangan *B. thuringiensis* pada media limbah cair pabrik kelapa sawit, dilanjutkan tahap pengujian *bioassay*.

Tahap satu terdiri dari 4 formulasi:

- A. LCPKS 100% + 0,4 g gula merah + 30 ml air kelapa + *B. thuringiensis*
- B. LCPKS 75% + 0,4 g gula merah + 30 ml air kelapa + *B. thuringiensis*
- C. LCPKS 50% + 0,4 g gula merah + 30 ml air kelapa + *B. thuringiensis*
- D. Media Luria Bertani Cair + *B. thuringiensis*

Perlakuan diulang sebanyak 3 kali, pengamatan dilakukan terhadap jumlah bakteri *B. thuringiensis* pada jam ke 0, 24, 48, dan 72 dengan metode *Plate Count*.

Tahap kedua terdiri dari 5 perlakuan yaitu:

- A. LCPKS 100% + 0,4 g gula merah + 30 ml air kelapa + *B. thuringiensis*
- B. LCPKS 75% + 0,4 g gula merah + 30 ml air kelapa + *B. thuringiensis*
- C. LCPKS 50% + 0,4 g gula merah + 30 ml air kelapa + *B. thuringiensis*
- D. Media Luria Bertani Cair + *B. thuringiensis* konsentrasi 11,4%.
- E. Kontrol dengan menggunakan air

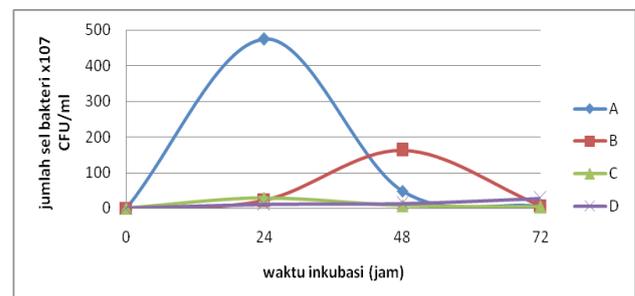
Penelitian ini disusun Rancangan Acak Lengkap dengan rancangan percobaan faktor tunggal dengan 5 perlakuan masing-masing perlakuan 3 kali ulangan dengan lima sampel ulat api, sehingga total ada $5 \times 3 \times 5 = 45$ ulat api. Parameter tahap satu yaitu penghitungan jumlah bakteri *B. thuringiensis*, dengan menghitung jumlah bakteri dengan satuan *Colony Forming Unit Per Milliliter* (CFU/ml). Parameter tahap dua yaitu parameter yang diamati adalah mortalitas (%), kecepatan kematian (ekor/hari), perubahan persentase populasi (%) dan hambatan makan (%).

Data penelitian tahap 1 yakni jumlah bakteri dimasukkan dalam tabel dan dibuat grafik untuk analisisnya. Sedangkan tahap 2 yakni mortalitas, perubahan persentase populasi dan hambatan makan dimasukkan dalam tabel dan grafik lalu dilakukan pengujian dengan menggunakan analisis sidik ragam (*analysis of variance*), apabila ada beda nyata dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) pada taraf kesalahan 5 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perbanyakkan *B. thuringiensis* pada berbagai Formulasi Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit

Pengembangan *B. thuringiensis* yang dimaksud adalah memberikan *B. thuringiensis* dalam media alternatif agar bakteri tersebut tumbuh dan berkembang sampai memproduksi spora dan kristal protein *Delta Endotoksin*. Media yang digunakan sebagai media bakteri yaitu limbah cair pabrik kelapa sawit sebagai media fermentasi alternatif untuk mengembangkan *B. thuringiensis*. Kemudian di *shaker* selama 24, 48 dan 72 jam setelah itu dihitung koloni bakteri dengan metode *plate count*.



Gambar 1. Kurva pertumbuhan bakteri *B. thuringiensis* pada media LCPKS dan LBC

Keterangan:

- A. LCPKS 100% + 0,4 g gula merah + 30 ml air kelapa + *B. thuringiensis*
- B. LCPKS 75 % + 0,4 g gula merah + 30 ml air kelapa + *B. thuringiensis*
- C. LCPKS 50 % + 0,4 g gula merah + 30 ml air kelapa + *B. thuringiensis*
- D. LBC + *Bacillus thuringiensis*

Kurva pertumbuhan bakteri dapat dipisahkan menjadi empat fase utama: fase *lag* (fase lamban atau fase *lag phase*), fase pertumbuhan eksponensial (fase pertumbuhan cepat atau fase *log phase*), fase stasioner (fase *statis* atau *stationary phase*) dan fase penurunan populasi (*decline phase*) (Gambar 1). Fase-fase tersebut mencerminkan keadaan bakteri dalam kultur tertentu (Kusnadi *et al*, 2011). Hasil pengamatan menunjukkan adanya perkembangan jumlah sel bakteri yang berbeda antara media formulasi LCPKS dan media LBC. Pertumbuhan *B. thuringiensis* pada formulasi LCPKS 100% +0,4 g gula merah +30 ml air kelapa + *B. thuringiensis* pada hari pertama memasuki fase pertumbuhan atau fase *log*, hal ini dikarenakan *B. thuringiensis* dalam starter berada dalam fase yang siap untuk memperbanyak diri. Sedangkan pada formulasi LCPKS 75% +0,4 g gula merah +30 ml air kelapa + *B. thuringiensis* dan LCPKS 50% +0,4 g gula merah +30 ml air kelapa + *B. thuringiensis* baru akan memasuki fase *lag* atau pertumbuhan sel bakteri yang lamban. perlakuan yang *Luriar Bertani Cair* + *Bacillus thuringiensis* pada hari pertama memasuki fase *lag* atau pertumbuhan bakterinya sangat lamban, dimungkinkan adanya perubahan pH, dan faktor lain yang tidak diketahui akan mendesak dan mengganggu biakan, mengakibatkan penurunan kecepatan pertumbuhan (Kusnadi *et. al.*, 2011) hal tersebut didukung oleh Afriatni (2003), fase eksponensial terjadi pada jam ke 12-48 jam inkubasi pada media fermentasi glukosa dan $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.

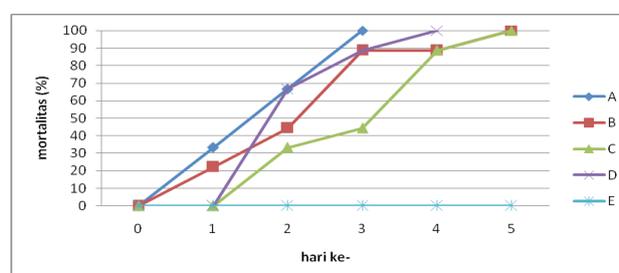
Pengujian Bioassay

Uji *Bioassay* bertujuan untuk mengetahui toksisitas bioinsektisida terhadap ulat api instar II-III. Parameter yang diamati pada uji *Bioassay* yakni mortalitas (%), perubahan persentase populasi (%), dan hambatan makan (%).

Tabel 1. Rerata Mortalitas dan Kecepatan Kematian Serota nitens yang Diaplikasikan *B. thuringiensis* pada Hari ke 3

Perlakuan	Mortalitas (%)	Kecepatan Kematian (hama/hari)
LCPKS 100%	100	4,60
LCPKS 75%	89	4,83
LCPKS 50%	44	7,17
Media Luriar Bertani Cair	89	4,30

Tabel 1 menunjukkan mortalitas pada hari ke 3 pada perlakuan LCPKS 100 % + 0,4 g gulah merah + 30 ml air kelapa mempunyai tingkat kematian 100 %. Hal ini diduga perkembangan *B. thuringiensis* pada fase eksponensial atau fase pertumbuhan cepat, sehingga dihasilkan spora delta endotoksin yang lebih banyak. Jika jumlah spora delta endotoksin yang dihasilkan lebih banyak maka daya bunuhnya akan tinggi. Dibandingkan pada perlakuan 75 % + 0,4 g gulah merah + 30 ml air kelapa tingkat kematian kurang dari 50 % pada hari ke 3.



Gambar 2. Grafik Mortalitas Ulat Api pada Setiap Hari Pengamatan

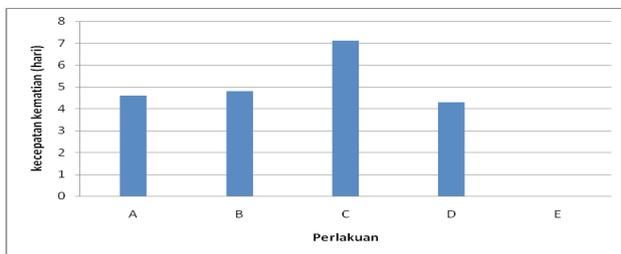
Keterangan:

- A. LCPKS 100% + 0,4 g gula merah + 30 ml air kelapa + *B. thuringiensis*
- B. LCPKS 75 % + 0,4 g gula merah + 30 ml air kelapa + *B. thuringiensis*
- C. LCPKS 50 % + 0,4 g gula merah + 30 ml air kelapa + *B. thuringiensis*
- D. LBC + *Bacillus thuringiensis*
- E. Aquadest steril

Gambar 2 menunjukkan setiap perlakuan bioinsektisidal mengakibatkan mortalitas ulat api dengan peningkatan kematian yang berbeda-beda. Kurva yang tertinggi dan terus menanjak yakni perlakuan LCPKS 100 %+ 0, 4 g gula merah + 30 ml air kelapa + *B. thuringiensis* pada inkubasi 48 jam dan perlakuan LCPKS 75% +

0,4 g gula merah + 30 ml air kelapa + *B. thuringiensis*, menunjukkan daya bunuh sangat kuat terhadap ulat api instar II. Perlakuan LCPKS 50% + 0,4 g gula merah + 30 ml air kelapa + *B. thuringiensis* dan formulasi *B. thuringiensis* murni peningkatan mortalitas mulai terjadi setelah pengamatan hari kedua. Yang disebabkan oleh pertumbuhan bakteri pada fase stasioner. Pada fase inilah spora dan protein Delta Endotoksin diproduksi. Sedangkan pada perlakuan kontrol tidak ada menunjukkan kematian sampai akhir hari pengamatan. Rerata mortalitas pada hari ke 3 tersaji pada tabel 1.

Hasil pengamatan kecepatan kematian menunjukkan adanya pengaruh nyata perlakuan terhadap kecepatan kematian. Meskipun pada semua perlakuan tidak ada beda nyata tetapi hasil analisis pada perlakuan LCPKS 50% + 0,4 g gula merah + 30 ml air kelapa menunjukkan kecepatan kematian yang lama. Sedangkan pada perlakuan *B. thuringiensis* murni pada media LBC memiliki kecepatan kematian yang pendek. Untuk perlakuan LCPKS 100% dan LCPKS 75 % tidak menunjukkan adanya beda nyata, tetapi perlakuan LCPKS 100 % lebih baik dalam tingkat mortalitas yakni 100 % dengan perubahan persentase populasi 100 %.



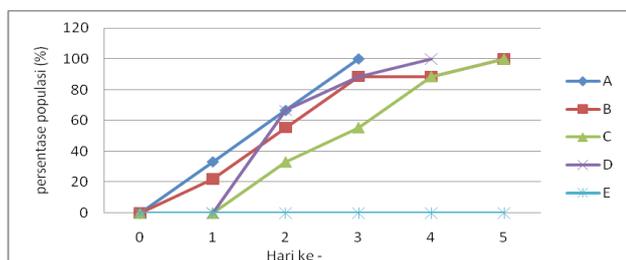
Gambar 3. Histogram Rata-Rata Kecepatan Kematian Ulat Api Selama 5 Hari Pengamatan

Keterangan:

- A. LCPKS 100% + 0,4 g gula merah + 30 ml air kelapa + *B. thuringiensis*
- B. LCPKS 75 % + 0,4 g gula merah + 30 ml air kelapa + *B. thuringiensis*
- C. LCPKS 50 % + 0,4 g gula merah + 30 ml air kelapa + *B. thuringiensis*
- D. LBC + *Bacillus thuringiensis*
- E. Aquadest steril

Pada Gambar 3 kecepatan kematian setiap hari menunjukkan setiap perlakuan bioinsektisidal mempunyai kecepatan kematian ulat api instar II dengan tingkat kecepatan yang berbeda-beda. Kecepatan kematian ditunjukkan pada perlakuan media LBC + *B. thuringiensis* yakni 4,3. Untuk perlakuan pada media formulasi limbah cair pabrik kelapa sawit kecepatan kematian ditunjukkan pada perlakuan LCPKS 100%+ 0,4 g gula merah+ 30 ml air kelapa yakni 4,6. Pada perlakuan LCPKS 50% +0,4 g gula merah+ 30 ml air kelapa memiliki tingkat kecepatan kematian yang lama. Sedangkan perlakuan pada fermentasi *B. thuringiensis* murni dan memiliki kecepatan kematian yang rendah meskipun pada tingkat mortalitas kematian sangat tinggi. Hal tersebut diduga protein delta endotoksin digunakan dalam metabolisme bakteri pada fase log atau fase pertumbuhan koloninya.

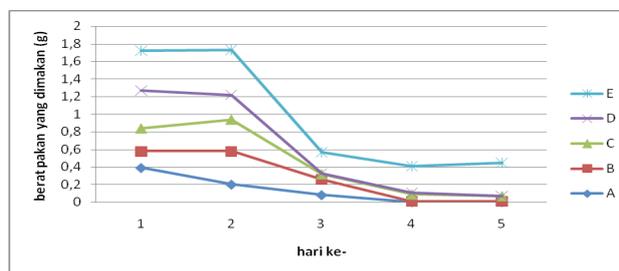
Grafik perubahan populasi ulat api menunjukkan perubahan persentase populasi pada semua perlakuan, namun perlakuan LCPKS 100 % + 0,4 g gula merah + 30 ml air kelapa + *B. thuringiensis* dan LCPKS 75 % + 0,4 g gula merah + 30 ml air kelapa + *B. thuringiensis* memiliki perubahan populasi persentase yang sama baik dengan tingkat mortalitas yang mengalami penurunan populasi yang efektif dengan tingkat mortalitas yang efektif (Gambar 4). Sedangkan pada perlakuan LCPKS 50 %+ 0,4 g gula merah + 30 ml air kelapa + *B. thuringiensis* dan *B. thuringiensis* murni baru mengalami penurunan populasi pada hari kedua tetapi pada hari selanjutnya mengalami kenaikan penurunan populasi ulat api. Pada perlakuan kontrol tidak ada penurunan populasi selama terakhir pengamatan.



Gambar 4. Perubahan Persentase Populasi Ulat Api Selama 5 Hari

Keterangan:

- A. LCPKS 100% + 0,4 g gula merah + 30 ml air kelapa + *B. thuringiensis*
- B. LCPKS 75 % + 0,4 g gula merah + 30 ml air kelapa + *B. thuringiensis*
- C. LCPKS 50 % + 0,4 g gula merah + 30 ml air kelapa + *B. thuringiensis*
- D. LBC + *Bacillus thuringiensis*
- E. Aquadest steril



Gambar 5. Grafik Hambatan Makan Ulat Api pada Setiap Hari Pengamatan

Keterangan:

- A. LCPKS 100% + 0,4 g gula merah + 30 ml air kelapa + *B. thuringiensis*
- B. LCPKS 75 % + 0,4 g gula merah + 30 ml air kelapa + *B. thuringiensis*
- C. LCPKS 50 % + 0,4 g gula merah + 30 ml air kelapa + *B. thuringiensis*
- D. LBC + *Bacillus thuringiensis*
- E. Aquadest steril

Gambar 5 menunjukkan bahwa hambatan makan ulat api, aplikasi awal diberikan berat pakan yang sama, hari pertama menunjukkan penurunan berat pakan. Hal ini dikarenakan aktivitas makan masih berjalan walaupun sudah ada penurunan populasi ulat api. Aktivitas makan yang menurun pada setiap hari pengamatan pada setiap perlakuan dan diikuti penurunan populasi ulat api ini diakibatkan konsentrasi spora dan protein delta endotoksin sudah termakan oleh ulat api. Sistem pencernaan ulat api sudah diubah menjadi kristal *B. thuringiensis* yang protoksin menjadi polipeptida yang lebih pendek dan bersifat toksin. Bahagiawati dkk (2002) menunjukkan bahwa toksin *B. thuringiensis* menyebabkan terbentuknya pori-pori (lubang yang sangat kecil) di sel membran saluran pencernaan dan mengganggu keseimbangan osmotik dari sel sel tersebut, sehingga sel menjadi bengkak dan pecah hingga menyebabkan kematian ulat api. Pada perlakuan kontrol pada hari kedua dan tiga terjadi penambahan pakan, Di karena pakan daun kelapa sawit tidak dicelupkan insektisida, sehingga populasi ulat masih utuh ada dan aktivitas makan masih berlanjut.

Pada hari ke-5 hambatan makan yang paling rendah ditunjukkan pada perlakuan media LBC + *B. thuringiensis* yakni 36,7%. Untuk perlakuan pada media formulasi limbah cair pabrik kelapa sawit hambatan makan yang paling rendah pada perlakuan LCPKS 75 % + 0,4 g gula merah + 30 ml air kelapa + *B. thuringiensis* yakni 37,2%. Namun dari pengamatan parameter mortalitas, kecepatan kematian dan perubahan persentase populasi masih rendah dibandingkan dengan perlakuan LCPKS 100% + 0,4 g gula merah + 30 ml air kelapa + *B. thuringiensis* meskipun tingkat hambatan makan kurang rendah yakni 41,5%.

Berdasarkan parameter mortalitas, kecepatan kematian, perubahan persentase populasi, dan hambatan makan, bioinsektisida yang dikembangkan dalam media LCPKS dan media LBC tidak berbeda nyata. Formulasi dalam bentuk media LBC lebih baik, dikarenakan bahan aktif akan lebih stabil karena kandungan vitamin dan proteinnya lebih baik sebagai pertumbuhan dan metabolisme bakteri. Dari segi ekonomi pengembangan *B. thuringiensis* pada media LBC cukup mahal, oleh karena itu dapat dipakai sebagai penggantinya digunakan media LCPKS sebagai media *B. thuringiensis* yang tersedia, selain juga

memanfaatkan limbah yang terbuang. Dari hasil penelitian, penggunaan media LCPKS dan LBC maka menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata.

SIMPULAN

Media alternatif limbah cair pabrik kelapa sawit dapat digunakan sebagai media pengembangan *B. thuringiensis*. Penggunaan media alternatif LCPKS 100 % + 0,4 g gula merah + 30 ml air kelapa + *B. thuringiensis* memberikan hasil terbaik sebagai bioinsektisida hayati. Pada perlakuan LCPKS 100 % + 0,4 g gula merah + 30 ml air kelapa + *B. thuringiensis* karena dapat meningkatkan nilai mortalitas lebih tinggi yakni 66,6 %, kecepatan kematian 4,6 (hari) perubahan persentase populasi 66,6 %, hambatan makan 41,1 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriatni. A. 2003. Pengaruh Rasio Karbon/nitrogen (C/N) terhadap Daya Toksisitas Bioinsektisida dari *Bacillus thuringiensis* subsp. *Kurstaki*. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.71.hal.
- Bahagiawati, Rizjaani H. dan Sibuea A. K. 2009. Toksisitas Isolate *Bacillus thuringiensis* yang mengandung gen *cryIA* Terhadap Hama Penggerek Batang Jagung, *ostriina furnacalis* guence. *Jurna biologi Indonesia* 6 (1): 97-105
- Ditjenbun. 2011. "ekspor produk kelapa sawit"
<http://ditjenbun.deptan.go.id/index.php/component/content/article/36-news/203-ekspor-produk-kelapa-sawit-terus-naik.html>. Akses 9 Januari 2013.
- Dwidjoseputro. D.1989. Dasar-Dasar Mikrobiologi. Djambatan. Malang.214.Hal.
- Dwiyantoro. Agung_Astuti. dan Achmad. S. 2012. Pengembangan *B. thuringiensis* Dalam Media Pupuk Organik Cair dan Debu Vulkanik Merapi Serta Uji Toksisitas Terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) Pada Tanaman Caisim (*Brassica juncea* L.) Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. (tidak dipublikasikan).
- Kusnadi. P, Ammi, S. Widi, P. dan Dianna, R. 2011. Mikrobiologi. [http://file.upi.edu/browse.php?dir+direktori/FPMIPA/JUR.PEND.BIOLOGI/96805091994031-KUSNADI/BUKU COMMON TEXT MIKROBIOLOGI%20Kusnadi%20Cdkk/](http://file.upi.edu/browse.php?dir+direktori/FPMIPA/JUR.PEND.BIOLOGI/96805091994031-KUSNADI/BUKU%20COMMON%20TEXT%20MIKROBIOLOGI%20Kusnadi%20Cdkk/). diakses 3 Oktober 2013
- Loekito, H. 2002. Teknologi Pengolahan Limbah Industri Kelapa Sawit. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 3 (3);242-250.
- Sipayung. A. dan C.H., Hutaaruk, 1982. Peningkatan Ulat Api pada Kelapa Sawit. *Pedoman Teknis*. Pusat Penelitian Marinhata.56 hal.

Pemanfaatan Bahan Organik dalam Perbaikan Beberapa Sifat Tanah Pasir Pantai Selatan Kulon Progo

DOI 10.18196/pt.2015.037.31-40

Andi Surya Zannah Hasibuan

PT. PP London Sumatra, Regional Kalimantan Timur,

Jl. Ahmad Yani Komplek Ruko Mitra Mas 8 No. 27-28 Samarinda, Kalimantan Timur, 75117, Indonesia,

e-mail: a.sz78@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian tentang pemanfaatan bahan organik dalam perbaikan beberapa sifat tanah pasir Pantai Selatan Kulon Progo, dilaksanakan di rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian disusun dengan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan. Perlakuan tersebut adalah, P0 = tanpa perlakuan bahan organik (kontrol), P1 = 30 ton per hektar kompos kotoran sapi, P2 = 30 ton per hektar kompos kotoran ayam, P3 = 30 ton per hektar kompos daun angkana, P4 = 30 ton per hektar kompos daun gamal, setiap perlakuan yang dipersiapkan diulang 5 kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan bahan organik dapat meningkatkan sifat tanah pasir pantai Selatan Kulon Progo. Daun angkana merupakan sumber bahan organik terbaik dalam meningkatkan sifat fisik dan kimia tanah seperti kandungan lengas, berat volume, porositas, dan kadar C-Organik tanah.

Kata kunci : Sumber bahan organik, Tanah pasir pantai

ABSTRACT

An experiment about the utilization of organic matter to improve some properties of sandy soils of south beach of Kulon Progo was conducted in Green House, Faculty of Agriculture, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. The research was carried out in experimental method which arranged in Completely Randomized Design (CRD) with 5 treatments. The treatments were P0 = without compost application (Control), P1 = 30 ton per hectare of cow dung compost, P2 = 30 ton per hectare of poultry compost, P3 = 30 ton per hectare of Angkana leaves compost, P4 = 30 ton per hectare of gamal leaves compost, each treatment were replicated 5 times. The result showed that utilization of organic matter could improve the properties of sandy soils of south beach of Kulon Progo. Angkana leaves were the best organic matter sources in improving the physical and chemical of soil properties, such as water content, bulk density, soil porosity, and soil C-Organic content.

Keywords: Organic matter sources, Soil properties of sandy soil

PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai negara agraris, karena mempunyai areal pertanian yang sangat luas dan sebagian besar penduduknya bermata pencarian sebagai petani, akan tetapi dewasa ini lahan-lahan pertanian yang ada di Indonesia semakin sempit khususnya lahan produktif. Hal ini terjadi karena peningkatan pengembangan sektor industri yang menyebabkan alih fungsi lahan pertanian menjadi kawasan industri. Oleh karena itu, perlu dilakukan ekstensifikasi untuk memperoleh lahan pertanian baru. Salah satu peluangnya adalah pemanfaatan lahan pasir pantai. Lahan pasir pantai sangat berpotensi untuk dikembangkan menjadi lahan pertanian. Mengingat luas lahan pantai sangat luas dan belum

termanfaatkan secara optimal. Badan Informasi Geospasial (BIG) dalam Gloria Samantha (2013) menyebutkan total panjang garis pantai Indonesia adalah 99.093 Km. Kawasan pantai selatan Kulon Progo dengan luas kurang lebih 2.900 hektar.

Pesisir pantai Kulon Progo sepanjang garis pantai dengan lebar ± 1.8 km, terbagi dalam 4 kecamatan dan 10 desa yang mempunyai wilayah pantai dengan kondisi pesisir hampir 100% pasir dengan kedalaman air tanah 1,5 meter sampai 3,0 meter, kawasan pantai Selatan Kulon Progo memiliki iklim ekstrem kering dengan temperatur maksimum 38°C dan kisaran temperatur rata-rata 32°-36°C, serta curah hujan tahunan

sebesar 1.500-2.000 mm dengan vegetasi sangat jarang (Gunawan, 2009). Lahan pasir yang sangat luas mendominasi hampir sebagian besar wilayah selatan Kulon Progo. Uniknya lahan pasir ini tidak hanya berada di kawasan pantai saja, tetapi tersebar sampai sejauh 2000 meter dari garis pantai. Secara umum tanah pantai memiliki beberapa keunggulan di antaranya yaitu jumlah luas yang sangat besar. Lahan pasir pantai merupakan lahan marjinal yang memiliki produktivitas rendah.. Produktivitas lahan pasir pantai yang rendah disebabkan oleh faktor pembatas yang berupa kemampuan memegang dan menyimpan air rendah, infiltrasi dan evaporasi tinggi, kesuburan dan bahan organik sangat rendah dan efisiensi penggunaan air rendah (Kertonogoro, 2001; Al-Omran, et al., 2004). Produktivitas tanah dipengaruhi oleh kandungan C organik. KPK (Kapasitas Pertukaran Kation), tekstur tanah. Tanah pasir dicirikan bertekstur pasir, struktur berbutir, konsistensi lepas, sangat poros, sehingga daya sangga air dan hara sangat rendah (Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, 1994), miskin hara dan kurang mendukung pertumbuhan tanaman. Tekstur tanah pasir ini sangat berpengaruh pada status dan distribusi air, sehingga berpengaruh pada sistem perakaran, kedalaman akar, hara dan pH (Syukur, 2005). Selanjutnya disebutkan bahwa lahan pasir pantai memiliki kemampuan menyediakan udara yang berlebihan, sehingga mempercepat pengeringan dan oksidasi bahan organik.

Bahan organik merupakan salah satu pembenah tanah yang telah dirasakan manfaatnya dalam perbaikan sifat-sifat tanah baik sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Secara fisik memperbaiki struktur tanah, menentukan tingkat perkembangan struktur tanah dan berperan pada pembentukan agregat tanah (Tate, 1987 dalam Rajiman, dkk 2008), meningkatkan daya

simpan lengas karena bahan organik mempunyai kapasitas menyimpan lengas yang tinggi (Stevenson, 1982 dalam Rajiman, dkk 2008). Menurut Mowidu (2001) pemberian 20-30 ton per hektar bahan organik berpengaruh nyata dalam meningkatkan porositas total, jumlah pori berguna, jumlah pori penyimpan lengas dan kemantapan agregat serta menurunkan kerapatann zarah, kerapatan bongkah dan permeabilitas. Low dan Piper (1973) dalam Sugito, dkk. (1995) menyatakan pemberian pupuk kandang sebanyak 75 ton per hektar pertahun selama 6 tahun berturut-turut dapat meningkatkan 4% proporsi tanah, 14,5 % volume udara tanah pada keadaan kapasitas lapangan dan 33,3% bahan organik serta menurunkan kepadatan tanah sebanyak 3 %.

Telah banyak penelitian pemanfaatan bahan organik untuk memperbaiki tanah pasir pantai, hasil penelitian Rajiman, dkk. (2008) menunjukkan bahwa dengan bahan organik dan limbah karbit 20 ton per hektar di tanah pasir pantai nyata meningkatkan jumlah fraksi lempung, debu, pori mikro, kadar lengas, menurunkan berat volume, berat jenis dan meningkatkan berat segar, berat kering, berat kering oven dan diameter umbi bawang merah dibanding kontrol. Hasil penelitian Wigati dkk. (2006) menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang ayam sampai 20 ton per hektar nyata meningkatkan kualitas tanah (kandungan bahan organik dan KPK). Hal ini berarti bahan organik tersebut mempunyai kemampuan yang lebih baik dan dapat dimanfaatkan sebagai perbaikan tanah pasir pantai Kulon Progo. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji manfaat bahan organik melalui penetapan berbagai jenis sumber bahan organik yang dapat memperbaiki beberapa sifat tanah pasir Pantai Selatan Kulon Progo.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di *Green House* dan Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Tanah pasir pantai diambil dari Pantai Bugel, Kulon Progo, Yogyakarta. Alat penelitian: timbangan, gembor, label, *polybag* 35 x 35 cm, oven, botol timbang, kain kassa, gelas piala, statis, desikator, saringan plastik, cawan petri, botol semprot, piknometer, kawat pengaduk halus, termometer, tissue, ring, cepuk plastik, pH meter, karet pengikat, labu takar 50 ml, pipet 10 ml, gelas ukur, labu erlenmayer 50 ml, biuret, gelas arloji, piranti destruksi, piranti destilasi, dan tabung kjeldahl 250 ml. Bahan penelitian: tanah pasir pantai, kompos kotoran sapi, kompos kotoran ayam, kompos daun angsana (*Pterocarpus indicus*), kompos daun gamal (*Gliricidia sepium*), dan Bioaktivator.

Penelitian dilaksanakan dengan metode percobaan yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan. Perlakuan yang dimaksud adalah, (1) P0 = Tanpa Kompos (Kontrol), (2) P1 = 30 ton per hektar kompos kotoran sapi, (3) P2 = 30 ton per hektar kompos kotoran ayam, (4) P3 = 30 ton per hektar kompos daun angsana, (5) P4 = 30 ton per hektar kompos daun gamal. Setiap perlakuan diulang 4 kali, sehingga menjadi 20 unit percobaan, ditambah dengan 5 *polybag* sebagai sampel yang digunakan untuk pengamatan mingguan sehingga diperoleh $20 + 5 = 25$ satuan percobaan.

Tahap penelitian yang dilakukan : (1) Pembuatan kompos (Pembuatan Kompos Kotoran Sapi dan Kotoran Ayam, Pembuatan Kompos Daun Gamal (*Gliricidia sepium*) dan Daun Angsana (*Pterocarpus indicus*)) (2) Penyiapan Media dan Aplikasi Kompos (Pengambilan Tanah Pasir Pantai, Menghitung Kebutuhan Air Kapasitas Lapangan). Parameter yang diamati meliputi

parameter sifat fisika dan kimia tanah pasir yang diamati yaitu kadar lengas tanah pasir seperti kadar lengas kering udara, kadar lengas kapasitas lapangan dan kadar lengas maksimum serta, porositas tanah, BJ, BV, pH tanah, kandungan BO, dan kandungan N yang diamati pada minggu ke 6. Data yang diperoleh dari masing - masing parameter disidik ragam (*analysis of variance*) dengan taraf kesalahan $\alpha = 5\%$. Jika terdapat beda nyata antar perlakuan dilakukan uji lanjutan dengan Uji Jarak Ganda Duncan dengan kesalahan $\alpha = 5\%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tanah merupakan medium tumbuh tanaman, serta secara biofisik dan biokemis medium tumbuh tersebut merupakan ruang interaksi tanah dan tanaman yang disebut rizosfer. Proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman ditentukan oleh proses perolehan hara dan air oleh tanaman yang sebagian besar di dalam rizosfer (Gunawan, 2009).

Tanah pasiran merupakan tanah yang kandungan fraksi pasirnya dominan atau lebih besar 50 % fraksi total. Gustafon (1962) dalam Rajiman, dkk. (2008) menyatakan bahwa secara umum tanah pasiran mempunyai tekstur kasar, agregatnya lemah sampai tak beragregasi, bersifat porus, kapasitas penyimpanan lengasnya rendah serta rentan terhadap erosi air dan angin. Salah satu upaya meningkatkan produktivitas lahan pasir pantai ini adalah mengelola ketersediaan hara dengan cara memasukkan berbagai bahan yang dapat memperbaiki sifat fisik dan menambah serta mempertahankan ketersediaan hara dalam tanah. Adapun beberapa hasil analisis kompos yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Analisis Kandungan Kimia dalam Kompos

Kompos	KL (%)	C-Organik (%)	BO (%)	N (%)	C/N
Sapi	35,33	4,218	7,27	1,55	2,721
Ayam	44,34	4,251	7,33	1,49	2,853
Daun Gamal	48,27	19,063	32,87	2,61	7,303
Daun Angsana	58,33	18,630	32,12	2,60	7,175

Berdasarkan hasil analisis kimia kompos, dapat diketahui bahwa kompos daun Angsana memiliki kandungan kimia yang lebih besar dari pada kompos sapi, ayam, dan gamal. Aplikasi kompos dari berbagai bahan organik dilakukan untuk memperbaiki sifat tanah pasir pantai, sehingga bisa dimanfaatkan sebagai lahan pertanian yang lebih produktif. Hasil penelitian tentang pengaruh bahan organik terhadap sifat tanah adalah sebagai berikut:

Pengaruh Kompos dari berbagai Bahan Organik terhadap Kelengasan Tanah Pasir Pantai

Lengas tanah adalah air yang mengisi sebagian atau seluruh ruang pori tanah dan teradsorpsi pada permukaan zarah tanah. Lengas tanah juga dapat diartikan sebagai air yang terdapat dalam tanah yang terikat oleh berbagai kaku, yaitu kaku ikat matrik, osmosis, dan kapiler. Apabila kandungan lengas tanah terus berkurang, sehingga tidak mampu mengimbangi kehilangan air akibat evapotranspirasi maka tanah dikatakan dalam keadaan titik layu tetap (*permanent wilting point*).

Tabel 2. Kelengasan Tanah Pasir Pantai yang Diperlakukan dengan berbagai Kompos

Perlakuan Kompos	Kadar Lengas Kering Angin (%)	Kadar Lengas Kap. Lapangan (%)	Kadar Lengas Maksimum (%)
Kontrol (P0)	0,12 c	10,02 b	22,99 d
Sapi (P1)	0,18 ab	14,68 a	25,16 b
Ayam (P2)	0,15 b	14,30 a	24,44 c
Daun Gamal (P3)	0,18 ab	14,97 a	25,62 b
Daun Angsana (P4)	0,20 a	15,24 a	26,30 a

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%.

Berdasarkan tabel 2, dapat dijelaskan bahwa pengaruh perlakuan kompos P1, P2, P3, dan P4 berbeda nyata dengan pengaruh perlakuan tanpa kompos (P0) dalam meningkatkan kadar lengas tanah yaitu kadar lengas kering angin, kadar lengas kapasitas lapangan dan kadar lengas maksimum tanah. Pengaruh perlakuan P4 tidak berbeda nyata dengan pengaruh perlakuan P1 dan P3 tetapi berbeda nyata dengan pengaruh perlakuan P0 dan P2 dalam meningkatkan kadar lengas kering angin tanah pasir pantai. Sedangkan pengaruh perlakuan P1, P2, dan P3 tidak berbeda nyata tetapi berbeda nyata dengan pengaruh perlakuan P0 dalam meningkatkan kadar lengas kering angin tanah pasir.

Pengaruh perlakuan P4 tidak berbeda nyata dengan pengaruh perlakuan P1, P2, dan P3, tetapi berbeda nyata dengan pengaruh perlakuan P0 dalam meningkatkan kadar lengas kapasitas lapangan tanah pasir pantai. Sedangkan dalam meningkatkan kadar lengas maksimum tanah, pengaruh perlakuan P4 berbeda nyata dengan perlakuan P0, P1, P2, dan P3. Pada pengaruh perlakuan P3 berbeda nyata dengan P0, P2, dan P4 tetapi tidak berbeda nyata dengan pengaruh perlakuan P1, sedangkan pengaruh perlakuan P2 berbeda nyata dengan perlakuan P0, P1, P3, dan P4 dalam meningkatkan kadar lengas maksimum tanah pasir pantai.

Pada perlakuan P4 menghasilkan nilai rerata tertinggi dalam meningkatkan berbagai kelengasan tanah pasir pantai dibandingkan sampel tanah pasir yang diperlakukan dengan P0, P1, P2, dan P3 (Tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan tanah dalam menahan air pada perlakuan P4 lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Kemampuan menyimpan air pada tanah ditentukan oleh porositas dan kandungan bahan organik yang ada pada tanah tersebut. Porositas total tanah yang tinggi

akan menyimpan air yang lebih tinggi. Bahan organik tanah juga berperan terhadap ketersediaan air di dalam tanah, karena bahan organik dapat memegang air dengan baik serta dapat meningkatkan porositas total tanah. Oleh karena itu, dengan memiliki porositas total tanah dan bahan organik tanah yang lebih tinggi maka perlakuan P4 memiliki air tersedia lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Pemberian bahan organik berupa kompos akan membentuk ruang pori mikro menjadi lebih banyak, dimana pori mikro merupakan pori yang digunakan tanah untuk mengikat air. Semakin banyak ruang pori mikro yang terbentuk maka tanah akan mempunyai daya simpan lengas yang semakin meningkat, lengas tanah akan mengisi ruang pori-pori tanah, biasanya ruang pori tanah yang terisi adalah pori-pori besar, terlebih dahulu baru mengisi pori-pori mikro. Jika terjadi penguapan atau penggunaan air oleh tanaman maka pori-pori besar dahulu yang ditinggalkan oleh air lalu menyusul pori-pori mikro.

Bahan organik yang telah mengalami pelapukan mempunyai kemampuan yang cukup tinggi untuk menyimpan air karena bersifat *hidrofilik*, sehingga dapat terjadi peningkatan pori air tersedia (Stevenson, 1997 dalam Gunawan 2009). Arsyad (2000) dalam Wijayanti (2008) menyatakan bahwa bahan organik yang telah melapuk mempunyai kemampuan menyerap air yang tinggi. Serapan air oleh bahan organik mencapai dua sampai tiga kali bobot bahan organik tersebut. Lebih lanjut Soepardi (1983) dalam Wijayanti (2008) menyatakan bahwa pori air tersedia sangat menentukan nilai kadar air. Semakin tinggi nilai pori air tersedia akan meningkatkan kadar air tanah. Tanah yang mempunyai pori berukuran kecil dan sedang yang tinggi akan cenderung menahan air lebih kuat dibandingkan tanah yang mempunyai banyak pori berukuran besar.

Selain itu Syukur (2005) menyebutkan bahwa peran bahan organik dengan hasil dekomposisi berupa humus dapat meningkatkan kesuburan fisik tanah. Humus mempunyai luas permukaan dan kemampuan menyerap air yang lebih besar dari lempung.

Muslimin, dkk. (2012) menyatakan bahwa bahan organik tanah mempunyai pori-pori yang jauh lebih banyak daripada partikel mineral tanah yang berarti luas permukaan penyerapan juga lebih banyak, sehingga makin tinggi kadar bahan organik tanah makin tinggi kadar dan ketersediaan air tanah. Tanah yang mempunyai ruang pori lebih banyak akan mampu menyimpan air dalam jumlah lebih banyak. Karena ruang-ruang pori tanah akan terisi oleh air dan pada akhirnya akan memiliki kelengasan tanah yang lebih tinggi dari semua kelengasan tanah, baik kadar lengas kering angin, kadar lengas kapasitas lapangan dan kadar lengas maksimum.

Pengaruh Kompos dari berbagai Bahan Organik Terhadap BV, BJ dan Porositas Tanah

Hasil sidik ragam terhadap berat volume tanah, porositas tanah total menunjukkan bahwa dengan perlakuan kompos (P1, P2, P3, dan P4) berpengaruh nyata untuk memperbaiki BV dan Porositas tanah pasir dalam membentuk ruang pori pada tanah, tetapi perlakuan kompos (P1, P2, P3, dan P4) tidak berpengaruh nyata dalam memperbaiki BJ tanah pasir pantai.

Tabel 3. BV, BJ dan Porositas Total Tanah Pasir Pantai yang Diperlakukan dengan berbagai Kompos

Perlakuan Kompos	BV (g/cm ³)	BJ(g/cm ³)	Porositas Tanah Total (%)
Kontrol (P0)	2,09 a	3,34 a	37,19 b
Sapi (P1)	1,99 b	3,30 a	39,41 ab
Ayam (P2)	1,99 b	3,30 a	39,74 ab
Daun Gamal (P3)	1,96 b	3,30 a	40,39 ab
Daun Angsana (P4)	1,92 c	3,30 a	41,79 a

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%.

Tabel 3, dapat diketahui bahwa pengaruh perlakuan P1, P2, P3 dan P4 berbeda nyata dengan pengaruh perlakuan P0 dalam memperbaiki BV tanah pasir pantai. Pengaruh Perlakuan P4 tidak berbeda nyata dengan pengaruh perlakuan P3, tetapi berbeda nyata dengan pengaruh perlakuan P0, P1, dan P2. Berdasarkan tabel 3, diketahui bahwa pengaruh perlakuan P4 tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1, P2, dan P3 tapi berbeda nyata dengan P0 dalam memperbaiki porositas tanah pasir.

Pemberian kompos yang dicobakan dapat menurunkan berat volume dan meningkatkan total porositas pada tanah pasir pantai. Berat volume terendah dan total porositas tanah tertinggi dijumpai pada pengaruh perlakuan P4. Secara umum nilai rerata berat volume perlakuan kompos semakin rendah. Tanah yang memiliki berat volume yang rendah menghasilkan bahan organik yang tinggi dan ruang pori mikro tanah juga tinggi. Tingginya ruang pori mikro tanah dapat meningkatkan kemampuan tanah dalam mengikat lengas tanah. Hal ini dikarenakan adanya sumbangan C-organik sebagai sumber bahan organik tanah yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya sehingga terjadi penurunan berat volume dan peningkatan total porositas lebih baik dibandingkan dengan berat volume dan total porositas pada perlakuan lainnya. Peningkatan C-organik dibuktikan dari pengamatan parameter C-organik (Tabel 5). Endriani, dkk (2003) yang menyatakan bahwa semakin tinggi bahan organik tanah menyebabkan berat volume semakin rendah dan total porositas semakin tinggi sehingga kemampuan dalam menyimpan lengas tinggi.

Pemberian kompos P4 mampu memberikan sumbangan terhadap peningkatan ketersediaan C-organik tanah. Peningkatan C-organik tidak terlepas dari peranan kompos yang mampu mem-

berikan sumbangan bahan organik dan mampu mempercepat proses perombakan bahan organik menjadi humus dalam tanah sehingga mampu menurunkan berat volume tanah dan meningkatkan total porositas tanah. Hasil perombakan bahan organik ini akan membuat tanah lebih gembur, memperbaiki aerasi tanah dan struktur tanah, berat volume dan total porositas tanah yang selanjutnya ketersediaan hara menjadi lebih baik.

Pemberian kompos P4 mempunyai sifat mampu menurunkan berat volume tanah yang padat menjadi serang (*porous*) akibat bertambahnya total porositas tanah serta meningkatkan kandungan bahan organik tanah pada tanah pasir pantai. Bahan organik tanah memiliki peran dan fungsi yang sangat vital di dalam perbaikan sifat-sifat tanah, meliputi sifat fisika, kimia dan biologi tanah. Bahan organik merupakan sumber energi bagi aktivitas mikrobial tanah dan dapat memperbaiki berat volume tanah, struktur tanah, aerasi serta daya mengikat air. Hal ini sesuai dengan pendapat Wolf and Synder (2003) dalam Sulistyowati (2007), bahwa porositas dipengaruhi oleh bahan organik tanah. Makin tinggi bahan organik tanah akan semakin rendah bobot volume tanah dan semakin tinggi total ruang pori tanah. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Chusnul (2007), dengan pemberian kompos sampah kampus dapat menurunkan berat volume tanah entisol dari 1,34 menjadi 1,12%. Berdasarkan penelitian Endriani, dkk. (2000) dalam Baharudin (2005), diketahui bahwa pemberian pupuk bokashi selain mampu menurunkan berat volume tanah juga mampu memperbaiki porositas total tanah pada pemberian 10 ton per hektar dari 56,95% menjadi 65,91%. Muslimin, dkk. (2012) juga menyatakan bahwa tanah dengan bahan organik yang tinggi mempunyai berat volume relatif rendah. Tanah

dengan pori total tinggi, seperti tanah lempung, cenderung mempunyai berat volume lebih rendah. Sebaliknya, tanah dengan tekstur kasar, walaupun ukuran porinya lebih besar, namun total porinya lebih kecil, mempunyai berat volume yang lebih tinggi.

Berdasarkan tabel 3, dapat dilihat bahwa pengaruh perlakuan kompos (P1, P2, P3 dan P4) tidak berbeda nyata dengan pengaruh perlakuan tidak diberikan kompos (P0) dalam memperbaiki berat jenis tanah pasir pantai. Hal ini dikarenakan berat jenis tanah lebih dipengaruhi oleh mineral-mineral penyusun tanah sehingga memerlukan waktu yang cukup lama. Berat jenis tanah merupakan perbandingan antara massa padatan dengan volume padatan dari suatu tanah. Berat jenis dari suatu tanah menunjukkan kerapatan dari partikel padat secara keseluruhan. Hal ini sependapat dengan Kohke (1968) dalam Maulana, dkk. (2013) yang mengemukakan bahwa berat jenis tanah dipengaruhi oleh jenis mineral yang menyusun tanahnya.

Pengaruh Kompos dari berbagai Bahan Organik Terhadap pH Tanah

Reaksi tanah menunjukkan sifat kemasaman atau alkalinitas tanah yang dinyatakan dengan nilai pH. Nilai pH menunjukkan banyaknya konsentrasi ion hidrogen (H^+) di dalam tanah. Makin tinggi kadar ion H^+ dalam tanah, semakin masam tanah tersebut. Di dalam tanah selain ion H^+ dan ion-ion lain ditemukan pula ion OH^- yang jumlahnya berbanding terbalik dengan banyaknya H^+ . Pada tanah-tanah yang masam jumlah ion H^+ lebih tinggi dibanding OH^- , sedang pada tanah alkalin kandungan OH^- lebih banyak daripada H^+ . Bila kandungan H^+ sama dengan OH^- maka tanah bereaksi netral yaitu mempunyai pH=7. Konsentrasi H^+ atau OH^- dalam tanah sebenarnya sangat kecil. Nilai pH berkisar antara 0-14 dengan pH 7 disebut netral

sedang pH kurang dari 7 disebut masam dan pH lebih dari 7 disebut alkalis.

Tabel 4. pH H_2O Tanah Pasir yang Diperlakukan dengan berbagai Kompos

Perlakuan Kompos	pH
Kontrol (P0)	6,25 b
Sapi (P1)	6,75 a
Ayam (P2)	7,00 a
Daun Gamal (P3)	7,00 a
Daun Angsana (P4)	7,00 a

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%.

Pada tabel 4, menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan P0 berbeda nyata dengan pengaruh perlakuan P1, P2, P3, dan P4, sedangkan pengaruh perlakuan kompos P1, P2, P3, dan P4 tidak berbeda nyata terhadap pH tanah pasir pantai. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan kompos dapat meningkatkan pH tanah pasir pantai (Tabel 4). Peningkatan pH disebabkan adanya proses perombakan dari berbagai jenis bahan organik berupa kompos yang telah diberikan ke dalam tanah pasir pantai. Hasil perombakan tersebut akan menghasilkan kation-kation basa yang mampu meningkatkan pH. Penambahan bahan organik pada tanah masam, antara lain entisol, ultisol dan andisol mampu meningkatkan pH tanah dan mampu menurunkan Al tertukar tanah (Suntoro, 2003). Penelitian Nugraheni (2006) menyatakan bahwa pemberian 50% limbah tapioka dan 50% kotoran ayam (dosis 20 ton per hektar) dapat meningkatkan pH tanah dari 6 menjadi 7,42. Senada dengan hal tersebut, dalam penelitian ini kenaikan pH diduga karena pelepasan kation-kation basa dari bahan organik yaitu dari kompos ke dalam tanah sehingga tanah jenuh dengan kation-kation basa. Supartini (1975) dalam Wijayanti (2008) mengemukakan bahwa proses pelapukan akan membebaskan kation basa yang menyebabkan pH tanah meningkat.

Pengaruh Bahan Organik Terhadap C- Organik, Kadar Bahan Organik Tanah, N Total Tanah dan Rasio C/N

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa dengan perlakuan kompos P1, P2, P3, dan P4 berpengaruh nyata dalam meningkatkan C-Organik, bahan organik tanah dan N total pasir pantai serta menurunkan rasio C/N. Tabel 5, menunjukkan bahwa Perlakuan P4, menghasilkan C-Organik yang paling tinggi dibandingkan dengan sampel tanah pasir pantai yang diperlakukan dengan P0, P1, P2, dan P3. Terjadinya peningkatan kandungan C-Organik tanah ini, karena kompos yang digunakan merupakan salah satu sumber utama dari bahan organik. Bahan organik adalah merupakan setiap bahan yang berasal dari sisa-sisa tanaman atau hewan yang dapat diberikan diatas atau dalam permukaan tanah yang dapat menambah kandungan C-Organik dan unsur hara tanah. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Syukur dan Indah (2006) dalam Wijayanti (2008), bahwa aplikasi kompos dan pupuk kandang dapat meningkatkan kandungan C-Organik tanah. Semakin banyak bahan organik yang ditambahkan ke dalam tanah, semakin besar peningkatan kandungan C-Organik dalam tanah.

Tabel 5. C-Organik, BO, N dan Rasio C/N Tanah Pasir yang Diperlakukan dengan berbagai Kompos

Perlakuan	C- Organik (%)	BO (%)	N (%)	Rasio C/N
Kontrol (P0)	0,25 c	0,42 c	0,011b	21,87 a
Sapi (P1)	0,30 c	0,51 c	0,250 a	1,208 b
Ayam (P2)	0,34 c	0,59 c	0,240 a	1,389 b
Daun Gamal (P3)	0,59 b	1,01 b	0,250 a	2,389 b
Daun Angsana (P4)	0,83 a	1,43 a	0,220 a	3,899 b

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%.

Berdasarkan tabel 5, menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan P3 dan P4 berbeda nyata dengan pengaruh perlakuan P0, P1 dan P2, sedangkan untuk pengaruh perlakuan P1 dan

P2 tidak berbeda nyata dengan pengaruh perlakuan P0 dalam meningkatkan kandungan bahan organik tanah pasir pantai. Kandungan bahan organik tanah yang tertinggi terdapat pada perlakuan P4 dibandingkan perlakuan kompos lainnya. Hal ini disebabkan karena kompos yang diberikan kedalam tanah pasir termasuk salah satu sumber BO tanah. Peningkatan BO tanah bukan saja akibat penambahan BO dalam bentuk kompos, tetapi dimungkinkan juga dipengaruhi faktor lain, seperti tingginya kadar lengas tanah, BV dan porositas tanah.

Bakri (2001) berpendapat bahwa penambahan bahan organik ke dalam tanah akan menjadikan ikatan antar partikel bertambah kuat dengan meningkatnya kadar bahan organik tanah. Menurut Louwim (2008) dalam Bakri (2001), bahan organik sangat berpengaruh dalam mempengaruhi sifat fisik tanah diantaranya memperbaiki struktur tanah, meningkatkan agregat tanah dan meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Kandungan nitrogen total tanah menggambarkan kandungan nitrogen baik dalam bentuk nitrogen organik maupun an-organik. Penetapan kandungan nitrogen total tanah dilakukan terhadap sampel tanah dari setiap perlakuan setelah 6 minggu masa inkubasi. Berdasarkan tabel 5, menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan kompos (P1, P2, P3, dan P4) berbeda nyata dengan pengaruh perlakuan tanpa kompos (P0) terhadap kadar N total tanah pasir. Namun kadar N total pada setiap semua pengaruh perlakuan kompos tidak berbeda nyata. Pemberian bahan organik dari sumber berbagai kompos berpengaruh nyata dalam meningkatkan N total dibandingkan dengan tanpa pemberian bahan organik. Pembenaman dalam proses inkubasi sangat membantu mikroorganisme merombak bahan organik, laju dekomposisinya meningkat sehingga mineralisasi nitrogen berjalan lebih cepat. Rasio C/N di-

pengaruhi kadar N total, semakin besar N total tanah maka rasio C/N yang dihasilkan semakin rendah. Hal ini ditemui pada kompos yang lebih besar N totalnya dibandingkan dengan tanpa kompos. Peran bahan organik terhadap ketersediaan hara dalam tanah tidak terlepas dengan proses mineralisasi yang merupakan tahap akhir dari proses perombakan bahan organik. Menurut pendapat Munawar (2011), bahan organik yang terdapat dalam kompos mengalami proses mineralisasi N organik menjadi NH_4^+ dan NO_3^- sehingga nitrogen akan lebih banyak terbentuk dan tersedia di dalam tanah.

Berdasarkan Tabel 5, menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan P1, P2, P3, dan P4 berbeda nyata dengan perlakuan P0 dalam memperbaiki rasio C/N tanah. Tetapi perlakuan P1, P2, P3, dan P4 tidak berbeda nyata dalam memperbaiki rasio C/N tanah pasir pantai. Perlakuan P0 memiliki nilai rasio C/N tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Kadar N dan C mempengaruhi rasio C/N. Hal ini dikarenakan perlakuan P0 dipengaruhi oleh mineral - mineral pada pasir pantai dan memiliki kandungan N dan C yang sangat rendah. Pada perlakuan kompos, kompos dari kotoran hewan memiliki nilai rasio C/N terendah di bandingkan kompos dari tanaman. Hal ini karena dipengaruhi kandungan serat yang ada didalam bahan organik yang telah diberikan. Kandungan serat pada kotoran hewan yaitu 12,52 - 15 %, sedangkan pada pada daun yaitu 14 % - 30 % (Putri, 2010). Jika bahan organik mempunyai kandungan lignin tinggi kecepatan mineralisasi N akan terhambat dan rasio C/N akan tinggi. Menurut Hakim *et al.* (1986), suatu dekomposisi bahan organik yang lanjut dicirikan dengan rasio C/N yang rendah. Sedangkan rasio C/N yang tinggi menunjukkan bahwa dekomposisi belum berlanjut atau baru dimulai. Dalam proses tersebut terjadi penurunan karbon

dan peningkatan nitrogen (Brady, 1990 dalam Wijayanti, 2008).

SIMPULAN

Pemberian kompos kotoran sapi (P1), kotoran ayam (P2), daun gamal (P3) dan daun angšana (P4) dapat memperbaiki sifat fisik tanah (Kelengasan tanah, porositas tanah, dan berat volume) dan sifat kimia tanah (pH tanah, C-organik tanah dan Bahan organik tanah). Namun pemberian kompos daun angšana memberikan pengaruh yang terbaik dalam memperbaiki beberapa sifat fisik dan kimia tanah seperti kadar lengas, berat volume tanah, dan porositas tanah dan C-Organik tanah.

Penelitian ini akan lebih baik jika diaplikasikan oleh tanaman agar dapat mengetahui pengaruh pertumbuhan tanaman ditanah pasir pantai dan perlu penambahan waktu dan dosis untuk melihat perubahan beberapa sifat fisik dan kimia tanah pasir.

DAFTAR PUSTAKA

- Baharudin & Djafar M. 2005. Kajian Penggunaan Bahan Organik Dalam Peningkatan Produktivitas Lahan Dan Tanaman Di Daerah Beriklim Kering. *Soil Environment* Vol 3 No 2: 41-51
- Bakri. 2001. Pengaruh Lindi Dan Kompos Sampah Kota Terhadap Beberapa Sifat Inceptisol Dan Hasil Jagung (*Zea mays*. L). *Agrista* Volume 5 No 2: 114 -119
- Chusnul_Agustina, 2007. Pengaruh Pemberian Kompos Terhadap Beberapa Sifat Fisik Entisol Serta Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea Mays* L). S1 Skripsi. Fakultas Pertanian Jurusan Tanah Program Studi Ilmu Tanah. Universitas Brawijaya. Malang
- Endriani, Zurhalena dan Refliaty. 2003. Perbaikan sifat fisika tanah Ultisol dan hasil tanaman melalui pemberian pupuk bokashi. *Prosiding Buku I. Kongres Nasional VIII Himpunan Ilmu Tanah Indonesia*. Padang, 21-23 Juli 2003.
- ES. Wigati, Abdul Syukur, dan Bambang DK, 2006. Pengaruh Takaran Bahan Organik Dan Tingkat Kelengasan Tanah Terhadap Serapan Fosfor Oleh Kacang Tunggak Di Tanah Pasir Pantai. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* Vol 6 (1) (2006) p: 52-58
- Gloria, S. 2013. Panjang Garis Pantai Indonesia. <http://national-geographic.co.id/berita/2013/10/terbaru-panjang-garis-pantai-Indonesia-capai-99000-kilometer>. Diakses 5 Maret 2014

- Gunawan_Budiyanto. 2009. Bahan Organik Dan Pengelolaan Nitrogen Lahan Pasir, Unpad Press. Bandung.
- Hakim, N., M. Y. Nyakpa, A. M. Lubis, S. G. Nugroho, M. A. Diha, Go Bang Hodan H. H. Baily. 1986. Dasar- dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung. Lampung.
- Kertonegoro, B. D. 2001. Gumuk Pasir Pantai Di D.I. Yogyakarta : Potensi dan Pemanfaatannya untuk Pertanian Berkelanjutan. Prosiding Seminar Nasional Pemanfaatan Sumberdaya Lokal Untuk Pembangunan Pertanian Berkelanjutan. Universitas Wangsa Manggala pada tanggal 02 Oktober 2001. h 46-54.
- Maulana, Z. Budi, P., Soemarno. 2013, Pengaruh Kompos, Pupuk Kandang, dan Custom-Bio terhadap Sifat Tanah , Pertumbuhan dan Hasil Tebu (*Saccharum officinarum* L.) pada Entisol di Kebun Ngrangkah-Pawon, Kediri. Indonesian Green Technology Journal. E-ISSN.2338-1787
- Mowidu, I. 2001. Peranan Bahan Organik dan Lempung Terhadap Agregasi dan Agihan Ukuran Pori pada Entisol. Tesis Pasca Sarjana. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Munawar, A. 2011. Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman. PT. Penerbit IPB Press, Bogor.
- Muslimin, M. Asmita, A. Anshor, M. dan Masyur, S. 2012. Dasar Dasar Ilmu Tanah, Program Studi Agroteknologi, Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Nugraheni, A. 2006. Kaji Banding Kombinasi Bahan Kompos Limbah Padat Tapioka, Sampah Organik dan Kotoran Ayam Terhadap Mineralisasi N Pada Tanah Entisol Wajak, Malang. Skripsi Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, 1994. *Survei Tanah Detail di Sebagian Wilayah D.I. Yogyakarta (skala 1 : 50.000)*. Proyek LREP II Part C. Puslittanak. Bogor
- Putri, A.F. 2010. Seleksi Serasah Tanaman Koleksi Kebun Raya Purwodadi Dalam Upaya Menghasilkan Kompos Berkualitas Tinggi. Seminar Nasional Biologi. Upt Bkt Kebun Raya Purwodadi. Purwodadi
- Rajiman, Prapto_Yudono, Endang_Sulistyaningsih, dan Eko_Hanudin, 2008. Pengaruh Pemberian Tanah Terhadap Sifat Fisika Tanah Dan Hasil Bawang Merah Pada Lahan Pasir Pantai Bugel Kabupaten Kulon Progo. Agrin Vol. 12, No. 1, April 2008. ISSN: 1410-0029
- Sugito, Y., Yulia N, dan Ellis N. 1995. Sistem Pertanian Organik. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang. 83p.
- Sulistiyowati, E. 2007. Pengaruh Pemberian Kompos Enceng Gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solms) Dan Pupuk Kandang Sapi Terhadap Agregasi Tanah Dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L) Pada Alfisol, Pagak Malang Selatan. Skripsi jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Suntoro, W.A. 2003. Peranan Bahan Organik Terhadap Kesuburan Tanah Dan Upaya Pengelolaannya. Pidato Pengukuhan Guru Besar, Ilmu Kesuburan Tanah, Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Solo
- Syukur, A. 2005. Pengaruh Pemberian Bahan Organik Terhadap Sifat-Sifat Tanah dan Pertumbuhan Caisin di Tanah Pasir Pantai. J. Ilmu Tanah dan Lingkungan 5 (1) : 30-38.
- Syukur, A dan N. M. Indah. 2006. Kajian Pengaruh Pemberian Macam Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Jahe Di Inceptisol Karanganyar. Jurnal Ilmu Tanah Dan Lingkungan Vol 6 (2) : 124-131
- Wijayanti, H. 2008. Pengaruh Pemberian Kompos Limbah Padat-Tempe Terhadap Sifat Fisik, Kimia Tanah Dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea Mays*) Serta Efisiensi Terhadap Pupuk Urea Pada Entisol Wajak-Malang. Skripsi Fakultas Pertanian Jurusan Tanah Program Studi Ilmu Tanah, Universitas Brawijaya. Malang.

Evaluasi Ruang Terbuka Hijau di Kota Pekanbaru

DOI 10.18196/pt.2015.038.41-51

Lis Noer Aini*, Bambang Heri Isnawan, Endri Ridwan Saleh

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta,
Jl. Lingkar Selatan, Kasihan, Bantul, Yogyakarta 55183, Indonesia Telp. 0274 387656,

*Corresponding author: nenny@umy.ac.id

ABSTRAK

Penelitian tentang evaluasi ruang terbuka hijau di kota Pekanbaru bertujuan untuk mengevaluasi ketersediaan (lokasi, luas dan jenis), bentuk Ruang Terbuka Hijau (RTH) Kota Pekanbaru dan membuat model penataan Ruang Terbuka Hijau (RTH). Evaluasi dilakukan untuk meningkatkan nilai fungsional dan estetika dari ruang terbuka hijau. Area yang dipilih sebagai bahan kajian adalah jalur hijau jalan di jalan utama, taman kota dan hutan kota yang ada di Kota Pekanbaru. Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan metode survey melalui observasi, serta pengumpulan data primer dan sekunder. Pemilihan lokasi dilakukan dengan metode purposive sedangkan pemilihan responden menggunakan *accidental sampling* dengan jumlah responden 72 orang. Data yang telah diperoleh dianalisis dengan menggunakan metode deskriptif dan spasial dilanjutkan dengan penataan ruang terbuka hijau untuk meningkatkan fungsi dan nilai estetika. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kota Pekanbaru hanya memiliki 4,35% ruang terbuka hijau publik dalam bentuk kawasan lindung (jalur hijau, taman kota, hutan kota), kuburan dan danau wisata. Kota Pekanbaru belum memiliki luas RTH publik sesuai UU Nomor 26 tahun 2007 minimal 20% dari luas wilayah dan RTRW Kota Pekanbaru minimal 49% dari luas wilayah. Model perencanaan jalur hijau jalan di Jl. Sukarno Hatta, Jl. Riau, Jl. Hang Tuah, Jl. Imam Munandar Jl. Subrantas, dan Jl. Tuanku Tambusai didasarkan pada kebutuhan jalan pada tanaman peneduh, penahan angin dan penyerap polusi. Model perencanaan hutan kota yang direncanakan adalah hutan kota rekreasi dengan penggabungan tanaman dan perkerasan. Model perencanaan taman persimpangan Jl. Subrantas didasarkan pada kebutuhan tanaman peneduh dan ruang untuk interaksi para pengguna pasar.

Kata kunci: Ruang terbuka hijau, Kota pekanbaru, Evaluasi area

ABSTRACT

The research was conducted to evaluate the availability of open green area in Pekanbaru and to make the landscape model of green open area. This evaluation was needed to improve the functional and aesthetic value of green open area in Pekanbaru. The green areas were the main street of ring road, city park and forest. The research was carried out by using implementation methods of technical survey by observation, collective secondary and primary data. Election area was elected by purposive way and respondent method election done non-probability sampling technique that taking sample research by non-random way by 72 numbers of respondent. Data was analyzed by descriptive and spacial method, so continued by structuring of green open space to improve of develop functional value and aesthetic value in Pekanbaru. The research showed that the Pekanbaru City has 4,35% of green space in the shape of protecting areas, lake tours, and the grave till Pekanbaru City does not have wide green open space public as mandated by law no 26 year 2007 at least 20% from the areas spatial planning Pekanbaru, namely 49% of the area of Pekanbaru City. Planning model green lane road on Jl. Sukarno Hatta, Jl. Subrantas, Jl. Riau, Jl. Hang Tuah, Jl. Imam Munandar and Jl. Tuanku Tambusai based on the needs of the road to plant shade, windbreak and absorbing pollution. Planning Model urban forest planning was urban forest recreation by combining soft elements and hard elements. Planning model park junction Jl. Subrantas based on plant shade needs and space for the interaction for market users.

Keywords: Green area, Pekanbaru City, Land evaluation

PENDAHULUAN

Perkembangan kota sering menggeser keberadaan ruang publik, sehingga kuantitas dan kualitas ruang terbuka khususnya Ruang Terbuka Hijau (RTH) saat ini mengalami penurunan yang sangat signifikan dan mengakibatkan penurunan kualitas lingkungan hidup perkotaan yang berdampak ke berbagai sendi kehidupan perkotaan antara lain sering terjadinya banjir, peningkatan pencemaran udara, dan menurunnya produktivitas masyarakat akibat terbatasnya

ruang yang tersedia untuk interaksi sosial (*Peraturan Menteri Pekerjaan Umum, 2010*).

Secara sistem, RTH kota berfungsi menunjang keamanan, kesejahteraan, peningkatan kualitas lingkungan dan pelestarian alam. RTH kota pada umumnya terdiri dari ruang pergerakan linear atau koridor dan ruang pulau atau oasis (*Hakim dan Utomo, 2002 cit. Nugroho, 2006*). Menurut *Bernatzky, 1978 cit. Nugroho (2006)* suatu wilayah yang tidak memiliki RTH

dapat menimbulkan ketidaknyamanan bagi manusia yang tinggal di dalamnya.

Pesatnya perkembangan Kota Pekanbaru berpotensi menggeser keberadaan RTH di Kota Pekanbaru. Dalam evaluasi rencana umum tata ruang (RUTR) Kota Pekanbaru tahun 1991, arahan kawasan non terbangun khususnya yang berfungsi sebagai kawasan lindung pada tahun 2015 diidentifikasi dalam RUTR Kota Pekanbaru seluas 16.768 Ha. Kenyataannya pada tahun 2006 kawasan lindung baru mencapai 2.487,65 Ha. Dalam perjalanan pengembangan kawasan lindung Kota Pekanbaru hingga tahun 2015 telah terjadi alih fungsi lahan peruntukan kawasan lindung menjadi kawasan terbangun seperti pemukiman, perdagangan, industri, perkebunan, dan semak belukar. Bergesernya keberadaan RTH di Kota Pekanbaru dapat menjadikan Kota Pekanbaru menjadi tidak nyaman, salah satunya ditunjukkan oleh tingginya suhu di Kota Pekanbaru mencapai 34° C-35° C (Media Indonesia, 2010).

Salah satu fungsi RTH yaitu sebagai pengendali iklim mikro, sarana menciptakan kesehatan, dan kehidupan lingkungan hidup. RTH juga berfungsi secara ekologis, menjamin keberlanjutan suatu wilayah kota secara fisik, dan merupakan satu bentuk RTH yang berlokasi, berukuran, dan berbentuk pasti dalam suatu wilayah kota, seperti RTH untuk perlindungan sumberdaya penyangga kehidupan manusia dan untuk membangun jejaring habitat kehidupan liar. RTH untuk fungsi-fungsi lainnya (sosial, ekonomi, arsitektural) merupakan RTH pendukung dan penambah nilai kualitas lingkungan dan budaya kota tersebut, sehingga dapat berlokasi dan berbentuk sesuai dengan kebutuhan dan kepentingannya, seperti untuk keindahan, rekreasi, dan pendukung arsitektur kota (Nugroho, 2006).

Undang-Undang (UU) Nomor 26 Tahun

2007 tentang Penataan Ruang memberikan landasan untuk pengaturan ruang terbuka hijau dalam rangka mewujudkan ruang kawasan perkotaan yang aman, nyaman, produktif, dan berkelanjutan (UU Republik Indonesia Nomor 26 tahun 2007). Tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi ketersediaan (lokasi, luas dan jenis) dan bentuk Ruang Terbuka Hijau (RTH) Kota Pekanbaru dan membuat model penataan Ruang Terbuka Hijau (RTH) untuk meningkatkan nilai fungsional dan estetika.

BAHAN DAN METODE

Penelitian telah dilaksanakan di Kota Pekanbaru. dengan menggunakan metode survey. Teknik pelaksanaannya dilakukan dengan observasi, pengumpulan data sekunder dan primer. Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam observasi ini adalah identifikasi pemanfaatan lahan, fungsi, jalan serta kondisi sosial. Pemilihan lokasi observasi dengan cara *purposive* yaitu pengambilan sampel yang secara sengaja dipilih berdasarkan tujuan penelitian. Dalam penelitian ini dipilih Kota Pekanbaru, karena dalam evaluasi rencana umum tata ruang (RUTR) Kota Pekanbaru tahun 1991, arahan kawasan non terbangun khususnya yang berfungsi sebagai kawasan lindung pada tahun 2015 direncanakan seluas 16.768 Ha. Pada kenyataannya tahun 2006 kawasan lindung baru mencapai 2.487,65 Ha. Dalam perjalanan pengembangan kawasan lindung Kota Pekanbaru hingga tahun 2015 telah terjadi alih fungsi lahan peruntukan kawasan lindung menjadi kawasan terbangun seperti pemukiman, perdagangan, industri, perkebunan, dan semak belukar.

Metode pemilihan responden dilakukan dengan teknik *non-probability sampling* yaitu pengambilan sampel penelitian secara non-random (tidak acak) (Supardi, 2005). Responden dipilih dengan cara *accidental sampling* atau sering

disebut dengan *convenience sampling*. Responden yang dipilih adalah masyarakat Kota Pekanbaru sebagai pengguna RTH. Saat pelaksanaan tidak semua responden bersedia mengisi kuisioner sehingga total responden yang dapat dijadikan sampel berjumlah 72 orang.

Data-data yang terkumpul dianalisis dengan metode deskriptif dan spasial. Analisis deskriptif digunakan untuk memberikan gambaran, penjelasan dan uraian hubungan antara satu faktor dengan faktor lain berdasarkan fakta, data dan informasi kemudian dibuat dalam bentuk tabel atau gambar. Analisis spasial digunakan untuk menentukan pola ruang dan dilanjutkan membuat model penataan RTH untuk meningkatkan nilai fungsional dan estetika di kota Pekanbaru.

Tabel 1. Jenis Data dan Sumber yang Digunakan dalam Penelitian

No.	Jenis Data	Lingkup	Bentuk Data	Sumber
1.	Rencana tata ruang dan wilayah		Hard copy	BAPPEDA
2.	Geografis wilayah	Batas wilayah dan luas wilayah	Hard copy	BAPPEDA
3.	Iklim	Ketinggian tempat, curah hujan, suhu, dan kelembaban relative	Hard copy	BPS
4.	Kondisi sosial	Jumlah penduduk, pendidikan, tingkat ekonomi, kepadatan penduduk, dan pekerjaan	Hard copy	BPS
5.	Inventaris RTH	Jumlah tanaman tepi jalan, taman kota dan hutan kota serta sejenisnya	Hard copy	Dinas Pertamanan
6.	Persepsi masyarakat	Kuisioner	Kuisioner	Masyarakat Pekanbaru

Kota Pekanbaru terletak antara $101^{\circ}14'$ - $101^{\circ}34'$ Bujur Timur dan $0^{\circ}25'$ - $0^{\circ}45'$ Lintang Utara. Dengan ketinggian dari permukaan laut berkisar 5 - 50 meter. Permukaan wilayah bagian utara landai dan bergelombang dengan ketinggian berkisar antara 5 - 11 meter. Perda Kota Pekanbaru No. 4 Tahun 2003 menjadikan Kota Pekanbaru terbagi atas 12 Kecamatan dan 58 Kelurahan/Desa dengan luas wilayah 632,26 km².

Kota Pekanbaru keadaannya relatif daerah datar dengan struktur tanah pada umumnya terdiri dari jenis alluvial dengan pasir. Pinggiran kota umumnya terdiri dari jenis tanah organosol dan humus yang merupakan rawa-rawa bersifat asam, sangat korosif untuk besi.

Kota Pekanbaru pada umumnya beriklim tropis dengan suhu udara maksimum berkisar antara $34,1^{\circ}\text{C}$ - $35,6^{\circ}\text{C}$ dan suhu minimum antara $20,2^{\circ}\text{C}$ - $23,0^{\circ}\text{C}$. Curah hujan antara 38,6 - 43,50 mm/tahun dengan keadaan musim berkisar : Musim hujan jatuh pada bulan Januari s/d April dan September s/d Desember. Musim Kemarau jatuh pada bulan Mei s/d Agustus. Kelembaban maksimum antara 96% - 100%. Kelembaban minimum antara 46% - 62%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Eksisting Ruang Terbuka Hijau (RTH) Kota Pekanbaru

Secara khusus kondisi eksisting RTH Kota Pekanbaru terbagi atas tanaman tepi jalan, hutan kota, dan taman kota. RTH yang ada di Kota Pekanbaru tersebar di 12 kecamatan yakni Tampan, Payung Sekaki, Bukit Raya, Marpoya Damai, Tenayan Raya, Lima Puluh, Sail, Pekanbaru Kota, Sukajadi, Senapelan, Rumbai Pesisir dengan kuantitas dan kualitas yang berbeda-beda.

Jalur Hijau Jalan di Kota Pekanbaru

Objek pengamatan jalur hijau jalan di Kota Pekanbaru dilakukan pada jalan utama, yaitu Jl. Jendral Sudirman, Jl. Hang Tuah, Jl. H. Imam Munandar, Jl. Sukarno Hatta, Jl. Subrantas, Jl. Tuanku Tambusai, Jl. Arifin Ahmad dan Jl. Riau. Kondisi eksisting jalur hijau jalan pada jalan-jalan tersebut berbeda-beda, ada beberapa jalan yang memiliki ketersediaan tanaman tepi jalan yang cukup dan penataannya sudah baik, namun ada juga dari beberapa jalan masih memi-

liki ketersediaan tanaman tepi jalan yang sedikit dan penataannya masih kurang baik

Kondisi jalur hijau jalan di Jl. Sukarno Hatta bagian timur masih kurang tertata. Keberadaan tanaman tepi jalan di ruas jalan tersebut belum mampu menahan kencangnya angin yang ada dan menurunkan suhu yang terasa sangat panas. Kondisi ini sangat berbeda dengan Jl. Sukarno Hatta bagian barat, jalur hijau telah tertata dan sudah ditanami berbagai macam tanaman peneduh serta tanaman penutup tanah antara lain Dadap Merah, Angsana, Biola Cantik, dan Bintaro.

Kondisi jalur hijau jalan di Jl. Subrantas masih kurang tertata. Keberadaan tanaman tepi jalan di ruas jalan tersebut belum mampu menahan kencangnya angin yang ada dan menurunkan suhu saat terik matahari.

Kondisi jalur hijau jalan di Jl. Arifin Ahmad telah tertata. Keberadaan tanaman tepi jalan di ruas jalan tersebut mampu menciptakan suasana sejuk dan nyaman.

Jalur hijau jalan di Jl. Imam Munandar kurang tertata. Pada jalur tanaman hampir seluruhnya perkerasan. Terdapat beberapa tanaman peneduh seperti Mahoni dan Angsana, namun jumlahnya relatif masih sedikit. Pada siang hari, ruas jalan ini terjadi fatamorgana karena teriknya matahari pada siang hari.

Jalur hijau jalan di Jl. Jendral Sudirman termasuk kategori yang terbaik diantara seluruh ruas jalan di Kota Pekanbaru. Jalur hijau jalan telah tertata dan keberadaan tanaman tepi jalan di ruas jalan ini mampu menciptakan kenyamanan bagi pengguna jalan.

Kondisi jalur hijau jalan di Jl. Hangtuah hampir sama dengan kondisi jalur hijau jalan di Jl. Imam Munandar. Jalur tanaman sebagian besar dipenuhi perkerasan dengan beberapa tanaman peneduh seperti Glodokan, Mahoni, Angsana,

Akasia dan Tanjung. Keberadaan tanaman tepi jalan pada jalan tersebut belum mampu menurunkan panasnya suhu udara saat terik matahari.

Kondisi jalur hijau jalan di Jl. Riau sangat mirip dengan kondisi jalur hijau di Jl. Imam Munandar dan Jl. Hangtuah. Pada ruas jalan sedikit dijumpai tanaman tepi jalan. Jenis tanaman yang dijumpai di ruas jalan ini berupa tanaman peneduh seperti Mahoni dan Angsana. Keberadaan tanaman tepi jalan pada Jl. Riau juga belum mampu menurunkan panasnya suhu udara di siang hari.

Jalur hijau jalan di Jl. Tuanku Tambusai masih kurang tertata. Keberadaan tanaman tepi jalan pada jalan tersebut belum mampu menurunkan panasnya terik matahari di siang hari. Jalur tanaman telah ditanami tanaman peneduh seperti Mahoni, namun dalam jumlah relatif sedikit. Jalur tanaman pada jalan ini mirip dengan Jl. Subrantas yang dipenuhi dengan perkerasan.

Hutan Kota di Kota Pekanbaru

Hutan kota berfungsi untuk kelestarian, keserasian dan keseimbangan ekosistem perkotaan yang meliputi unsur lingkungan, sosial dan budaya (Fandeli dkk, 2004). Kota Pekanbaru memiliki 2 hutan kota yaitu hutan kota Kota Pekanbaru dan Taman Pancing hutan kota Alam Mayang.

Hutan kota Kota Pekanbaru terdiri atas berbagai macam jenis tanaman pengisi, antara lain, Bintaro, Mahoni, Kelapa Sawit, Durian, Bambu dan Matoa. Tanaman yang mendominasi di kawasan hutan kota adalah Akasia. Kondisi hutan kota di Pekanbaru tidak terawat dan tampak kotor. Pada hutan kota juga terdapat fasilitas tempat duduk berupa batu dan *jogging track*.

Taman pancing hutan kota Alam Mayang merupakan tempat yang paling banyak dikunjungi masyarakat Kota Pekanbaru. Pada taman

ini terdapat berbagai fasilitas rekreasi salah satunya kolam pemancingan. Tanaman pengisi di taman ini adalah Mahoni, Angsana, Trembesi, Kelapa, Akasia, dan Ketapang. Hutan kota Alam Mayang Termasuk ke dalam kategori hutan rekreasi, karena dilengkapi sarana bermain, tempat peristirahatan dan kolam pemancingan.

Taman kota

Kondisi eksisting taman Kota Pekanbaru telah tertata dengan baik. Kombinasi tanaman yang dipilih memunculkan estetika yang menarik. Taman kota di Pekanbaru berupa taman rekreasi aktif dan taman rekreasi pasif dan rekreasi aktif pasif. Kota Pekanbaru memiliki 2 taman kota rekreasi aktif, yaitu taman kota sebelah Arya Duta dan taman Danau Limbungan. Taman kota sebelah Arya Duta memiliki beragam tanaman pengisi, seperti Mahoni, Akasia, Matoa, Melati air, Kamboja, Palm Ekor Tupai, Bogenvil, Soka, Cemara, Teh-tehan, Krokot, Mawar, Ketela Hias, dan Kiara Payung. Taman ini juga dilengkapi fasilitas mushala, gazebo, kolam, fasilitas bermain seperti ayunan dan perosotan. Taman rekreasi Danau Limbungan merupakan tempat rekreasi berupa danau yang digunakan untuk rekreasi menggunakan perahu. Danau didominasi oleh tanaman Akasia dan Kelapa Sawit. Kondisi taman rekreasi Danau Limbungan saat ini kurang terawat. Kota Pekanbaru tidak hanya memiliki taman rekreasi aktif, tetapi juga memiliki taman rekreasi aktif dan pasif seperti taman Pasar Bawah. Taman ini diisi oleh tanaman Kiara Payung dan Bogenvil. Taman ini juga terdapat fasilitas berupa air mancur dan tempat duduk bagi pengguna taman. Kota Pekanbaru juga memiliki taman pasif seperti taman Tugu Keris, taman belakang gedung DPRD Provinsi Riau, taman Bundaran Pesawat Sudirman, taman Tugu Bambu Runcing, taman

segitiga menuju Bandara Sultan Syarif Qasyim dan taman sebelah Mesjid Agung.

Tabel 2. Data dan Identitas Responden

Identitas	Jumlah (jiwa)	Persentase (%)
1. Umur		
a. 1 – 14 tahun	5	6.94
b. 15 – 55 tahun	67	93.06
c. > 55 tahun	0	
2. Pekerjaan		
a. PNS	11	15.28
b. Pedagang	13	18.06
c. Pelajar	41	56.94
d. Lainnya (Ibu Rumah Tangga, Wiraswasta, Pegawai Swasta)	7	9.72

Tabel 2 menunjukkan bahwa persentase responden menurut umur 1-14 tahun adalah 6,94% dan presentase responden yang berumur 14-55 adalah 93,06%. Berdasarkan jenis pekerjaannya, sebagian besar responden merupakan pelajar, hal ini dapat dilihat dari tabel 1 dengan jumlah 56,94% pekerjaan responden merupakan pelajar.

Tabel 3 menunjukkan sebagian besar responden sudah mengetahui apa itu RTH, yakni ditunjukkan oleh 88,89% responden memilih “ya” pada kuisioner. Sebagian besar responden (72,22%) menyatakan pengertian RTH adalah ruang kosong yang diisi oleh tumbuhan atau tanaman.

Berdasarkan pertanyaan pada Tabel 3 tentang kondisi Kota Pekanbaru, 95,83% responden menjawab kondisi Kota Pekanbaru panas. Hasil ini menunjukkan adanya kesesuaian dengan publikasi yang dikatakan Media Indonesia.com bahwa kondisi suhu Kota Pekanbaru panas berkisar 34°C-35°C. Kondisi ini sesuai dengan pernyataan masyarakat tentang jumlah RTH di Kota Pekanbaru dimana sebagian besar responden menyatakan bahwa RTH yang ada masih kurang banyak dan sangat kurang banyak (81,94%),

sehingga semua responden menyatakan bahwa Kota Pekanbaru masih membutuhkan penambahan tanaman (Tabel 3). Hal ini menunjukkan bahwa masyarakat Kota Pekanbaru membutuhkan lingkungan yang nyaman.

Tabel 3. Persepsi Masyarakat Pekanbaru Tentang Ruang Terbuka Hijau (RTH)

Pertanyaan	Jumlah	%
Apakah anda mengetahui apa yang dimaksud dengan RTH		
a. Ya	64	88,89
b. Tidak	8	11,11
Pengertian dari RTH (jawaban boleh lebih dari 1)		
a. Ruang kosong yang diisi oleh tumbuhan atau tanaman	52	72,22
b. Kumpulan pepohonan dalam area tertentu	30	41,66
c. Kumpulan pohon yang menyebar dan atau dalam gerombolan kecil	14	19,44
d. Lainnya...(tidak tahu)	8	11,11
Bagaimana kondisi kota Pekanbaru		
a. Panas	69	95,83
b. Berdebu	2	2,78
c. Sejuk	0	0
d. Nyaman	1	1,39
e. Lainnya....	0	0
Bagaimana dengan jumlah RTH di kota Pekanbaru		
a. Sangat banyak	0	0
b. Banyak	13	18,06
c. Kurang banyak	45	62,50
d. Sangat kurang banyak	14	19,44
Kota Pekanbaru membutuhkan tambahan tanaman		
a. Ya, membutuhkan	72	100
b. Tidak	0	0
Manfaat RTH (jawaban boleh lebih dari 1)		
a. Mempertahankan kualitas lingkungan	58	80,55
b. Keindahan lingkungan	27	37,50
c. Sarana rekreasi	8	11,11
d. Lainnya..	0	0
Dalam bentuk apakah RTH diinginkan (jawaban boleh lebih dari 1)		
a. Hutan Kota	41	56,94
b. Taman Kota	49	65,05
c. Tanaman Tepi Jalan	33	45,83
d. Lainnya	0	0

Berdasarkan pertanyaan tentang penambahan tanaman di kota Pekanbaru pada tabel 2, semua responden menjawab membutuhkan. Pengetahuan responden tentang manfaat RTH

(Tabel 3) menyatakan manfaat RTH adalah untuk mempertahankan lingkungan (80,55%). Pernyataan masyarakat tentang bentuk RTH yang diinginkan di Kota Pekanbaru sangat beragam, yaitu 56,94% menyatakan dalam bentuk hutan kota, 65,05% menyatakan dalam bentuk taman kota, dan 45,83% menyatakan dalam bentuk tanaman tepi jalan. Banyaknya responden yang menginginkan RTH dalam bentuk taman kota dan hutan kota, terkait dengan terbatasnya area terbuka yang diakses oleh masyarakat untuk kepentingan rekreasi warga.

Tabel 4. Persepsi Masyarakat Pekanbaru Tentang Tanaman Asli kota Pekanbaru

Pertanyaan	Jumlah	%
Tahukah anda tanaman asli Pekanbaru		
a. Ya,.....	4	5,56
b. Tidak	68	94,44
Perluah memunculkan tanaman asli Pekanbaru		
a. Sangat perlu	30	41,67
b. Perlu	36	50
c. Tidak perlu	6	8,33
d. Sangat tidak perlu		
Kemungkinannya dikembangkan di kota Pekanbaru		
a. Ya, sangat mungkin	64	88,89
b. Tidak mungkin	8	11,11

Berdasarkan Tabel 4, pernyataan responden mengenai pengetahuan tentang tanaman asli Pekanbaru sebagian besar menyatakan tidak tahu (94,44%). Namun 5,56% menyatakan tahun tanaman asli Pekanbaru yaitu Akasia dan Manggis. Ketidaktahuan masyarakat terhadap tanaman asli daerah menunjukkan bahwa informasi mengenai tanaman asli Pekanbaru tidak disampaikan secara baik, akibatnya akan menghilangkan pengetahuan tentang tanaman asli daerah yang berakibat terhadap musnahnya tanaman tersebut. Oleh karena itu perlu sosialisasi mengenai tanaman asli daerah kepada masyarakat terhadap generasi muda, sehingga dapat menjaga kelestari-

an tanaman tersebut. Sebagian besar responden menyatakan sangat perlu dan perlu (91,67%) dimunculkannya tanaman khas Pekanbaru. Pernyataan responden tentang kemungkinannya tanaman khas Pekanbaru dikembangkan di Kota Pekanbaru sebagian besar menyatakan sangat mungkin (88,89%).

Tabel 5. Persepsi Masyarakat Pekanbaru Tentang Taman Kota dan Hutan Kota

Pertanyaan	Jumlah	%
Apakah kota Pekanbaru membutuhkan taman kota		
a. Sangat Membutuhkan	48	66,67
b. Membutuhkan	24	33,33
c. Tidak membutuhkan	0	0
d. Sangat tidak Membutuhkan	0	0
Jenis taman kota yang diinginkan		
a. Taman bermain	7	9,72
b. Taman rekreasi	35	48,61
c. Taman dengan bermacam-macam tanaman hias	30	41,67
d. Lainnya	0	0
Bagaimana kondisi penataan taman kota di Kota Pekanbaru		
a. Sangat bagus	14	19,44
b. Bagus	17	23,62
c. Cukup Bagus	35	48,61
d. Kurang bagus	6	8,33
Pentingnya keberadaan hutan kota di Kota Pekanbaru		
a. Penting	70	97,22
b. Tidak penting	2	2,73

Berdasarkan Tabel 5, pernyataan responden tentang kota Pekanbaru membutuhkan taman kota sebagian besar menyatakan sangat membutuhkan/membutuhkan, hal itu ditunjukkan oleh 100% responden menyatakan sangat membutuhkan/membutuhkan. Responden menyatakan jenis taman kota yang diinginkan berupa taman rekreasi (48,61%) dan taman dengan bermacam-macam tanaman hias (41,67%). Sebagian besar responden menyatakan kondisi penataan taman kota di Kota Pekanbaru cukup bagus (48,61%). Namun masyarakat Pekanbaru juga menyatakan kondisi taman kota di Kota Pekanbaru sangat ba-

gus/bagus (42,06%). Masyarakat Kota Pekanbaru menyatakan bahwa keberadaan hutan kota penting. Hal ini ditunjukkan oleh 97,22% responden menyatakan penting.

Sedangkan pada Tabel 6, pernyataan responden tentang kondisi jalan di kota Pekanbaru sebagian besar menyatakan panas (52,78%) dan berdebu (40,28%). Pernyataan responden tentang jumlah pohon peneduh di pinggir jalan Kota Pekanbaru sebagian besar menyatakan kurang banyak dan sangat kurang banyak (59,71%). Sebagian besar responden menyatakan fungsi tanaman tepi jalan adalah sebagai penyerap polusi udara (72,22%). Responden menyatakan sangat setuju dan setuju (100%) dilakukannya penambahan tanaman tepi jalan di Kota Pekanbaru, hal ini agar pengguna jalan merasa nyaman apabila melewati jalan-jalan yang ada di Kota Pekanbaru.

Tabel 6. Persepsi Masyarakat Pekanbaru Tentang Jalur Hijau Jalan

Pertanyaan	Jumlah	%
Kondisi jalan di Kota Pekanbaru		
a. Panas	38	52,78
b. Debu	29	40,28
c. Nyaman	5	6,94
d. Sejuk	0	0
e. Lainnya	0	0
Jumlah pohon peneduh yang ada dipinggir jalan di Kota Pekanbaru		
a. Sangat banyak	5	6,94
b. Banyak	10	13,88
c. Cukup	14	19,44
d. Kurang banyak	39	54,16
e. Sangat kurang banyak	4	5,55
Apa fungsi tanaman tepi jalan		
a. Peneduh	20	27,78
b. Hiasan	0	0
c. Penyerap polusi udara	52	72,22
d. Lainnya..	0	0
Dilakukan penambahan tanaman-tanaman untuk memperindah kawasan tepi jalan di Kota Pekanbaru		
a. Sangat setuju	54	75
b. Setuju	18	25
c. Kurang setuju	0	0
d. Sangat kurang setuju	0	0

Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Pekanbaru

Dalam Rencana Penggunaan Lahan Kota Pekanbaru Tahun 2007-2016, jenis penggunaan lahan terbagi menjadi 2 yaitu kawasan budidaya/kawasan terbangun (31.515,28 Ha), lain-lain (684 Ha), dan kawasan lindung/RTH (31.025,92 Ha) atau 49,07% dari luas seluruh wilayah Kota Pekanbaru.

Dari segi kepemilikan RTH dapat berupa RTH publik yang dimiliki oleh umum dan terbuka bagi masyarakat luas, atau RTH privat (pribadi) yang berupa taman-taman yang berada pada lahan-lahan pribadi (Undip 2010). Berdasarkan UU Nomor 26 tahun 2007, minimal jumlah RTH di suatu wilayah adalah 30% dari luas wilayah tersebut, yang terdiri dari 20% RTH publik dan 10% RTH privat. Berdasarkan total persentase kawasan terbangun (24,19%) dan non terbangun (75,81%) di Kota Pekanbaru, RTH publik terdapat dalam kawasan non terbangun pada kawasan lindung, kawasan danau wisata dan kuburan dengan total persentase seluas 4,35%. Evaluasi RTH di Kota Pekanbaru dilakukan pada jenis RTH publik karena RTH publik memiliki kekuatan hukum sehingga sulit nantinya untuk beralih fungsi menjadi kawasan yang peruntukannya bukan untuk RTH. Jika dilihat dari persentase luas RTH publik di Kota Pekanbaru, ketersediaan RTH publik di Kota Pekanbaru masih kurang dari jumlah yang telah ditetapkan dalam UU Nomor 26 tahun 2007 (minimal 20% dari luas wilayah), yaitu sebesar 15,65%. Menurut rencana penggunaan lahan Kota Pekanbaru tahun 2007-2016 dalam RTRW Kota Pekanbaru RTH publik khususnya kawasan lindung direncanakan seluas 49,07%. Kawasan lindung digunakan untuk pengadaan hutan lindung, resapan air, sempadan sungai, *buffer zone*, hutan kota, RTH kota, dan kawasan cagar budaya.

Tabel 7. Pemanfaatan lahan di Kota Pekanbaru

No.	Jenis Penggunaan	Luas (Ha)	(%)
1.	Perumahan	10.914,44	17,26
2.	Perdagangan	1428	2,26
3.	Pemerintahan	100,23	0,15
4.	Perguruan Tinggi	282,30	0,45
5.	Militer	134,93	0,21
6.	Industri & Cevron	1.794,94	2,83
7.	Utilitas dan Fasilitas Umum	616,22	0,98
8.	Kawasan Budaya	36,62	0,05
Kawasan Terbangun		15.307,68	24,19
1.	Kuburan	68,92	0,11
2.	Danau Wisata	183,71	0,30
3.	Kawasan lindung	2.487,65	3,94
4.	Lain-lainya	45.178,04	71,46
Kawasan Non Terbangun		47.918,32	75,81
Jumlah Total		63.226	100,00

Perencanaan RTH di Kota Pekanbaru

RTH merupakan ruang berfungsi sebagai pengaman pencemaran, sarana rekreasi, pengendali iklim hidup mikro, sarana menciptakan kesehatan dan kehidupan lingkungan. Keberadaan RTH sangat dibutuhkan masyarakat Pekanbaru khususnya mengingat suhu udara di Kota Pekanbaru yang panas agar terciptanya suasana nyaman di Kota Pekanbaru.

Perencanaan Jalur Hijau Jalan di Kota Pekanbaru

Model perencanaan jalur hijau jalan di Jl. Sukarno Hatta didasarkan pada kebutuhan jalan akan tanaman peneduh, penahan angin dan penyerap polusi (Dirjen Tata Ruang, 2012). Tanaman Sukarno Hatta juga sering dilalui kendaraan roda 4 - roda 8 seperti truk dan bus. Jalur ini merupakan jalur menuju terminal Payung Sekaki dan menuju Kabupaten Kampar. Pemilihan tanaman Akasia Daun Besar selain berfungsi sebagai peneduh juga sebagai penahan laju angin, kemudian penambahan tanaman Kembang Sepatu juga sebagai filter penahan laju angin dan memberikan kesan lebih beragam karena tanaman Kembang Sepatu merupakan tanaman

bunga yang memiliki nilai estetika. Pemilihan Bogenvil dan Pangkas Kuning pada median jalan berfungsi sebagai penyerap polusi udara. Kemudian tanaman pelantai berupa rumput Gajah Mini memberi paduan warna yang eksotis dari perpaduan bogenvil merah dan bogenvil putih. Pada pohon Akasia diberi piringan yaitu ruang kosong tanpa perkerasan yang berfungsi sebagai tempat pemberian nutrisi pada pohon. Kemudian pemberian perkerasan jalan berupa *paving block* akan memberikan kesan bersih dan dapat digunakan untuk jalur pejalan kaki.

Kondisi Jl. Subrantas dan Jl. Tuanku Tambusai memiliki kemiripan. Keberadaan tanaman tepi jalan di ruas jalan tersebut belum mampu menahan kencangnya angin yang ada dan menurunkan suhu yang terasa sangat panas. Model perencanaan jalur hijau jalan Jl. Subrantas dan Jl. Tuanku Tambusai disesuaikan dengan kondisi Jl. Subrantas dan Jl. Tuanku Tambusai. Panasnya suhu udara di jalan ini cocok diberikan tanaman peneduh dan penyerap polusi udara seperti angsa. Kaca Piring sebagai tanaman perdu ditanam di pinggir jalan sebagai penahan angin. Pembuatan piringan pada tanaman peneduh sebagai tempat untuk memberikan nutrisi/pupuk agar menjaga perakaran tidak keluar merusak perkerasan di pinggir jalan. Pada sempadan bangunan diberi *paving block* yang berlubang agar bisa ditanami tanaman pelantai seperti rumput gajah mini. Median jalan ditanami tanaman pengarah berupa Cemara dan tanaman pelantai rumput Gajah Mini. Untuk menambah estetika pada tepi jalan diberi pot yang berisi tanaman Agave dan Krokot (Dirjen Tata Ruang, 2012).

Kondisi Jl. Riau, Jl. Hang Tuah dan Imam Munandar memiliki persamaan, yaitu kondisi jalan yang panas dan dipenuhi perkerasan. Perencanaan Tanaman tepi jalan pada Jl. Riau, Jl. Hang Tuah, dan Jl. Imam Munandar didas-

arkan pada kebutuhan jalan terhadap tanaman peneduh. Pemilihan tanaman pada perencanaan jalan ini menggunakan tanaman peneduh Kiara Payung. Penambahan pergola pada pinggir jalan menambah keteduhan jalan dan berfungsi untuk pengguna pejalan kaki. Pinggir jalan pada pergola diberi Pangkas Kuning sebagai pembatas dan sebagai tanaman penyerap polusi udara serta menambah estetika (Dirjen Tata Ruang, 2012).

Perencanaan Hutan Kota di Kota Pekanbaru

Model perencanaan hutan kota yang direncanakan adalah hutan kota rekreasi dengan penggabungan elemen lunak dan elemen keras. Elemen lunak adalah elemen yang tersusun oleh tanaman dan elemen keras adalah elemen yang tersusun oleh perkerasan/yang bukan tanaman. Elemen lunak yang digunakan adalah tanaman pohon (Mahoni, Akasia, Kiara Payung, Dadap Merah, Tanjung, Kelapa Kopyor, Kelapa Sawit, Sengon, Matoa) dan perdu (Pangkas Kuning dan Kembang Sepatu). Tanaman Akasia ditempatkan pada sekeliling batas tepi hutan kota. Perencanaan ini dilakukan untuk memunculkan tanaman asli Pekanbaru (berdasarkan pendapat responden). Hutan kota juga diberi tanaman pelantai (rumput Gajah Mini) dan tanaman penutup tanah (Krokot). Kiara Payung dan Dadap Merah berfungsi sebagai pohon mengundang burung. Kiara Payung dapat mengundang burung Punai dan Dadap Merah dapat mengundang burung Betet, Srindit, Jalak dan beberapa jenis burung madu (Dirjen Tata Ruang, 2012). Pemilihan elemen keras berupa air mancur dan ornamen tiang batu berbentuk bulat berfungsi sebagai *focal point* dalam perencanaan. Kolam pemancingan dan taman-taman mini berguna sebagai sarana rekreasi bagi masyarakat Kota Pekanbaru. Pada area hutan kota dibangun kios-kios untuk berjualan yang terletak di beberapa titik.

Model hutan rekreasi dipilih bukan hanya untuk rekreasi bagi masyarakat setempat namun juga dapat menambah pemasukan daerah. Sebagian dari pemasukan dari hutan kota Kota Pekanbaru dapat digunakan untuk perawatan hutan kota, dengan ini hutan kota akan terjaga kualitas hutannya maupun keindahannya. Lampu-lampu dalam perencanaan berfungsi untuk menjaga suasana hutan kota tetap hidup di malam hari. Kemudian di sekeliling kolam pemancingan ditaman Matoa dan diberi bangku-bangku untuk pengguna pada kolam pemancingan.

Perencanaan Taman Kota di Kota Pekanbaru

Persepsi masyarakat Kota Pekanbaru terhadap taman kota di Kota Pekanbaru cukup baik. Masyarakat sebagian besar menyatakan menginginkan taman kota dengan berbagai tanaman hias dan taman rekreasi. Persimpangan Jl. Subrantas merupakan ruas jalan yang lebar namun belum terdapat RTH di persimpangan tersebut. Perencanaan taman persimpangan Jl. Subrantas didasarkan pada kebutuhan tanaman peneduh dan ruang untuk interaksi yakni sebuah taman mini pada ujung persimpangan. Tanaman peneduh berupa Angsana ditanam di pinggir dan median jalan agar jalan teduh dan nyaman. Pada pinggir jalan bagian selatan diberi pot berisi tanaman melati air untuk menambah estetika dan mengurangi suasana gersang. Pinggir jalan bagian selatan juga diberi pergola sebagai peneduh. Taman mini dibuat di sisi sebelah kanan dan kiri untuk tempat peristirahatan bagi pengguna pasar. Taman berisi Gazebo dan tempat duduk. Tanaman pengisinya yaitu Angsana, Palm Putri, Bogenvil, Pangkas Kuning dan Teh-tehan. Tanaman pelantainya adalah rumput Gajah Mini. Untuk menambah nilai estetika diberi pot bunga berisi bunga Melati Air. Bagian barat jalan, pinggir jalan ditanam Palm Raja sebagai tanaman

peneduh. Pemilihan tanaman dibuat berbeda untuk mendapatkan suasana yang berbeda-beda tiap ruas jalan. Pulau Jalan bagian selatan yang dulu hanya diberi rumput gajah dan lampu diberi Palm Putri sebagai penambah nilai estetika. Pada pinggir Pulau Jalan ditanam Teh-tehan yang berfungsi sebagai pembatas. Penambahan lampu pada Pulau Jalan bertujuan untuk tetap memberi kesan hidup pada pulau jalan saat malam hari.

SIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa Kota Pekanbaru memiliki 4,35% RTH publik dalam bentuk kawasan lindung (jalur hijau, taman kota, hutan kota), kuburan dan danau wisata sehingga Kota Pekanbaru belum memiliki luas RTH publik sesuai UU Nomor 26 tahun 2007 minimal 20% dari luas wilayah dan RTRW Kota Pekanbaru minimal 49% dari luas wilayah. Model perencanaan jalur hijau jalan di Jl. Sukarno Hatta, Jl. Riau, Jl. Hang Tuah, Jl. Imam Munandar Jl. Subrantas, dan Jl. Tuanku Tambusai didasarkan pada kebutuhan jalan pada tanaman peneduh, penahan angin dan penyerap polusi. Model perencanaan hutan kota yang direncanakan adalah hutan kota rekreasi dengan penggabungan tanaman dan perkerasan. Model perencanaan taman persimpangan Jl. Subrantas didasarkan pada kebutuhan tanaman peneduh dan ruang untuk interaksi para pengguna pasar.

Ketersediaan RTH di Kota Pekanbaru harus benar-benar dijaga sebaik mungkin, baik itu dari pemerintah setempat (BAPPEDA, Dinas Perumahan, Dinas Pertanian) maupun masyarakat Kota Pekanbaru. Pembuatan peraturan pemerintah setempat dengan sanksi yang tegas tentang alih fungsi lahan peruntukan RTH dapat menjadi tameng yang kuat untuk mempertahankan RTH di Kota Pekanbaru.

DAFTAR PUSTAKA

- Dirjen Tata Ruang, 2012. Rencana Detail Tata Ruang Wilayah Kota. <http://www.penataanruang.com/rdtr-kota.html>. Diakses pada April 2012
- Media Indonesia. 2010. Suhu Di Pekanbaru Capai 35 Derajat Celcius. Dalam <http://www.mediaindonesia.com/read/2010/04/04/135938/126/101/Suhu-di-Pekanbaru-Capai-35-Derajat-Celcius> diakses tanggal 20 April 2010.
- Nugroho, F. A. 2006. Ruang Terbuka Hijau Di Citraya Surabaya Sebagai Bagian Dari Lanskap Kota Surabaya Dalam Mewujudkan Kota Yang Hijau. Ciputra Raya. Prosiding Seminar Lanskap Perkotaan-Green City "Strategi dan Implementasi Penataan Ruang Terbuka Hijau (RTH) dan Lanskap Perkotaan dalam Mewujudkan Green-City . 31.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum. 2010. Tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau. Dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum : 05/PRT/M/2008 tentang pedoman penyediaan dan pemanfaatan ruang terbuka hijau-www.jkpp.org/downloads/Permen%2005-2008.pdf diakses tanggal 25 November 2010.*
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 26 tahun 2007 Tentang Penataan Ruang. Dalam [http://www.penataanruang.net/taro/nspm/UU No 26 2007 Tentang Penataan Ruang.pdf](http://www.penataanruang.net/taro/nspm/UU%20No%2026%202007%20Tentang%20Penataan%20Ruang.pdf) diakses tanggal 5 Desember 2009.

Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis*) pada Beberapa Waktu dan Arah Aplikasi Boron (B) dan Silikon (Si) Melalui Daun

DOI 10.18196/pt.2015.039.52-59

Ageng Kaloko*, Eka Tarwaca Susila, Didik Indra Dewa

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada,
Jl. Flora, Bulaksumur, Depok, Sleman, Yogyakarta 55281, Indonesia, Telp./fax.: (0274) 563062,

*Corresponding author, e-mail: agengkaloko@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh pemberian B dan Si terhadap proses fisiologis dan pertumbuhan bibit kelapa sawit yang mengalami cekaman kekeringan serta mendapatkan cara dan waktu pemberian B dan Si yang efektif untuk mengurangi pengaruh kekeringan terhadap penurunan proses fisiologis dan pertumbuhan bibit kelapa sawit. Percobaan telah dilaksanakan di dusun Bendosari, Desa Madurejo, Kecamatan Prambanan, Kabupaten Sleman; Laboratorium Ilmu Tanaman Fakultas Pertanian UGM, Laboratorium Anatomi Tanaman Fakultas Biologi UGM dan Laboratorium Pengujian dan Penelitian Terpadu (LPPT) UGM di Yogyakarta pada bulan Maret – Desember 2012. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok lengkap (RAKL) faktorial dengan 3 blok sebagai ulangan. Faktor pertama adalah cara pemupukan, faktor kedua adalah waktu pemupukan. Data yang telah diperoleh selanjutnya dianalisis menggunakan Analisis Varian (ANOVA) pada level 5%, dan dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (LSD). Hasil penelitian menunjukkan bahwa serapan B meningkat secara nyata dengan aplikasi B pada daun melalui penyemprotan pada waktu pagi, siang dan sore hari melalui arah permukaan bawah, atas serta bawah+atas daun. Namun demikian, serapan Si hanya mampu meningkat apabila pupuk sumber Si diaplikasikan dengan cara penyemprotan pada daun melalui arah bawah dan atas permukaan daun di waktu sore hari. Bibit kelapa sawit dapat ditingkatkan ketahanannya terhadap cekaman kekeringan dengan indikasi berupa kenaikan skor kandungan lignin dan suberin dalam jaringan akar serta ukuran diameter batang jika dibandingkan dengan kontrol melalui aplikasi pupuk sumber B dan Si pada daun dengan cara penyemprotan pada waktu pagi, siang dan sore hari melalui arah permukaan bawah, atas serta bawah dan atas daun.

Kata kunci: Kelapa Sawit, Boron, Silikon, Waktu dan arah aplikasi, Pupuk daun

ABSTRACT

Study entitled 'Growth and Drought Resistance Seed Oil Palm (*Elaeis guineensis*) in Multiple Time and Direction Applications Boron (B) and Silicon (Si) through Leaves' aims to study the effect of B and Si on physiological processes and growth of oil palm seedlings experiencing drought stress and get a way and timing of B and Si is effective to reduce the effect of drought on the decline of physiological processes and growth of oil palm seedlings. Has been implemented in the hamlet Bendosari Madurejo village, Prambanan subdistrict, Sleman; Laboratory of Plant Sciences Faculty of Agriculture, Plant Anatomy Laboratory of the Faculty of Biology and Integrated Research and Testing Laboratory (LPPT) Gadjah Mada University Yogyakarta in March to December of 2012. Research using a complete randomized block design (RAKL) factorial 3 x 3 1 to 3 blocks as replications. The first factor is the way fertilization, the second factor is the time of fertilization and added a comparison (control) without any fertilization treatment. The data analyzed were obtained using Varian Analysis (ANOVA) at the level of 5%, and followed by a test of least significant difference LSD. The results showed that the uptake and increased significantly with the application and the leaves by spraying in the morning, afternoon and evening through the direction of the bottom surface, the top and bottom of leaves. However, absorption of Si is only able to increase if the source of Si fertilizer applied by spraying the leaves through a downward direction on the surface of leaves in the evening. Oil palm seedlings can be improved resistance to drought stress with an indication of the form of increasing scores lignin and suberin in roots network as well as the size of the diameter of the rod when compared with control through the application of fertilizer source of B and Si on the leaves by spraying in the morning, afternoon and evening through direction of the bottom surface, the top and bottom of leaves. Keywords: Palm oil, Drought, Boron, Silicon, Foliar fertilization

PENDAHULUAN

Rendahnya produktivitas dan upaya perbaikan peningkatan produktivitas dimasa mendatang dihadapkan pada berbagai kendala, teknis maupun non teknis. Kendala non teknis yang dialami oleh petani akhir-akhir ini adalah

perubahan iklim global. Salah satu penyebab terjadinya perubahan iklim adalah pemanasan global oleh efek gas rumah kaca. Salah satu tanaman yang terkena dampak perubahan iklim adalah kelapa sawit.

Perubahan iklim menyebabkan musim kemarau lebih panjang sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan terutama bibit kelapa sawit. Kualitas bibit kelapa sawit yang baik sangat penting dalam proses budidaya yang berpengaruh pada hasil. Cekaman kekeringan akan membuat hara yang dibutuhkan tanaman tidak dapat diserap dengan baik, sehingga diperlukan unsur hara dan metode pengaplikasiannya yang tepat.

Pengaplikasian boron dan silikon dapat digunakan sebagai alternatif untuk mengurangi dampak negatif cekaman kekeringan dan pemanasan terhadap pertumbuhan tanaman. Aplikasi B pada tanaman yang tercekam temperatur tinggi dan kekeringan memberikan pengaruh positif terhadap kekuatan dan stabilitas sel (Putra *et al.*, 2011). Selain itu B dapat menstimulasi sintesis beberapa jenis antioksidan yang berperan untuk menghilangkan pengaruh ROS sehingga dapat menurunkan kerusakan oksidatif (Rodriguez *et al.*, 2010). Aplikasi Si pada tanaman tercekam kekeringan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air (Gao *et al.*, 2004) dan meningkatkan aktivitas antioksidan (Crusciol *et al.*, 2009). Lebih lanjut dikemukakan bahwa Si dapat meningkatkan kandungan polisakarida pada dinding sel sehingga sel menjadi lebih kuat dan tidak mudah mengalami kerusakan (Putra *et al.*, 2011) akibat temperatur tinggi dan cekaman kekeringan. Aplikasi Si pada tanaman tercekam kekeringan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air (Gao *et al.*, 2004) dan meningkatkan aktivitas antioksidan (Crusciol *et al.*, 2009).

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh pemberian B dan Si terhadap proses fisiologis dan pertumbuhan bibit kelapa sawit yang mengalami cekaman kekeringan serta mendapatkan cara dan waktu pemberian B dan Si yang efektif untuk mengurangi pengaruh kekeringan terhadap penurunan proses fisiologis

dan pertumbuhan bibit kelapa sawit.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di dusun Bendosari, Desa Madurejo, Kecamatan Prambanan, Kabupaten Sleman; Laboratorium Ilmu Tanaman Fakultas Pertanian UGM, Laboratorium Anatomi Tanaman Fakultas Biologi UGM dan Laboratorium Pengujian dan Penelitian Terpadu (LPPT) UGM di Yogyakarta pada bulan Maret – Desember 2012.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian meliputi: Spectronic 21D Milton Roy, spektrometer UV-VIS 1700, leaf area meter, mikroskop, optilab, Photosynthetic Analyzer type LI Cor LI 6400, termohigrometer, lux meter, penetrometer, SPAD 502, grinder, timbangan, timbangan analitik, jangka sorong digital, meteran, labu takar, gelas ukur, beker gelas, gelas obyek, botol plastik gelap dan mikro pipet. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan meliputi: bibit kelapa sawit umur 5 bulan, top soil, polibag, pupuk NPK (15:15:15), kieserit, KCL, pestisida, boric acid (H_3BO_3), sodium silikat (Na_2SiO_3), FAA (formalin Acetic Acid Alcohol), phloroglucinol, etanol 80% dan 95%, HCl, Sudan Black B, Folin-Ciocalteu, Na_2CO_3 , asam sulfosalisilat 3 %, kertas saring Whatman 2, asam ninhidrin, asam asetat glacial, toluen, aquabidestilata, aquades, asam galat, DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl), metanol, buffer fosfat pH 7.4 dan 7.5, hidrogen peroksida (H_2O_2), $NaNO_3$, sulfanil amide 1%, dan N-naftil etilene diamide 0,02%.

Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok lengkap (RAKL) faktorial 3 x 3 dengan 3 blok sebagai ulangan. Faktor pertama adalah waktu pemupukan (A) dan faktor kedua adalah cara pemupukan (B). Setiap blok mempunyai 30 kombinasi perlakuan dan ditambah satu pembandingan (kontrol) tanpa diberi perlakuan pemu-

pukan. Pada penelitian ini digunakan *boric acid* (H_3BO_3) sebagai sumber B serta *sodium silicate* (Na_2SiO_3) sebagai sumber Si.

Faktor waktu pemupukan terdiri atas:

- A1: Pemupukan pagi hari (08.00)
- A2: Pemupukan siang hari (12.00)
- A3: Pemupukan sore hari (17.00)

Faktor cara pemupukan terdiri atas:

- B1: pemupukan melalui bagian atas permukaan daun
- B2: Pemupukan melalui bawah permukaan daun
- B3: Pemupukan secara random (kombinasi antara pemupukan melalui atas dan permukaan daun)

Variabel yang diamati selama penelitian ini antara lain kekuatan akar, Luas Permukaan Akar, panjang akar total, diameter akar, kekuatan akar, luas permukaan akar, panjang akar total, diameter akar. Hasil pengamatan kemudian dianalisis menggunakan uji anova, jika terdapat beda nyata maka akan diuji lanjut menggunakan LSD dengan taraf 5 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan pada parameter kekuatan akar, Luas Permukaan Akar, panjang akar total, diameter akar setelah diberi pupuk B dan Si melalui daun sebelum dan sesudah mengalami cekaman kekeringan disajikan pada Tabel 1. Tabel 1 memberikan informasi bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata antara bibit kelapa sawit yang mendapatkan aplikasi B dan Si melalui daun dengan bibit yang tidak mendapatkan aplikasi B dan Si (kontrol) pada variabel kekuatan akar, dan diameter akar sebelum ataupun sesudah cekaman kekeringan. Kekuatan akar sebelum dan sesudah cekaman kekeringan sama besar pada semua perlakuan waktu aplikasi

B dan Si melalui daun yang diuji termasuk control, begitu juga dengan diameter akar (Tabel 1).

Tabel 1. Pengaruh Waktu Pemupukan B dan Si Melalui Daun terhadap Kekuatan Akar, Luas Permukaan Akar, Panjang Akar Total dan Diameter Akar Bibit Kelapa Sawit

Variabel Pengamatan	Waktu Pemupukan B dan Si Melalui Daun			
	Pagi hari (08.00)	Siang hari (12.00)	Sore hari (17.00)	Kontrol
Sebelum Cekaman Kekeringan				
Kekuatan Akar (N)	79,33 a	76,94 a	79,35 a	75,44 a
Luas Permukaan Akar (cm ²)	989,60 ab	798,80 b	1015,60 ab	1121,00 a
Panjang Akar Total (cm)	984,90 ab	871,90 b	1051,30 ab	1202,20 a
Diameter Akar (cm)	0,33 a	0,31 a	0,34 a	0,30 a
Sesudah Cekaman Kekeringan				
Kekuatan Akar (N)	84,67 a	88,03 a	88,25 a	87,27 a
Luas Permukaan Akar (cm ²)	584,10 a	761,10 a	714,00 a	801,33 a
Panjang Akar Total (cm)	608,10 a	839,60 a	800,50 a	775,70 a
Diameter Akar (cm)	0,17 a	0,15 a	0,16 a	0,17 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan ada beda nyata pada masing-masing perlakuan.

Sebelum terjadi kekeringan, panjang dan luas permukaan akar tidak dipengaruhi oleh aplikasi B dan Si bila diberikan pada pagi dan sore hari, namun menurun bila diberikan pada siang hari. Berbeda dengan sebelum kekeringan, sesudah tanaman mengalami kekeringan, pemberian B dan Si pagi hari tidak mempunyai pengaruh yang nyata.

Sebelum terjadi cekaman kekeringan, kekuatan akar berengaruh meningkat bila B dan Si disemprotkan dari atas permukaan daun, namun pada variabel panjang akar total pemberian B dan Si akan menurun bila disemprotkan dari atas permukaan daun. Kekuatan akar, luas permukaan akar, panjang akar, dan diameter akar bibit kelapa sawit setelah cekaman kekeringan yang mendapatkan aplikasi pupuk B dan Si melalui daun dari berbagai arah yang diuji menunjukkan hasil yang sama dengan kontrol. Kekuatan akar tertinggi sebelum cekaman kekeringan dicapai oleh aplikasi pemupukan B dan

Si dari arah atas permukaan daun dan terendah dijumpai pada kontrol (Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh Arah Aplikasi Pupuk B dan Si Melalui Daun Terhadap Kekuatan Akar, Luas Permukaan Akar, Panjang Akar Total dan Diameter Akar Bibit Kelapa Sawit

Variabel Pengamatan	Arah Pemupukan B dan Si Melalui Daun			Kontrol
	Atas Permukaan Daun	Bawah Permukaan Daun	Atas + Bawah Permukaan Daun	
Sebelum Cekaman Kekeringan				
Kekuatan Akar (N)	80,35 a	77,99 ab	77,27 ab	75,44 b
Luas Permukaan Akar (cm ²)	887,80 a	1024,50 a	891,70 a	1121,00 a
Panjang Akar Total (cm)	826,60 b	1152,50 ab	929,00 ab	1202,19 a
Diameter Akar (cm)	0,37 a	0,28 b	0,32 ab	0,30 ab
Sesudah Cekaman Kekeringan				
Kekuatan Akar (N)	88,52 a	84,32 a	88,11 a	87,27 a
Luas Permukaan Akar (cm ²)	663,40 a	721,30 a	674,40 a	801,30 a
Panjang Akar Total (cm)	788,10 a	727,90 a	732,20 a	775,70 a
Diameter Akar (cm)	0,15 a	0,16 a	0,17 a	0,17 a

Keterangan: Huruf yang berbeda dibelakang angka pada baris yang sama menunjukkan ada beda nyata pada masing-masing perlakuan nilai yang diikuti huruf yang sama, untuk masing-masing variabel pengamatan sebelum dan sesudah kekeringan, tidak berbeda nyata dengan LSD jenjang 5 %.

Diduga, setelah bibit kelapa sawit terekspos oleh cekaman kekeringan, deposit lignin dan suberin di perakaran dibongkar kembali untuk memenuhi kebutuhan bahan kering tanaman khususnya di bagian tajuk kelapa sawit untuk tetap mempertahankan pertumbuhan tajuknya. Oleh karena itu, bibit kelapa sawit yang memiliki cadangan lignin dan suberin lebih banyak pada jaringan perakarannya memiliki pertumbuhan tajuk yang lebih kuat saat tercekam kekeringan dibandingkan dengan bibit kelapa sawit yang kurang memiliki cadangan lignin dan suberin.

Pemupukan B pada bibit kelapa sawit pada waktu pagi, siang dan sore hari dapat meningkatkan kandungan B jika dibandingkan dengan kontrol, namun demikian kandungan Si dalam jaringan daun bibit kelapa sawit relatif tidak terpengaruh (Tabel 3). Pemupukan yang dilakukan pada sore hari menyebabkan kandungan B dalam jaringan daun bibit kelapa sawit lebih

tinggi jika dibandingkan dengan pemupukan pada pagi maupun siang hari. Pemupukan B dan Si dari arah bawah, atas, bawah+atas permukaan daun dapat meningkatkan B dalam jaringan daun bibit kelapa sawit jika dibandingkan dengan kontrol, namun demikian situasi tersebut tidak berlaku bagi kandungan Si. Kandungan Si dalam jaringan daun bibit kelapa sawit relatif menurun jika pengaplikasian B dan Si diberikan melalui permukaan atas daun (Tabel 3). Pemupukan B dan Si dari arah atas permukaan daun menyebabkan kandungan B dalam jaringan daun bibit kelapa sawit tertinggi disusul pemupukan dari arah atas+bawah dan bawah permukaan daun.

Tabel 3. Pengaruh Waktu dan Arah Pemupukan B dan Si Melalui Daun terhadap Kandungan B dan Si Bibit Kelapa Sawit

Variabel Pengamatan	Waktu Pemupukan			Kontrol
	Pagi hari (08.00)	Siang hari (12.00)	Sore hari (17.00)	
B (ppm)	263,67	255,67	274,00	69,00
Si (ppm)	0,57	0,72	1,46	1,00
Variabel Pengamatan	Arah Pemupukan			Kontrol
	Atas Daun	Bawah Daun	Atas + Bawah Daun	
B (ppm)	270,67	249,33	273,33	69,00
Si (ppm)	0,76	0,86	1,12	1,00

Tabel 3 memberikan informasi bahwa beberapa perlakuan menyebabkan kandungan B dalam jaringan daun > 250 ppm. Kandungan B dalam jaringan yang mencapai lebih dari 250 ppm sudah bersifat racun bagi tanaman, sejalan dengan pendapat Tanaka dan Fujiwara (2007). Translokasi B dari akar mengikuti aliran transpirasi yang kemudian terakumulasi di daun terutama di ujung dan tepi daun. Nable *et al.* (1997) menyebutkan bahwa dalam kondisi normal kandungan B dalam jaringan daun berkisar 40 - 100 ppm dan tanaman mulai mengalami keracunan pada kadar B sebesar 250 ppm.

Tabel 4. Pengaruh Waktu Pemupukan B dan Si Melalui Daun terhadap Panjang, Lebar dan Jumlah Stomata Bibit Kelapa Sawit

Variabel Pengamatan	Waktu Pemupukan			Kontrol
	Pagi hari (08.00)	Siang hari (12.00)	Sore hari (17.00)	
Sebelum Cekaman Kekeringan				
Panjang Stomata (μm)	5,77 a	5,85 a	7,04 a	6,89 a
Lebar Stomata (μm)	6,59 a	6,16 a	6,72 a	6,55 a
Jumlah Stomata (buah)	17,99 a	17,66 a	17,06 a	16,76 a
Sesudah Cekaman Kekeringan				
Panjang Stomata (mm)	27,89 a	26,26 a	28,63 a	28,56 a
Lebar Stomata (mm)	6,46 a	5,87 a	6,46 a	6,51 a
Jumlah Stomata (buah)	18,76 a	19,28 a	19,15 a	18,33 a

Keterangan: Huruf yang berbeda dibelakang angka pada baris yang sama menunjukkan ada beda nyata pada masing-masing perlakuan nilai yang diikuti huruf yang sama, untuk masing-masing variabel pengamatan sebelum dan sesudah kekeringan, tidak berbeda nyata dengan DMRT jenjang 5 %.

Panjang, lebar dan jumlah stomata tidak dipengaruhi oleh waktu aplikasi B dan Si melalui daun, sebelum dan sesudah periode cekaman kekeringan (Tabel 4). Tabel 4 juga menunjukkan bahwa panjang dan jumlah stomata setelah periode cekaman kekeringan lebih tinggi jika dibandingkan dengan sebelum periode cekaman kekeringan, namun demikian hal ini tidak berlaku pada variabel lebar bukaan stomata. Lebar bukaan stomata justru menurun pada periode cekaman kekeringan.

Tabel 5. Pengaruh Arah Pemupukan B dan Si Melalui Daun terhadap Panjang, Lebar dan Jumlah Stomata Bibit Kelapa Sawit

Variabel Pengamatan	Arah Pemupukan			Kontrol
	Atas Daun	Bawah Daun	Atas + Bawah Daun	
Sebelum Cekaman Kekeringan				
Panjang Stomata (μm)	7,00 a	5,52 a	6,15 a	6,89 a
Lebar Stomata (μm)	6,72 a	6,97 a	5,87 a	6,55 a
Jumlah Stomata (buah)	17,93 a	16,88 a	17,89 a	16,76 a
Sesudah Cekaman Kekeringan				
Panjang Stomata (mm)	27,96 a	27,15 a	27,67 a	28,56 a
Lebar Stomata (mm)	6,54 a	6,41 a	5,97 a	6,51 a
Jumlah Stomata (buah)	19,74 a	18,62 a	18,83 a	18,33 a

Keterangan: Huruf yang berbeda dibelakang angka pada baris yang sama menunjukkan ada beda nyata pada masing-masing perlakuan nilai yang diikuti huruf yang sama, untuk masing-masing variabel pengamatan sebelum dan sesudah kekeringan, tidak berbeda nyata dengan DMRT jenjang 5 %.

Arah aplikasi B dan Si melalui daun tidak berpengaruh nyata terhadap panjang, lebar dan jumlah stomata, periode sebelum maupun setelah cekaman kekeringan (Tabel 5). Pemupukan B dan Si melalui daun dari berbagai arah menyebabkan panjang, lebar dan jumlah stomata pada daun bibit kelapa sawit nilainya sama besar jika dibandingkan dengan kontrol. Panjang dan jumlah stomata setelah periode cekaman kekeringan lebih tinggi jika dibandingkan dengan periode sebelum cekaman kekeringan. Namun demikian, hal tersebut tidak terjadi pada variabel lebar bukaan stomata (Tabel 5).

Tabel 6. Pengaruh Waktu Pemupukan B dan Si Melalui Daun terhadap Berat Kering, Bdk dan Nld Bibit Kelapa Sawit

Variabel Pengamatan	Waktu Pemupukan			Kontrol
	Pagi hari (08.00)	Siang hari (12.00)	Sore hari (17.00)	
Sebelum Cekaman Kekeringan				
Berat Kering Total (g)	38,11 a	44,48 a	41,85 a	45,06 a
Berat Kering Tajuk (g)	26,99 a	26,63 a	30,14 a	30,49 a
Berat kering akar (g)	11,12 a	13,56 a	12,09 a	14,57 a
BDK	0,53 a	0,62 a	0,57 a	0,58 a
NLD	0,57 ab	0,57 ab	0,67 a	0,50b
Sesudah Cekaman Kekeringan				
Berat kering total (g)	43,83 c	54,07 b	49,34 bc	62,41 a
Berat kering tajuk (g)	23,49 a	27,72 a	29,4 a	36,85 a
Berat kering akar (g)	20,34 a	20,67 a	22,18 a	25,56 a
BDK	1,26 a	1,11 a	1,17 a	1,18 a
NLD	0,27 a	0,28 a	0,30 a	0,28 a

Keterangan: Huruf yang berbeda dibelakang angka pada baris yang sama menunjukkan ada beda nyata pada masing-masing perlakuan nilai yang diikuti huruf yang sama, untuk masing-masing variabel pengamatan sebelum dan sesudah kekeringan, tidak berbeda nyata dengan LSD jenjang 5 %.

Tabel 6 memberikan informasi bahwa bibit kelapa sawit yang mendapatkan aplikasi B dan Si melalui daun setara dengan kontrol pada variabel berat kering tanaman dan berat daun khas sebelum cekaman kekeringan. Variabel berat kering total mengalami penurunan yang nyata pada semua waktu pengaplikasian B dan Si dibandingkan kontrol pada periode sesudah ceka-

man kekeringan. Hal ini tidak dijumpai pada nisbah luas daun setelah cekaman kekeringan yang cenderung setara dengan kontrol. Namun demikian, nisbah luas daun bibit kelapa sawit yang mendapatkan aplikasi B dan Si melalui daun lebih tinggi jika dibandingkan kontrol pada periode sebelum cekaman kekeringan.

Tabel 6 menunjukkan bahwa berat kering sebelum cekaman kekeringan, BDK dan NLD sebelum dan sesudah cekaman kekeringan tidak dipengaruhi oleh aplikasi B dan Si melalui daun. Berat kering tanaman setelah cekaman kekeringan tertinggi ditunjukkan oleh kontrol dan terendah ditunjukkan oleh aplikasi pupuk B dan Si melalui daun pada pagi hari.

Tabel 7. Pengaruh Arah Pemupukan B dan Si Melalui Daun terhadap Berat Kering, Bdk dan Nld Bibit Kelapa Sawit

Variabel Pengamatan	Arah Pemupukan			Kontrol
	Atas Daun	Bawah Daun	Atas + Bawah Daun	
Sebelum Cekaman Kekeringan				
Berat kering tanaman (g)	38,70 a	39,79 a	45,96 a	45,06 a
Berat kering tajuk (g)	20,51 a	21,9 a	26,92 a	30,49 a
Berat kering akar (g)	18,19 a	17,89 a	19,04 a	14,57 a
BDK	0,56 a	0,56 a	0,59 a	0,58 a
NLD	0,54 b	0,58 ab	0,69 a	0,50 b
Sesudah Cekaman Kekeringan				
Berat kering tanaman (g)	46,79 b	53,54 b	46,91 b	62,41 a
Berat kering tajuk (g)	28,93 a	35,31 a	29,57 a	36,85 a
Berat kering akar (g)	17,86 a	18,23 a	17,34 a	25,56 a
BDK	1,26 a	1,11 a	1,17 a	1,18 a
NLD	0,28 a	0,28 a	0,30 a	0,28 a

Keterangan: Huruf yang berbeda dibelakang angka pada baris yang sama menunjukkan ada beda nyata pada masing-masing perlakuan nilai yang diikuti huruf yang sama, untuk masing-masing variabel pengamatan sebelum dan sesudah kekeringan, tidak berbeda nyata dengan LSD jenjang 5 %.

Berat kering tanaman sebelum cekaman kekeringan tertinggi ditunjukkan oleh aplikasi pupuk B dan Si melalui daun dari permukaan atas+bawah daun namun tidak berbeda nyata dengan kontrol. Aplikasi B dan Si melalui daun dari permukaan atas daun memberikan berat

kering terendah namun tidak berbeda nyata dengan pemupukan B dan Si melalui daun dari permukaan bawah daun (Tabel 7).

Bibit kelapa sawit yang mendapatkan perlakuan kontrol biomasanya lebih berat jika dibandingkan dengan bibit yang mendapatkan aplikasi pupuk B dan Si melalui daun, namun tidak berbeda nyata dengan aplikasi pupuk B dan Si melalui daun dari arah atas+bawah permukaan daun sebelum periode cekaman kekeringan (Tabel 7). Berat daun khas menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata pada semua perlakuan baik pada saat sebelum dan sesudah cekaman kekeringan. Nisbah luas daun sebelum dan sesudah cekaman kekeringan menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata, kecuali NLD pada periode sebelum cekaman kekeringan dimana NLD mengalami peningkatan pada aplikasi B dan Si melalui daun dari arah atas+bawah permukaan daun (Tabel 7).

Berat kering bibit kelapa sawit yang mendapatkan aplikasi B dan Si melalui daun lebih rendah jika dibandingkan dengan kontrol pada periode sesudah cekaman kekeringan (Tabel 6 dan 7). Hal ini disebabkan karena bibit kelapa sawit yang mendapatkan aplikasi B melalui daun mengalami keracunan B sehingga kemampuan fotosintesisnya lebih rendah jika dibandingkan dengan kontrol. Dampak keracunan B lebih terlihat pada bibit kelapa sawit yang mengalami cekaman kekeringan karena kadar B dalam jaringan menjadi lebih tinggi ketika tercekam kekeringan. Kandungan B dalam jaringan yang mencapai lebih dari 250 ppm sudah bersifat racun bagi tanaman, sejalan dengan pendapat Tanaka dan Fujiwara (2007). Translokasi B dari akar mengikuti aliran transpirasi yang kemudian terakumulasi di daun terutama di ujung dan tepi daun Nable *et al.* (1997) menyebutkan bahwa dalam kondisi normal kandungan B dalam

jaringan daun berkisar 40 – 100 ppm dan tanaman mulai mengalami keracunan pada kadar B sebesar 250 ppm.

Tabel 8. Pengaruh Waktu Pemupukan B dan Si Melalui Daun terhadap Konduktansi Stomata, Laju Transpirasi dan Fotosintesis Bibit Kelapa Sawit

Variabel Pengamatan	Waktu Pemupukan			Kontrol
	Pagi hari (08.00)	Siang hari (12.00)	Sore hari (17.00)	
Sebelum Cekaman Kekeringan				
Konduktansi stomata (mmol H ₂ O/cm ² s)	0,03 b	0,04 b	0,08 a	0,04 b
Laju transpirasi (mmol H ₂ O/cm ² s)	0,81 b	1,46 ab	2,48 a	1,35 ab
Laju fotosintesis (μmol CO ₂ /cm ² s)	45,99 b	47,65 b	52,36 b	76,33 a
Sesudah Cekaman Kekeringan				
Konduktansi stomata (mmol H ₂ O/cm ² s)	6,11 a	5,37 ab	6,67 a	3,44 b
Laju transpirasi (mmol H ₂ O/cm ² s)	4,85 b	3,96 b	6,88 a	4,89 b
Laju fotosintesis (μmol CO ₂ /cm ² s)	305,59 ab	305,15 ab	298,59b	317,33 a

Keterangan: Huruf yang berbeda dibelakang angka pada baris yang sama menunjukkan ada beda nyata pada masing-masing perlakuan nilai yang diikuti huruf yang sama, untuk masing-masing variabel pengamatan sebelum dan sesudah kekeringan, tidak berbeda nyata dengan LSD jenjang 5 %.

Konduktansi stomata bibit kelapa sawit pada periode sebelum kekeringan dipengaruhi secara nyata oleh aplikasi B dan Si melalui daun pada waktu sore hari. Laju fotosintesis bibit kelapa sawit dipengaruhi secara nyata oleh aplikasi pupuk B dan Si melalui daun pada berbagai waktu, sebelum periode cekaman kekeringan (Tabel 8). Konduktansi stomata dan laju transpirasi tertinggi sebelum dan setelah periode cekaman kekeringan dimiliki oleh bibit kelapa sawit yang mendapatkan aplikasi B dan Si melalui daun pada sore hari. Aplikasi B dan Si melalui daun pada sore hari secara nyata mampu meningkatkan konduktansi stomata dan laju transpirasi bibit kelapa sawit.

Tabel 9 mengindikasikan bahwa laju fotosintesis bibit kelapa sawit yang mendapatkan aplikasi B dan Si melalui daun cenderung menurun dari kontrol, sebelum ataupun sesudah

periode cekaman kekeringan. Secara individual, bibit kelapa sawit kontrol memiliki laju fotosintesis yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan aplikasi B dan Si pada pagi, siang maupun sore hari sebelum periode cekaman kekeringan. Namun demikian, setelah periode cekaman kekeringan laju fotosintesis bibit kelapa sawit yang mendapatkan aplikasi B dan Si pada pagi, siang maupun sore hari meningkat. Tabel 9 juga memberikan informasi bahwa laju fotosintesis bibit kelapa sawit kontrol lebih tinggi jika dibandingkan dengan aplikasi B dan Si melalui arah atas, bawah maupun atas+bawah permukaan daun sebelum periode cekaman kekeringan. Setelah periode cekaman kekeringan, laju fotosintesis bibit kelapa sawit yang mendapatkan aplikasi B dan Si melalui permukaan bawah daun meningkat sehingga setara dengan kontrol.

Tabel 9. Pengaruh Arah Pemupukan B dan Si Melalui Daun terhadap Konduktansi Stomata, Laju Transpirasi dan Fotosintesis Bibit Kelapa Sawit

Variabel Pengamatan	Arah Pemupukan			Kontrol
	Atas Daun	Bawah Daun	Atas + Bawah Daun	
Sebelum Cekaman Kekeringan				
Konduktansi stomata (mmol H ₂ O/cm ² s)	0,07 a	0,02 b	0,03 b	0,04 b
Laju transpirasi (mmol H ₂ O/cm ² s)	1,93 a	0,91 b	0,99 b	1,35 ab
Laju fotosintesis (μmol CO ₂ /cm ² s)	48,68 b	50,37 b	46,97 b	76,33 a
Sesudah Cekaman Kekeringan				
Konduktansi stomata (mmol H ₂ O/cm ² s)	6,26 a	6,04 b	5,85 ab	3,44 b
Laju transpirasi (mmol H ₂ O/cm ² s)	6,88 a	4,93 b	411 b	4,66 b
Laju fotosintesis (μmol CO ₂ /cm ² s)	299,55 b	305,26 ab	304,52 b	317,33 a

Keterangan: Huruf yang berbeda dibelakang angka pada baris yang sama menunjukkan ada beda nyata pada masing-masing perlakuan nilai yang diikuti huruf yang sama, untuk masing-masing variabel pengamatan sebelum dan sesudah kekeringan, tidak berbeda nyata dengan LSD jenjang 5 %.

Tabel 9 memberikan informasi bahwa konduktansi stomata bibit kelapa sawit secara nyata dipengaruhi oleh arah aplikasi B dan Si melalui permukaan atas daun, sebelum dan setelah peri-

ode cekaman kekeringan dibandingkan kontrol. Bibit kelapa sawit yang mendapatkan aplikasi B dan Si melalui daun dari arah atas memiliki konduktansi stomata dan laju transpirasi yang tertinggi jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya termasuk kontrol, sebelum dan setelah periode cekaman kekeringan. Sedangkan aplikasi B dan Si melalui daun dari arah bawah dan atas+bawah tidak berpengaruh terhadap konduktansi stomata dan laju transpirasi bibit kelapa sawit jika dibandingkan dengan kontrol, pada periode sebelum dan setelah cekaman kekeringan.

SIMPULAN

Serapan B meningkat secara nyata dengan aplikasi B pada daun melalui penyemprotan pada waktu pagi, siang dan sore hari melalui arah permukaan bawah, atas serta bawah+atas daun. Namun demikian, serapan Si hanya mampu meningkat apabila pupuk sumber Si diaplikasikan dengan cara penyemprotan pada daun melalui arah bawah+atas permukaan daun di waktu sore hari.

Pemberian pupuk Si dan B tidak berpengaruh secara nyata terhadap luas permukaan akar, panjang akar, diameter akar, panjang stomata, lebar stomata dan jumlah stomata. Namun pemberian pupuk Si dan B memiliki pengaruh yang nyata apabila pemberian pupuk dilakukan melalui atas daun.

DAFTAR PUSTAKA

- Crusciol, C.A.C., Pulz, A.L., Lemos, L.B., Soratto, R.P. and Lima, G.P.P. 2009. Effects of silicon and drought stress on tuber yield and leaf biochemical characteristics in potato. *Crop Physiology and Metabolism* 49: 949 - 954.
- Gao, X.Q., Ohlander, M., Jeppsson, N., Bjork, L., Trajkovski, V., 2004. Changes in antioxidant effects and their relationship to phytonutrients in fruits of sea buckthorn (*Hippophaerhamnoides* L.) during maturation. *J. Agric. Food Chem.* 48, 1485-1490.
- Nable, R. O.G.S. Banuelos and J.G. Paull. 1997. Breeding for Drought Resistance in Rice Physiology and Molecular genetic Considerative. *Crop Science* 37: 1426-1434.
- Putra, E.T.S., Zakaria, W., Abdullah, N.A.P and Saleh, G. 2011. Cell development of *Musa* sp. cv. Rastali fruit in relation to magnesium, boron and silicon availability. *Malaysian Journal of Microscopy* (In Press).
- Rodriguez, M.G.H., Fontes, A.G., Rexach, J., Cristobal, J.J.C., Maldonado, J.M. and Gochicoa, M.T.N. 2010. Role of boron in vascular plants and response mechanisms to boron stresses. *Plant Stress* 4(2): 115 - 122.
- Tanaka, M. and T. Fujiwara. 2007. Physiological Roles and Transport Mechanisms of Boron : Perspectives from Plants. *Pflugers Arch- Eur J. Physiol* 456: 671-677.

Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* L.) untuk Mengendalikan *Damping-Off* pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum*)

DOI 10.18196/pt.2015.040.60-66

Taufiq Hidayat*, Supriyadi, Sarjiyah

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta,
Jl. Lingkar Selatan, Kasihan, Bantul, Yogyakarta 55183, Indonesia Telp. 0274 387656,

*Corresponding author, e-mail: taufiqre08@gmail.com

ABSTRAK

Sclerotium rolfsii merupakan penyebab penyakit *damping-off* pada tanaman cabai yang sulit untuk dikendalikan. Penggunaan pestisida kimia sintetik ternyata dapat menimbulkan kerusakan lingkungan. Oleh karena itu, perlu dicari alternatif pengendalian yang ramah lingkungan, salah satunya adalah penggunaan pestisida nabati dari daun sirih. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi dan lama perendaman benih cabai yang paling baik di dalam larutan ekstrak daun sirih untuk mengendalikan penyakit *damping-off* yang disebabkan oleh jamur *S. rolfsii*. Penelitian ini terdiri dari dua tahap. Tahap pertama adalah isolasi dan perbanyakan cendawan penyebab penyakit *damping-off* pada tanaman cabai, yang dilaksanakan di laboratorium. Tahap kedua adalah pengujian efektifitas ekstrak daun sirih untuk mengendalikan penyakit *damping-off* melalui teknik perendaman benih, yang dilaksanakan di *Greenhouse*. Penelitian ini disusun dengan rancangan acak lengkap (RAL) dengan rancangan percobaan faktor tunggal yang terdiri dari 13 perlakuan yaitu; ekstrak daun sirih dengan konsentrasi 0%, 40%, 60% dan 80% dengan lama perendaman 1 jam, 2 jam dan 3 jam. Metode aplikasi ekstrak daun sirih yang digunakan adalah perendaman benih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan ekstrak daun sirih 60% dengan lama perendaman 1 jam merupakan perlakuan yang paling baik untuk mengendalikan penyakit *damping-off* yang disebabkan oleh cendawan *S. rolfsii*.
Kata kunci: Pestisida organik, *Piper betle* L., *Damping-off*, Tanaman cabai

ABSTRACT

Sclerotium rolfsii is the causal agent of *damping-off* disease on pepper which difficult to control. The use of chemical pesticides cause several damage to the environment. The used of *Piper betle* leaves extract which is contains antifungal compounds becomes one of the solution. The aim of this study to obtain the optimum concentration of *piper betle* leaves extract and dipping periode of chili seed in leaves extract to control *damping off* disease caused by *Sclerotium rolfsii*. The study consists of two experiments. The first experiment was isolation and multiplication of *damping off* disease in chilli, this stage was conducted in laboratory. The second experiment was performed to investigate effectivity of *piper betle* leaf extract to control *damping off* using dipping method, this stage conducted in greenhouse. The study arranged in Completely Randomized Design (CRD) with single factor experimental design consist of 13 treatment, namely concentration of 0%, 40%, 60% and 80% *Piper betle* leaves extract (v/v) with 1 hour, 2 hour, and 3 hour dipping time. The result showed that *Piper betle* leaves extract of 60% with 1 hour dipping time had the best ability among the other treatment to control *damping off* disease cause of *Sclerotium rolfsii* in chili seedlings.
Keywords: Organic pesticides, *Piper betle* L., *Damping off*, Chili papper plant

PENDAHULUAN

Cabai merah (*Capsicum annum*) merupakan tanaman hortikultura semusim untuk rempah-rempah yang diperlukan oleh seluruh lapisan masyarakat sebagai penyedap masakan dan penghangat badan. Luas pertanaman cabai di Indonesia pada tahun 2010 sebesar 237.105 ha dengan produksi 1.328.864 ton dan merupakan usaha budidaya terbesar di Indonesia bila dibandingkan dengan komoditas hortikultura lainnya (Septana dkk., 2012).

Budidaya cabai merah mengalami banyak gangguan yang salah satunya berasal dari faktor biotik seperti serangan jamur, bakteri dan virus yang menyebabkan kehilangan hasil panen dalam jumlah besar. Salah satu serangan jamur adalah busuk pangkal batang yang disebabkan oleh *Sclerotium rolfsii*. Soesanto (2008), melaporkan bahwa *S. rolfsii* sulit ditangani karena mampu bertahan selama bertahun-tahun dalam tanah dalam bentuk sklerotium dan mempunyai

kisaran inang yang luas. Menurut Sugiharso dan Suseno (1985) penyakit rebah kecambah yang disebabkan oleh *S. rolfii* dapat menyebabkan kerugian sampai 80% pada persemaian cabai. Bahkan apabila keadaan lingkungan cocok untuk perkembangan penyakit ini, kerugian dapat mencapai 100%

Petani seringkali mengendalikan penyakit rebah kecambah dengan pemberian pestisida terhadap benih maupun pada media tanam. Benih direndam dengan menggunakan fungisida berbahan aktif *Hexaconazol*, *propiconazol*, *tebuconazol*, *difenconazol*, dan *carbendazim* (Madhavi, 2011). Bahan aktif yang terkandung dalam pestisida kimia bersifat persisten dalam tanah sehingga dapat menyebabkan penurunan jumlah populasi, keragaman dan aktivitas mikroorganisme tanah bahkan dapat mematikan mikroorganisme tersebut. Kematian mikroorganisme tanah menyebabkan berkurangnya kesuburan tanah, karena mikroorganisme tanah akan berkaitan langsung dalam siklus hara tanah. Oleh sebab itu perlu dicari alternatif lain untuk mengendalikan penyakit *damping-off*, Salah satu diantaranya adalah dengan menggunakan fungisida nabati yaitu bahan yang berasal dari tumbuhan (Friska, 2008).

Bahan tanaman yang diduga mengandung senyawa anti bakteri dan anti jamur salah satunya adalah daun sirih. Daun sirih mengandung minyak atsiri, yang terdiri dari 82,8% senyawa fenol, dan hanya 18,2% merupakan senyawa bukan fenol (Koesmiati, 1996). Minyak atsiri tersebut berupa adalah *betlephenol*, *eugenol*, *salinen*, *farnezen*, *metil eugenol* dan *germaceren* (Sexena, 2014). Mekanisme kerja zat anti fungal adalah dengan cara menghambat metabolisme, mengakumulasi globula lemak di dalam sitoplasma, mengurangi jumlah mitokondria, merusak membran nukleus cendawan, dan mereduksi miselium, sehingga

terjadi pemendekan pada ujung hifa dan pada akhirnya miselium akan mengalami lisis (Nurmansyah, 2004).

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa daun sirih memiliki kemampuan untuk mengendalikan penyakit akibat cendawan. Nurhayati (2007) membuktikan bahwa ekstrak daun sirih mampu mematikan cendawan *Colletotricum capsici* lebih baik bila dibandingkan dengan ekstrak biji jarak, kulit jeruk, daun dan biji nimbi, laos serta brotowali. Aisyah dkk. (2008) menyatakan bahwa ekstrak daun sirih dengan konsentrasi 40% dapat menghambat cendawan *Pythium sp* secara in vitro. Penelitian Zaidun (2006) Penggunaan ekstrak daun sirih dan rimpang lengkuas mampu menekan intensitas penyakit blas pada tanaman padi yang disebabkan oleh *Pyricularia oryzae* pada tanaman padi dari 35,2% menjadi 19,2%. Penggunaan ekstrak daun sirih dan rimpang lengkuas mampu menekan perkembangan penyakit bercak daun kacang tanah dari 48,9% menjadi 17.7%.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi dan *Green house* Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini disusun menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktor tunggal, yang terdiri dari 9 perlakuan, yaitu pemberian Ekstrak daun sirih konsentrasi 0%, 40%, 60% atau 80% dengan lama perendaman 1 jam, 2 jam atau 3 jam. Setiap perlakuan terdiri dari 3 ulangan, setiap unit percobaan terdiri dari 20 benih cabai. Benih cabai yang digunakan adalah varietas Branang yang diperoleh dari Unit Pelaksana Teknis Dinas Balai Pengembangan Perbenihan Tanaman Pangan dan Hortikultura (UPTD BPPTPH) Yogyakarta dengan daya berkecambah 80%.

Isolasi Sumber Penyakit

Sumber penyakit diperoleh dari beberapa sen- tra penanaman cabai merah, cabai merah yang terinfeksi diisolasi menggunakan medium *potato dextrose agar* (PDA). Isolat yang didapatkan kemud- ian dimurnikan dan diperbanyak pada media *potato dextrose cair* (PDC) dan dishaker selama 72 jam pada kecepatan 135 rpm. Uji pendahuluan dilakukan dengan menyemprotkan cendawan yang telah diperbanyak pada persemaian cabai. Isolat yang menimbulkan kematian paling ban- yak diidentifikasi lebih lanjut secara makroskopis dan mikroskopis.

Perbanyak Cendawan

Perbanyak isolat *Sclerotium rolfsii* untuk menginokulasi media tanam dilakukan dengan menanam 5 sklerotium pada media biakan *corn meal sand* kemudian diinkubasi selama 12 hari pada suhu ruang (Fery, 1993). Kegiatan perban- yakan cendawan ini dilakukan secara aseptik.

Persiapan Media Tanam

Media semai terbaik untuk infeksi patogen penyebab rebah kecambah adalah media pasir, tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 2:1:1 (Mulyati, 2009). Campuran tersebut dis- terilkan dengan menggunakan autoclave selama 1 jam, kemudian didinginkan selama 15 menit. Setelah disterilkan tanah dikeringanginkan di dalam ruangan tertutup dengan sirkulasi udara yang baik, setelah itu tanah diisi ke dalam bak- bak perkecambahan. Bak perkecambahan yang akan digunakan terbuat dari bak plastik beruku- ran 30 x 21 x 5 cm.

Inokulasi cendawan patogen

Inokulasi dilakukan dengan mencampur *Corn Meal Sand* yang telah mengandung *Sclerotium rolfsii* dan media tanam dengan perbandingan

10:1 (b/b). Media yang telah diinokulasi dibiarkan selama 1 minggu sebelum digunakan untuk media semai.

Persiapan Ekstrak Daun Sirih

Daun sirih segar yang memiliki ukuran ham- pir sama dicampur dengan air dengan perband- ingan 1:1 (g/v) dan kemudian diblender. Laru- tan ekstrak daun sirih diinkubasi selama 24 jam pada suhu kamar, setelah itu disaring dengan kain kasa. Larutan hasil penyaringan memiliki konsentrasi ekstrak daun sirih 100%. Larutan ekstrak daun sirih 100% kemudian diencerkan sesuai perlakuan, masing-masing perlakuan mem- butuhkan 250 ml larutan.

Perendaman Benih dan Penyemaian

Setiap benih cabai didesinfeksi melalui per- endaman menggunakan alkohol 70% selama 3 menit kemudian dibilas dengan air steril. Benih cabai kemudian direndam kembali dalam laru- tan ekstrak daun sirih sesuai dengan perlakuan yang ada. Benih disemai pada kedalaman \pm 1 cm dengan jarak tanam 5x5 cm.

Parameter yang diamati meliputi pembuktian viabilitas spora, intensitas serangan, daya berke- cambah, indeks vigor, koefisien perkecambahan, dan kecepatan berkecambah *first count*. Daya Berkecambah (DB) (%), dihitung berdasarkan pengamatan persentase jumlah kecambah normal dibandingkan dengan jumlah total benih yang ditanam dikalikan dengan 100%. Perhitungan daya kecambah dihentikan pada hari ke 14. Indeks vigor mengukur lama waktu hipokotil muncul dalam satuan hari setelah tanam. Perhitungan Indeks vigor (IV) dilakukan dengan menggunakan rumus (Copeland, 1976). Koefisien perkecambahan mengukur jumlah kecambah normal dan perbedaan waktu yang

dibutuhkan. Kecepatan berkecambah mengukur jumlah benih yang berkecambah pada tiga hari pertama setelah hipokotil muncul pertama kali. Perhitungan kecepatan berkecambah di hentikan pada hari ke 7. Koefisien perkecambahan (CG) dihitung dengan rumus (Kotowski, 1926).

Pengukuran Viabilitas spora dibuktikan dengan menggunakan metode umpan dengan menggunakan buah timun. Buah timun diletakkan pada bak perkecambahan tiga hari sebelum tanam dan 4 hari setelah inokulasi *S. rolfsii*. Sclerotia yang viabel akan berkecambah dan tumbuh dengan cepat pada buah timun. Media perkecambahan yang telah menunjukkan adanya pertumbuhan *S. rolfsii* dapat digunakan sebagai media perkecambahan dalam penelitian ini.

Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan sidik ragam pada taraf nyata 5% dan jika terdapat beda nyata antar perlakuan maka dilakukan uji jarak berganda *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT), sedangkan data pengamatan periodik diamati dengan graik dan histogram.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Viabilitas Spora

Semua unit percobaan memiliki spora yang viabel sehingga memiliki kemungkinan tinggi dapat menginfeksi benih cabai yang akan ditanam, ditandai dengan munculnya serabut putih pada buah timun. Serabut putih tersebut merupakan miselium dari *Sclerotium rolfsii*. Pada beberapa bagian dari miselium yang bersentuhan dengan buah timun terdapat sclerotium berwarna putih (gambar 1). Penggunaan timun sebagai umpan dikarenakan daging buah timun cenderung lunak sehingga sesuai untuk pertumbuhan *S. rolfsii*. *S. rolfsii* juga merupakan patogen yang menyebabkan busuk buah pada timun. Busuk buah pada timun yang disebabkan oleh *S.*

rolfsii tergolong ke dalam penyakit minor, karena hanya menyebabkan kerusakan pada buah yang menempel pada tanah.



Gambar 1. Cendawan *S. rolfsii* yang hidup pada umpan buah timun

Kemungkinan cendawan *Sclerotium rolfsii* menginfeksi tanaman cabai juga diperkuat dengan perbandingan media tanam yang sesuai sebagaimana hasil penelitian Mulyati (2009) yang menyatakan bahwa cendawan *Sclerotium rolfsii* dapat tumbuh dan menginfeksi dengan lebih baik pada media dengan perbandingan pasir, tanah dan pupuk kandang 2:1:1. Agrios (1988) juga menyatakan cendawan *Sclerotium rolfsii* dapat tumbuh dengan baik pada media berpasir. Ketersediaan Oksigen yang tinggi pada medium berpasir mampu meningkatkan viabilitas Sclerotia.

Serangan *Sclerotium rolfsii*

Cendawan *S. rolfsii* menyerang persemaian dalam tiga kategori, yaitu *germination loss*, *pre-emergence damping off* dan *post emergence damping off* (Achmad, 1999). *Germination loss* dapat dibedakan karena bersumber dari benih unggul. Pengamatan *pre-emergence damping off* tidak dapat dibuktikan dalam penelitian ini. Pengamatan *post emergence damping off* menunjukkan tidak ada kejadian dilapangan. *S. rolfsii* diduga lebih menyerang benih yang baru mulai berkecambah dan

belum keluar dari tanah bila dibandingkan dengan benih yang telah keluar dari tanah. Benih akan mengalami proses imbibisi sehingga benih lebih lunak, radikula yang muncul dari benih juga memiliki struktur yang lunak sehingga miselia *S. rolfsii* dapat menyebabkan *preemergence damping off* (Tjahjadi, 1989).

Kejadian *post emergence damping off* yang rendah diduga disebabkan oleh adanya senyawa antifungal seperti fenol dan kavikol sehingga memberikan perlindungan tambahan pada tanaman cabai terhadap serangan cendawan *S. rolfsii* (Nurmansyah, 2004). Selain itu, varietas branang memiliki ketahanan terhadap penyakit layu bakteri dan antraknosa, sehingga diduga ada senyawa antifungal yang juga mampu menghambat pertumbuhan *S. rolfsii* (Agrios, 1988). Senyawa tersebut tidak dapat bertahan sepenuhnya terhadap serangan cendawan *S. rolfsii* dibuktikan dengan daya berkecambah yang rendah pada kontrol.

Daya Berkecambah

Perendaman benih dengan ekstrak daun sirih 60% pada perendaman 1 jam dan 2 jam terbukti mampu memberikan daya berkecambah yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan kontrol (tabel 1). Senyawa aktif pada ekstrak daun sirih mampu mencegah serangan *S. rolfsii* melalui mekanisme pereduksian miselium, sehingga terjadi pemendekan pada ujung hifa, dan miselium lisis (Nurmansyah, 2004).

Perendaman benih dengan ekstrak daun sirih 60% pada perendaman 1 jam dan 2 jam terbukti mampu memberikan daya berkecambah yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan pemberian konsentrasi 80%. Senyawa pada ekstrak daun sirih tidak hanya berpengaruh pada cendawan *S. rolfsii* namun juga pada benih melalui mekanisme penghambatan metabolisme sel, man-

gakumulasi globula lemak di dalam sitoplasma sel, mengurangi jumlah mitokondria dan juga merusak membran nukleus (Nurmansyah, 2004).

Tabel 1. Rerata daya berkecambah benih cabai pada berbagai perlakuan

Perlakuan	Daya Berkecambah (%)
EDS 40% Perendaman 1 Jam	56,67 ab
EDS 40% Perendaman 2 Jam	50,00 ab
EDS 40% Perendaman 3 Jam	53,33 ab
EDS 60% Perendaman 1 Jam	71,67 a
EDS 60% Perendaman 2 Jam	70,00 a
EDS 60% Perendaman 3 Jam	58,33 ab
EDS 80% Perendaman 1 Jam	35,00 b
EDS 80% Perendaman 2 Jam	38,33 b
EDS 80% Perendaman 3 Jam	35,00 b
Kontrol	8,33 c

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut DMRT pada taraf nyata 5 % (transformasi arcsin). EDS = Ekstrak Daun Sirih

Lama perendaman benih akan membantu pematangan dormansi fisik, namun bila perendaman dilakukan dalam waktu yang cukup lama maka akan merusak benih. Schmidt (2000) menyatakan perendaman merupakan prosedur yang sangat lambat untuk mengatasi dormansi fisik, dan ada resiko besar bahwa benih akan mati jika dibiarkan dalam air sampai seluruh benih menjadi permeable. Selain itu, perendaman yang terlalu lama dapat menyebabkan benih mengalami anoksia atau kondisi kekurangan oksigen sehingga benih menjadi rusak (Schmidt, 2000).

Vigor Benih

Kecepatan berkecambah merupakan aspek penting yang akan memberikan vigor benih. Vigor benih sering diartikan sebagai kemampuan benih untuk tumbuh normal pada keadaan lingkungan yang suboptimal. Benih yang punya kecepatan berkecambah tinggi akan menghasilkan tanaman yang tahan terhadap lingkungan yang kurang menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman. Ekspresi kecepatan berkecambah

secara matematis yang umum digunakan adalah koefisien perkecambahan dan indeks vigor (Rineka, 1992). Seringkali pengukuran kecepatan berkecambah dilakukan dengan menggunakan metode *first count* juga digunakan untuk mengukur vigor benih.

Perlakuan ekstrak daun sirih 60% dengan lama perendaman 1 jam dan 2 jam memberikan hasil indeks vigor, Koefisien berkecambah dan kecepatan berkecambah yang lebih baik bila dibandingkan dengan perlakuan lain (Tabel 2). Senyawa betlephenol dan kavikol mampu menghambat metabolisme, merusak membran nukleus dan mengurangi jumlah mitokondria, sehingga senyawa aktif pada daun sirih akan lebih memiliki kemampuan untuk merusak sel ketika konsentrasi yang diberikan terlalu tinggi. Senyawa betlephenol dan kavikol yang terkandung dalam ekstrak daun sirih 40% dan 60% masih dapat ditolelir oleh benih, sehingga tidak menurunkan nilai indeks vigor benih (Nurman-syah, 2004).

Tabel 2. Hasil rerata indeks vigor, kecepatan berkecambah dan *first count* pada berbagai perlakuan

Perlakuan	Indeks Vigor (jumlah/hari)	Koefisien Berkecambah (%/hari)	Kecepatan Berkecambah (%)
EDS 40% Perendaman 1 Jam	1,55ab	13,10 a	41,66 a
EDS 40% Perendaman 2 Jam	1,31 abcd	12,39 a	26,66 abc
EDS 40% Perendaman 3 Jam	1,35 abc	11,00 a	23,33 abc
EDS 60% Perendaman 1 Jam	1,86 a	12,16 a	33,33 ab
EDS 60% Perendaman 2 Jam	1,73 a	10,83 a	23,33 abc
EDS 60% Perendaman 3 Jam	1,35 abc	8,66 a	11,66 bcd
EDS 80% Perendaman 1 Jam	0,83 bcd	10,93 a	8,33 cd
EDS 80% Perendaman 2 Jam	0,89 bcd	9,53 a	8,33 cd
EDS 80% Perendaman 3 Jam	0,72 d	3,33 b	1,66 d
Kontrol	0,23 e	4,63 b	6,66 d

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut DMRT pada taraf nyata 5 % (transformasi arcsin). EDS = Ekstrak Daun Sirih

Parameter vigor benih menurun seiring dengan semakin lamanya waktu pemberian konsentrasi ekstrak daun sirih (Tabel 2). Proses

masuknya senyawa ke dalam sel dipengaruhi oleh konsentrasi larutan, semakin tinggi konsentrasi semakin cepat proses difusi. Selain itu molekul dengan ukuran besar membutuhkan waktu yang lebih lama untuk berdifusi bila dibandingkan dengan molekul dengan ukuran yang lebih kecil (Lambers 2008).

Nilai kontrol untuk indeks vigor, koefisien berkecambah dan kecepatan berkecambah memiliki nilai yang lebih rendah bila dibandingkan dengan perlakuan pemberian ekstrak daun sirih (Tabel 2). Benih tidak memiliki pertahanan terhadap serangan cendawan *S. rolfsii*. Nilai Vigor benih dipengaruhi oleh beberapa hal, salah satunya adalah keberadaan mikroorganisme penyebab penyakit. Benih dengan vigor yang tinggi lebih kuat terhadap serangan penyakit (Lita, 1985)

Hasil pengamatan indeks vigor, kecepatan berkecambah, dan *first count* memberikan hasil perlakuan tertinggi yang berbeda-beda. Indeks vigor memberikan hasil tertinggi pada perlakuan ekstrak daun sirih 60% dengan lama perendaman 1 jam, sedangkan pada kecepatan berkecambah dan *first count* memberikan hasil tertinggi pada ekstrak daun sirih 40% dengan lama perendaman 1 jam. Nilai indeks vigor berkaitan dengan jumlah benih yang berkecambah, semakin besar jumlah benih yang berkecambah maka semakin besar pula indeks vigor. Jumlah benih berkecambah akan memberikan nilai tambah pada indeks vigor. Nilai kecepatan perkecambahan tidak ada kaitannya dengan jumlah benih yang berkecambah, semakin lama waktu yang dibutuhkan benih untuk berkecambah maka akan memperkecil nilai dari koefisien perkecambahan. Nilai *first count* tidak berkaitan dengan jumlah benih berkecambah total karena batas waktu perhitungan *first count* dihentikan sebelum waktu perkecambahan selesai (Singh dkk, 2010).

SIMPULAN

Perlakuan fungisida nabati ekstrak daun sirih yang mampu memberikan perlindungan terhadap serangan cendawan *Sclerotium rolfsii* adalah pemberian ekstrak daun sirih konsentrasi 60% dengan lama perendaman 1 jam.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad. 1999. Prospek Pengendalian Terpadu Penyakit Lodoh pada Persemaian Tanaman Kehutanan. J. Manajemen Hutan Tropika. 1 : 1-9
- Agrios, G.N. 1988. Plant Pathology. NewYork. Academic Press. 635p
- Copeland, L.O. 1976. Principles of Seed Science and Technology. Burgess Publ.Comp., Minneapolis.
- Fery, R.L., and P.D. Dukes 2011. Shouthern Blight (*Sclerotium rolfsii*) of Cowpea: Genetic Charaterization of Two Sources of Resistance. International Journal of Agronomy. <http://dx.doi.org/10.1155/2011/652404>
- Friska M.S.. 2008. Uji Efektivitas Beberapa Pestisida Nabati untuk Mengendalikan Penyakit Antraknosa (*Colletotrichum capsici*) Pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum*) di Lapangan. Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Koesmiati, S. 1966. Daun sirih (*Piper betle*) sebagai desinfektan. Skripsi. Departemen Farmasi. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Kotowski, F. 1926. Temperature relations to germination of vegetable seed. Proceedings of the American Society for Horticultural Science 23:176-184
- Lambers, H., F.S. Chapin., T.L. Pons. 2008. Plant Physiological Ecology. Springer. New York.
- Lita S. 1985. Teknologi Benih. Rajawali. Jakarta.
- Madhavi, GB., SL. Battiprolu. 2011. Integrated Disease Management of Dry Root Rot of Chilli Incited by *Sclerotium rolfsii* (Sacc.). Int. J. of Plant Anim. and Env. 1(2):31-37
- Mulyati, S. 2009. Pengaruh Kandungan Pasir pada Media Semai Terhadap Penyakit Rebah Kecambah (*Sclerotium rolfsii* Sacc) pada Persemaian Tanaman Cabai. J. Agronomi 13(1): 45-50
- Nurhayati. 2007. Pertumbuhan *Colletotrichum capsici* Penyebab Antraknosa Buah Cabai pada Berbagai Media yang Mengandung Ekstrak Tanaman. J. Rafflesia. 9(1): 32-35
- Nurmansyah. 2004. Pengaruh Penambahan Minyak Serai Wangi dan Limbah Kayu Manis terhadap Daya Anti Fungi Pestisida Nabati Sirih. Prosiding Ekspose Teknologi Gambir Kayu Manis dan Atsiri. Hal.86-92
- Rineka Cipta. 1992. Teknologi Benih: Pengelolaan Benih dan Tuntunan Praktikum. Rineka Cipta. Jakarta.
- Schmidt, L. 2000. Guide to Handling of Tropical and Subtropical Forest Seed. Danida Forest Seed Centre. Denmark.
- Saxena, M., N.K. Khare, P. Saxene, K.V. Syamsundar, dan S.K. Srivastava. 2014. Antimicrobial Activity and Chemical Composition of Leaf Oil in Two Varieties of Piper Betle From Northern Plains of India. Journal of Scientific & Industial Research. 73:95-99
- Septana, N. Agustin, A.M. Ar-Rozi. 2012. Kinerja Produksi dan Harga Komoditas Cabai Merah. http://pse.litbang.pertanian.go.id/ind/pdf/indfiles/anjak_2012_10.pdf, diakses pada 13 Maret 2015.
- Singh, N.I., K.K. Verma and, J.S. Chauhan 2010. Comparative Efficacy of Different Vigour Test Parameters of Pea (*Pisum sativum* L.) Seed Testing. Libyan Agric. Res. Cen. J. Intl., 1 (5): 332-335
- Soesanto, L. 2008. Pengantar Pengendalian Penyakit Tanaman. rajawali Pers. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Tjahjadi, N. 1989. Hama dan Penyakit Tanaman. Kanisius. Yogyakarta.
- Zaidun. 2006. Bahan Tumbuhan Rawa yang Berpotensi Sebagai Fungisida Nabati. Temu Teknis Tenaga Fungsional.

Jurnal Planta Tropika merupakan jurnal yang menyajikan artikel mengenai hasil penelitian dan perkembangan pertanian yang meliputi bidang: Agroteknologi, Agroindustri, dan Arsitektur Lansekap. Jurnal Planta Tropika diterbitkan dua kali dalam setahun (Bulan Februari dan Agustus) oleh Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta bekerjasama dengan Perkumpulan Agroteknologi/ Agroekoteknologi Indonesia (PAGI). Harga langganan satu tahun: Rp. 250.000/tahun



Perkumpulan Agroteknologi/ Agroekoteknologi Indonesia (PAGI) merupakan asosiasi yang mewadahi dan menjadi sarana komunikasi kerjasama antar pengelola program studi, semua tenaga profesi terkait langsung maupun tidak langsung serta pemerhati bidang agroteknologi dan agroekoteknologi di Indonesia.

Alamat redaksi
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Jl Ring Road Selatan, Tamantirto, Kasihan, Bantul
Telp (0274) 387646 psw 224.
Email: plantatropika@umy.ac.id
Website: <http://journal.umy.ac.id/index.php/pt>

