

Efektivitas Pupuk Hayati Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Caisin (*Brassica Chinensis* L.)

*Effectivity of Biofertilizer on Growth and Yield of Caisin (*Brassica Chinensis* L.)*

Dedi Cahyadi dan Winarso Drajad Widodo*

Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor
(Bogor Agricultural University), Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia
Telp.&Faks. 62-251-8629353 e-mail agronipb@indo.net.id
*Penulis untuk korespondensi: wd_widodo@yahoo.com

Disetujui 6 November 2017/Published online 14 November 2017

ABSTRACT

Indonesian agricultural land degradation resulting in declining productivity of vegetables as well. This is one of them caused by excessive use of inorganic fertilizers and without returning crop residues and organic matter into the soil. It is necessary effort and appropriate strategies to improve land quality, while maintaining soil fertility and health is by utilization of biological fertilizers. Biofertilizer is active biological product consisting of microbes that can improve fertilizer efficiency, fertility, and soil health. Utilization of biological fertilizers is expected to grow healthier plants, free of pests and diseases, higher yield, environmentally friendly, sustainable and can reduce inorganic fertilizer. This research was conducted to determine the effect of biofertilizer on the growth and yield caisin a field experiment conducted at locations Leuwikopo, Darmaga, Bogor, Indonesia in February to April 2011. This research using randomized Complete Design Group (RKLTL) with seven treatments and three replications. The treatments were: without biofertilizer and NPK (P0), 1 dose of NPK (P1), biofertilizer + 1 dose of NPK (P2), biofertilizer + 0.75 dose of NPK (P3), biofertilizer + 0.5 dose of NPK (P4), biofertilizer + 0.25 dose of NPK (P5), and biofertilizer (P6). The results showed that biological fertilizers can not increase plant growth caisin as measured by plant height, leaf number and root length. Biological fertilizers in combination with 0.5 to 1 dose of NPK capable of producing wet weight per plant canopy is no different with a dose of NPK treatment alone. Thus the use of biological fertilizers can reduce the use of inorganic fertilizer urea, SP-36, and KCl to 50% dose.

Keywords : Biofertilizer, Brassica chinensis L., soil quality, productivity of vegetable

ABSTRAK

Lahan pertanian Indonesia yang terdegradasi mengakibatkan menurunnya produktivitas sayuran. Salah satu penyebabnya yaitu penggunaan pupuk anorganik tanpa pengembalian sisa tanaman dan bahan organik ke dalam tanah. Perlunya usaha dan strategi yang sesuai untuk meningkatkan kualitas lahan, serta mempertahankan kesuburan dan kesehatan tanah dengan pemanfaatan pupuk hayati. Pupuk biologi adalah produk biologi yang aktif memproduksi berdasarkan mikroba-mikroba yang dapat meningkatkan keefisienan pemupukan, kesuburan dan kesehatan tanah. Pemanfaatan dari pupuk hayati diharapkan dapat menumbuhkan tanaman yang lebih sehat, bebas dari hama dan penyakit, produksi yang tinggi, ramah lingkungan, berkelanjutan dan dapat mereduksi pupuk anorganik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pupuk hayati pada pertumbuhan dan hasil caisin di lapangan yang dilakukan di Leuwikopo, Darmaga, Bogor Indonesia pada Februari hingga April 2011. Penelitian menggunakan Rancangan Kelompok Lengkap Teracak dengan 7 perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan yang dimaksud yaitu tanpa pupuk hayati dan NPK (P0), 1 dosis NPK (P1), Biofertilizer + 1 dosis NPK (P2), biofertilizer + 0.75 dosis NPK (P3), biofertilizer + 0.5 dosis NPK (P4), biofertilizer + 0.25 dosis NPK (P5) dan biofertilizer (P6). Hasil penelitian menunjukkan pupuk hayati tidak dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman caisin yang diukur seperti tinggi tanaman, jumlah daun dan panjang akar. Kombinasi pupuk hayati dengan 0.5 hingga 1 dosis NPK mampu memproduksi berat basah tajuk tanaman dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan NPK saja. Dengan demikian, penggunaan pupuk hayati dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik urea, SP-36 dan KCL sebesar 50%.

Kata kunci : biofertilizer, Brassica chinensis L., kualitas tanah, produktivitas sayuran

PENDAHULUAN

Lahan Indonesia sudah mengalami degradasi, maka perlu adanya pupuk yang dapat mengembalikan kesuburan tanah. Oleh karena itu perlu adanya usaha dan strategi yang tepat untuk menyuburkan tanah kembali diantaranya pemanfaatan pupuk hayati (*biofertilizer*) (Fadiluddin, 2009).

Pemanfaatan mikroorganisme yang berguna perlu dikembangkan dalam usaha mengurangi penggunaan pupuk anorganik (Pangaribuan dan Pujiswanto, 2008). Pemanfaatan pupuk hayati tersebut diharapkan tanaman tumbuh lebih sehat, bebas hama dan penyakit, daya hasil lebih tinggi, ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Budidaya tanpa bahan kimia sintetik merupakan salah satu alternatif untuk mendukung pertanian organik ke depan, sehingga produk hortikultura yang dihasilkan berkualitas baik dan mampu bersaing di pasar global (Railan *et al.*, 2003). Penelitian yang telah dilakukan terus berkembang antara lain mengenai penggunaan pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan hasil komoditas pertanian. Sudarsana (2005) menyatakan bahwa pemanfaatan mikroorganisme mampu meningkatkan produksi kedelai sebesar 25 % yang ditanam pada tanah ultisol. Menurut Ainy (2008) aplikasi pupuk hayati yang dikombinasikan dengan 50 % dosis pupuk anorganik dan 50 % dosis kompos terbukti mampu menghasilkan bobot total gabah isi tertinggi (33.4 g/pot) dan meningkatkan produksi rata-rata sebesar 18.8 % bila dibandingkan dengan tanaman yang menggunakan 100 % dosis pupuk anorganik. Hasil penelitian Wibowo (2008) menunjukkan bahwa penambahan pupuk biologi dapat meningkatkan pertumbuhan generatif pada tanaman kacang tanah. Selanjutnya Fadiluddin (2009) menyatakan bahwa penambahan pupuk hayati yang dikombinasikan dengan pupuk NPK 50 % dan kompos 50% dapat meningkatkan bobot produksi jagung pipilan per tanaman dan bobot 100 biji jagung. Dengan demikian, pupuk hayati dapat efektif apabila aplikasinya ditambahkan pupuk organik maupun anorganik sebagai substrat untuk memperbanyak diri (Andriawan, 2010). Berkurangnya penggunaan pupuk anorganik akan membantu upaya dalam memelihara dan mempertahankan sumber daya pertanian yang berkelanjutan dengan tetap menghasilkan produksi yang optimal (Ainy, 2008). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman caisin.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Lewikopo, Dramaga, Bogor pada ketinggian 250 m di atas permukaan laut (mdpl). Penelitian ini dilaksanakan mulai dari Februari sampai April 2011. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih caisin varietas Tosakan. Pupuk yang digunakan yaitu pupuk hayati majemuk cair yang diproduksi oleh CV Bangkit Jaya Abadi yang mengandung *Azospirillum sp.*, *Azotobacter sp.*, *Rhizobium sp.*, *Pseudomonas sp.*, *Bacillus sp.*, dan bakteri pelarut fosfat (Lampiran 1). Pupuk anorganik yang digunakan yaitu Urea 187 kg/ha, SP-36 311 kg/ha, KCl 112 kg/ha. Bahan lain yang digunakan adalah pupuk kandang kotoran ayam 10 ton/ha, kapur 2 ton/ha, pestisida nabati hasil ekstrak daun mimba, lengkuas, dan serai, dan media tanam organik. Alat yang digunakan terdiri dari seperangkat alat budidaya pertanian, *tray* semai, kantong kertas, bagan warna daun (BWD), penggaris, timbangan analitik, plastik, paranet 50 %, oven, mikroskop, obyek glass, silet, *celotape* bening, dan alat tulis menulis.

Penelitian ini menggunakan rancangan kelompok lengkap teracak (RKLT) faktor tunggal dengan tujuh perlakuan dan tiga ulangan. Adapun perlakuannya yaitu: tanpa pupuk hayati (PH) dan NPK (P0), 1 dosis pupuk NPK (P1), pupuk hayati + 1 dosis NPK (P2), pupuk hayati + 0.75 dosis NPK (P3), pupuk hayati + 0.5 dosis NPK (P4), pupuk hayati + 0.25 dosis NPK (P5), dan pupuk hayati saja (P6). Analisis data menggunakan analisis ragam (uji F). Jika pada hasil uji F berpengaruh nyata dilakukan uji beda nilai tengah *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5 %.

Pelaksanaan percobaan dimulai dari pengolahan tanah. Pengolahan tanah dilaksanakan tiga minggu sebelum penanaman sekaligus pembuatan petakan. Petakan yang digunakan pada setiap percobaan berukuran 1 m x 3 m. Pemberian pupuk kandang kotoran ayam diberikan satu minggu sebelum penanaman. Persemaian benih dilaksanakan tiga minggu sebelum tanam. Bibit pindah tanam ke lapang pada umur tiga minggu setelah semai (MSS) dengan jarak tanam 25 cm x 20 cm. Tiap lubang ditanam satu bibit. Penyulaman dilakukan untuk mengganti bibit yang mati atau pertumbuhannya kurang baik. Penyulaman dilaksanakan 1 minggu setelah tanam (MST) dengan bibit umur yang sama.

Penyiraman dilakukan setiap pagi dan sore hari. Pupuk hayati diaplikasikan 3 hari sebelum tanam (pratanam) dan setiap 2 minggu sekali sampai panen pada perakaran tanaman. Adapun dosis pupuk hayati yang digunakan adalah 100 ml/petak dengan konsentrasi 12,5 ml/liter air. Aplikasi pupuk Urea, SP-36 dan KCl dilakukan hanya sekali pada awal tanam sesuai

perlakuan. Pengendalian gulma dilakukan secara manual. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan apabila sudah terdapat gejala serangan pada tanaman secara manual dan menggunakan pestisida nabati. Pemanenan dilakukan pada umur 30-40 hari setelah tanam, mulai dilakukan pada minggu ke-4 setelah tanam.

Pengamatan pertumbuhan dan hasil tanaman dilakukan pada 10 tanaman contoh yang ditentukan secara acak pada saat umur 1 MST. Pengamatan dilakukan mulai tanaman berumur 1 - 4 MST. Pengamatan terdiri dari pengamatan pertumbuhan yaitu: tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, dan warna daun. Pengamatan hasil yaitu: bobot kering total, bobot kering tajuk, bobot kering akar, bobot basah tajuk, bobot basah akar, bobot basah total, luas daun total, tebal daun, jumlah stomata, bobot panen, indeks luas daun (ILD), dan indeks panen. Analisis tanah dilakukan sebelum dan sesudah penelitian. Parameter analisis tanah yaitu C-Organik, pH tanah, kandungan N, P dan K tanah. Pengambilan sampel tanah sebelum penelitian diambil secara komposit, sedangkan pengambilan sampel tanah sesudah penelitian diambil sesuai perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi umum

Kondisi iklim di tempat penelitian yaitu antara lain curah hujan dari bulan Februari sampai April berturut-turut 76.5, 140.0, 278.4 mm/bulan dengan jumlah hari hujan 18, 26, 24 hari/bulan, temperatur rata-rata bulanan 25.6°C sampai 25.8°C serta kelembaban nisbi rata-rata 82 % sampai 84 %.

Kondisi awal semua tanaman mengalami pertumbuhan yang cukup baik. Tanaman yang pertumbuhannya kurang baik, rusak, atau mati segera diganti dengan bibit yang baru (disulam). Penyulaman dilakukan sampai umur tanaman caisin 1 MST dengan bibit umur yang sama.

Tanaman caisin saat umur 1 MST diserang oleh kumbang daun (*Phyllotreta striolata*) yang menyerang daun muda tanaman caisin. Gejala serangannya adalah merusak dan memakan daging daun sehingga daun berlubang. Upaya pengendalian yang dilakukan sebelum dan

sesudah penanaman bibit yaitu dengan membersihkan lahan sekitar bedengan dan mematikan langsung kumbang daun tersebut di lahan. Kondisi serangan ini mulai menurun pada umur 2 MST, karena daun tanaman semakin besar sehingga intensitas serangan tidak lagi menyebabkan kerusakan terhadap tanaman. Tingkat kerusakan yang disebabkan oleh hama ini mencapai 3 %.

Hama belalang (*Valanga nigricornis*) menyerang pada saat *transplanting* sampai mulai panen. Hama ini dapat merusak daun tanaman caisin. Gejala serangannya terdapat bekas gerigitan pada daun tanaman. Akibat serangan hama ini daun tanaman caisin tidak optimal dalam proses fotosintesis sehingga pertumbuhan tanaman terhambat. Tingkat kerusakan yang disebabkan oleh hama ini mencapai 3 %. Upaya pengendalian hama ini dengan aplikasi pestisida nabati hasil ekstrak daun mimba dicampur dengan serai dan lengkuas. Aplikasi pestisida ini dilakukan pada umur 3 MST.

Hama lain yang menyerang yaitu ulat grayak (*Spodoptera litura*) dan lalat pengorok daun (*Liriomyza sp.*). Gejala serangannya adalah hama ulat memakan daun sedangkan hama pengorok daun gejalanya terdapat korokan (garis putih) pada daun. Tingkat kerusakan hama ini mencapai 3 %. Upaya pengendalian hama ini dilakukan secara mekanik dan aplikasi pestisida nabati, mematikan langsung hama tersebut dan mengambil daun yang terdapat korokan dan telur ulat lalu dihancurkan.

Adapun jenis gulma yang mengganggu pertanaman caisin saat penelitian yaitu gulma rumput-rumputan (*grasses*), berdaun lebar (*broad leaf*) dan teki-teki (*sedges*). Pengendalian gulma dilakukan tiap minggu sekali secara mekanik dengan mencabut gulma tersebut.

Pertumbuhan Tanaman Caisin Tinggi dan Jumlah Daun

Hasil uji F menunjukkan bahwa perlakuan pupuk hayati tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun caisin. Tinggi tanaman dan jumlah daun caisin dari berbagai perlakuan pupuk disajikan pada tabel 1 dan 3.

Tabel 1. Tinggi tanaman caisin pada berbagai perlakuan pupuk

Perlakuan	Umur Tanaman (MST)			
	1	2	3	4
 cm			
Tanpa NPK & PH	9.11	11.16	15.35	21.6
1 Dosis NPK	8.78	12.81	20.34	29.95
PH & 1 Dosis NPK	8.94	12.05	18.69	25.87
PH & 0.75 Dosis NPK	9.69	13.01	19.93	28.28
PH & 0.5 Dosis NPK	8.93	11.55	18.41	25.65
PH & 0.25 Dosis NPK	8.36	10.91	15.53	22.14
PH	8.99	11.19	16.6	23.83

Keterangan : PH = Pupuk hayati; NPK 1 dosis= Urea 187 kg ha⁻¹, SP-36 311 kg ha⁻¹, KCl 112 kg ha⁻¹

Tinggi tanaman dan jumlah daun dari tanaman yang diberi pupuk hayati tidak berbeda dengan tanaman yang diberi pupuk 1 dosis NPK. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan pupuk

hayati yang dikombinasikan dengan berbagai taraf dosis NPK dapat membuat caisin tumbuh setara dengan caisin yang dipupuk 1 dosis NPK.

Tabel 2. Jumlah daun caisin ada berbagai perlakuan pupuk

Perlakuan	Umur Tanaman (MST)			
	1	2	3	4
 helai/tanaman			
Tanpa NPK & PH	3.7	4.37	4.97	6.83
1 Dosis NPK	3.93	4.57	6.87	9.5
PH & 1 Dosis NPK	3.97	4.27	5.77	8.7
PH & 0.75 Dosis NPK	3.93	3.73	6.27	8.9
PH & 0.5 Dosis NPK	4.23	4.2	6.1	8.17
PH & 0.25 Dosis NPK	3.73	4.03	5.5	7.4
PH	3.73	4.17	5.47	6.93

Keterangan : PH = Pupuk hayati; NPK 1 dosis= Urea 187 kg ha⁻¹, SP-36 311 kg ha⁻¹, KCl 112 kg ha⁻¹

Berdasarkan kedua hasil tersebut, menunjukkan bahwa tinggi tanaman dan jumlah daun caisin pada perlakuan pemupukan juga tidak berbeda dengan tanaman yang tidak diberi pupuk. Pertumbuhan tanaman caisin tidak dipengaruhi oleh pemupukan.

Panjang Akar

Kombinasi perlakuan pupuk hayati dengan pupuk NPK terlihat tidak berpengaruh terhadap panjang akar. Panjang akar dari berbagai perlakuan pupuk disajikan pada tabel 3. Tabel 3 menyajikan bahwa panjang akar pada perlakuan pemupukan tidak berbeda dengan tanaman yang tidak diberi pupuk.

Tabel 3. Panjang akar caisin pada berbagai perlakuan pupuk

Perlakuan	Panjang Akar
 cm
Tanpa NPK & PH	12.43
1 Dosis NPK	15.23
PH & 1 Dosis NPK	15.41
PH & 0.75 Dosis NPK	15.42
PH & 0.5 Dosis NPK	13.46
PH & 0.25 Dosis NPK	13.55
PH	14.03

Keterangan : PH =Pupuk hayati; NPK 1 dosis : Urea 187 kg ha⁻¹, SP-36 311 kg ha⁻¹, KCl 112 kg ha⁻¹

Bobot biomassa

Bobot biomassa menunjukkan tingkat pertumbuhan tanaman yang ditentukan oleh kecukupan hara terutama nitrogen. Aplikasi pupuk hayati tidak berpengaruh terhadap bobot kering biomassa. Bobot kering biomassa caisin dari tanaman yang diberi pupuk hayati tidak berbeda dengan tanaman yang diberi pupuk 1 dosis NPK. Bobot kering biomassa pada perlakuan pemupukan juga tidak berbeda dengan tanaman yang tidak diberi pupuk (Tabel 5).

Tabel 4. Bobot kering biomassa caisin pada berbagai perlakuan pupuk

Perlakuan	Biomassa Total	Biomassa Tajuk	Biomassa Akar
g.....		
Tanpa NPK & PH	1.58	1.23	0.3
1 Dosis NPK	3.1	2.62	0.47
PH & 1 Dosis NPK	2.35	1.88	0.47
PH & 0.75 Dosis NPK	2.48	1.98	0.5
PH & 0.5 Dosis NPK	2.06	1.68	0.38
PH & 0.25 Dosis NPK	1.5	1.14	0.36
PH	1.6	1.26	0.34

Keterangan : PH =Pupuk hayati; NPK 1 dosis : Urea 187 kg ha⁻¹, SP-36 311 kg ha⁻¹, KCl 112 kg ha⁻¹

Komponen Hasil Tanaman Caisin

Hasil uji F menunjukkan bahwa perlakuan pupuk hayati berpengaruh terhadap bobot basah total dan tajuk namun tidak berpengaruh terhadap bobot basah akar. Perlakuan 1 dosis NPK dan perlakuan pupuk

hayati yang dikombinasikan dengan 0.75 dosis NPK nyata meningkatkan bobot basah total dan tajuk dibandingkan dengan perlakuan tanpa pemupukan. Perlakuan pupuk hayati saja tidak berbeda dengan perlakuan tanpa pemupukan (Tabel 5).

Tabel 5. Hasil tanaman caisin pada berbagai perlakuan pupuk

Perlakuan	Bobot total per tanaman	Bobot tajuk per tanaman	Bobot akar per tanaman
g.....		
Tanpa NPK & PH	33.12 bc	30.51 b	1.75
1 Dosis NPK	73.40 a	70.43 a	2.97
PH & 1 Dosis NPK	49.60 abc	47.47 ab	2.13
PH & 0.75 Dosis NPK	61.03 ab	58.16 a	2.87
PH & 0.5 Dosis NPK	45.80 abc	43.76 ab	2.04
PH & 0.25 Dosis NPK	30.37 c	28.94 b	1.42
PH	32.07 c	30.40 b	1.66

Keterangan : PH =Pupuk hayati; NPK 1 dosis : Urea 187 kg ha⁻¹, SP-36 311 kg ha⁻¹, KCl 112 kg ha⁻¹. Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom tidak menunjukkan perbedaan yang nyata menurut DMRT 5%.

Tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan 1 dosis NPK menghasilkan nilai tertinggi pada parameter bobot basah total dan tajuk meskipun secara statistik tidak menunjukkan perbedaan nyata terhadap perlakuan pupuk hayati yang dikombinasikan dengan 0.5 sampai 1 dosis NPK. Dengan demikian, pupuk hayati dapat mengurangi penggunaan sampai 50 % kebutuhan NPK pada caisin untuk mendapatkan bobot basah total dan tajuk yang setara dengan perlakuan 1 dosis NPK.

Daun merupakan organ tanaman yang paling penting. Dalam hal ini peran daun sebagai tempat berlangsungnya fotosintesis. Diasumsikan makin besar luas daun maka makin tinggi fotosintat atau karbohidrat yang dihasilkan. Fotosintat itu digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman, antara lain pertambahan ukuran panjang, tinggi tanaman, pembentukan cabang, dan daun baru, yang diekspresikan dalam bobot kering tanaman (Deden, 2008).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pupuk hayati tidak berpengaruh

terhadap jumlah stomata, tebal daun, luas daun, ILD, warna daun, bobot panen, dan indeks panen. Hasil pengamatan jumlah stomata, tebal daun, luas daun, dan indeks luas daun caisin pada berbagai perlakuan pupuk disajikan pada tabel 6.

Menurut Gardner *et al.* (1991) ILD merupakan gambaran tentang rasio permukaan daun terhadap luas tanah yang ditempati oleh tanaman, ILD juga merupakan gambaran radiasi sinar matahari yang dapat ditangkap untuk proses fotosintesis. Selanjutnya Handoko (2007) menyatakan bahwa ILD menentukan pertumbuhan biomassa tanaman karena ILD yang tinggi akan menghasilkan asimilat hasil fotosintesis yang lebih besar sehingga biomassa yang dihasilkan juga akan lebih banyak. Tabel 6 menunjukkan bahwa ILD pada perlakuan pupuk hayati tidak berbeda nyata dengan perlakuan tanpa pemupukan dan perlakuan pupuk hayati yang dikombinasikan dengan berbagai taraf dosis NPK tidak berbeda nyata dengan perlakuan 1 dosis NPK.

Tabel 6. Jumlah stomata, tebal daun, luas daun dan indeks luas daun caisin pada berbagai perlakuan pupuk

Perlakuan	Jumlah stomata mm ⁻¹	Tebal daun mm	Luas daun cm ⁻²	ILD
Tanpa NPK & PH	478.98	390490.19	5	0.02
1 Dosis NPK	450.67	1182224.84	9	0.03
PH & 1 Dosis NPK	463.13	1175011.77	7	0.02
PH & 0.75 Dosis NPK	460.3	2510089.31	7	0.02
PH & 0.5 Dosis NPK	464.83	2290772.98	7	0.02
PH & 0.25 Dosis NPK	494.27	2071991.36	5	0.02
PH	462	2356213.44	5	0.02

Keterangan : PH =Pupuk hayati; NPK 1 dosis : Urea 187 kg ha⁻¹, SP-36 311 kg ha⁻¹, KCl 112 kg ha⁻¹. ILD = Indeks luas daun

Tumbuhan yang banyak mendapatkan konsumsi nitrogen biasanya mempunyai daun berwarna hijau tua dan lebat (Salisbury dan Ross, 1995). Pengamatan warna daun dilakukan untuk mengetahui kecukupan tanaman terhadap unsur

N. Kebutuhan N tanaman dapat diketahui dengan cara mengukur tingkat kehijauan warna daun menggunakan bagan warna daun (BWD). Warna daun tanaman caisin pada berbagai perlakuan pupuk disajikan pada tabel 7.

Tabel 7. Warna daun tanaman caisin pada berbagai perlakuan pupuk

Perlakuan	Warna Daun
Tanpa NPK & PH	2.55
1 Dosis NPK	2.93
PH & 1 Dosis NPK	2.8
PH & 0.75 Dosis NPK	2.9
PH & 0.5 Dosis NPK	3.07
PH & 0.25 Dosis NPK	2.9
PH	3

Keterangan : PH = Pupuk hayati; NPK 1 dosis = Urea 187 kg ha⁻¹, SP-36 311 kg ha⁻¹, KCl 112 kg ha⁻¹

Tabel 8 menunjukkan bahwa aplikasi pupuk hayati dengan berbagai perlakuan taraf dosis NPK menghasilkan skala warna daun yang tidak berbeda dengan perlakuan NPK dosis penuh. Aplikasi pupuk hayati saja menghasilkan warna daun yang sama dengan perlakuan tanpa pemupukan. Skala warna daun caisin pada

berbagai perlakuan berkisar antara 2 – 3. Skala tersebut menunjukkan bahwa kebutuhan tanaman akan unsur N masih kurang. Hal tersebut diduga penampakan fisik daun tidak hijau tua dikarenakan konsumsi nitrogen yang masih belum optimal terserap oleh tanaman (Gambar 1).



Gambar 1. Pengaruh Berbagai Perlakuan terhadap Tanaman Bagian Atas Caisin pada Umur 4 MST

Tabel 8. Bobot panen dan indeks panen caisin pada berbagai perlakuan pupuk

Perlakuan	Bobot panen per petak	Indeks panen
Tanpa NPK & PH	1.48	0.75
1 Dosis NPK	3.16	0.96
PH & 1 Dosis NPK	3.18	0.95
PH & 0.75 Dosis NPK	2.69	0.95
PH & 0.5 Dosis NPK	2.42	0.96
PH & 0.25 Dosis NPK	1.56	0.95
PH	1.98	0.95

Keterangan : PH = Pupuk hayati; NPK 1 dosis = Urea 187 kg ha⁻¹, SP-36 311 kg ha⁻¹, KCl 112 kg ha⁻¹

Aplikasi pupuk hayati dengan berbagai perlakuan taraf dosis NPK menghasilkan bobot panen dan indeks panen yang tidak berbeda dengan perlakuan NPK dosis penuh. Aplikasi pupuk hayati saja menghasilkan bobot panen dan indeks panen yang sama dengan perlakuan tanpa pemupukan (Tabel 9).

Pengaruh Pemupukan terhadap Kandungan Hara Tanah

Analisis kandungan hara tanah yaitu C-organik, pH, N total, P, dan K tanah sebelum dan sesudah percobaan disajikan pada tabel 10. Dari tabel 10 terlihat bahwa hasil analisis kandungan hara tanah yaitu C-organik, pH, N total, P, dan K

tanah meningkat setelah aplikasi pemupukan. Aplikasi pupuk hayati dengan berbagai taraf dosis NPK meningkatkan C-organik, pH, N total, P, dan K tanah.

Hasil analisis tanah akhir menunjukkan bahwa aplikasi pupuk hayati saja menghasilkan nilai pH, N total, P, dan K tanah lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa pemupukan. Perlakuan 1 dosis NPK menghasilkan nilai C-organik, N total, dan K tanah lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hasil kandungan hara tanah pada awal dan akhir percobaan yaitu C-Organik tergolong rendah, pH bersifat masam, N total tergolong rendah, P tanah tergolong tinggi dan sangat tinggi, dan K tergolong sangat rendah dan rendah.

Tabel 9. Kandungan hara tanah pada awal dan akhir percobaan

Perlakuan	C-Organik	pH	N Total (%)	P Bray 1 (ppm)	K Morgan (ppm)
Awal	1.64**	4.6 a	0.13**	30.7***	97*
Akhir					
P0	1.71**	4.7 a	0.12**	26.1***	104.4**
P1	1.84**	5.1 a	0.18**	43.8****	191.6**
P2	1.64**	4.9 a	0.15**	41.2****	160.1**
P3	1.53**	4.8 a	0.13**	37.2****	150.8**
P4	1.80**	5.3 a	0.13**	44.3****	135.0**
P5	1.82**	5.4 a	0.17**	51.2****	130.4**
P6	1.60**	5.0 a	0.17**	46.7****	141.3**

Sumber : hasil analisis dari Laboratorium Tanah, BALITAN Bogor pada tanggal 11 Maret 2011 dan 4 Mei 2011

Keterangan : a = masam; * = sangat rendah; ** = rendah; *** = tinggi; **** = sangat tinggi

Pengaruh Pemupukan terhadap Pertumbuhan Tanaman Caisin

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pemupukan tidak berpengaruh terhadap komponen pertumbuhan caisin. Pada komponen tumbuh caisin aplikasi pupuk hayati tidak berbeda dengan perlakuan 1 dosis NPK dan perlakuan tanpa pemupukan. Dengan demikian, pertumbuhan tanaman caisin tidak dipengaruhi oleh pemupukan baik pupuk hayati maupun NPK.

Bobot biomassa mencerminkan tingkat pertumbuhan tanaman yang ditentukan oleh kecukupan hara terutama nitrogen. Hasil penelitian menunjukkan aplikasi pupuk hayati tidak dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman caisin. Dari hasil analisis tanah menunjukkan bahwa kandungan N dalam tanah rendah (Tabel 10). Menurut Gardner *et al.* (1991) N merupakan bahan penting penyusun asam amino, amida, nukleotida, dan nukleoprotein, serta esensial untuk pembelahan sel, pembesaran sel, dan karenanya untuk pertumbuhan. Defisiensi N mengganggu proses pertumbuhan, menyebabkan tanaman kerdil, menguning dan berkurang hasil panen berat keringnya. Lakitan (1996) menyatakan bahwa tanaman yang tidak mendapat tambahan unsur N tumbuhnya kerdil serta daun

Efektivitas Pupuk Hayati ...

lebih kecil, tipis, dan jumlahnya sedikit.

Pengaruh Pupuk Hayati terhadap Hasil Tanaman Caisin

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pemupukan tidak berpengaruh terhadap kualitas hasil tanaman caisin baik warna daun maupun tebal daun namun perlakuan pemupukan berpengaruh terhadap hasil kuantitatif tanaman caisin baik bobot basah total maupun bobot basah tajuk. Aplikasi pupuk hayati dengan pengurangan dosis NPK berpengaruh terhadap bobot basah total dan tajuk. Aplikasi pupuk hayati ditambah 0.75 dosis NPK menghasilkan bobot basah tajuk yang nyata lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa pemupukan namun tidak berbeda dengan perlakuan 1 dosis NPK.

Secara keseluruhan dari hasil penelitian, diketahui bahwa tanaman yang mendapat perlakuan pupuk hayati dikombinasikan dengan 0.5 sampai 1 dosis NPK dan perlakuan 1 dosis NPK nyata meningkatkan bobot basah total dan bobot basah tajuk dibanding dengan tanpa pemupukan (Tabel 6). Hal ini menunjukkan pupuk hayati mampu mensubstitusi 50 % kebutuhan NPK pada caisin untuk mendapatkan bobot basah total dan bobot basah tajuk yang

setara dengan perlakuan 100 % dosis NPK.

Pengaruh perlakuan pupuk hayati dengan penurunan taraf dosis NPK terhadap hasil tanaman caisin tidak berbeda dengan perlakuan pupuk NPK saja namun perlakuan pupuk hayati saja terlihat menghasilkan bobot basah total dan tajuk sebanding dengan perlakuan tanpa pemupukan. Kondisi tersebut memperkuat dugaan bahwa pupuk hayati dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik.

Pupuk hayati lebih menguntungkan dalam jangka panjang. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian bahwa pupuk hayati dapat meningkatkan kandungan hara tanah. Pemberian pupuk hayati secara terus menerus dapat memperbaiki struktur tanah sehingga tanah akan menjadi sehat dan dapat mempengaruhi ketersediaan unsur hara tanaman. Teknologi ini mempunyai prospek yang lebih menjanjikan disamping karena pengaruhnya yang sama dengan pemberian 100 % pupuk anorganik dalam parameter pertumbuhan dan hasil, juga lebih ramah lingkungan.

KESIMPULAN

Pupuk hayati tidak dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman caisin yang diukur dengan tinggi tanaman, jumlah daun dan panjang akar. Pupuk hayati yang dikombinasikan dengan 0.5 sampai 1 dosis NPK mampu menghasilkan bobot basah tajuk per tanaman yang tidak berbeda dengan perlakuan 1 dosis NPK saja. Dengan demikian penggunaan pupuk hayati dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik Urea, SP-36 dan KCl sampai 50% dosis.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainy, I.T.E. 2008. Kombinasi antara Pupuk Hayati dan Sumber Nutrisi dalam Memacu Serapan Hara, Pertumbuhan, serta Produktivitas Jagung (*Zea mays* L.) dan Padi (*Oryza sativa* L.). [tesis]. Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Andriawan, I. 2010. Efektivitas Pupuk Hayati terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi Sawah (*Oryza sativa* L.). [skripsi]. Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Deden. 2008. Substitusi Hara Mineral Organik terhadap Hara Mineral Anorganik untuk Pertumbuhan dan Produksi Tanaman

Selada (*Lactuca sativa* L.) pada Sistem Hidroponik. Tesis. Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Fadiluddin, M. 2009. Efektivitas Formula Pupuk Hayati dalam Memacu Serapan Hara, Produksi dan Kualitas Hasil Jagung dan Padi Gogo di Lapang. [tesis]. Mayor Biologi Tumbuhan, Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Gardner, F. P., R. B. Peace, dan R. L. Michell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Terjemahan Herawati Susilo. Jakarta (ID): UI Pres.
- Handoko, I. 2007. Gandum 2000 : Penelitian Pengembangan Gandum di Indonesia. Seameo Biotrop. Bogor.
- Hardjowigeno, S. dan Widiatmaka. 2007. *Evaluasi Kesesuaian Lahan dan Perencanaan Tataguna Lahan*. Yogyakarta (ID): Gadjah Mada University Press.
- Lakitan, B. 1996. Fisiologi Pertumbuhan Perkembangan Tanaman. Jakarta (ID): Rajawali Pres.
- Pangaribuan, D. dan H. Pujiswanto. 2008. Pemanfaatan kompos jerami meningkatkan produksi dan kualitas buah tomat. Di dalam: Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi-II. Bandar Lampung, 17-18 November 2008. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Railan, M., A. Hikmat, I. Adam, S.L. Utami, I.N. Chalid, dan R. Noerjati. 2003. Pedoman Penerapan Usahatani Hortikultura Non Kimia Sintetik. Direktorat Perlindungan Hortikultura, Direktorat Jenderal Bina Produksi Hortikultura. Jakarta.
- Salisbury, F.B. dan C.W. Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan Dasar Jilid 2. Terjemahan dari: Plant Physiology. Penerjemah: Lukman D.R., Sumaryono. Bandung (ID) : ITB Press
- Sudarsana, K. 2005. Pengaruh *effective microorganisms-4* (EM-4) dan kompos terhadap produksi jagung manis (*Zea mays* L. Saccharata) pada tanah ultisol. Frontir 32: 1-8.

Wibowo, S.T. 2008. Kandungan Hormon IAA, Serapan Hara, dan Pertumbuhan Beberapa Tanaman Budidaya sebagai Respon

terhadap Aplikasi Pupuk Biologi. [tesis]. Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.