

Penggunaan Pupuk Cair Hayati Berbahan Dasar Sawi Putih dan Keong untuk Meningkatkan Produksi Sawi Putih (*Brassica pekinensis* (Lour))

Utilization Biological Liquid Fertilizer with Chicory and Snail as The Base Material to Increase Chicory (*Brassica pekinensis* (Lour)) Production

Prama Nurgama, Heni Purnamawati*, Juang Gema Kartika

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: heni_purnama@yahoo.com

Disetujui 11 Mei 2015/ *Published online* 18 Mei 2015

ABSTRACT

*This research aimed to study the effect of Bio Fertilizer (PCH) on the productivity of chicory (*Brassica pekinensis* (Lour)). The experiment was conducted in Gedepangrango Village, Kadudampit Subdistrict, Sukabumi from January to May 2011. This research used Completely Randomized Design Group (CRDG) with one factors consisted of 13 kinds treatment and used four replication, so that there are 52 experimental units. The results showed that at plant high parameters treatment PCH 1 440 L golden apple snail ha⁻¹ produced the highest crop height is 29.94 cm, while for the parameters of the circumference of the horizontal, vertical circumference and diameter of 2, treatment of 200 kg NPK ha⁻¹ + 720 L PCH golden apple snail ha⁻¹ yield the highest value with each successive value of 34.42 cm, 68.33 cm, and 9.31 cm. Treatment of 300 kg NPK ha⁻¹ + 360 L PCH golden apple snail ha⁻¹ showed the highest results for the diameter of a parameter that is equal to 11.04. Treatment of 100 kg NPK ha⁻¹ + 1 080 L PCH mixture (chicory + golden apple snail) ha⁻¹ generated highest weight average of plant canopy is 996.43 g per plant. In general, treatment of 200 kg NPK ha⁻¹ + 720 L PCH golden apple snail ha⁻¹ showed the best results based on the hedonic test by 30 panelists on all parameters tested i.e. color, shape, size, crispness, and joy.*

Keywords: circumference of the horizontal, inorganic, plant canopy, substitution

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan PCH sebagai substitusi pupuk anorganik untuk produksi sawi putih sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan petani. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Gedepangrango, Kecamatan Kadudampit, Kabupaten Sukabumi mulai bulan Januari hingga Mei 2011. Penelitian ini menggunakan Rancangan Kelompok Lengkap Teracak (RKLK) dengan satu faktor perlakuan yang terdiri atas 13 macam perlakuan dan menggunakan empat kali ulangan, sehingga terdapat 52 satuan percobaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada parameter tinggi tanaman perlakuan 1 440 L PCH keong ha⁻¹ menghasilkan tinggi krop tertinggi yaitu 29.94 cm, sedangkan untuk parameter lingkaran horizontal, lingkaran vertikal dan diameter 2, perlakuan 200 kg NPK ha⁻¹ + 720 L PCH keong ha⁻¹ yang menghasilkan nilai tertinggi dengan nilai masing-masing berturut 34.42 cm, 68.33 cm, dan 9.31 cm. Perlakuan 300 kg NPK ha⁻¹ + 360 L PCH keong/ha menunjukkan hasil tertinggi untuk parameter diameter 1 yaitu sebesar 11.04. Perlakuan 100 kg NPK ha⁻¹ + 1080 L PCH campuran (sawi+keong) ha⁻¹ menghasilkan bobot rata-rata tajuk tanaman tertinggi yaitu 996.43 g per tanaman. Secara umum perlakuan 200 kg NPK ha⁻¹ + 720 L PCH keong ha⁻¹ menunjukkan hasil terbaik berdasarkan uji hedonik oleh 30 panelis terhadap semua parameter yang diujikan yaitu warna, bentuk, ukuran, kerenyahan, dan kesukaan.

Kata kunci: anorganik, lingkaran horizontal, substitus, tajuk tanaman

PENDAHULUAN

Jumlah penduduk Indonesia semakin meningkat dari tahun ke tahun. Jumlah penduduk Indonesia sebesar 194.754.808 jiwa pada tahun 1995 menjadi 237.556.363 jiwa pada tahun 2010 (BPS, 2010). Hal tersebut akan menyebabkan peningkatan kebutuhan pangan termasuk juga peningkatan konsumsi buah dan sayuran. Produksi sayuran perlu ditingkatkan untuk mencukupi kebutuhan sayuran di Indonesia.

Kesadaran masyarakat akan produk pertanian ramah lingkungan semakin meningkat. Permintaan pangan organik meningkat dengan semakin banyaknya masyarakat di dunia yang mengikuti gaya hidup sehat "*back to nature*". Konsumen menginginkan pangan yang aman, bernutrisi tinggi, dan ramah lingkungan. Beberapa sumber hara yang dapat digunakan dalam sistem pertanian organik adalah bahan organik yang berasal dari pupuk kandang, pupuk hijau, limbah pertanian, pupuk hayati, dan limbah rumah tangga atau perkotaan.

Penggunaan pupuk hayati sebagai penyuplai unsur hara bagi tanaman merupakan salah satu alternatif untuk mensubstitusi penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan. Penggunaan pupuk anorganik sintetis yang dilakukan secara terus menerus dan berlebihan dapat menyebabkan penurunan kesuburan tanah (Husnain dan Diah, 2005). Penggunaan pupuk N, P dan K anorganik secara terus-menerus dan berlebihan tanpa mengembalikan sisa panen akan mempercepat penurunan hara lain seperti S, Ca, Mg serta unsur mikro Zn dan Cu sedangkan unsur-unsur tersebut jarang ditambahkan ke dalam tanah (Las *et al.*, 2006).

Menurut Simanungkalit (2001) aplikasi pupuk hayati dan pupuk kimia terpadu mampu meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk P dengan mengurangi dosis pupuk. Berkurangnya dosis ini akan membantu upaya menekan risiko pencemaran lingkungan dan menghemat sumber daya.

Penelitian ini menggunakan pupuk hayati berupa limbah sisa hasil panen sawi dan hama keong yang diharapkan dapat mengurangi penggunaan pupuk kimia sintetis, memanfaatkan limbah dan meningkatkan produksi sayuran di Indonesia. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh penggunaan PCH berbahan dasar limbah sawi dan hama keong sebagai substitusi pupuk anorganik untuk produksi sawi putih.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Gedepangrango, Kecamatan Kadudampit, Kabupaten Sukabumi dengan ketinggian tempat ± 950 m dpl. Penelitian berlangsung pada bulan Januari hingga Mei 2011. Analisis kandungan unsur hara pada tiap PCH dilakukan di Laboratorium Tanah, Departemen Ilmu Tanah dan Sumber Daya Lahan IPB, sedangkan analisis mikroorganisme dilakukan di Laboratorium Biologi Tanah, Departemen Ilmu Tanah dan Sumber Daya Lahan IPB.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih sawi putih varietas Eikun; bahan pembuat PCH terdiri dari limbah sawi putih, keong mas, air cucian beras, dan gula pasir; pupuk NPK (15:15:15); pupuk kandang; serta kapur pertanian. Alat yang digunakan adalah timbangan, jangka sorong, meteran kain, tray, alat budidaya tanaman, toples dengan katup dan selang, gelas ukur, alat ukur kandungan hara dan alat ukur kandungan mikroorganisme.

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Kelompok Lengkap Teracak (RKLK) dengan satu faktor yaitu PCH (P1(PCH sawi), P2(PCH keong), dan P3(PCH campuran) terdiri atas 13 macam perlakuan: K0: 400 kg NPK ha⁻¹ (kontrol), K1M1: 300 kg NPK ha⁻¹ + 360 L P1 ha⁻¹, K2M1: 200 kg NPK ha⁻¹ + 720 L P1 ha⁻¹, K3M1: 100 kg NPK ha⁻¹ + 1 080 L P1 ha⁻¹, K4M1: 1 440 L P1 ha⁻¹, K1M2: 300 kg NPK ha⁻¹ + 360 L P2 ha⁻¹, K2M2: 200 kg NPK ha⁻¹ + 720 L P2 ha⁻¹, K3M2: 100 kg NPK ha⁻¹ + 1 080 L P2 ha⁻¹, K4M2: 1 440 L P2 ha⁻¹, K1M3: 300 kg NPK ha⁻¹ + 360 L P3 ha⁻¹, K2M3: 200 kg NPK ha⁻¹ + 720 L P3 ha⁻¹, K3M3: 100 kg NPK ha⁻¹ + 1 080 L P3 ha⁻¹, K4M3: 1 440 L P3 ha⁻¹. Setiap perlakuan diulang sebanyak empat kali sehingga terdapat 52 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdapat 10 tanaman, sehingga total tanaman yang akan digunakan sebanyak 520 tanaman.

Pengaruh perlakuan di uji dengan analisis ragam (ANOVA) untuk melihat perbedaan diantara perlakuan dan jika hasilnya menunjukkan pengaruh yang nyata, maka diuji lanjut dengan menggunakan uji DMRT pada taraf 5%.

Pengamatan dilakukan terhadap parameter pertumbuhan dan parameter produksi. Pengamatan pertumbuhan meliputi pengamatan daya tumbuh tanaman ketika dilakukan *transplanting* di lahan dan pengamatan umur tanaman ketika 75% tanaman membentuk krop. Pemanenan dilakukan dengan memotong pangkal bawah krop dan menanggalkan 2-4 helai daun

terluar. Pemanenan dilakukan 4 tahap yaitu satu hari satu ulangan. Pengamatan produksi menggunakan 7 tanaman contoh tiap satuan percobaan. Untuk pengamatan uji hedonik, tanaman yang diujikan yaitu tanaman pada panen ke-3. Pengamatan produksi terdiri atas: bobot krop sawi putih, tinggi krop sawi putih, diameter 1, lingkaran horizontal sawi putih, lingkaran vertikal sawi putih, diameter 2, jumlah daun, uji kandungan unsur hara dan kandungan mikroorganisme pada setiap jenis PCH, uji hedonik berupa pengujian kerenyahan, warna dan kesukaan dengan melibatkan 30 orang panelis, analisis nilai peningkatan produksi, analisis usaha tani.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum

Varietas yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sawi putih varietas Eikun yang biasa ditanam petani di Desa Gedepangrango. Sawi putih varietas Eikun memiliki karakteristik pertumbuhan tanaman tegak dengan warna daun terluar berwarna hijau. Daun terluar memiliki panjang ± 27 cm dan lebar ± 17 cm. Krop berbentuk lonjong dengan panjang krop ± 25 cm dan lebar ± 14 cm serta krop berwarna putih. Performa krop padat, susunan helai daun dalam krop tersusun rapi, memiliki tekstur yang renyah dan rasanya agak manis. Berat krop rata-rata ± 1.5 kg dan memiliki potensi hasil ± 26 ton krop segar/ha. Cocok ditanam pada daerah dengan ketinggian 600 – 1 800 m dpl dan memiliki umur panen ± 50 hari setelah tanam.

Hasil

Karakter Kuantitatif

Karakter kuantitatif yang diamati meliputi beberapa peubah antara lain tinggi krop, bobot krop per tanaman, lingkaran horizontal, lingkaran vertikal, diameter 1, diameter 2, dan jumlah daun. Semua parameter yang diamati ini diukur setelah tanaman dipanen. Untuk parameter tinggi tanaman, bobot krop per tanaman, diameter 1, diameter 2, lingkaran horizontal dan lingkaran vertikal tanaman yang diamati sebanyak 7 tanaman tiap satuan percobaan, sedangkan untuk jumlah daun tanaman yang diamati sebanyak satu tanaman tiap satuan percobaan.

Berdasarkan Tabel 1, semua perlakuan menunjukkan hasil tinggi krop yang tidak berbeda nyata dengan kontrol, namun perlakuan 1 440 L P2 ha⁻¹ dan 100 kg NPK ha⁻¹ + 1 080 L P3 ha⁻¹ memberikan tinggi tanaman yang lebih tinggi dari

semua perlakuan lain termasuk kontrol. Perlakuan 1 440 L P2 ha⁻¹ menghasilkan nilai tinggi tanaman paling tinggi dengan nilai rata-rata tinggi tanaman 29.94 cm tiap tanaman. Semua perlakuan menunjukkan nilai tinggi tanaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol kecuali perlakuan 200 kg NPK ha⁻¹ + 720 L P1 ha⁻¹, 200 kg NPK ha⁻¹ + 720 L P3 ha⁻¹, dan 1 440 L P3 ha⁻¹. Perlakuan yang menghasilkan nilai tinggi tanaman yang paling rendah, yaitu perlakuan 200 kg NPK ha⁻¹ + 720 L P3 ha⁻¹ dengan nilai rata-rata tinggi tanaman 28.21 cm.

Tabel 1. Pengaruh aplikasi perlakuan PCH terhadap tinggi krop sawi putih

Perlakuan	Tinggi Krop (cm)
400kg NPK ha ⁻¹ (kontrol)	28.86abc
300kg NPK ha ⁻¹ + 360 L P1 ha ⁻¹	29.37abc
200kg NPK ha ⁻¹ + 720 L P1 ha ⁻¹	28.66bc
100kg NPK ha ⁻¹ + 1080 L P1 ha ⁻¹	29.11abc
1440L P1 ha ⁻¹	29.01abc
300kg NPK ha ⁻¹ + 360 L P2 ha ⁻¹	29.16abc
200kg NPK ha ⁻¹ + 720 L P2 ha ⁻¹	29.66ab
100kg NPK ha ⁻¹ + 1080 L P2 ha ⁻¹	29.31abc
1440L P2 ha ⁻¹	29.94a
300kg NPK ha ⁻¹ + 360 L P3 ha ⁻¹	29.19abc
200kg NPK ha ⁻¹ + 720 L P3 ha ⁻¹	28.21c
100kg NPK ha ⁻¹ + 1080 L P3 ha ⁻¹	29.87a
1440L P3 ha ⁻¹	28.67bc

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji DMRT

Semua perlakuan menunjukkan ukuran lingkaran horizontal yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kontrol

Tabel 2. Pengaruh aplikasi perlakuan PCH terhadap lingkaran horizontal sawi putih

Perlakuan	Lingkaran Horizontal (cm)
400 kg NPK ha ⁻¹ (kontrol)	32.46c
300 kg NPK ha ⁻¹ + 360 L P1 ha ⁻¹	34.43ab
200 kg NPK ha ⁻¹ + 720 L P1 ha ⁻¹	33.93abc
100 kg NPK ha ⁻¹ + 1 080 L P1 ha ⁻¹	34.41ab
1 440 L P1 ha ⁻¹	34.77ab
300 kg NPK ha ⁻¹ + 360 L P2 ha ⁻¹	34.95ab
200 kg NPK ha ⁻¹ + 720 L P2 ha ⁻¹	35.42a
100 kg NPK ha ⁻¹ + 1 080 L P2 ha ⁻¹	34.02abc
1 440 L P2 ha ⁻¹	35.16a
300 kg NPK ha ⁻¹ + 360 L P3 ha ⁻¹	34.86ab
200 kg NPK ha ⁻¹ + 720 L P3 ha ⁻¹	33.16bc
100 kg NPK ha ⁻¹ + 1 080 L P3 ha ⁻¹	35.11ab
1 440 L P3 ha ⁻¹	34.15abc

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji DMRT

Perlakuan 200 kg NPK ha⁻¹ + 720 L P1 ha⁻¹, 200 kg NPK ha⁻¹ + 720 L P3 ha⁻¹, 100 kg

NPK ha⁻¹ + 1 080 L P3 ha⁻¹, dan 1 440 L P3 ha⁻¹ menghasilkan ukuran lingkaran horizontal tanaman yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol. Perlakuan lainnya menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan perlakuan kontrol. Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan 200 kg NPK ha⁻¹ + 720 L P2 ha⁻¹ menghasilkan ukuran rata-rata lingkaran horizontal tanaman yang lebih besar dari semua perlakuan yang lain dengan ukuran lingkaran horizontal sebesar 35.42 cm.

Semua perlakuan menghasilkan ukuran rata-rata lingkaran vertikal tanaman yang lebih besar dibandingkan dengan perlakuan kontrol kecuali perlakuan 200 kg NPK ha⁻¹ + 720 L P3 ha⁻¹. Perlakuan 200 kg NPK ha⁻¹ + 720 L P3 ha⁻¹ menghasilkan ukuran rata-rata lingkaran vertikal tanaman yang paling rendah yaitu 63.79 cm. Perlakuan 300 kg NPK ha⁻¹ + 360 L P1 ha⁻¹, 200 kg NPK ha⁻¹ + 720 L P2 ha⁻¹, 1 440 L P2 ha⁻¹, dan 100 kg NPK ha⁻¹ + 1 080 L P3 ha⁻¹ menghasilkan ukuran rata-rata lingkaran vertikal tanaman yang lebih besar dan berbeda sangat nyata dengan perlakuan kontrol. Perlakuan yang menghasilkan ukuran lingkaran vertikal tanaman yang paling tinggi yaitu pada perlakuan 200 kg NPK ha⁻¹ + 720 L P2 ha⁻¹ dengan ukuran keliling 68.33 cm (Tabel 3).

Tabel 3. Pengaruh aplikasi perlakuan PCL terhadap lingkaran vertikal sawi putih

Perlakuan	Lingkaran Vertikal (cm)
400kg NPK ha ⁻¹ (kontrol)	64.62dc
300kg NPK ha ⁻¹ + 360 L P1 ha ⁻¹	67.81ab
200kg NPK ha ⁻¹ + 720 L P1 ha ⁻¹	65.77abcd
100kg NPK ha ⁻¹ + 1 080 L P1 ha ⁻¹	66.93abc
1 440L P1 ha ⁻¹	66.88abc
300kg NPK ha ⁻¹ + 360 L P2 ha ⁻¹	66.44abc
200kg NPK ha ⁻¹ + 720 L P2 ha ⁻¹	68.33a
100kg NPK ha ⁻¹ + 1 080 L P2 ha ⁻¹	66.13abcd
1 440L P2 ha ⁻¹	67.77ab
300kg NPK ha ⁻¹ + 360 L P3 ha ⁻¹	66.41abc
200kg NPK ha ⁻¹ + 720 L P3 ha ⁻¹	63.79d
100kg NPK ha ⁻¹ + 1 080 L P3 ha ⁻¹	67.67ab
1 440L P3 ha ⁻¹	65.48bcd

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom tidak berbeda nyata pada taraf 1% uji DMRT

Tabel 4 menunjukkan semua perlakuan menghasilkan rata-rata nilai diameter 1 tanaman yang lebih besar dengan perlakuan kontrol, namun hanya perlakuan 100 kg NPK ha⁻¹ + 1 080 L P1 ha⁻¹, 300 kg NPK ha⁻¹ + 360 L P2 ha⁻¹, 200 kg NPK ha⁻¹ + 720 L P2 ha⁻¹, dan 100 kg NPK ha⁻¹ + 1 080 L P3 ha⁻¹ yang menunjukkan nilai diameter 1 yang berbeda nyata dengan perlakuan kontrol. Perlakuan 300 kg NPK ha⁻¹ + 360 L P2 ha⁻¹ menghasilkan nilai diameter 1 yang lebih tinggi

dengan perlakuan lainnya dengan nilai diameter 1 sebesar 11.04 cm. Perlakuan kontrol menghasilkan rata-rata nilai diameter 1 yang paling rendah dengan perlakuan yang lainnya. Perlakuan kontrol menghasilkan rata-rata nilai diameter 1 sebesar 10.06 cm.

Tabel 4. Pengaruh aplikasi perlakuan PCH terhadap diameter 1 sawi putih

Perlakuan	Diameter 1 (cm)
400kg NPK ha ⁻¹ (kontrol)	10.06c
300kg NPK ha ⁻¹ + 360 L P1 ha ⁻¹	10.35abc
200kg NPK ha ⁻¹ + 720 L P1 ha ⁻¹	10.27bc
100kg NPK ha ⁻¹ + 1 080 L P1 ha ⁻¹	10.77ab
1 440L P1 ha ⁻¹	10.69abc
300kg NPK ha ⁻¹ + 360 L P2 ha ⁻¹	11.04a
200kg NPK ha ⁻¹ + 720 L P2 ha ⁻¹	10.96ab
100kg NPK ha ⁻¹ + 1 080 L P2 ha ⁻¹	10.51abc
1 440L P2 ha ⁻¹	10.54abc
300kg NPK ha ⁻¹ + 360 L P3 ha ⁻¹	10.52abc
200kg NPK ha ⁻¹ + 720 L P3 ha ⁻¹	10.38abc
100kg NPK ha ⁻¹ + 1 080 L P3 ha ⁻¹	10.81ab
1 440L P3 ha ⁻¹	10.32bc

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji DMRT

Semua perlakuan kecuali perlakuan 300 kg NPK ha⁻¹ + 360 L P1 ha⁻¹, 200 kg NPK ha⁻¹ + 720 L P1 ha⁻¹, 200 kg NPK ha⁻¹ + 720 L P3 ha⁻¹, dan 1 440 L P3 ha⁻¹ berbeda sangat nyata dengan perlakuan kontrol (Tabel 5).

Tabel 5. Pengaruh aplikasi perlakuan PCH terhadap diameter 2 sawi putih

Perlakuan	Diameter 2 (cm)
400kg NPK ha ⁻¹ (kontrol)	8.41c
300kg NPK ha ⁻¹ + 360 L P1 ha ⁻¹	8.35c
200kg NPK ha ⁻¹ + 720 L P1 ha ⁻¹	8.90abc
100kg NPK ha ⁻¹ + 1 080 L P1 ha ⁻¹	9.09ab
1 440L P1 ha ⁻¹	9.04ab
300kg NPK ha ⁻¹ + 360 L P2 ha ⁻¹	9.06ab
200kg NPK ha ⁻¹ + 720 L P2 ha ⁻¹	9.31a
100kg NPK ha ⁻¹ + 1 080 L P2 ha ⁻¹	9.05ab
1 440L P2 ha ⁻¹	9.12ab
300kg NPK ha ⁻¹ + 360 L P3 ha ⁻¹	9.09ab
200kg NPK ha ⁻¹ + 720 L P3 ha ⁻¹	8.68bc
100kg NPK ha ⁻¹ + 1 080 L P3 ha ⁻¹	9.04ab
1 440L P3 ha ⁻¹	8.80abc

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom tidak berbeda nyata pada taraf 1% uji DMRT

Semua perlakuan menghasilkan nilai diameter 2 yang lebih tinggi dibandingkan kontrol, hanya perlakuan 300 kg NPK ha⁻¹ + 360 L P1 ha⁻¹ yang menghasilkan rata-rata diameter 2 lebih kecil dari kontrol yaitu sebesar 8.35 cm. Perlakuan 200 kg NPK ha⁻¹ + 720 L P2 ha⁻¹ menghasilkan nilai diameter 2 yang paling tinggi

dibandingkan dengan perlakuan lain yaitu sebesar 9.31 cm.

Peubah jumlah daun yang tertera pada Tabel 6 menunjukkan semua perlakuan tidak berbeda nyata dengan perlakuan lain pada tingkat kepercayaan 95%, namun perlakuan 300 kg NPK ha⁻¹ + 360 L P1 ha⁻¹, 200 kg NPK ha⁻¹ + 720 L P1 ha⁻¹, 100 kg NPK ha⁻¹ + 1 080 L P1 ha⁻¹, 300 kg NPK ha⁻¹ + 360 L P2 ha⁻¹, 300 kg NPK ha⁻¹ + 360 L P3 ha⁻¹, 100 kg NPK ha⁻¹ + 1 080 L P3 ha⁻¹, dan 1 440 L P3 ha⁻¹ menghasilkan rata-rata jumlah daun yang lebih besar dari kontrol. Perlakuan 200 kg NPK ha⁻¹ + 720 L P1 ha⁻¹ menghasilkan jumlah daun yang paling banyak dari perlakuan yang lainnya yaitu dengan jumlah daun sebanyak 25 helai daun.

Tabel 6. Pengaruh aplikasi perlakuan PCH terhadap jumlah daun sawi putih

Perlakuan	Jumlah Daun (helai)
400kg NPK ha ⁻¹ (kontrol)	22.75
300kg NPK ha ⁻¹ + 360 L P1 ha ⁻¹	24.75
200kg NPK ha ⁻¹ + 720 L P1 ha ⁻¹	25.00
100kg NPK ha ⁻¹ + 1 080 L P1 ha ⁻¹	23.00
1 440L P1 ha ⁻¹	21.75
300kg NPK ha ⁻¹ + 360 L P2 ha ⁻¹	23.50
200kg NPK ha ⁻¹ + 720 L P2 ha ⁻¹	22.00
100kg NPK ha ⁻¹ + 1 080 L P2 ha ⁻¹	22.50
1 440L P2 ha ⁻¹	22.50
300kg NPK ha ⁻¹ + 360 L P3 ha ⁻¹	23.00
200kg NPK ha ⁻¹ + 720 L P3 ha ⁻¹	22.25
100kg NPK ha ⁻¹ + 1 080 L P3 ha ⁻¹	23.25
1 440L P3 ha ⁻¹	24.25

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji DMRT

Semua perlakuan kecuali perlakuan 200 kg NPK ha⁻¹ + 720 L P3 ha⁻¹ menunjukkan bobot krop per tanaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol, namun hanya perlakuan 300 kg NPK ha⁻¹ + 360 L P1 ha⁻¹, 100 kg NPK ha⁻¹ + 1 080 L P1 ha⁻¹, 300 kg NPK ha⁻¹ + 360 L P2 ha⁻¹, 1 440 L P2 ha⁻¹, dan 100 kg NPK ha⁻¹ + 1 080 L P3 ha⁻¹ yang menghasilkan bobot tajuk tanaman yang berbeda nyata dengan perlakuan kontrol. Perlakuan 100 kg NPK ha⁻¹ + 1 080 L P3 ha⁻¹ menghasilkan bobot tajuk tanaman yang paling besar dibandingkan dengan perlakuan yang lain dengan bobot rata-rata tanaman 996.43 g. Perlakuan 200 kg NPK ha⁻¹ + 720 L P3 ha⁻¹ merupakan perlakuan yang menunjukkan hasil yang lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan kontrol walaupun tidak berbeda nyata dengan kontrol. Perlakuan ini juga merupakan perlakuan yang menghasilkan bobot rata-rata tajuk tanaman terendah dengan nilai bobot rata-rata sebesar 851.14 g (Tabel 7).

Tabel 7. Pengaruh aplikasi perlakuan PCH terhadap bobot krop per tanaman sawi putih

Perlakuan	Bobot Tanaman (g)
400kg NPK ha ⁻¹ (kontrol)	857.14b
300kg NPK ha ⁻¹ + 360 L P1 ha ⁻¹	973.21a
200kg NPK ha ⁻¹ + 720 L P1 ha ⁻¹	923.21ab
100kg NPK ha ⁻¹ + 1 080 L P1 ha ⁻¹	992.86a
1 440L P1 ha ⁻¹	960.71ab
300kg NPK ha ⁻¹ + 360 L P2 ha ⁻¹	978.57a
200kg NPK ha ⁻¹ + 720 L P2 ha ⁻¹	946.43ab
100kg NPK ha ⁻¹ + 1 080 L P2 ha ⁻¹	916.07ab
1 440L P2 ha ⁻¹	969.64a
300kg NPK ha ⁻¹ + 360 L P3 ha ⁻¹	930.36ab
200kg NPK ha ⁻¹ + 720 L P3 ha ⁻¹	851.14b
100kg NPK ha ⁻¹ + 1 080 L P3 ha ⁻¹	996.43a
1 440L P3 ha ⁻¹	882.14ab

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji DMRT

Karakter Kualitatif

Pengukuran karakter kualitatif dilakukan dengan cara pengisian kuisioner yang dilakukan oleh 30 orang panelis yang terdiri dari ibu-ibu rumah tangga dengan kisaran usia mulai dari 23 – 65 tahun.

Tabel 8. Pengaruh aplikasi perlakuan PCH terhadap warna krop tanaman sawi putih

Perlakuan	Warna
400kg NPK ha ⁻¹ (kontrol)	3.37
300kg NPK ha ⁻¹ + 360 L P1 ha ⁻¹	3.37
200kg NPK ha ⁻¹ + 720 L P1 ha ⁻¹	3.37
100kg NPK ha ⁻¹ + 1 080 L P1 ha ⁻¹	3.37
1 440L P1 ha ⁻¹	3.43
300kg NPK ha ⁻¹ + 360 L P2 ha ⁻¹	3.37
200kg NPK ha ⁻¹ + 720 L P2 ha ⁻¹	3.57
100kg NPK ha ⁻¹ + 1 080 L P2 ha ⁻¹	3.43
1 440L P2 ha ⁻¹	3.47
300kg NPK ha ⁻¹ + 360 L P3 ha ⁻¹	3.43
200kg NPK ha ⁻¹ + 720 L P3 ha ⁻¹	3.37
100kg NPK ha ⁻¹ + 1 080 L P3 ha ⁻¹	3.37
1 440L P3 ha ⁻¹	3.37

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji DMRT

Karakter kualitatif yang diamati meliputi warna, ukuran, bentuk, kerenyahan dan tingkat kesukaan panelis. Tanaman sawi putih yang digunakan yaitu tanaman sawi putih pada ulangan ketiga. Setiap perlakuan diambil satu tanaman untuk di uji hedonik dengan dilakukan skoring.

Berdasarkan Tabel 8, uji hedonik menunjukkan hasil peubah warna tidak berbeda nyata terhadap semua perlakuan PCH yang diaplikasikan. Perlakuan 200 kg NPK ha⁻¹ + 720 L

P1 ha⁻¹, 1 440 L P1 ha⁻¹, 200 kg NPK ha⁻¹ + 720 L P2 ha⁻¹, 100 kg NPK ha⁻¹ + 1 080 L P2 ha⁻¹, 1 440 L P2 ha⁻¹, 300 kg NPK ha⁻¹ + 360 L P3 ha⁻¹, 200 kg NPK ha⁻¹ + 720 L P3 ha⁻¹, 100 kg NPK ha⁻¹ + 1 080 L P3 ha⁻¹ menunjukkan hasil uji hedonik yang lebih disukai oleh 30 panelis jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol walaupun tidak berbeda nyata dengan kontrol. Perlakuan 200 kg NPK ha⁻¹ + 720 L P2 ha⁻¹ menunjukkan hasil yang lebih disukai pada parameter warna tajuk jika dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya.

Tabel 9. Pengaruh aplikasi perlakuan PCH terhadap kerenyahan tanaman sawi putih

Perlakuan	Kerenyahan
400kg NPK ha ⁻¹ (kontrol)	3.37
300kg NPK ha ⁻¹ + 360 L P1 ha ⁻¹	3.37
200kg NPK ha ⁻¹ + 720 L P1 ha ⁻¹	3.37
100kg NPK ha ⁻¹ + 1 080 L P1 ha ⁻¹	3.30
1 440L P1 ha ⁻¹	3.37
300kg NPK ha ⁻¹ + 360 L P2 ha ⁻¹	3.40
200kg NPK ha ⁻¹ + 720 L P2 ha ⁻¹	3.57
100kg NPK ha ⁻¹ + 1 080 L P2 ha ⁻¹	3.40
1 440L P2 ha ⁻¹	3.53
300kg NPK ha ⁻¹ + 360 L P3 ha ⁻¹	3.40
200kg NPK ha ⁻¹ + 720 L P3 ha ⁻¹	3.37
100kg NPK ha ⁻¹ + 1 080 L P3 ha ⁻¹	3.47
1 440L P3 ha ⁻¹	3.50

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji DMRT

Semua perlakuan pada Tabel 9 menunjukkan hasil yang tidak berpengaruh nyata terhadap parameter pengamatan kerenyahan. Perlakuan 300 kg NPK ha⁻¹ + 360 L P2 ha⁻¹, 200 kg NPK ha⁻¹ + 720 L P2 ha⁻¹, 100 kg NPK ha⁻¹ + 1 080 L P2 ha⁻¹, 1 440 L P2 ha⁻¹, 300 kg NPK ha⁻¹ + 360 L P3 ha⁻¹, 100 kg NPK ha⁻¹ + 1 080 L P3 ha⁻¹, dan 1 440 L P3 ha⁻¹ menunjukkan hasil uji kerenyahan yang lebih disukai dibandingkan dengan perlakuan kontrol, hanya perlakuan 100 kg NPK ha⁻¹ + 1 080 L P1 ha⁻¹ yang menunjukkan hasil uji hedonik kerenyahan yang kurang disukai jika dibandingkan dengan kontrol. Perlakuan 200 kg NPK ha⁻¹ + 720 L P2 ha⁻¹ merupakan perlakuan yang kerenyahannya paling disukai oleh panelis. Perlakuan 100 kg NPK ha⁻¹ + 1 080 L P1 ha⁻¹ merupakan perlakuan yang kerenyahannya paling tidak disukai.

Tabel 10 menunjukkan semua perlakuan tidak berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol, namun semua perlakuan menunjukkan nilai uji hedonik peubah kesukaan yang lebih disukai jika dibandingkan dengan perlakuan kotrol. Perlakuan 200 kg NPK ha⁻¹ + 720 L P2 ha⁻¹ merupakan perlakuan yang paling disukai dibandingkan

dengan perlakuan lainnya berdasarkan uji hedonik yang dilakukan oleh 30 panelis.

Tabel 10. Pengaruh aplikasi perlakuan PCH terhadap tingkat kesukaan sawi putih

Perlakuan	Kesukaan
400kg NPK ha ⁻¹ (kontrol)	3.23
300kg NPK ha ⁻¹ + 360 L P1 ha ⁻¹	3.33
200kg NPK ha ⁻¹ + 720 L P1 ha ⁻¹	3.40
100kg NPK ha ⁻¹ + 1 080 L P1 ha ⁻¹	3.33
1 440L P1 ha ⁻¹	3.37
300kg NPK ha ⁻¹ + 360 L P2 ha ⁻¹	3.37
200kg NPK ha ⁻¹ + 720 L P2 ha ⁻¹	3.67
100kg NPK ha ⁻¹ + 1 080 L P2 ha ⁻¹	3.40
1 440L P2 ha ⁻¹	3.53
300kg NPK ha ⁻¹ + 360 L P3 ha ⁻¹	3.43
200kg NPK ha ⁻¹ + 720 L P3 ha ⁻¹	3.40
100kg NPK ha ⁻¹ + 1 080 L P3 ha ⁻¹	3.47
1 440L P3 ha ⁻¹	3.40

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji DMRT

Produksi Sawi Putih

Nilai peningkatan produksi agronomi merupakan salah satu ukuran efektivitas suatu pupuk dibandingkan dengan kontrol.

Tabel 11. Nilai peningkatan produksi sawi putih

Perlakuan	Bobot Sawi (kg/ha)	Nilai Peningkatan Produksi (%)
400kg NPK ha ⁻¹ (kontrol)	28 571	-
300kg NPK ha ⁻¹ + 360 L P1 ha ⁻¹	32 440	13.54
200kg NPK ha ⁻¹ + 720 L P1 ha ⁻¹	30 774	7.71
100kg NPK ha ⁻¹ + 1 080 L P1 ha ⁻¹	33 095	15.83
1 440L P1 ha ⁻¹	32 024	12.09
300kg NPK ha ⁻¹ + 360 L P2 ha ⁻¹	32 619	14.17
200kg NPK ha ⁻¹ + 720 L P2 ha ⁻¹	31 548	10.42
100kg NPK ha ⁻¹ + 1 080 L P2 ha ⁻¹	30 536	6.88
1 440L P2 ha ⁻¹	32 321	13.13
300kg NPK ha ⁻¹ + 360 L P3 ha ⁻¹	31 012	8.54
200kg NPK ha ⁻¹ + 720 L P3 ha ⁻¹	28 393	-0.62
100kg NPK ha ⁻¹ + 1 080 L P3 ha ⁻¹	33 214	16.25
1 440L P3 ha ⁻¹	29 405	2.92

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji DMRT

Suatu pupuk dinyatakan efektif secara agronomi apabila memiliki nilai peningkatan produksi agronomis lebih besar dari nol (>0) atau lebih besar dibandingkan dengan kontrol yang telah ditentukan. Berdasarkan Tabel 11, semua perlakuan menunjukkan hasil produksi/ha yang tidak berpengaruh nyata dengan perlakuan kontrol. Semua perlakuan menunjukkan nilai peningkatan produksi yang lebih besar dibandingkan dengan kontrol kecuali perlakuan 200 kg NPK ha⁻¹ + 720 L P3 ha⁻¹.

Analisis Usaha Tani

Tingkat efektivitas aplikasi perlakuan pupuk cair hayati dapat diketahui melalui analisis ekonomi usaha tani. Peubah yang dianalisis adalah tingkat keuntungan dan B/C rasio. Berdasarkan hasil analisis usaha tani pada Tabel

12, keuntungan dan nilai B/C rasio yang dihasilkan untuk semua perlakuan aplikasi MOL menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan 400 kg NPK ha⁻¹ (kontrol).

Tabel 12. Hasil analisis usaha tani perlakuan aplikasi PCH

Perlakuan	Biaya(Rp)	Penerimaan (Rp)	Keuntungan (Rp)	B/C Rasio
400kg NPK ha ⁻¹ (kontrol)	14 158 000	28 571 000	14 413 000	2.02
300kg NPK ha ⁻¹ + 360 L P1 ha ⁻¹	13 826 750	32 440 000	18 613 250	2.35
200kg NPK ha ⁻¹ + 720 L P1 ha ⁻¹	13 195 500	30 774 000	17 578 500	2.33
100kg NPK ha ⁻¹ + 1 080 L P1 ha ⁻¹	12 564 250	33 095 000	20 530 750	2.63
1 440L P1 ha ⁻¹	11 633 000	32 024 000	20 391 000	2.75
300kg NPK ha ⁻¹ + 360 L P2 ha ⁻¹	13 826 750	32 619 000	18 792 250	2.36
200kg NPK ha ⁻¹ + 720 L P2 ha ⁻¹	13 195 500	31 548 000	18 352 500	2.39
100kg NPK ha ⁻¹ + 1 080 L P2 ha ⁻¹	12 564 250	30 536 000	17 971 750	2.43
1 440L P2 ha ⁻¹	11 633 000	32 321 000	20 688 000	2.78
300kg NPK ha ⁻¹ + 360 L P3 ha ⁻¹	13 826 750	31 012 000	17 185 250	2.24
200kg NPK ha ⁻¹ + 720 L P3 ha ⁻¹	13 195 500	28 393 000	15 197 500	2.15
100kg NPK ha ⁻¹ + 1 080 L P3 ha ⁻¹	12 564 250	33 214 000	20 649 750	2.64
1 440L P3 ha ⁻¹	11 633 000	29 405 000	17 772 000	2.53

Keterangan: P1: pupuk cair hayati sawi, P2: pupuk cair hayati keong, P3: pupuk cair hayati campuran (sawi+keong)

Keuntungan yang diterima pada dosis aplikasi perlakuan PCH berkisar antara Rp 15 197 500 hingga Rp 20 688 000. Perlakuan 1 440 L P2 ha⁻¹ menunjukkan hasil keuntungan yang paling besar yaitu Rp 20 688 000, selain itu perlakuan ini juga merupakan perlakuan yang paling efektif untuk meningkatkan hasil secara ekonomi dengan nilai B/C rasio sebesar 2.78. Hal itu disebabkan perlakuan tersebut menghasilkan produksi tertinggi kedua dengan biaya yang paling murah. Perlakuan 1 440 L P2 ha⁻¹ dapat mensubstitusi penggunaan pupuk NPK hingga 400 kg ha⁻¹ tanpa menurunkan hasil produksi sawi putih.

menghasilkan kandungan unsur hara yang paling sedikit yaitu 0.043% N dan 0.006% P, sedangkan kandungan K yang paling kecil dihasilkan oleh PCH sawi yaitu sebesar 0.56% K. Komposisi PCH sawi terdiri dari 500 g sawi, sedangkan PCH campuran terdiri dari 25 g sawi dan 250 g keong sehingga kandungan N PCH sawi lebih tinggi dibandingkan dengan PCH campuran.

Analisis Unsur Hara

Tabel 13. Hasil analisis unsur hara NPK pada 3 jenis PCH

No	Jenis PCH	N P K		
	 (%)		
1	PCH 1	0.106	0.030	0.560
2	PCH 2	0.043	0.006	1.840
3	PCH 3	0.056	0.024	2.080

Sumber: Laboratorium Tanah Departemen Ilmu Tanah dan Sumber Daya Lahan, Institut Pertanian Bogor. Keterangan: PCH1: pupuk cair hayati sawi, PCH2: pupuk cair hayati keong, PCH3: pupuk cair hayati campuran (sawi+keong)

Hasil analisis unsur hara pada Tabel 13 menunjukkan PCH sawi putih menghasilkan kandungan unsur N dan P yang paling tinggi yaitu sebesar 0.106% N dan 0.030% P, sedangkan PCH campuran (sawi + keong) menghasilkan kandungan K paling tinggi yaitu sebesar 2.080%. Kandungan unsur hara N dan P PCH keong

Pembahasan

Pengamatan parameter pertumbuhan yang diamati yaitu daya tumbuh tanaman setelah *transplanting* dan pengamatan 75% tanaman sawi membentuk krop. Pengamatan daya tumbuh dilakukan untuk melihat sejauh mana tanaman sawi putih dapat beradaptasi dengan kondisi lingkungan penelitian setelah dilakukan pindah tanam, sedangkan pengamatan 75% tanaman membentuk krop diamati untuk mendapatkan data pengaruh perlakuan aplikasi PCH terhadap pembentukan krop.

Penggunaan teknologi *effective microorganism procedure* (EMP) mampu menekan penggunaan pupuk kimia sekitar 35% serta pupuk kandang dan kompos hingga 50%, meningkatkan produksi sayuran hingga 20%, dan menekan dampak negatif residu pestisida (Wahyudi, 2010). Latur tersebut sesuai dengan hasil penelitian yang telah dilakukan, yaitu aplikasi perlakuan perlakuan 1 440 L PCH keong ha⁻¹ dapat menyubstitusi penggunaan pupuk NPK anorganik hingga 400 kg NPK ha⁻¹. Aplikasi perlakuan perlakuan 100 kg NPK ha⁻¹ + 1 080 L

PCH campuran (sawi+keong) ha^{-1} dapat meningkatkan hasil produksi sawi hingga 16.25 %, yaitu 31.89 ton ha^{-1} atau lebih tinggi 4.46 ton ha^{-1} dibanding perlakuan 400 kg NPK ha^{-1} . Perlakuan yang menghasilkan keuntungan dan B/C rasio tertinggi, yaitu perlakuan 1 440 L PCH keong ha^{-1} , sedangkan perlakuan yang menunjukkan hasil yang paling disukai oleh konsumen berdasarkan uji hedonik yaitu perlakuan 200 kg NPK ha^{-1} + 720 L PCH keong ha^{-1} . Secara umum, perlakuan yang menggunakan 100 kg NPK ha^{-1} + 1 080 L PCH (sawi, keong, dan campuran (sawi+keong) ha^{-1} menunjukkan hasil yang lebih stabil dan lebih baik dibandingkan dengan perlakuan 400 kg NPK ha^{-1} . Secara keseluruhan, semua perlakuan aplikasi PCH menghasilkan produksi/ha yang lebih tinggi dengan Kepmentan (2005) yang menyatakan bahwa sawi putih varietas Eikun menghasilkan produksi/ha sekitar ± 26 ton krop segar ha^{-1} .

Umumnya petani hanya menambahkan unsur hara makro ke lahan pertaniannya tanpa menambahkan unsur mikro. Hal ini menyebabkan kondisi ketidakseimbangan unsur hara dalam tanah. Jika salah satu unsur hara dalam tanah tidak seimbang, maka unsur tersebut dapat menekan pertumbuhan bahkan menurunkan pertumbuhan tanaman. Penggunaan PCH diduga dapat memberikan kesetimbangan unsur hara baik unsur hara makro maupun mikro bagi tanaman. Menurut Syaifudin *et al.* (2010) larutan PCH mengandung unsur hara makro dan mikro dan diduga juga mengandung bakteri yang berpotensi sebagai perombak bahan organik, merangsang pertumbuhan dan sebagai agen pengendali hama dan penyakit tanaman. Penelitian ini sesuai dengan hasil yang menunjukkan perlakuan aplikasi PCH secara umum lebih baik dibandingkan perlakuan 400 kg NPK ha^{-1} .

Berdasarkan hasil uji hedonik yang telah dilakukan pada 30 orang panelis yaitu ibu-ibu dengan kisaran usia 23 - 65 tahun, perlakuan 200 kg NPK ha^{-1} + 720 L keong ha^{-1} menunjukkan hasil yang paling disukai dari semua peubah yang diujikan yaitu peubah warna, kerenyahan dan kesukaan tanaman secara keseluruhan. Respon yang tidak berbeda nyata pada peubah warna, kerenyahan, dan kesukaan tanaman disebabkan tanaman sawi putih yang diujikan merupakan tanaman sawi putih dari varietas yang sama, yaitu sawi putih varietas Eikun seperti Gambar 1 sehingga tidak terdapat perbedaan warna ataupun kerenyahan. Hal tersebut juga menunjukkan aplikasi perlakuan PCH tidak mempengaruhi warna dan kerenyahan sawi putih, sehingga konsumen

tetap menyukai produk sawi putih yang mendapatkan perlakuan PCH.



Gambar 1. Tajuk tanaman sawi putih ulangan ke-3

Berdasarkan analisis usaha tani, perlakuan aplikasi PCH dapat menurunkan biaya produksi sehingga lebih menguntungkan dan meningkatkan kesejahteraan petani.

KESIMPULAN

Perlakuan aplikasi 1 440 L PCH ha^{-1} dengan penggunaan pupuk dasar berupa pupuk kandang ayam 10 ton ha^{-1} dapat menjadi substitusi dan mengurangi penggunaan pupuk NPK sampai 400 kg ha^{-1} , namun penggunaan 1 080 L PCH ha^{-1} secara stabil menunjukkan hasil yang lebih baik. Selain itu, perlakuan aplikasi PCH juga dapat meningkatkan produksi sawi putih hingga 16.25% dibandingkan perlakuan 400 kg NPK ha^{-1} yaitu pada perlakuan 100 kg NPK ha^{-1} + 1 080 L PCH campuran (sawi+keong) ha^{-1} .

DAFTAR PUSTAKA

- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2010. Penduduk Indonesia Berdasarkan Provinsi 1971, 1980, 1990, 1995, 2000 dan 2010 [Internet]. [diunduh 2010 Nov 12]. Tersedia pada: <http://www.bps.go.id/sector/population>.
- Husnain, S.H., Diah, S. 2005. Mungkinkah pertanian organik di Indonesia? Peluang dan tantangan. *Jurnal Inovasi* 4(17):9-14.

- [Kepmentan] Keputusan Menteri Pertanian. 2005. *Pelepasan Sawi Putih Eikun Sebagai Varietas Unggul*. Jakarta(ID): Departemen Pertanian.
- Las, I, Subagyo, K., Setiyanto. 2006. Isu dan pengelolaan lingkungan dalam revitalisasi pertanian. *Jurnal Litbangtan* 25(3): 106-114.
- Simanungkalit, R.D.M. 2001. Aplikasi pupuk hayati dan pupuk kimia : suatu pendekatan terpadu. *Buletin AgroBio* 4(2): 56-61.
- Wahyudi. 2010. *Petunjuk Praktis Bertanam Sayuran dengan Teknologi Effective Microorganism Procedure (EMP)*. Jakarta (ID): PT Agromedia Pustaka.