

PENGARUH PEMBERIAN KONSENTRASI PUPUK HAYATI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KUBIS (*Brassica oleracea* L.) VARIETAS GREEN CORONET

The Effect of Biodiving Fertilizer Concentration on The Growth and Yield of Cabbage (*Brassica oleracea* L.) Variety Green Coronet

Endang Kantikowati¹, Karya², Cecep Firmansyah³

¹Penulis Korespondensi. Dosen Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Bale Bandung, Jl. R.A.A. Wiranatakusumah No.7, Baleendah, Kabupaten Bandung.

²Dosen Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Bale Bandung, Jl. R.A.A. Wiranatakusumah No.7, Baleendah, Kabupaten Bandung.

³Mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Bale Bandung, Jl. R.A.A. Wiranatakusumah No.7, Baleendah, Kabupaten Bandung.

Diterima 15 Juli 2019; Direview 31 Juli 2019; Disetujui dimuat 20 Agustus 2019

Abstrak. Permintaan kubis di Indonesia tidak sebanding dengan produktivitasnya. Turunnya produktivitas kubis dari 22,69 t/ha (2013) menjadi 21,04 t/ha (2016) dapat terjadi dikarenakan kesuburan tanah yang menurun. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektifitas pemberian pupuk hayati berbagai konsentrasi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kubis. Percobaan ini menggunakan rancangan acak kelompok terdiri dari 6 perlakuan: A (0 cc/L air), B (2,5 cc/L air), C (5 cc/L air), D (7,5 cc/L air), E (10 cc/L air), dan F (12,5 cc/L air), diulang sebanyak 4 kali dengan total populasi tanaman sebanyak 720 tanaman. Hasil penelitian menunjukkan aplikasi pupuk hayati tidak memberikan pengaruh yang maksimal terhadap fase vegetatif tanaman kubis. Namun, aplikasi 5 dan 7,5 cc/L air pupuk hayati menunjukkan pengaruhnya terhadap rata-rata berat segar pertanaman. Adapun rekomendasi konsentrasi pupuk hayati untuk efisiensi pada tanaman kubis yaitu sebanyak 2,5 cc/L air.

Kata Kunci: Pupuk hayati/ kubis/ konsentrasi pupuk

Abstract. The demand for cabbage in Indonesia was not proportionally to its productivity. The decline in cabbage productivity from 22.69 t/ha (in 2013) to 21.04 t/ha (in 2016) can occurred due to decreased soil fertility. The aims of this study was to determine the effectiveness of biofertilizers in various concentration on growth and yield of cabbage. This experiment used a randomized block design consisting of six treatments: A (0 cc/L air), B (2,5 cc/L air), C (5 cc/L air), D (7,5 cc/L air), E (10 cc/L air), dan F (12,5 cc/L air), replicated 4 times with a total 720 plants population. The results showed that the application of biofertilizers did not have a maximum effect on the vegetative phase of cabbage. However, the application of 5 until 7,5 cc/L of biofertilizers showed an effect on the average fresh weight per crops. The recommendation for the concentration of biofertilizer for efficiency in cabbage is 2.5 cc/L of water.

Keywords: Biofertilizer/ Cabbage/ Concentration of fertilizer

PENDAHULUAN

Kubis adalah salah satu komoditas sayur-sayuran yang populer di Indonesia, kubis biasanya di tanam di daerah dataran tinggi di Indonesia. Produksi kubis di budidayakan selain untuk memenuhi keperluan dalam negeri, karena memiliki nilai ekonomi tinggi dan manfaat yang cukup penting bagi kesehatan.

Beberapa permasalahan yang dihadapi banyak petani saat ini adalah kesehatan dan kesuburan tanah serta tingkat efisiensi pemupukan yang semakin menurun. Hal ini disebabkan oleh penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus dengan dosis tinggi sebagai input dalam produksi tanaman yang sangat mempengaruhi produktifitas tanaman. Kondisi tersebut telah menurunkan kandungan bahan organik tanah dan kesuburan biologi tanah yang sangat penting dalam proses mekanisme penyediaan hara bagi tanaman. Oleh karena itu, diperlukan input biologi berupa pupuk hayati untuk meningkatkan kesuburan biologi tanah serta ketersediaan hara bagi tanaman.

Pupuk hayati merupakan pupuk berbahan aktif inokulan organisme hidup yang berfungsi untuk menambat hara tertentu atau memfasilitasi tersedianya hara dalam tanah bagi tanaman. Memfasilitasi tersedianya hara ini dapat berlangsung melalui peningkatan akses tanaman terhadap hara misalnya oleh cendawan mikoriza arbuskuler, pelarutan oleh mikroba pelarut fosfat (Simanungkalit, 2006).

Pupuk hayati yang digunakan dalam penelitian merupakan pupuk hayati yang mengandung beberapa mikroorganisme dari golongan bakteri dan jamur yaitu bakteri pemfiksasi nitrogen *Azospirillum* sp, *Acinetobacter* sp., *Azotobacter chroococcum*, *Azotobacter vinelandii*, serta mikroba pelarut fosfat yaitu *Pseudomonas cepacia*, dan jamur *Penicillium* sp. *Azotobacter chroococcum*. Anjuran pemakaian pupuk hayati adalah 3-5 L/Ha (Eckert, 2001).

Mikroba pada pupuk hayati berkembang biak di tanah dengan bahan organik tanah dan kotoran hewan sebagai sumber karbon dan energi. Peningkatan konsentrasi diduga mengakibatkan bertambahnya

populasi dari mikroorganisme tersebut sehingga efektifitasnya baik terhadap pertumbuhan tanaman kubis dan produksi biomassa menjadi lebih baik. *Azotobacter*, *Azospirillum*, *Acinetobacter* dan *Pseudomonas* di dalam pupuk hayati juga juga dapat menghasilkan hormon perangsang tumbuh seperti sitokinin, giberelin, dan auksin, yang berperan dalam peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman kubis. Selain itu juga dapat menghasilkan antibiotik yang mampu berperan menghambat perkembangan patogen, juga meningkatkan aktivitas enzim Nitrogenase dalam memfiksasi N₂, (Suryatmana, 2008).

Pemberian pupuk hayati diharapkan bisa memberikan pengaruh yang sangat baik bagi pertumbuhan dan hasil tanaman kubis, dapat meningkatkan kesuburan tanah karena bakteri yang terkandung dalam konsentrasi tersebut dapat bekerja maksimal dalam merombak dan memfasilitasi asupan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman (Eckert, 2001).

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilaksanakan di kampung Datar Pari RT/01 RW/02 Desa Mekarmulya Kecamatan Talegong Kabupaten Garut. Terletak pada ketinggian 950 meter di atas permukaan laut (mdpl), curah hujan tipe C2 menurut Oldeman (1975). Percobaan dilaksanakan dari bulan April sampai bulan Juni 2018.

Bahan yang digunakan dalam percobaan ini antara lain: benih kubis varietas Green Coronet, pupuk hayati, pupuk kandang ayam dan NPK mutiara. Pestisida yang digunakan, Antracol 70 WP dan Dithane M45 80 WP.

Pelaksanaan percobaan diawali dengan penyemaian dan pengolahan tanah. Penanaman bibit kubis dilakukan pada saat berumur 3-4 minggu, kemudian dipindahkan ke lahan. Sebelum ditanami bibit kubis, lahan sudah diberi pupuk dasar kotoran hewan dengan dosis 14 kg per plot, yang diberikan tiga hari sebelum penanaman. Jarak tanam yang digunakan adalah 60 cm x 50 cm. Setelah penanaman bibit selesai, dilakukan penyiraman pertama secara merata. pemberian pupuk hayati diberikan sebanyak tiga kali

pada 15 HST, 30 HST dan 45 HST sesuai dengan masing-masing perlakuan pada tanaman.

Pemanenan kubis dilakukan pada umur 85 HST, untuk varietas Green Coronet. Ciri-ciri kubis siap panen kropnya telah mencapai ukuran maksimum, padat dan kompak. Pemanenan dilakukan dengan menggunakan pisau memotong bagian krop dengan disertakan 4-5 helai daun tua.

Parameter yang diamati yaitu berupa diameter crop, rata-rata berat segar krop per-tanaman, dan rata-rata berat segar krop per-plot. Percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 6 perlakuan dan 4 ulangan, Ukuran plot 300 cm x 300 cm dengan jarak tanam 60 cm x 50 cm jumlah tanaman perplot adalah 30 tanaman dan termasuk 5 tanaman sebagai sampel.

Adapun perlakuan yaitu konsentrasi pupuk hayati diberikan sebagai berikut: A (0 cc/L air), B (2,5 cc/L air), C (5 cc/L air), D (7,5 cc/L air), E (10 cc/L air), dan F (12,5 cc/L air), Model linier yang dipergunakan mengikuti rumus berikut ini:

$$X_{ij} = \mu + t_i + r_j + \epsilon_{ij} \dots \dots \dots (1)$$

Selanjutnya dilakukan uji DMRT (*Duncan's New Multiple Range Test*) pada taraf nyata 5 %.

$$LSR_{0,05} = SSR_{0,05} \times S_{\bar{x}} \dots \dots \dots (2)$$

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{KTGalat}{r}} \dots \dots (3)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gulma yang terdapat di pertanaman adalah kakawatan (*Cynodon dactylon*), teki (*Cyperus rotundus*) dan jukut papayungan (*Cyperus difformia*). Akibat yang ditimbulkan oleh gangguan gulma ini adalah, cadangan makanan di dalam tanah terbagi, terjadi kompetisi di dalam memperoleh sinar matahari dan air, pemberian pupuk kurang berdaya guna dan pertumbuhan kubis kurang baik yang menyebabkan produksi menurun. Tetapi selama percobaan, gulma yang tumbuh selalu dikendalikan secara manual dengan cara dicabut sehingga tidak mengganggu pertumbuhan tanaman kubis.

Hama yang menyerang tanaman kubis selama penelitian yaitu ulat daun dan ulat tanah. Gejala serangan ulat daun yaitu biasanya

Tabel 1. Pengaruh konsentrasi pupuk hayati terhadap rata-rata diameter krop tanaman kubis pada umur 70 HST, 77 HST, dan 85 HST.

Perlakuan	Rata -Rata Diameter Krop Pada Umur		
	70 HST	77 HST	85 HST
A = 0 cc/L air	18,31 a	27,75 ab	33,93 a
B = 2,5 cc/L air	19,25 ab	29,50 b	35,17 a
C = 5 cc/L air	19,17 ab	27,42 a	33,92 a
D = 7,5 cc/L air	19,00 a	28,83 ab	35,75 a
E = 10 cc/L air	19,08 ab	28,83 ab	35,17 a
F = 12,5 cc/L air	20,33 b	28,92 ab	35,83 a

Keterangan : Nilai rata-rata yang ditandai oleh huruf yang sama pada kolom tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

menyerang pada musim kemarau, daun berlubang terdapat bercak-bercak putih seperti jendela yang menerawang dan tinggal urat-urat daunnya saja, umumnya menyerang tanaman muda. Sedangkan gejala serangan ulat tanah yaitu terdapatnya potongan/ keropok pada titik tumbuh atau pangkal batang tanaman.

Pada Tabel 1, menunjukkan bahwa pada umur 70 HST pada perlakuan F = (12,5 cc/L air) memberikan pengaruh yang lebih baik dan berbeda nyata dengan perlakuan A = (0 cc/L air) dan D = (7,5 cc/L air) , tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan B = (2,5 cc/L air), C = (5 cc/L air,) dan E = (10 cc/L air).

Pada umur 77 HST pada perlakuan B = 2,5 cc/L air memberikan pengaruh yang lebih

baik dan berbeda nyata dengan perlakuan C = 5 cc/L air, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan A = (0 cc/L air), D = 7,5 cc/L air , E = (10 cc/L air) dan F = 12,5 cc/L air.

Sedangkan pada umur 85 HST pada perlakuan A = (0 cc/L air) , B = (2,5 cc/L air) , C = (5 cc/L air), D = (7,5 cc/L air,) E = (10 cc/L air) dan F = (12,5 cc/L air) memberikan pengaruh yang sama dan berbeda tidak nyata pada rata-rata diameter krop.

Pada parameter diameter krop, dari hasil uji analisis statistik menunjukkan bahwa pada umur 70 HST dengan perlakuan F = 12,5 cc/L air memberikan pengaruh yang baik bagi pembentukan diameter krop. Sehingga mikroba dan bahan aktif yang ada pada pupuk hayati diantaranya yaitu *Azospirillum sp.*,

mampu menyediakan unsur N dan P bagi pertumbuhan tanaman, *Acinetobacter sp.*, memicu pertumbuhan tanaman melalui peningkatan kandungan klorofil pada tanaman monokotil dan dikotil. *Azotobacter vinelandii* dalam memfiksasi N_2 , bakteri ini penambat nitrogen dan pemacu tumbuh tanaman yang hidup bebas mengkolonisasi permukaan luar dan dalam akar pada tanaman, serta mikroba pelarut fosfat yaitu *Pseudomonas cepacia* sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman.

Mikroba pelarut fosfat di dalam pupuk hayati meningkatkan ketersediaan fosfat tanah melalui mekanisme pelarutan oleh asam organik atau degradasi fosfat organik oleh fosfatase yang disekresikan. Fosfat merupakan unsur esensial kedua setelah nitrogen yang berperan penting dalam fotosintesis dan perkembangan akar. Sebagian besar bentuk fosfat terikat oleh koloid tanah sehingga tidak tersedia bagi tanaman (Simanungkalit, 2009)

Aplikasi pupuk hayati pada umur 85 HST semua perlakuan memberikan pengaruh yang sama

dan tidak berbeda nyata. Hal ini diduga kemungkinan proses metabolisme mikroba yang ditentukan oleh beberapa faktor seperti pH dan kelembaban, hal ini akan mengurangi ketersediaan nutrisi untuk pertumbuhan tanaman. Selain itu, kelembaban yang tinggi akan menyebabkan tumbuhnya jamur yang dapat merusak atau membusukan akar tanaman. Sehingga tidak mampu menyediakan unsur yang dibutuhkan tanaman dalam pembentukan krop. Pembentukan krop tanaman kubis sangat dipengaruhi oleh penyerapan air dan unsur hara oleh akar (Sulastri, 2010).

Gambar 1 menunjukkan bahwa perlakuan E = (10 cc/L) air dan C = (5 cc/L air), Memberikan pengaruh yang lebih baik dan berbeda nyata dengan perlakuan A = (0 cc/L air) dan B = (2,5 cc/L air) tetapi berbeda tidak nyata dengan perlakuan D = (7,5 cc/L air) dan F = (12,5 cc/L air) terhadap parameter berat segar per tanaman.

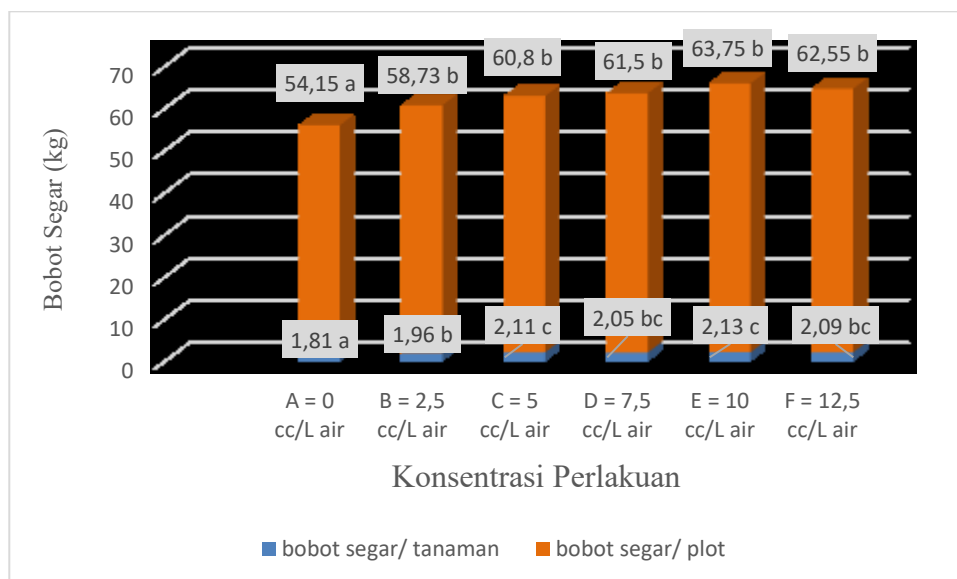
Aplikasi pupuk hayati pada parameter berat segar per tanaman, menunjukkan hasil yang signifikan dan baik bagi tanaman. Mikroba

yang terkandung dalam pupuk hayati diantaranya *Azospirillum sp*, baik dalam pertumbuhan tanah disekitar akar dan permukaan akar tanaman.

Bakteri tersebut mampu menyediakan unsur N dan P bagi pertumbuhan tanaman, dan juga sebagai pelarut fosfat berperan dalam mineralisasi fosfat organik melalui produksi enzim fosfatase asam organik, khususnya fosfo-mono-esterase. Enzim tersebut dapat melepaskan satu ikatan ester pada P organik melalui proses hidrolisis, sehingga dapat meningkatkan efisiensi pemupukan dan mampu menghasilkan hormon giberelin, auksin, serta senyawa yang menyerupai sitokinin (Rao, 1982).

Pemberian pupuk hayati

merupakan salah satu cara untuk memperbaiki kesuburan tanah dan juga melengkapi unsur hara yang tersedia dalam tanah sehingga tanaman mendapatkan unsur hara yang cukup bagi pertumbuhannya. Dan juga untuk menambat nitrogen, melarutkan fosfat, melarutkan kalium, merombak bahan organik, menghasilkan fitohormon, menghasilkan antibodi bagi tanaman, sebagai biopestisida tanaman, serta mereduksi akumulasi kadar logam berat yang terkandung dalam tanah (Kementerian Pertanian, 2009). Keberadaan mikroba di dalam pupuk hayati dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui fiksasi nitrogen, membuat hara lebih tersedia dalam pelarutan fosfat atau



Gambar 1. Pengaruh konsentrasi pupuk hayati terhadap rata-rata bobot segar per-tanaman dan bobot segar per-plot.

Keterangan : Nilai rata-rata yang ditandai oleh huruf yang sama pada kolom tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

meningkatkan akses tanaman untuk mendapatkan unsur hara yang memadai (Fadiluhudin, 2009).

Gambar 1 juga menunjukkan bahwa perlakuan B = (2,5 cc/L air) , C = (5 cc/L air), D = (7,5 cc/L air,) E = (10 cc/L air) dan F = (12,5 cc/L air) memberikan pengaruh yang lebih baik dan berbeda nyata dengan perlakuan A = 0 cc/L air terhadap parameter buah segar per-plot.

Pertumbuhan yang didefinisikan sebagai penambahan berat dan besar tanaman sebagai akibat adanya pembentukan unsur-unsur struktural yang baru, sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara dan ketersediaan unsur hara berhubungan terutama dengan pengaruh dari proses perombakan mikroba yang terjadi, dimana pada proses perombakan mikroba tersebut sangat dipengaruhi oleh aktivitas mikroorganisme di dalam tanah. Aktivitas mikroorganisme dalam mendekomposisikan mikroba dipengaruhi keragaman dan jumlah populasinya. Penambahan pupuk hayati kedalam tanah selain meningkatkan jumlah dan aktivitas mikroorganisme tanah, juga untuk memperbaiki struktur tanah dan

menyediakan unsur hara bagi tanaman (Arifah, 2013).

Menurut Sulastri (2010) berat krop dipengaruhi oleh seberapa banyak hasil fotosintat yang disalurkan kebagian krop, tetapi juga dipengaruhi oleh seberapa besar fotosintat kebagian hasil tanaman. Diketahui juga bahwa unsur kalium (K) diperlukan tanaman dalam pembentukan karbohidrat. Selain itu juga untuk memberi kekuatan daun, ketebalan daun, dan pembesaran daun. Namun, pengaruhnya terhadap pertumbuhan vegetatif tidak begitu nyata. Unsur kalium juga berpengaruh terhadap peningkatan daya serap air pada tanaman sehingga dapat mencegah tanaman layu, meningkatkan ketahanan terhadap penyakit, meningkatkan pertumbuhan dan indeks luas daun, dan karenanya juga meningkatkan asimilasi CO₂ serta meningkatkan translokasi hasil fotosintesis keluar daun.

Mikroba yang ada dalam pupuk hayati yang diaplikasikan pada tanaman mampu mengikat nitrogen dari udara, melarutkan fosfat yang terikat dalam tanah, memecah senyawa organik kompleks menjadi

senyawa yang lebih sederhana, dan memacu pertumbuhan tanaman. Pupuk hayati yang digunakan mengandung mikroba penambat nitrogen di antaranya *Azospirillum sp.*, *Acinetobacter sp.*, *Rhizobium sp.*, *Azotobacter chroococcum*, memiliki kemampuan memproduksi zat pengatur tumbuh IAA yang berguna untuk merangsang pertumbuhan akar sehingga pada akhirnya dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman melalui penyediaan N₂ atau melalui stimulasi hormon (Eckert, 2001).

Pemberian aplikasi pupuk hayati pada parameter rata-rata berat segar per plot, menunjukkan hasil yang baik dan signifikan bagi tanaman. Mikroba yang terkandung dalam pupuk hayati diantaranya *Azospirillum sp.* bekerja dalam tanah disekitar akar dan permukaan akar tanaman. Bakteri tersebut mampu memberikan unsur N dan P, unsur N sehingga berdampak pada pertumbuhan tanaman, serta sekaligus sebagai bakteri pemantap agregat tanah. *Azospirillum sp.* juga merombak bahan organik kelompok karbohidrat seperti selulosa dan amilosa, serta bahan organik yang

mengandung sejumlah lemak dan protein di dalam tanah. Hidupnya dalam habitat rizosfer tanaman dapat berasosiasi dan berinteraksi dengan perakaran, sehingga berperan dalam mengubah morfologi akar, seperti bertambahnya jumlah akar rambut, akar semakin panjang, dan permukaan akar semakin meluas. Perubahan tersebut berdampak terhadap pertumbuhan tanaman secara keseluruhan (Khairul, 2001).

Menurut Lingga dan Marsono (2003) secara umum pupuk hayati memberikan respirasi kesuburan untuk tanah yang lebih tinggi. Tingginya respirasi kesuburan tanah disebabkan karena aktivitas *Rhizobium* mampu meningkatkan ketersediaan P yang ada di dalam tanah dengan adanya asam-asam organik yang dikeluarkan oleh mikrobial, sedangkan *Rhizobium* dengan kemampuan memfiksasi N dari udara akan mampu meningkatkan ketersediaan N di dalam tanah. Semakin tinggi respirasi tanah yang terjadi maka akan semakin tinggi juga CO₂ yang dihasilkan semakin tinggi CO₂ yang dievolusikan tanah berarti aktivitas jasad renik semakin tinggi.

KESIMPULAN

Pemberian konsentrasi pupuk hayati memberikan pengaruh yang baik pada pertumbuhan generatif tanaman, tetapi pada pertumbuhan vegetatif tidak memberikan pengaruh nyata. Pemberian konsentrasi pupuk hayati pada perlakuan C dan E memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap rata-rata berat segar per tanaman.

Pada semua pemberian konsentrasi pupuk hayati memberikan pengaruh yang baik terhadap berat segar krop per plot. Penggunaan pupuk hayati yang lebih efisien pada konsentrasi 2,5 cc/L air.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifah SM. 2013. Aplikasi macam dan dosis Pupuk Kandang Pada Tanaman Kentang, Malang. *E-journalumum.ac.id*.
- Eckert, B.O.B., Weber, Kirchhof, G., Halbritter, A., Stoffelsl, M., and A. Hartmann. 2001.
- Fadiluhudin, M. 2009. Efektifitas Formula Pupuk hayati dalam Memacu Serapan Hara, Produksi dan Kualitas Hasil Jagung dan Padi Gogo di Lampung. Tesis, Mayor Biologi Tumbuhan, Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 69 hlm.
- Kementrian Pertanian. 2009. Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia tentang Pupuk Organik. Pupuk Hayati, dan Pembenah Tanah. No 28/Permentan/SR. 130/5/2009
- Lingga dan Marsono. 2003. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta
- Rao NSS. 1982. Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Institut Riset Pertanian India. New Dehli 80 Hal.
- Simanungkalit RDM. 2006. hal 1-10. Dalam : R. D. M. Simanungkalit, D. A. Suriadikarta, R. Pupuk organik dan pupuk hayati. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian Bogor. 283 hal.
- Simanungkalit RDM. 2009. Aplikasi pupuk hayati dan pupuk kimia: Suatu pendekatan terpadu. *Buletin Agro Bio*. vol. 4 no. 2, hlm. 56-61.
- Suryatmana P. Edwan K. Enny R. Wisnuprpto. 2008. Optimasi Produksi Inokulan Dan co-Inokulasi Azotobacter chrocooccum dalam Upaya Meningkatkan Kinerja Bioremediasi Tanah yang Tercemar Limbah Minyak Bumi. Di dalam: Laporan Akhir dan Seminar Evaluasi RUT XI. Kemeterian Riset dan Teknologi RI. Serpong.