

PEMBERIAN BEBERAPA JENIS DEKOMPOSER DAN BAHAN TAMBAHAN PADA PENGOMPOSAN DAUN KELAPA SAWIT DAN PENGARUHNYA TERHADAP TANAMAN PAKCHOY

THE APPLICATION OF SOME KIND OF DECOMPOSER AND ADDITIONAL ON DECOMPOSITION THE PALM LEAVES MIDRIB ON THE GROWTH AND YIELD OF PAKCHOY

Murniati^{1*} dan Arnis En Yulia¹

¹ Proram Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Riau
Kampus Bina Widya, km 12,5 Panam Pekanbaru
Telp dan Faxes 0761-63270, HP 08126896923,
*E-mail: opetbasir@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian yang telah dilakukan di rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Riau ini bertujuan untuk mendapatkan kombinasi dekomposer dan bahan tambahan yang baik untuk pengomposan daun kelapa sawit sehingga dapat mendukung pertumbuhan dan hasil tanaman pakchoy. Penelitian dalam bentuk eksperimen ini terdiri dari sembilan (9) perlakuan, empat (4) ulangan yang disusun menurut Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuannya adalah kombinasi dekomposer dan bahan tambahan yang terdiri dari : EM-4 dan kapur pertanian ; EM-4 dan abu serbuk gergaji ; EM-4 dan abu sekam padi ; *Trichoderma* sp dan kapur pertanian ; *Trichoderma* sp dan abu serbuk gergaji ; *Trichoderma* sp dan abu sekam padi ; Mikroorganisme Lokal (MOL) dan kapur pertanian ; MOL dan abu serbuk gergaji ; MOL dan abu sekam padi. Dari hasil penelitian dapat diambil kesimpulan bahwa pengomposan daun kelapa sawit dengan dekomposer EM-4 dan kapur pertanian memberikan pertumbuhan dan hasil yang baik untuk tanaman pakchoy dan cenderung sama dengan kombinasi dekomposer MOL dan kapur pertanian.

Kata kunci: pakchoy, dekomposer, bahan tambahan, dan daun kelapa sawit

ABSTRACT

The research was conducted at screenhouse the Faculty of Agriculture University of Riau, to find out the best decomposer and additional material for decomposition on palm leaf midrib so as to provide a good influence on the growth and yield of pakchoy. The research was consisting of nine (9) treatments and each treatment was replicated four (4) times to be conducted using Complete Randomized Design (CRD). The treatment was combining of decomposer and additive (EM-4 and agricultural lime ; EM-4 and sawdust ash ; EM-4 and rice husk ash ; *Trichoderma* sp and agricultural lime ; *Trichoderma* sp and ash sawdust ; *Trichoderma* sp and rice husk ash ; MOL and agricultural lime ; MOL and ash sawdust ; MOL and rice husk ash) The result showed that composting of palm leaf midrib with EM-4 and agricultural lime ; MOL and agricultural lime gave the higher result growth and yield of pakchoy.

Key word: pakchoy, palm leaf midrib compost, decomposer, and additive

1. PENDAHULUAN

Tanaman pakchoy merupakan salah satu jenis sayuran berdaun lebar yang banyak diusahakan oleh petani. Beberapa alasan banyaknya petani mengusahakan sayuran ini diantaranya nilai gizi dan manfaatnya bagi kesehatan (dapat meningkatkan metabolisme estrogen sehingga bisa menghambat kanker

payudara dan menekan pertumbuhan polip), rasa disukai masyarakat, mempunyai nilai ekonomis, umur panennya yang pendek, dan dapat diusahakan (dibudidayakan) sepanjang tahun. Penanaman pada musim kemarau yang perlu diperhatikan adalah ketersediaan air bagi tanaman.

Media yang baik untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman pakchoy

adalah gembur, mengandung bahan organik, dan subur. Kondisi tanah yang seperti ini bisa didapatkan dengan penambahan pupuk organik. Pupuk organik dapat memperbaiki kesuburan tanah karena pupuk (bahan) organik merupakan bagian integral dari tanah yang mempengaruhi sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Simanungkalit (2013) menyatakan penambahan pupuk organik sangat perlu dilakukan untuk memelihara kelestarian lahan, dan dibutuhkan dalam jumlah besar karena kandungan unsur haranya yang rendah.

Kompos merupakan salah satu dari kelompok pupuk organik, hasil dekomposisi dari bahan/sampah organik. Sampah organik juga banyak macam dan tersedia di alam diantaranya limbah industri pengolahan hasil pertanian dan perkebunan, sampah kota, dan sisa tumbuhan/tanaman. Salah satu sisa tanaman adalah daun tanaman kelapa sawit yang ketersediaannya cukup banyak di Propinsi Riau karena luasnya perkebunan kelapa sawit. Data BPS (2014) menunjukkan luas perkebunan kelapa sawit di Provinsi Riau mencapai 2,8 juta Ha. Salah satu tindakan pemeliharaannya adalah penunasan yang dilakukan saat panen dimana 1 - 2 pelepah daun penyangga dibuang, sehingga diperkirakan ada 4.000 juta pelepah daun yang terbuang.

Pelepah daun ini sangat potensial digumakan sebagai bahan dasar kompos. Hasil analisis yang dilakukan Syahfitri (2008), pelepah daun kelapa sawit mengandung N 2,6 - 2,9% ; P 0,16 - 0,19% ; K 1,1 - 1,3% ; Ca 0,5 - 0,7% ; Mg 0,3 - 0,45% ; S 0,25 - 0,40% ; Cl 0,5 - 0,7% ; B 15 - 25 μg^{-1} ; Cu 5 - 8 μg^{-1} ; Zn 12 - 18 μg^{-1} . Pelepah daun kelapa sawit mengandung selulosa, hemiselulosa dan lignoselulosa sehingga sangat lambat terdekomposisi. Dekomposisi (pengomposan) dapat dipercepat dengan menggunakan dekomposer (diantaranya EM-4, *Trichoderma*, dan MOL) dan bahan tambahan (diantaranya kapur, abu serbuk gergaji, dan abu sekam padi).

Penambahan dekomposer pada pengomposan bertujuan untuk

meningkatkan populasi ataupun jenis mikroorganismenya sehingga dapat meningkatkan laju pengomposan. Hasil penelitian Nuraida dan Muchtar (2008) menunjukkan bahwa penambahan inokulum sebagai dekomposer dan pupuk hijau dapat mempercepat pengomposan jerami padi dan sarasah jagung. Setiawati (2006) menyatakan bahwa mikroorganismenya heterotrof aktivitasnya meningkat dengan adanya bahan organik. Melalui aktivitasnya, mikroorganismenya juga dapat menekan patogen tular tanah melalui interaksi kompetisi.

Penambahan EM-4 sebagai dekomposer dapat meningkatkan populasi dan keragaman mikroorganismenya dalam pengomposan karena mengandung bakteri asam laktat (*Lactobacillus*), bakteri fotosintetik, *actinomyces*, dan jamur fermentasi. Mikroorganismenya ini juga dapat melarutkan fosfor, meningkatkan efisiensi fotosintesis, dan menghasilkan zat antibiotik yang pada akhirnya dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman (Higa, 1993 ; Wididana, 1994 ; Setiawati, 2006 ; Susetya, 2012). Pemanfaatan mikroorganismenya juga dapat meningkatkan ketersediaan hara dan produktivitas tanaman padi (Fitriatin, dkk. dalam Turmuktini 2011) dan mampu meningkatkan produktivitas tanaman tomat dan jagung dengan signifikan (Simarmata, dkk. dalam Turmuktini 2011).

Penggunaan *Trichoderma* sp dalam pengomposan dapat mempercepat dekomposisi bahan organik. Balai Pengkajian dan Penerapan Teknologi Pertanian (BPTP) Sukarame (2001) mengekspos pembuatan kompos jerami padi dengan penambahan *Trichoderma* sp (kompos jadi dalam waktu satu bulan) lebih cepat dibandingkan dengan tanpa *Trichoderma* sp (kompos jadi dalam waktu tiga bulan). Menurut Sutanto (2002) *Trichoderma* sp juga dapat berperan sebagai agent hayati untuk mengendalikan patogen yang ditularkan melalui tanah.

Mikroorganismenya Lokal (MOL) merupakan kultur bakteri hasil fermentasi dari berbagai bahan sumber daya lokal. Bahan utama untuk pembuatannya adalah

karbohidrat (air cucian beras, nasi, singkong, atau kentang) ; glukosa (gula merah, gula pasir atau air kelapa) ; dan sumber bakteri (kulit buah buahan atau sumber lainnya yang mengandung bakteri) (Hadinata, 2008)

Penambahan bahan untuk menetralkan pH pada pembuatan kompos juga diperlukan, guna meningkatkan aktivitas mikroorganisme dan pada akhirnya dapat meningkatkan laju dekomposisi. Winarso (2005) menyatakan bahwa meningkatkan pH sangat penting dalam pembuatan kompos sebab mikroorganisme yang bertanggungjawab terhadap pelapukan bahan organik menjadi rendah baik jumlah maupun aktivitas pada kondisi pH rendah.

Kapur merupakan bahan yang umum digunakan untuk meningkatkan pH. Winarso (2005) menyatakan abu tanaman juga dapat digunakan sebagai pengganti kapur untuk meningkatkan pH karena kandungan kation-kation biasanya (Ca, K, Mg, dan Na). Hasil analisis yang dilakukan oleh Hertatik dkk. (2000) abu serbuk gergaji mengandung Ca 11,25% ; K 2,47% ; Mg 1,54% dan Na 0,71% efektif untuk meningkatkan pH pada pengomposan karena asam-asam organik yang dihasilkan dari dekomposisi bahan organik dapat dinetralkan sehingga perkembangan dan aktifitas mikroorganisme menjadi lebih baik.

Tingginya aktifitas mikroorganisme berdampak baik pada laju dekomposisi, ketersediaan kompos dan nutrisi bagi tanaman. Isroi (2009) menyatakan bahwa kompos sudah layak digunakan jika C/N kompos <20. Munrut Suriadikarta dan Setyorini dalam Turmuktini, dkk (2011), kompos yang sudah matang mempunyai C/N berkisar 20 (standar minimum 25) dan pH alkalis

Percobaan ini bertujuan untuk mendapatkan kombinasi dekomposer dan bahan tambahan yang baik untuk pengomposan daun kelapa sawit sehingga dapat mendukung pertumbuhan dan hasil tanaman pakchoy

2. MATERIAL DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan di rumah kasa Fakultas Pertanian, Universitas Riau Jalan Bina Widya km 12,5 Simpang Baru Panam Pekanbaru, dengan ketinggian tempat 10 m dpl. Pelaksanaannya berlangsung selama 3 bulan dari bulan Oktober sampai Desember 2014. Bahan yang digunakan benih pakchoy, daun kelapa sawit, dekomposer (EM-4, *Trichoderma*, dan MOL), bahan tambahan (kapur pertanian, abu serbuk gergaji, dan abu sekam padi), pupuk urea, dan polibeg (kapasitas 5 kg). Alat yang digunakan : cangkul, gembor, alat ukur (mistar dan timbangan)

Penelitian dilakukan secara eksperimen yang terdiri dari 9 perlakuan. Perlakuannya adalah kombinasi dekomposer dan bahan tambahan yang terdiri dari : EM-4 dan kapur pertanian (KP) ; EM-4 dan abu serbuk gergaji (ASG) ; EM-4 dan abu sekam padi (ASP) ; *Trichoderma* sp dan KP ; *Trichoderma* sp dan ASG ; *Trichoderma* sp dan ASP ; Mikroorganisme Lokal (MOL) dan KP ; MOL dan ASG ; MOL dan ASP yang disusun menurut Rancangan Acak Lengkap (RAL). Setiap perlakuan diulang 4 (empat) kali sehingga terdapat 36 satuan percobaan dan dalam masing-masing satuan percobaan terdapat 5 tanaman. Data hasil penelitian dianalisis ragam dan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan taraf 5%.

Kompos dengan berbagai perlakuan dibuat 5 minggu sebelum penanaman. Tanah (jenis inseptisol) diambil secara komposit, dikeringanginkan, diayak, ditimbang sebanyak 5 kg dan dicampur dengan kompos (pengomposan selama 4 minggu) sebanyak 75 gram selanjutnya dimasukkan kedalam polibeg dan diinkubasi selama satu minggu. Sebelum diaplikasikan, kompos dianalisis C-N rasionya dan pH-nya. Benih pakchoy disemai 2 minggu sebelum penanaman. Semaian yang telah berumur 2 minggu dipindahtanamkan ke dalam polibeg yang telah berisi medium tanam.

Pemeliharaan yang dilakukan adalah, penyiraman, penyulaman, pemupukan dengan menggunakan urea 5g per tanaman

diberikan pada waktu tanam. Panen dilakukan setelah tanaman berumur 4 minggu. Parameter yang diamati adalah: tinggi tanaman, jumlah daun per tanaman, luas daun, dan berat per tanaman.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN METODE

3.1. Tinggi Tanaman

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa penambahan berbagai dekomposer dan bahan tambahan dalam pembuatan kompos daun kelapa sawit setelah diaplikasikan pada tanaman pakchoy, menghasilkan tinggi tanaman yang relatif sama (berbeda tidak nyata).

Tabel 1. Tinggi tanaman pakchoy setelah diperlakukan dengan kompos daun kelapa sawit yang diberi dekomposer dan bahan tambahan

Dekomposer dan bahan tambahan	Tinggi tanaman (cm)
EM-4 dan KP	21,72 a
EM-4 dan ASG	21,25 a
EM-4 dan ASP	18,69 a
Trichoderma dan KP	21,70 a
Trichoderma dan ASG	19,60 a
Trichoderma dan ASP	20,14 a
MOL dan KP	21,90 a
MOL dan ASG	20,30 a
MOL dan ASP	20,26 a

Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama, berbeda nyata setelah diuji lanjut dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%

Relatif samanya tinggi tanaman pakchoy setelah diperlakukan dengan kompos hasil dekomposisi berbagai dekomposer dan bahan tambahan disebabkan karena pertumbuhan tanaman pakchoy yang bersifat roset sehingga batangnya sangat pendek dan tidak terlihat karena tertutup daun yang tumbuh sangat rapat. Tindall (1986) menyatakan bahwa batang tanaman pakchoy sangat pendek tempat melekatnya daun yang tersusun melingkar dan rapat.

3.2. Jumlah Daun

Tanaman pakchoy setelah diperlakukan dengan kompos daun kelapa sawit yang berbeda dekomposer dan bahan tambahannya menghasilkan jumlah daun berbeda nyata (Tabel 2)

Tabel 2. Jumlah daun tanaman pakchoy setelah diperlakukan dengan kompos daun kelapa sawit yang diberi dekomposer dan bahan tambahan

Dekomposer dan bahan tambahan	Jumlah daun (helai)
EM-4 dan KP	16,60 a
EM-4 dan ASG	14,72 b
EM-4 dan ASP	12,33 c
Trichoderma dan KP	15,02 ab
Trichoderma dan ASG	15,02 ab
Trichoderma dan ASP	12,33 c
MOL dan KP	15,57 ab
MOL dan ASG	14,55 b
MOL dan ASP	12,94 c

Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama, berbeda nyata setelah diuji lanjut dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%

Tanaman yang diperlakukan dengan kompos (EM-4 dan KP) menghasilkan jumlah daun terbanyak (16,60 helai) dan relatif sama dengan kompos (Trichoderma dan KP ; Trichoderma dan ASG ; MOL dan KP). Hal ini disebabkan karena kualitas kompos yang lebih baik dengan indikasi C/N yang rendah dengan kisaran 20 – 21,35 dan pH alkalis (7,40 – 7,80) (Tabel 5). Seperti yang dinyatakan oleh Suriadikarta dan Setyorini dalam Turmuktini, dkk (2011) bahwa kompos yang sudah matang mempunyai C/N berkisar 20 (standar minimum 25) dan pH alkalis. Hasil penelitian Widiastuti, dkk (2009) menunjukkan pengomposan sludge dengan berbagai dekomposer sebagian besar bereaksi basa dengan pH 7,2 – 7,5

Kompos dengan C/N yang lebih rendah, strukturnya lebih remah dan unsur haranya lebih tersedia. Kondisi ini menjadikan media tanam lebih baik aerase, daya pegang air, dan ketersediaan nutrisinya yang berakibat pada pertumbuhan tanaman diantaranya jumlah daun yang lebih banyak.

3.3. Luas Daun.

Luas daun tanaman pakchoy yang mendapat perlakuan kompos (EM-4 dan kapur) menghasilkan nilai tertinggi (82,90 cm²) dan relatif sama dengan perlakuan kompos (Trichoderma dan KP ; Trichoderma dan ASG ; MOL dan KP ; EM-4 dan ASG) yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Luas daun tanaman pakchoy setelah diperlakukan dengan kompos daun kelapa sawit yang diberi dekomposer dan bahan tambahan

Dekomposer dan bahan tambahan	Luas daun (cm ²)
EM-4 dan KP	82,90 a
EM-4 dan ASG	75,00 ab
EM-4 dan ASP	56,97 c
Trichoderma dan KP	79,55 a
Trichoderma dan ASG	76,29 a
Trichoderma dan ASP	65,32 c
MOL dan KP	79,60 a
MOL dan ASG	66,03 bc
MOL dan ASP	65,99 bc

Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama, berbeda nyata setelah diuji lanjut dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa perlakuan kompos (EM-4 + KP) menghasilkan luas daun tanaman pakchoy yang tertinggi (82,90 cm²) dan relatif sama dengan perlakuan kompos (Trichoderma + KP) ; (Trichoderma + ASG) ; (MOL + KP) tetapi nyata lebih luas dari perlakuan lainnya. Hal ini tidak terlepas dari kualitas kompos. Kualitas kompos yang baik, daya pegang airnya lebih baik karena teksturnya lebih halus dan nutrisinya lebih tersedia diantaranya kalium (dalam pelepah daun kelapa sawit berkisar antara 1,1 - 1,3% Syahfitri, 2008). Lebih baiknya ketersediaan air dan K bagi tanaman berakibat pada turgiditas sel meningkat, stomata terbuka, CO₂ berdifusi, laju fotosintesis juga meningkat, dan hasilnya digunakan sebagai sumber energi untuk pembesaran dan pembelahan sel (diantaranya sel daun) yang berakibat pada luasnya daun. Marschner (2012) menyatakan bahwa K berperan dalam regulasi stomata, menjaga turgiditas sel, dan aktivator enzim.

3.4. Berat Segar Tanaman

Data pada Tabel 4 menunjukkan bahwa tanaman yang diperlakukan dengan kompos (daun kelapa sawit + EM-4 + KP) menghasilkan berat segar tertinggi (65,60 g) relatif sama dengan perlakuan kompos (daun kelapa sawit + Trichoderma + KP) dan kompos (daun kelapa sawit + MOL + KP).

Tabel 4. Berat segar tanaman pakchoy setelah diperlakukan dengan kompos daun kelapa sawit yang diberi dekomposer dan bahan tambahan

Dekomposer dan bahan tambahan	Berat segar (g)
EM-4 dan KP	65,60 a
EM-4 dan ASG	55,89 bc
EM-4 dan ASP	41,99 d
Trichoderma dan KP	58,02 abc
Trichoderma dan ASG	56,00 bc
Trichoderma dan ASP	45,89 d
MOL dan KP	60,47 ab
MOL dan ASG	54,89 bc
MOL dan ASP	50,47 cd

Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama, berbeda nyata setelah diuji lanjut dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%

Lebih beratnya tanaman pakchoy segar yang mendapat perlakuan kompos (EM-4 + KP) disebabkan karena kualitas kompos yang lebih baik ditinjau dari C/N dan pH-nya. Kualitas kompos yang baik daya pegang airnya lebih baik sehingga ketersediaan air lebih baik bagi tanaman seperti yang dinyatakan oleh Iswandi Anas Chaniago dalam Raharjo dan Duryatno (2011) menyatakan bahwa pupuk/bahan organik dapat meningkatkan ketersediaan air, karena setiap 1 gram bahan organik mampu menyerap 4 ml air.

Kompos dengan C/N yang rendah unsur hara lebih tersedia baik makro maupun mikro. Unsur hara yang cukup tinggi kandungannya dalam kompos adalah nitrogen. Pakchoy yang termasuk kelompok sayuran daun membutuhkan N dalam jumlah yang cukup besar karena unsur ini esensial dalam sintesis protein, klorofil, dan pertumbuhan vegetatif tanaman. Marschner (2012) dan Wiedenhoeft (2006) menyatakan bahwa N merupakan komponen dari asam amino dan asam nukleat dan juga berperan

dalam pembentukan khlorophil yang berperan dalam penangkapan cahaya pada fotosintesis.

Lebih baiknya berat segar tanaman pakchoy yang diperlakukan dengan kompos (EM-4 + KP) juga ada hubungannya dengan jumlah daun dan luas daun dimana perlakuan tersebut menghasilkan tanaman dengan jumlah daun yang lebih banyak (Tabel 2) dan lebih luas (Tabel 3). Daun merupakan organ fotosintetik utama. Jumlah daun yang lebih banyak dan lebih luas berakibat padapeningkatan laju fotosintesis yang pada akhirnya meningkatkan fotosintat yang akan ditranlokasikan keseluruh organ tanaman yang berkontribusi pada berat segar tanaman.

Tanaman pakchoy yang mendapat perlakuan kompos daun kelapa sawit hasil dekomposisi dari berbagai dekomposer (EM-4 ; Trichoderma ; MOL) dan bahan tambahan abu sekam padi (ASP) mengasilkan pertumbuhan dan hasil tanaman pakchoy yang terendah. Hal ini disebabkan karena kualitas kompos yang kurang baik dilihat dari C/N-nya yang masih tinggi (> 27) dan pH yang rendah ($\leq 6,5$) yang berakibat pada rendahnya daya pegang terhadap air dan ketersediaan nutrisi.

Tabel 5. Hasil analisis C-N ratio dan pH kompos daun kelapa sawit yang dibuat dengan berbagai dekomposer dan bahan tambahan

Dekomposer dan bahan tambahan	C/N	pH
EM-4 dan KP	21,35	7,40
EM-4 dan ASG	24,42	7,20
EM-4 dan ASP	29,11	6,20
Trichoderma dan KP	20,70	7,60
Trichoderma dan ASG	21,00	7,80
Trichoderma dan ASP	28,62	6,50
MOL dan KP	20,70	7,40
MOL dan ASG	27,12	6,60
MOL dan ASP	27,66	6,00

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kompos daun kelapa sawit yang dibuat dengan dekomposer EM-4 dan

penambahan kapur pertanian, yang diaplikasikan pada tanaman pakchoy, memberikan pertumbuhan dan hasil yang baik (menghasilkan tanaman dengan jumlah daun yang lebih banyak dan lebih luas yang pada akhirnya menghasilkan tanaman yang lebih berat)

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2014. Riau dalam Angka 2013. <http://Riau.bps.go.id/Riau-dalam-angka-2013/perkebunan.html>. (diakses pada tanggal 28 Maret 2014)
- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sukarami. 2001. *Pengomposan Jerami Padi dengan Trichoderma harzianum*. Departemen Pertanian. Padang
- Hadinata, I. 2008. *Membuat Mikroorganisme Lokal*. <http://Ivanhadinata.blogspot.com>. (diakses 05 Februari 2012)
- Hertatik, W., Subiksa, IGM., Hardi, Ddan Permadi, M. 2000. *Ameliorasi Tanah Gambut dengan Abu Serbuk Gergaji dan Terak Baja pada Tanaman Kedelai*. Prosiding Kongres Nasional VII Himpunan Ilmu Tanah Indonesia. Bandung.
- Higa, T. 1993. *Efektive Microorganisms-4 (EM-4)*. *Buletin Kyusei Nature Farming Societes (IKNFS)*. No. 2 : 66 -68
- Isroi. 2009. *Peranan Bahan Organik Tanah*. <http://isroi.com/2009/01/29/peranan-bahan-organik-tanah/> (diakses tanggal 13 Maret 2012).
- Marschner, P. 2012. *Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants*. Third Edition. Academic Press. London.
- Nuraida dan Muchtar. 2008. *Laju Dekomposisi Jerami Padi dan Sarasah Jagung dengan Pemberian Inokulum dan Pupuk Hijau*. <http://www.puslintan.net/index>. (diakses 21 Februari 2012)
- Raharjo, A. A dan Duryatno, S.. 2010. *Nutrisi Siapa Pakai*. *Trubus* No. 491. Oktober/XLI. Hal 112 - 113.
- Setiawati, M. R. 2006. *Peran mikroba tanah dalam menunjang pertanian organik*. Makalah disampaikan pada Seminar Pertanian Organik. Fakultas Pertanian Universitas Pajadjaran. Bandung. 18 Maret 2006
- Simanungkalit, R. D. M. 2013. *Tiga Belas Prospek Pemupukan*. Balittanah.litbang.deptan.go.id/.../13prospek%20pupuk. <https://www.google.com/search?q=13+prospek+pupuk+organik+dan+pupuk+hayati> (diakses 17 Mei 2013)

- Susetya, D. 2012 *Panduan Lengkap. Membuat Pupuk Organik untuk Tanaman Perkebunan dan Pertanian*. Pustaka Baru Press. Yogyakarta.
- Sutanto, R. 2002. *Penerapan Pertanian Organik*. Kanisius. Yogyakarta
- Syahfitri, M. M. 2008. *Analisis unsur hara pada daun kelapa sawit di Pusat Penelitian Kelapa sawit (PPKS) Medan*. Universitas Sumatra Utara.
- Tindall H. D. 1986. *Vegetables in the Tropics*. AVI Publishing Company Inc. Westport Connecticut.
- Turmuktini, T., Simarmata, T., Natalie.B., Hersanti, dan Yuwariah, Y. 2011 *Pengujian inokulan konsorsium dekomposer beragen hayati dalam laju dekomposisi jerami selama masa inkubasi yang dilakukan di rumah kaca*. Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah. Vol 2 No. 2. Juni 2011. 73 – 83
- Widiastuti, H., Isroi, dan Siswanto. 2009. *Keefektifan Beberapa dekomposer untuk pengomposan limbah sludge pabrik kertas sebagai bahan baku pupuk organik*. Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia. BS. Vol 44 No. 2. Desember 2009. Hal. 99 – 110.
- Wididana, G. N. 1994. *Peranan EM-4 dalam Meningkatkan Kesuburan dan Produktivitas Tanah*. PT. Songgolangit Persada. Jakarta.
- Wiedenhoeft, A. C. 2006. *Plant Nutrition, the Green World*. Chelsea House Publishers.
- Winarso, S. 2005. *Kesuburan Tanah, Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah*. Gava Media. Yogyakarta