

PENGARUH DOSIS LIMBAH MEDIA JAMUR TIRAM PUTIH DAN INTERVAL PEMBERIAN BIO P-60 TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KEDELAI DI TANAH ULTISOL

Bhaskara Anggarda Gathot Subrata

Program Studi Agroteknologi, Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Petra Baliem Wamena

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis limbah media jamur tiram dan interval pemberian BIO P60 terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai di Ultisol, serta interaksi antara dosis limbah media jamur tiram dan interval pemberian BIO P60 terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai. Penelitian akan dilaksanakan di *screen house* Program Studi Agroteknologi, Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Petra Baliem Wamena dengan ketinggian tempat 1680 meter di atas permukaan laut (dpl). Penelitian dilaksanakan bulan September 2016 sampai dengan Februari 2017. Rancangan percobaan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) faktorial dengan dua faktor perlakuan. Faktor pertama adalah dosis limbah media jamur tiram yaitu 0, 20, 40 dan 60 ton/ha. Faktor kedua adalah interval pemberian BIO P60 yaitu 3 hari sekali, 6 hari sekali dan 9 hari sekali. Hasil penelitian menunjukkan pemberian limbah media jamur tiram dapat meningkatkan seluruh variabel pertumbuhan dan hasil yang diamati. Hasil terbaik diperoleh dari pemberian dosis limbah media jamur tiram 60 ton/ha dan berbeda sangat nyata dengan pemberian dosis 20 dan 40 ton/ha. Interval pemberian BIO P60 yang dilakukan dapat meningkatkan hasil pada variabel bobot kering biji per tanaman dan bobot kering 100 biji per tanaman. Tidak terdapat interaksi antara perlakuan limbah media jamur tiram putih dan BIO P60 terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai.

Kata kunci: limbah media jamur tiram, BIO-P60, kedelai, ultisol

ABSTRACT

This research aims to determine the effect of dosage of oyster mushroom media waste and interval of BIO P60 to growth and yield of soybean crop in Ultisol, as well as interaction between dosage of oyster mushroom media waste and interval of BIO P60 to growth and soybean yield. The research will be conducted at the screen house of Department Agrotechnology Program, Petra Baliem Wamena Agricultural High School with a height of 1680 meters above sea level (asl). The study was conducted from September 2016 to February 2017. The experimental design used was Randomized Completely Randomized Block Design (RAKL) with two treatment factors. The first factor is the dosage of oyster mushroom media waste that is 0, 20, 40 and 60 tons / ha. The second factor is the interval of BIO P60 given once every 3 days, once every 6 days and 9 days. The results showed that oyster mushroom media waste can increase all growth variable and observed result. The best results were obtained from the dosage of oyster mushroom media waste of 60 tons / ha and differed significantly with dosage of 20 and 40 tons / ha. The interval of BIO P60 administered can improve yield on dry weight variables of seed per plant and dry weight of 100 seeds per plant. There is no interaction between the treatment of white oyster mushroom media waste and BIO P60 on the growth and yield of soybean crops.

Keywords: oyster mushroom media waste, BIO-P60, soybean, ultisol

PENDAHULUAN

Semakin meningkatnya budidaya jamur menyebabkan bertambahnya jumlah limbah media jamur. Sampai saat ini, petani budidaya jamur belum banyak yang memanfaatkan limbah media jamur, melainkan membuang percuma ke lingkungan, seperti dibakar atau dihanyutkan ke sungai. Jika tidak dikelola secara bijak, limbah media jamur dalam jumlah yang banyak dapat menyebabkan masalah bagi lingkungan, seperti timbulnya pencemaran. Dalam rangka mencari solusi pembuangan limbah yang tepat khususnya limbah media jamur tiram, perlu dilakukan penelitian untuk melihat apakah limbah media budidaya jamur tersebut dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik. Hal ini berdasarkan pada pertimbangan bahwa bahan dasar media jamur berasal dari serbuk kayu yang kaya bahan organik seperti selulosa dan hemiselulosa. Oleh karena itu, limbah media jamur dapat berpengaruh positif terhadap tanaman jika penggunaannya tepat. Limbah media jamur yang mengandung bahan organik dapat menjadi sesuatu yang berharga bagi tanaman, yaitu sebagai penyedia unsur hara dan juga dapat memelihara produktivitas lahan (Nagavallema *et al*, 2004).

Penggunaan agensia hayati juga merupakan salah satu solusi aman yang dapat ditawarkan kepada petani untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman, sebagai pengganti pupuk kimia. Penggunaan agensia hayati dapat berasal dari antagonis patogen yaitu jamur, khamir dan juga bakteri. Penggunaan bakteri antagonis telah banyak dilaporkan. *Pseudomonas fluorescens* merupakan salah satu bakteri antagonis yang dapat mempunyai sifat PGPR yang dapat membantu memacu pertumbuhan tanaman pada kondisi lahan yang baik. Selain itu juga dapat menghasilkan antibiotika yang dapat menghambat perkembangan patogen, terutama patogen tular-tanah. Bakteri ini mempunyai kemampuan mengkoloni akar tanaman, dan telah diformulasikan serta dipasarkan dengan merk dagang Bio P60 (Soesanto, 2008).

Penggunaan agensia pengendali hayati dapat dipadukan dengan penggunaan limbah media jamur tiram sebagai pupuk organik sehingga agensia hayati dapat berkembang dengan baik. Hal ini dikarenakan sifat pupuk organik dapat membantu penyediaan nutrisi bagi mikroba. Menurut Yulianti dan Suhara (2010), pupuk organik mudah sekali terurai dalam tanah dan membawa unsur penting guna kesuburan tanah.

Pertanaman kedelai pada lahan kering dewasa ini telah mencapai sekitar 40% dari total luas panen keseluruhan, sedangkan jenis tanah yang terluas di Indonesia yang menempati lahan kering adalah jenis tanah Ultisol, dimana diperkirakan 15 juta hektar dari total arealnya berada di Sumatera (Hakim *et al*, 1996). Ultisol di Indonesia mencakup areal seluas 45.8 juta ha atau sekitar 24.3% dari total daratan Indonesia, namun pemanfaatannya untuk tujuan pertanian menghadapi kendala karena produktivitasnya yang sangat rendah (Puslittanak, 2000). Secara umum Ultisol memiliki sifat fisik dan kimia yang buruk seperti berwarna merah hingga kuning, permeabilitas lambat sampai sedang, kepekaan terhadap erosi besar karena stabilitas agregat tanah yang rendah, tanah Ultisol mengandung unsur N, P dan K yang rendah, tingkat kemasaman tinggi, kadar Al, Fe dan Mn tinggi yang dapat bersifat racun bagi tanaman, retensi P tinggi serta kejenuhan basa rendah (Hardjowigeno, 1993). Oleh karena itu, peningkatan produktivitas tanah Ultisol dapat dilakukan melalui perbaikan tanah (ameliorasi), pemupukan, dan pemberian bahan organik.

Dalam rangka menjalankan sistem pertanian yang berkelanjutan untuk mencapai target produksi yang tinggi dengan tetap memelihara kesuburan tanah, ramah lingkungan serta dapat memelihara keseimbangan ekosistem di sekitarnya, maka diperlukan usaha dan strategi yang tepat, salah satu di antaranya ialah melalui proses pemupukan (pupuk organik) yang sesuai dengan program Go Organik yang dicanangkan pemerintah pada tahun 2020.

METODE PENELITIAN

Penelitian akan dilaksanakan di *screen house* Program Studi Agroteknologi, Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Petra Baliem Wamena dengan ketinggian tempat 1680 meter di atas permukaan laut (dpl). Penelitian dilaksanakan bulan September 2016 sampai dengan Februari 2017

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: benih kedelai varietas Slamet, limbah media budidaya jamur tiram, BIO P60, tanah Ultisol,

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain, pulpen, timbangan, pengaris, oven, meteran, selotip, papan nama perlakuan, tali rafia, gunting, kertas, bambu, alat tulis, polibag, label, hand counter, kamera, pisau, spidol, dan plastik.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental dengan rancangan RAKL (Rancangan Acak Kelompok Lengkap). Faktor yang dicoba ada 2, pertama adalah dosis limbah media jamur tiram yang terdiri atas 4 taraf perlakuan, faktor kedua adalah pemberian Bio P60 dengan 3 taraf interval pemberian. Kombinasi perlakuan ada 12 macam dengan 3 kali ulangan sehingga diperoleh 36 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdiri atas polibag tanaman, tiap polibag ditanam satu tanaman, maka total polibag berjumlah 108 polibag.

Perlakuan dari kedua factor tersebut adalah: *faktor pertama* Variasi dosis limbah media jamur tiram yang terdiri atas 4 taraf, yaitu: a) Dosis Limbah Budidaya Jamur Tiram 0 ton/Ha (L0). b) Dosis Limbah Budidaya Jamur Tiram 20 ton/Ha (L1). c) Dosis Limbah Budidaya Jamur Tiram 40 ton/Ha(L2). d) Dosis Limbah Budidaya Jamur Tiram 60 ton/Ha (L3).

Faktor kedua Interval pemberian Bio P60 dengan 3 taraf, yaitu: a) Pemberian Bio P60 3 hari sekali (P1). b) Pemberian Bio P60 6 hari sekali (P2). c) Pemberian Bio P60 9 hari sekali (P3)

Parameter pengamatan yang diamati dalam penelitian ini adalah tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), bobot kering brangkas (gr), jumlah biji per tanaman (biji), bobot kering biji per tanaman (gr), dan bobot kering 100 biji (gr).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman (cm)

Hasil analisis ragam pengaruh pemberian limbah media jamur tiram putih dan BIO P60 terhadap tinggi tanaman kedelai (cm) dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Rerata hasil uji beda pemberian limbah media jamur tiram putih dan BIO P60 Terhadap Tinggi Tanaman Kedelai (cm) umur 56 HST

Perlakuan	P1	P2	P3	Rataan
L0	33,39	29,41	33,87	32,22 c
L1	35,93	37,09	38,40	37,14 b
L2	37,14	39,22	40,72	39,03 ab
L3	38,85	44,34	39,81	41,00 a
Rataan	36,33	37,52	38,20	CV = 7,52

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris atau kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% dengan menggunakan uji DMRT.

Pada tabel 1 ditunjukkan tinggi tanaman kedelai yang tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan L3 namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan L2 sedangkan berbeda nyata dengan perlakuan L1 dan L2. Peningkatan pertumbuhan vegetatif tanaman tersebut berkaitan erat dengan kemampuan limbah media jamur tiram sebagai bahan organik dalam menyediakan unsur hara bagi tanaman. Gardner *et al.* (1991) menyatakan bahwa pertumbuhan dan hasil tanaman

dipengaruhi oleh keadaan lingkungan tumbuhnya. Di antara faktor lingkungan yang paling berpengaruh adalah ketersediaan unsur-unsur hara makro dan mikro dalam jumlah yang cukup sehingga dapat mendukung pertumbuhan dan hasil panen yang optimal.

Hasil analisis juga menunjukkan bahwa peningkatan serapan hara pada tanaman kedelai akibat aplikasi limbah budi daya jamur diikuti dengan terjadinya peningkatan pertumbuhan vegetatif tanaman tersebut. Haino (2009) dan Fadiluddin (2009) melaporkan bahwa peningkatan serapan hara berimplikasi secara langsung terhadap peningkatan pertumbuhan vegetatif tanaman.

Jumlah Daun (helai)

Hasil analisis ragam pengaruh pemberian limbah media jamur tiram putih dan BIO P60 terhadap jumlah daun tanaman kedelai (helai) dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Rerata hasil uji beda pemberian limbah media jamur tiram putih dan BIO P60 Terhadap Jumlah Daun Kedelai (cm) umur 56 HST

Perlakuan	P1	P2	P3	Rataan
L0	49,33	43,36	46,46	46,38 b
L1	54,10	55,63	49,00	52,91 a
L2	50,73	47,16	60,40	52,76 a
L3	54,10	53,40	48,99	52,16 a
Rataan	52,07	49,89	51,21	CV = 10,47

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris atau kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% dengan menggunakan uji DMRT.

Jumlah daun terbanyak ditunjukkan pada perlakuan L1, L2, dan L3 dimana masing-masing yaitu 52,91, 52,76, dan 52,16 helai (Tabel 2). Peningkatan dosis limbah media jamur tiram semakin banyak tidak dapat meningkatkan jumlah daun kedelai.

Menurut Parnata (2004) kandungan unsur hara dalam bahan organik termasuk kompleks karena terdiri dari mineral lengkap. Mineral ini mengandung ion-ion listrik pada setiap atomnya sehingga mampu merangsang pertumbuhan tanaman dan memacu meningkatkan metabolisme tanaman. Mineral ini berfungsi memperlancar saluran penyerapan air dari tanaman terutama daun. Akibatnya jumlah daun akan bertambah dan proses fotosintesis akan meningkat.

Bobot Brangkas Tanaman Kedelai (gr)

Hasil analisis ragam pengaruh pemberian limbah media jamur tiram putih dan BIO P60 terhadap bobot brangkas tanaman kedelai (gr) dapat dilihat pada Tabel 3.

Bobot kering brangkas yang tertinggi ditunjukkan pada perlakuan L3 yaitu 8,54 g (Tabel 3). Bobot kering brangkas yang ditunjukkan pada perlakuan L3 berbeda nyata dengan yang ditunjukkan perlakuan L1 dan L2. Hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan lebih efektif dalam meningkatkan bobot kering brangkas kedelai. Bobot akar kering yang meningkat dengan peningkatan dosis limbah media jamur tiram diduga karena meningkatnya kemampuan akar tanaman dalam mentranslokasikan air dan unsur hara melalui xylem ke brangkas sehingga meningkatkan pertumbuhan brangkas. Hal ini diduga berhubungan dengan meningkatnya serapan hara pada akar dan brangkas dengan peningkatan dosis limbah media jamur tiram (Sari, 2011).

Tabel 3. Rerata hasil uji beda pemberian limbah media jamur tiram putih dan BIO P60 Terhadap Bobot Brangkas Tanaman Kedelai (gr)

Perlakuan	P1	P2	P3	Rataan
L0	5,43	5,00	4,11	4,85 c
L1	5,64	7,19	6,78	6,54 b
L2	6,28	6,59	7,03	6,63 b
L3	8,48	8,68	8,46	8,54 a
Rataan	6,46	6,87	6,60	CV = 7,92

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris atau kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% dengan menggunakan uji DMRT.

Peningkatan bobot kering akar juga diduga dipengaruhi oleh unsur P yang dihasilkan oleh limbah media jamur tiram. Ketersediaan unsur hara yang cukup menyebabkan proses pertumbuhan berjalan optimum (Gardner *et al.*, 1991). Unsur hara yang terkandung dalam limbah media jamur tiram diduga mampu dimanfaatkan secara optimal untuk pembentukan sel, jaringan, maupun organ tanaman sehingga dapat meningkatkan bobot kering brangkas.

Jumlah Biji Per Tanaman

Hasil analisis ragam pengaruh pemberian limbah media jamur tiram putih dan BIO P60 terhadap jumlah biji per tanaman kedelai dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Rerata hasil uji beda pemberian limbah media jamur tiram putih dan BIO P60 Terhadap Jumlah Biji Per Tanaman Kedelai

Perlakuan	P1	P2	P3	Rataan
L0	112,47	118,00	112,00	114,16 c
L1	163,33	135,27	138,43	145,68 b
L2	141,33	138,73	152,00	144,02 b
L3	183,57	189,33	183,80	185,57 a
Rataan	150,18	145,33	146,56	CV = 5,52

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris atau kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% dengan menggunakan uji DMRT.

Peningkatan pertumbuhan kedelai di tanah Ultisol oleh pemberian limbah media jamur tiram juga diikuti oleh peningkatan hasil kedelai. Jumlah biji tertinggi ditunjukkan pada perlakuan L3 yaitu 185,57 biji, berbeda sangat nyata dengan perlakuan dosis L1 dan L2 (Tabel 4). Peningkatan pertumbuhan vegetatif pada tinggi tanaman, jumlah daun, dan bobot kering brangkas (Tabel 1, 2, dan 3) secara langsung mampu meningkatkan produksi jumlah biji yang semakin tinggi (Bertham, 2002).

Bobot Kering Biji Per Tanaman (gr)

Hasil analisis ragam pengaruh pemberian limbah media jamur tiram putih dan BIO P60 terhadap bobot kering biji per tanaman kedelai (gr) dapat dilihat pada Tabel 5.

Jumlah biji yang dihasilkan oleh tanaman sangat mempengaruhi bobot kering biji per tanaman tersebut, karena semakin banyak biji yang dihasilkan maka bobot kering biji per tanamannya akan semakin berat. Hal tersebut mengakibatkan bobot kering biji per tanaman kedelai yang tertinggi juga ditunjukkan pada L3 yaitu 17,41 g, berbeda sangat nyata pada setiap dosis perlakuannya.

Tabel 5. Rerata hasil uji beda pemberian limbah media jamur tiram putih dan BIO P60 Terhadap Bobot Kering Biji Per Tanaman Kedelai (gr)

Perlakuan	P1	P2	P3	Rataan
L0	9,40	8,98	8,21	8,86 d
L1	13,94	10,76	10,42	11,71 c
L2	13,94	12,01	12,90	12,95 b
L3	16,73	17,37	18,11	17,40 a
Rataan	13,50 a	12,28 b	12,41 b	CV = 5,90

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris atau kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% dengan menggunakan uji DMRT.

Peningkatan produksi kedelai yang diperlakukan dengan limbah budi daya jamur nampaknya sejalan dengan peningkatan serapan hara makro seperti N, P, K, dan C yang dihasilkan oleh limbah media jamur tiram yang digunakan. Hara nitrogen, fosfor, dan kalium merupakan hara yang dibutuhkan kedelai untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil (Arafah dan Sirappa 2003). Bi *et al* (2009) melaporkan bahwa peningkatan produksi kedelai sangat dipengaruhi oleh ketersediaan hara N, P, dan K dalam jumlah yang cukup. Menurut De Datta (1981), komponen protein dalam organ kedelai adalah unsur seperti N dan P yang diserap selama pertumbuhan vegetatif kemudian ditranslokasikan dari jaringan vegetatif ke biji setelah pembungaan. Salah satu peranan P adalah membantu pembungaan dan pengisian biji (Plaster, 2003).

Bobot Kering 100 Biji (gr)

Hasil analisis ragam pengaruh pemberian limbah media jamur tiram putih dan BIO P60 terhadap jumlah biji per tanaman kedelai dapat dilihat pada Tabel 6 berikut ini.

Tabel 6. Rerata hasil uji beda pemberian limbah media jamur tiram putih dan BIO P60 Terhadap Bobot Kering 100 Biji Per Tanaman Kedelai (gr)

Perlakuan	P1	P2	P3	Rataan
L0	8,40	7,67	7,76	7,94 b
L1	8,57	8,03	7,95	8,18 b
L2	9,36	8,90	8,34	8,87 a
L3	9,26	8,94	9,39	9,20 a
Rataan	8,90 a	8,39 b	8,36 b	CV = 4,65

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris atau kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% dengan menggunakan uji DMRT.

Aplikasi bahan organik berpengaruh nyata dalam meningkatkan bobot 100 biji. Hal ini ditunjukkan pada perlakuan L3 dan P1 dengan bobot 100 biji tertinggi. Jumlah nitrogen yang diserap dari limbah media jamur tiram dan BIO P60 berkorelasi positif dengan hasil biji (Wakimoto, 1989). Bahan organik asal jerami mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil kedelai (Bertham, 2002). Penggunaan bahan organik asal serasah tanaman mampu menghasilkan nilai rata-rata terbaik pada hasil biji meskipun tanpa kombinasi dengan pupuk hayati (Mezuan 2002). Arafah dan Sirappa (2003) juga melaporkan bahwa penggunaan bahan organik asal jerami mampu meningkatkan rata-rata pertumbuhan dan hasil produksi pada tanaman. Pengaruh positif tersebut disebabkan oleh peningkatan karbon organik tanah dan peningkatan status hara tanah sebagai akibat penambahan bahan organik (Bi *et al*. 2009).

KESIMPULAN

1. Pemberian limbah media jamur tiram dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai di tanah Ultisol. Hasil terbaik diperoleh dari pemberian dosis limbah media jamur tiram 60 ton/ha (L3).
2. Interval pemberian BIO P60 yang diberikan melalui tanah dapat meningkatkan hasil kedelai yaitu bobot kering biji per tanaman dan bobot kering 100 biji dengan hasil terbaik diperoleh dari pemberian dengan interval 3 hari sekali (P1).
3. Interaksi antara perlakuan pemberian limbah media jamur tiram putih dan BIO P60 tidak menunjukkan adanya pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai.

DAFTAR PUSTAKA

- Arapah, Sirappa MP. 2003. Kajian penggunaan jerami dan pupuk N, P, dan K pada sawah lahan irigasi. *J Ilmu Tanah dan Lingkungan* 4:15-24.
- Bertham RYH. 2002. Respon tanaman kedelai (*Glicine max L. Merrill*) terhadap pemupukan fosfor dan kompos jerami pada tanah ultisol. *J Ilmu-Ilmu Pertanian* 4:78-83.
- Bi L, Zhang B, Liu G, Li Z, Liu Y, Ye C, Yu X, Lai T, Zhang J, Yin J, Liang Y. 2009. Long-term effects of organic amendments on the rice yields for double rice cropping systems in subtropical China. *Agric, Ecosys and Environ* 129 : 534–541
- De Datta SK. 1981. *Principles and Practice of Rice Production*. Jhon Wiley and Sons Press. New york. 1052 p.
- Fadiluddin M. 2009. Efektivitas formula pupuk hayati dalam memacu serapan hara, produksi, dan kualitas hasil jagung dan padi gogo di lapang. Thesis. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 64 hal. (tidak dipublikasikan).
- Gardner, F. P, R. B. Pearce dan R. L. Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Universitas Indonesia. Jakarta. 428 hal.
- Haino L. 2009. Efektivitas kombinasi bakteri pemacu tumbuh *Bradyrhizobium* dan sumber nutrisi terhadap pertumbuhan vegetatif dan reproduktif kedelai. Thesis. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 43 hal. (tidak dipublikasikan).
- Hakim, N., M.Y. Nyakpa, A.M. Lubis, S.G. Nugroho, M.A. Diha, Go, B.H., dan H.H. Bailey. 1986. *Dasar – dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung. Lampung. 488hal.
- Nagavallema KP, SP. Wani, S. Lacroix, V.V Padmaja, C. Vineela, B. Rao, K.I. Sahrawat. 2004. Vermicomposting: recycling waste into valuable organic fertilizer. *J ICRISAT* 2:502 -324
- Parnata. 2004. *Pupuk Organik Cair Aplikasi dan Manfaatnya*. Agromedia, Jakarta. 76 hal.
- Plaster EJ. 2003. *Soil Science and Management*. 4th ed. Delmar Learning. Clifton Park New York. 475 p.
- Puslittanak. 2000. *Sumberdaya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta. 87 hal.
- Sari, Intan. 2011. Studi ketersediaan dan serapan hara mikro serta hasil Beberapa varietas kedelai pada tanah gambut yang Diameliorasi abu janjang kelapa sawit. Skripsi. Universitas Andalas, Padang. 39 hal. (tidak dipublikasikan).
- Soesanto. 2008. *Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman*. PT Raja Grafindo Persada, Jakarta. 573 hal.
- Wakimoto K. 1989. The joint effect of nitrogen fertilizer and organic matter application on soybean yields in warm region of Japan. *JARQ*. 22:268- 276.
- Yulianti. T dan C. Suhara. 2010. Patogenitas *Sclerotium rolfsii*, *Rhizoctonia solani*, DAN *R. bataticola* Dari Beberapa Sumber Inokulum Terhadap Kecambah Wijen (*sesenum\ indicum L.*). <http://balittas.litbang.deptan.go.id/ind/images/wijen07/patogenitas.pdf>. Diakses tanggal 25 mei 2017.