

Uji Keefektivan Formula *Trichoderma* sp. Sediaan Tablet Sebagai Dekompuser Limbah Organik Ampas Sagu Menjadi Biokompos

Umrah¹⁾, Muhammad Alwi²⁾, dan Muh. Arsal N. Maddo³⁾

^{1), 2)} Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Tadulako, Palu Sulawesi Tengah 94117

³⁾ Alumni Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Tadulako

E.mail: umrah.mangonrang62@gmail.com

ABSTRACT

Research entitle of "Bioactive compost from sago waste and chicken manure through bioprocess using *Trichoderma* sp." have been conducted during March and July 2011. This research have been done in Biotechnology Laboratory, Science Faculty of Tadulako University. This aims of this study are to produce bioactive compost from waste of sago pulp and chicken manure through bioprocess *Trichoderma* sp., also to determine the optimum dose of inoculums of *Trichoderma* sp.. This study was done experimentally and it was based on a completely randomized design. Result of this study showed that P2 (substrate + 2 tablets inoculum/kg substrate) was the best treatment.

Key words: Bioactive compost , sago waste, chicken manure, *Trichoderma* sp.

PENDAHULUAN

Indonesia yang kaya keanekaragaman hayati, terletak diantara benua Asia dan Australia, memiliki hutan tropis terbesar kedua di dunia setelah Brasil. Indonesia memiliki lebih kurang 17.000 pulau, salah satu yang berukuran besar diantaranya adalah Sulawesi yang merupakan pulau penting di Indonesia kaya akan flora dan faunannya salah satunya adalah tanaman sagu yang banyak dimanfaatkan masyarakat Indonesia (Boston, 2001).

Tanaman sagu (*Metroxylon* sp.) termasuk salah satu komoditi bahan pangan yang banyak mengandung karbohidrat, sehingga sagu merupakan bahan makanan pokok untuk beberapa daerah di Indonesia seperti Maluku, Irian Jaya dan sebagian Sulawesi. Sagu juga dapat dimanfaatkan sebagai

bahan baku industri pangan yang antara lain dapat diolah menjadi bahan makanan seperti bagea, mutiara sagu, kue kering, mie, biskuit, kerupuk dan laksa (Boston, 2001).

Dalam proses pembuatan tepung sagu tersebut tentunya akan menghasilkan ampas sagu yang berupa limbah. Pemanfaatan ampas sagu masih sangat terbatas, besarnya potensi ampas sagu yang dapat dihasilkan dari proses pengolahan belum dimanfaatkan secara optimal.

Selain limbah ampas sagu limbah kotoran ayam dari usaha peternakan ayam menimbulkan pencemaran lingkungan berupa bau. Pencemaran ini juga berdampak kepada gangguan kesehatan manusia maupun hewan ternak yang lain.

Kotoran ayam ini banyak ditimbulkan dikarenakan banyaknya usaha - usaha peternakan ayam buras dan ayam potong

yang masih kurang memanfaatkan kotoran ayam tersebut khususnya di kota Palu (Sugiyarto, 2010).

Jamur *Trichoderma* sp. salah satu mikroorganisme fungsional yang dikenal sebagai pupuk biologis tanah dan jamur *Trichoderma* sp. ini juga berfungsi sebagai pengurai bahan – bahan organik (Umrah, 2009).

Ampas sagu tersebut pada umumnya dibuang ditempat penampungan atau disepanjang aliran sungai pada lokasi pengolahan sagu. Kegiatan ini dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan khususnya daerah aliran sungai. Begitu juga halnya dengan kotoran ayam pada umumnya para peternak ayam membuang kotoran ayam tersebut di sekitar tempat peternakan tersebut dan hanya dibiarkan begitu saja. Hal ini tentunya akan menghasilkan suatu pencemaran. Oleh karena itu limbah ampas sagu dan kotoran ayam ini berpotensi untuk dijadikan kompos bioaktif dengan menggunakan dekomposer *Trichoderma* sp. yang berguna bagi masyarakat petani.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Unit Bioteknologi FMIPA UNTAD pelaksanaannya berlangsung pada bulan Maret sampai bulan Juli 2011.

Alat dan Bahan

Alat – alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah ayakan berfungsi untuk mendapatkan substrat yang lebih halus, *Poly bag* berfungsi untuk tempat penanaman bawang merah, Timbangan digunakan untuk menimbang substrat, atau neraca ohaus, plastik tahan panas berfungsi untuk membungkus substrat. Karun

yang digunakan sebagai tempat substrat. Dos bekas digunakan sebagai tempat fermentasi, Layar plastik berfungsi untuk tempat penjemuran substrat dan parut digunakan untuk menghaluskan substrat. Cawan petri digunakan sebagai tempat media dalam menguji viabilitas *Trichoderma* sp., Mistar digunakan untuk mengukur panjang daun, dan Neraca analitik digunakan untuk menimbang berat keseluruhan bawang merah.

Bahan–bahan yang digunakan dalam penelitian adalah ampas sagu di homogenkan dengan kotoran ayam 1 : 1 Inokulum *Trichoderma* sp., air jernih, tanah sebagai media tumbuh sebanyak 5 kg (Perbandingan 5:1) dan biakan murni *Trichoderma* sp. dalam bentuk sedian tablet yang berfungsi sebagai dekomposer.

Rancangan Perlakuan

Penelitian ini didesain dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 8 perlakuan dan 3 kali ulangan. Susunan perlakuan sebagai berikut.

- P₀₁= Substrat ampas sagu + kotoran ayam tanpa Inokulum
- P₀₂= Substrat kotoran ayam 100% tanpa Inokulum
- P₀₃ = Substrat ampas sagu 100 % tanpa Inokulum
- P₁= Substrat dasar + Inokulum *Trichoderma* sp. (1 Tablet / kg Substrat)
- P₂= Substrat Dasar + Inokulum *Trichoderma* sp. (2 Tablet / kg Substrat)
- P₃ = Substrat Dasar + Inokulum *Trichoderma* sp. (3 Tablet/kg Substrat)
- P₄ = Substrat Dasar + Inokulum *Trichoderma* sp. (4 Tablet/kg Substrat)
- P₅ = Substrat Dasar + Inokulum *Trichoderma* sp. (5 Tablet / kg Substrat)

P₆ = Substrat Dasar + Inokulum
Trichoderma sp. (6 Tablet / kg
Substrat)

P₇ = Substrat Dasar + Inokulum
Trichoderma sp. (7 Tablet / kg
Substrat).

Metode Kerja

1. Penyediaan Jamur dekomposer

Jamur yang digunakan dalam proses dekomposisi yaitu *Trichoderma* sp. Jamur ini diperoleh di laboratorium Unit Bioteknologi FMIPA UNTAD.

2. Penyediaan ampas sagu

Ampas sagu diperoleh ditempat pembuatan sagu yaitu di kelurahan Duyu. Setelah memperoleh ampas sagu tersebut kemudian di bawah ke laboratorium Bioteknologi untuk dijemur sampai kadar air pada ampas sagu tersebut berkurang, setelah ampas sagu tersebut kadar airnya berkurang kemudian diayak agar mendapatkan ampas yang lebih halus. Setelah itu ampas sagu yang masih kasar kemudian dihaluskan dengan menggunakan parut untuk mendapatkan serbuk yang seragam.

3. Penyediaan kotoran ayam

Kotoran ayam diperoleh di perternakan ayam yang berada disekitar kelurahan Layana. Setelah memperoleh kotoran ayam tersebut kemudian di bawah ke laboratorium untuk dijemur agar kadar air pada kotoran ayam tersebut berkurang, lalu diayak agar memperoleh kotoran ayam yang lebih halus dan seragam.

4. Bioproses

Setelah memperoleh kadar air yang diinginkan pada ampas sagu dan kotoran ayam kemudian dicampurkan kedua substrat tersebut dengan perbandingan 1 : 1 sampai homogen dan disterilkan dengan menggunakan *autoclave*. Setelah kedua substrat tersebut homogen kemudian dipindahkan ke dos bekas dan

menginokulasikan biakan murni *Trichoderma* sp. Substrat tersebut lalu difermentasi selama 20 hari.

Untuk menjaga suhu dari pupuk kompos maka dilakukan pengadukan dan penyiraman air 2 - 3 kali sehari.

4. Pengamatan

Pengamatan dilakukan pada hari ke 20 karena diperkirakan substrat telah terdekomposisi oleh jamur *Trichoderma* sp. (Adiant, 2009).

Keberhasilan suatu pembuatan pupuk kompos bioaktif dapat diamati dengan menggunakan indikator sebagai berikut :

a. Indikator fisik

Suatu kompos yang siap digunakan apabila kompos tersebut telah berubah warna teksturnya menjadi warna coklat kehitaman bahkan menjadi hitam kecoklatan, mengeluarkan bau seperti daun yang sudah lapuk dan apabila digenggam terasa lembut dan gembut.

b. Indikator Biologi

Menimbang berat brangkasan (keseluruhan) Bawang merah.

Penimbangan bawang merah untuk mengetahui berat brangkasan. Dilakukan setelah panen, penimbangan bawang merah mengambil seluruh bagian bawang merah.

Pengujian kompos bioaktif tersebut dengan menggunakan indikator biologis. Pengujiannya dilakukan dengan menanam bawang merah dan diberikan pupuk kompos bioaktif. Bawang merah dapat dipanen lebih-kurang 60 - 70 hari setelah penanaman (Gunawan, 2010).

5. Uji Viabilitas

Pada saat panen bawang merah telah selesai, maka dilakukan lagi uji viabilitas terhadap tanah yang digunakan dalam penanaman bawang merah. Sampel tanah tadi diambil pada masing – masing perlakuan kemudian tanah tersebut dimasukkan ke dalam cawan petri yang berisi medium PDA dan diinkubasi

selama 4 – 5 hari, kemudian diamati pertumbuhan *Trichoderma* sp. didalam cawan petri.

6. Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan menggunakan *software Statistika* versi 7. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan Anova dan untuk mengetahui adanya perbedaan terhadap masing – masing perlakuan kemudian dilakukan uji lanjut “Duncan”.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan fisik dilakukan pada hari ke dua puluh. Perubahan fisik antara kompos melalui bioproses *Trichoderma* sp. berbeda nyata dengan kompos tanpa *Trichoderma* sp.. Karakteristik biokompos dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik perubahan fisik substrat pada saat fermentasi

No	Perlakuan	Karakteristik Biokompos
1.	P01-1	Warna coklat, tekstur agak gembur, dan mengeluarkan sedikit bau
2.	P01-2	Warna coklat, tekstur agak gembur, dan mengeluarkan sedikit bau
3.	P01-3	Warna coklat, tekstur agak gembur, dan mengeluarkan sedikit bau
4	P1-1	Warna coklat agak kehitaman, tekstur gembur dan bau seperti daun yang lapuk
5	P1-2	Warna coklat agak kehitaman, tekstur gembur dan bau seperti daun yang lapuk
6	P1-3	Warna coklat agak kehitaman, tekstur gembur dan bau seperti daun yang lapuk
7	P2-1	Warna hitam kecoklatan, tekstur gembur dan menghasilkan bau seperti daun yang lapuk
8	P2-2	Warna hitam kecoklatan, tekstur gembur dan menghasilkan bau seperti daun yang lapuk
9	P2-3	Warna hitam kecoklatan, Tekstur gembur dan menghasilkan bau seperti daun yang lapuk.
10	P3-1	Warna coklat agak kehitaman, tekstur agak gembur dan menghasil bau seperti daun yang lapuk
11	P3-2	Warna coklat agak kehitaman, tekstur agak gembur, menghasil bau seperti daun yang lapuk dan agak basah bila dipegang
12	P3-3	Warna coklat agak kehitaman, tekstur agak gembur dan menghasil bau seperti daun yang lapuk
13	P4-1	Warna hitam kecoklatan, Tekstur gembur dan menghasilkan bau seperti daun yang lapuk
14	P4-2	Warna hitam kecoklatan, Tekstur gembur dan menghasilkan bau seperti daun yang lapuk
15	P4-3	Warna hitam kecoklatan, Tekstur gembur dan menghasilkan bau seperti daun yang lapuk
16	P5-1	Warna coklat kehitaman, tekstur gembur dan menghasilkan bau seperti daun yang lapuk

Lanjutan Tabel 1.

17	P5-2	Warna coklat kehitaman, tekstur gembur dan menghasilkan bau seperti daun yang lapuk
18	P5-3	Warna coklat kehitaman, tekstur gembur dan menghasilkan bau seperti daun yang lapuk
19	P6-1	Warna coklat kehitaman, tekstur gembur dan menghasilkan bau seperti daun yang lapuk
20	P6-2	Warna coklat kehitaman, tekstur gembur dan menghasilkan bau seperti daun yang lapuk
21	P6-3	Warna coklat kehitaman, tekstur gembur dan menghasilkan bau seperti daun yang lapuk
22	P7-1	Warna coklat kehitaman, tekstur gembur dan menghasilkan bau seperti daun yang lapuk
23	P7-2	Warna coklat kehitaman, tekstur gembur dan menghasilkan bau seperti daun yang lapuk
24	P7-3	Warna coklat kehitaman, tekstur gembur dan menghasilkan bau seperti daun yang lapuk
25	P02-1	Warna hitam, tekstur agak kasar dan menghasilkan bau yang agak busuk
26	P02-2	Warna hitam, tekstur agak kasar dan menghasilkan bau yang agak busuk
27	P02-3	Warna hitam, tekstur agak kasar dan menghasilkan bau yang agak busuk
28	P03-1	Warna coklat muda, tekstur agak gembur dan menghasilkan bau seperti daun lapuk
29	P03-2	Warna coklat muda, tekstur agak gembur dan menghasilkan bau seperti daun lapuk
30	P03-3	Warna coklat muda, tekstur agak gembur dan menghasilkan bau seperti daun lapuk

Keterangan :

- P0 = Perlakuan Kontrol (-1; -2; -3; =ulangan)
- P = Perlakuan yang diberikan *Trichoderma* sp.

Berdasarkan hasil analisis data menunjukkan bahwa pemberian *biokompos* terhadap bawang merah memberikan pengaruh terhadap berat brangkasan bawang merah, dan yang optimal terdapat pada perlakuan P2. Namun untuk perlakuan kontrol P01, P02 dan P03 memiliki nilai rata – rata brangkasan yang terendah. Adanya perbedaan ini dapat dilihat pada Gambar 1.

Dari hasil uji lanjut Duncan untuk parameter berat brangkasan menunjuk-

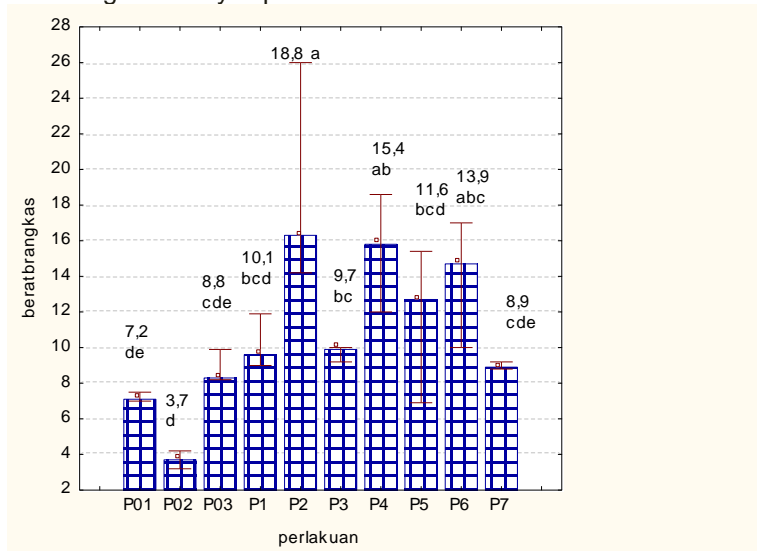
kan bahwa pada perlakuan P2 memberikan nilai yang optimal dari perlakuan yang lain.

Uji Viabilitas *Trichoderma* sp. Terhadap Kompos.

Dari hasil pengamatan yang dilakukan pada uji viabilitas *Trichoderma* sp. terhadap kompos dari 30 perlakuan hanya 21 perlakuan yang menunjukkan hasil positif yaitu pada perlakuan P1, P2, P3, P4, P5, P6, dan P7. Hal ini menunjukkan bahwa masih terdapat jamur

Trichoderma sp. yang mampu bertahan hidup dikompos tersebut, sedangkan untuk perlakuan yang mendapatkan nilai negatif hanya perlakuan kontrol

yaitu P01, P02 dan P03. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 2.



Gambar 1. Rata – rata berat brangkasan bawang merah.

Keterangan :

- Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf α 0,05
- P0 = Perlakuan Kontrol
- P = Perlakuan yang diberikan *Trichoderma* sp.

Tabel 2. Uji viabilitas kompos

NO	PERLAKUAN	ULANGAN		
		1	2	3
1	P01	Negatif	Negatif	Negatif
2	P02	Negatif	Negatif	Negatif
3	P03	Negatif	Negatif	Negatif
4	P1	Positif	Positif	Positif
5	P2	Positif	Positif	Positif
6	P3	Positif	Positif	Positif
7	P4	Positif	Positif	Positif
8	P5	Positif	Positif	Positif
9	P6	Positif	Positif	Positif
10	P7	Positif	Positif	Positif

Keterangan :

- P0 = Perlakuan Kontrol
- P = Perlakuan yang diberikan *Trichoderma* sp.

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa pada perlakuan P1, P2, P3, P4, P5, P6, dan P7 memperlihatkan adanya pertumbuhan jamur *Trichoderma* sp. meskipun pada hari 3 pertumbuhan jamur *Trichoderma* sp. pada salah satu perlakuan miseliumnya hanya sedikit, nanti pada hari ke-4 dan ke-5 baru mulai terbentuk koloni berwarna hijau.

Pengaruh Pemberian *Trichoderma* sp. Terhadap Substrat

Dari hasil yang diperoleh pada Tabel 1 bahwa pengaruh pemberian jamur *Trichoderma* sp. sangat berpengaruh dalam proses pembuatan kompos. Hal ini ditunjukkan dengan adanya perubahan fisik substrat ampas sagu dan kotoran ayam tersebut.

Perubahan fisik yang terjadi pada substrat seperti adanya perubahan warna dasar substrat dari warna coklat muda menjadi coklat kehitaman, bahkan pada perlakuan P2 dan P4 warna substratnya menjadi hitam kecoklatan. Perubahan fisik yang lainnya juga seperti substrat tersebut menjadi gembur dan menghasilkan bau seperti daun yang lapuk. Dari hasil perubahan fisik tersebut berarti substrat tersebut telah menjadi kompos.

Apabila pemberian kompos yang belum matang akan merugikan tanaman. Suhu kompos yang belum matang cukup tinggi sehingga jika diaplikasikan kepada tanaman tersebut maka tanaman akan mati. Selain itu, akan terjadi persaingan nutrisi antara tanaman dengan mikroorganisme yang terlibat dalam pengomposan. Akibatnya kebutuhan nutrisi tanaman tidak terpenuhi sehingga pertumbuhan terganggu. (Simamora dan Salundik, 2006.). Untuk kontrol pada perlakuan P01, P02 dan P03 perubahan warna juga berbeda. Pada perlakuan P01 (Substar dasar) dan P03 (Ampas

Sagu) menunjukkan warna kecoklatan sedangkan pada P02 (substrat kotoran ayam) hanya berwarna hitam.

Pengomposan merupakan proses perombakan (dekomposer) dan stabilisasi bahan organik oleh mikroorganisme dalam keadaan lingkungan terkendali dengan hasil akhir berupa kompos. Dalam proses pengomposan melibatkan mikroorganisme yang berada di tanah. Pengomposan secara alami dapat memakan waktu berbulan – bulan bahkan bertahun – tahun sehingga bahan organik tersebut siap untuk digunakan oleh tumbuhan. Agar proses pengomposan lebih cepat selesai ditambahkan aktivator seperti jamur *Trichoderma* sp. yang merupakan jamur pengurai (Sutejo, 2001).

Adanya aktivitas mikroorganisme dan terbentuknya asam organik pada proses dekomposisi menyebabkan daya larut unsur N, P, K dan Ca menjadi lebih tinggi sehingga berada dalam bentuk tersedia bagi tanaman. Selain itu, jika dibandingkan dengan pupuk anorganik kandungan unsur hara pada kompos lebih lengkap karena mengandung unsur hara makro dan mikro. (Simamora dan Salundik, 2006).

Penambahan kotoran ayam (pupuk kandang) dalam pembuatan kompos untuk menambah unsur hara bagi tanaman dan juga sebagai sumber makanan bagi jamur *Trichoderma* sp. (Sutejo, 2001).

Hasil Uji Biologi Kompos Bioaktif

Pada umumnya pemberian kompos kepada tanaman dapat memperbaiki produktivitas tanah dan menyuburkan tanaman. Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat dilihat bahwa pemberian kompos pada tanaman bawang sangat berpengaruh terhadap berat brangkasan bawang merah hasil penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.

Dari hasil pengamatan yang dilakukan pada pengukuran berat

brangkasan bawang merah pada Gambar 1. menunjukkan perbedaan pemberian dosis *Trichoderma* sp. berpengaruh sangat nyata terhadap berat brangkasan bawang merah. Pada perlakuan P2 memberikan hasil yang lebih optimal dari perlakuan lain. Sedangkan pada perlakuan kontrol tidak optimal memberikan pengaruh terhadap berat brangkasan dan pada perlakuan P02 memberikan hasil yang paling rendah.

Dari hasil pengamatan yang dilakukan untuk indikator fisik dan biologi yang menunjukkan perlakuan yang optimal adalah terdapat pada perlakuan P2 yang menunjukkan berbeda sangat nyata.

Adanya kurang optimal kontrol P02 (Kotoran ayam tanpa *Trichoderma* sp.) memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan bawang merah dalam membentuk anakan umbi dikarenakan pada perlakuan ini tidak diberikan ampas sagu yang merupakan bahan organik yang membantu dalam proses pengemburan tanah yang mengakibatkan suhu akan meningkat tajam dengan kelembaban yang rendah pada siang hari. Hal ini sesuai dengan (Syarik, 2010) bahwa mulsa berpengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman yaitu dapat mengurangi fluktuasi suhu tanah harian sehingga kandungan air tanah dapat dipertahankan pada kondisi optimal.

Uji Viabilitas *Trichoderma* sp.

Dari hasil pengamatan yang dilakukan bahwa pada hari pertama pada perlakuan P2, P4, dan P6 dapat dilihat pertumbuhan koloni *Trichoderma* sp. ini yang paling banyak dan berwarna putih. Namun pada hari kelima mulai terlihat konidia yang berwarna hijau. Selain pada perlakuan P2, P4 dan P6 juga terdapat *Trichoderma* sp. pada perlakuan yang lain juga terdapat koloni *Trichoderma*

sp. akan tetapi jumlah koloninya hanya sedikit bila dibandingkan dengan perlakuan P2, P4, dan P6.

Jamur *Trichoderma* sp. merupakan fungi yang berasal dari tanah yang bersifat saprofitik yang banyak dijumpai di dalam tanah, penyebarannya luas dan pertumbuhannya cepat dengan konidia yang khas berwarna hijau. Koloni *Trichoderma* sp. ini berwarna putih, setelah tua koloninya hijau bila dikultur pada medium PDA. Pembentukan spora aseksual terjadi kemungkinan karena kekurangan Nutrien. (Umrah, 2009).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Kompos bioaktif yang baik dapat dilihat dengan memperhatikan warna kompos yang terjadi, yakni warna hitam kecoklatan, bau yang menyerupai daun lapuk dan struktur dari kompos tersebut menjadi gembur.
2. Dalam pemberian dosis *Trichoderma* sp. pengaruh terhadap ampas sagu dan kotoran ayam (kompos bioaktif) yang lebih optimal dalam pembentukan anakan umbi bawang merah terdapat pada perlakuan P2.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiant, 2009, *Potensi pemanfaatan *Trichoderma* spp. sebagai agen pengendali hayati dalam mengendalikan kan penyakit tanama. (Diunduh dari [http:// www./ litbang.go.id](http://www.litbang.go.id).)*
- Boston, 2001, *Proses Pengolahan sagu*, <http://www.id.wikipwdia.org/wiki/sagu> Diunduh 09/10/2010 jam 20:50.

- Djarmiko, T. W dan Rohani, S. 1997, *Aktivitas Trichoderma harzianum Hasil perbanyakan pada sekam padi dan Bekatul Terhadap Patogemesis Plasmadium brassicae Pada Tanah Latsol dan Adosol*, Majalah Universitas Jenderal Sudirman, 2(23). 10-23.
- Djoefrie, M.H.B. dan Sudarman M. 1996. Pemanfaatan campuran ampas sagu dan kotoran sapi sebagai media pembibitan kelapa sawit. Jurnal. IPB. Bogor.
- Engelstad, O, 1997, *Teknologi Dan Penggunaan Pupuk*, Universitas Gajah mada, Yogyakarta.
- Foth, H, 1995, *Dasar – Dasar Ilmu Tanah*, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Hartoyo, D, 2009, *Budidaya Bawang Merah*, <http://www.id.bawangmerah> : Diunduh (5-11-2010).
- Gunawan, D, 2010, *Budidaya Bawang Merah (Allium cepa)*, [http://www.id.wikipedia.org/wiki/Allium cepae](http://www.id.wikipedia.org/wiki/Allium_cepae). Diunduh 16-11-2010.
- Lingga, P., dan Marsono, 2000, *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. PT Penebar Swadaya, Jakarta.
- Rao Subba, 1994, *Mikroorganisme Tanah Dan Pertumbuhan Tanaman*, Universitas Indonesia, Jakarta.
- Rukman, R., 1994, *Bawang Merah*, Kanisius, Yogyakarta.
- Sugiyarto, O. 2010, *Dampak limbah Peternakan Ayam Terhadap Kesehatan Hewan*, Diunduh 16.11-2010.
- Simamora, S., dan Salundik, 2006, *Meningkatkan Kualitas Kompos*, AgroMedia Pustaka, Jakarta Selatan.
- Syarik, M., 2010 *Limbah Sagu Meningkatkan Produksi Lada*, <http://www.litbang.go.id>, (Diunduh 16-1 – 2011).
- Sutejo, M., dkk, 1996. *Mikrobiologi Tanah*, Rineka Cipta, Jakarta.
- _____, 2001, *Pupuk Dan Cara Pemupukan*, Rineka Cipta, Jakarta.
- Umrah, 2009, *Potensi Semut Dolichoredus thoracicus Smith. Sebagai Penyebar Agen Pengendali Hayati (Trichoderma sp.) Terseleksi Untuk menekan Perkembangan Phytophthora palmivora E.J. Butler. Patogen Pada Buah Kakao*, (Disertasi) Isntitut Teknologi Bandung.
- William j. Baker dan John Dransfeild, 2006, *Panduan Lapangan Untuk Palem New Guinea*, Tiga serangkai.
- Widyastuti, S. M., Sumardi dan Harjono, 1999. *Potensi Antagonistik Tiga Trichoderma spp Terhadap Delapan Penyakit Akar Tanaman Kehutanan*, Bulletin Kehutanan No. 41, Fakultas Kehutanan – UGM, Yogyakarta, Indonesia.
- Yuwono, T., 2006. *bioteknologi Pertanian*, Gadjaja Mada University Press, Yogyakarta.