

---

# PERLAKUAN AKTIVATOR DAN MASA INKUBASI TERHADAP PELAPUKAN LIMBAH JERAMI PADI

A.A.N.G. Suwastika dan Ni W. Sri Sutari  
Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Udayana  
srisutaridharma@yahoo.com.

## *Abstract*

*The experiment was intended to study the effect of activator and incubation treatments of paddy straw decomposition on total-N and compost C/N ratio. The experiment was conducted in green house of Faculty of Agriculture Udayana University research station, Pegok Denpasar, from June to October 2007.*

*The experiment was conducted in a randomized block design arranged in factorial pattern with three replications. Two factor were used which were activators (control, EM4, Super Degra, and R1M) and the second factor were incubation periods consisted of 4, 8, and 12 weeks.*

*The result this experiment indicated there was a significant effect of interaction between activator and incubation period on total-N compost, but on C/N ratio was not significant interaction. The highest of total-N compost was found on 12 weeks incubation period with R1M activator (2.67 %), then decreased to EM4, Super Degra, and control treatments, with total-N content were 2.55 %, 2.34 %, and 2.00 %, respectively. Single effect of activator was significant to C/N ratio. The highest C/N ratio was found on control treatment (39.07) and decreased on EM4, R1M, and Super Degra treatments, with compost C/N ratio were 34.40, 33.90, and 33.62. Single effect of incubation period was significant to compost C/N ratio. The lowest C/N ratio was found on 12 weeks incubation period (14.24) and increased on 8 weeks and 4 weeks incubation period, with the C/N ratio were 30.42 and 61.07, respectively.*

**Key word** : *paddy straw, compost, activator, incubation period.*

## **1. Pendahuluan**

Beberapa sumber limbah pertanian yang sering menjadi masalah dan belum dimanfaatkan secara optimal di antaranya : jerami padi dan limbah ternak. Limbah pertanian seperti jerami padi, belum banyak dimanfaatkan sebagai pupuk organik oleh petani. Limbah jerami padi biasanya melimpah setelah panen padi. Guna memudahkan dan mempercepat waktu pengolahan tanah, petani membakar jerami dan limbah organik lainnya. Hal ini dapat menimbulkan pencemaran udara dan kerusakan biologi tanah serta berkurangnya kadar bahan organik tanah yang merupakan sumber hara dan energi bagi kehidupan jasad hidup di dalam tanah. Kalau keadaan ini dibiarkan terus, maka produktivitas tanah-tanah pertanian akan menjadi rendah. Sutanto (2002) menyatakan bahwa pembakaran jerami dapat menyebabkan kehilangan unsur hara N mencapai 93

% dan K sebesar 20 %. Pembakaran jerami padi setara 5 ton ha<sup>-1</sup> padi (setara 7,5 ton jerami padi) menyebabkan kehilangan sebanyak 45 kg N, 2 kg P, 25 kg K, dan 2 kg S.

Sejalan dengan kebijakan pemerintah dalam upaya peningkatan kualitas lingkungan dan pendayagunaan sumberdaya alam maka pemanfaatan limbah organik menjadi pupuk organik dinilai cukup strategis. Pupuk organik dalam bentuk kompos, selain dapat menyediakan unsur hara yang lengkap bagi tanaman, juga dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah (Agung dan Nurjaya, 2005; Susila *et al.*, 2005). Selain itu, penggunaan kompos sebagai pupuk akan dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah (Suwastika, 2005).

Proses pengomposan melibatkan jasad hidup tanah. Proses pengomposan akan lebih cepat dengan penambahan inokulan sebagai aktivator dari kultur

jasad hidup. Penambahan inokulan sebagai aktivator mempunyai pengaruh yang menguntungkan, karena mempercepat proses pengomposan dan meningkatkan kandungan unsur hara kompos (Prihandarini, 2004 dan Parwanayoni, 2005). Beberapa inokulan yang sudah beredar di pasaran dapat digunakan sebagai aktivator dalam proses pembuatan kompos diantaranya EM4 (*Effective Microorganism 4*), Super Degra, dan R1M (*Refresh Microorganism*). Menurut Siburian (2008) pemberian EM4 dalam proses pengomposan berpengaruh terhadap kadar N, P, dan K kompos.

Masa inkubasi sangat menentukan kematangan dari suatu kompos. Apabila masa inkubasi belum cukup, maka kompos yang dihasilkan kualitasnya kurang baik bila digunakan sebagai pupuk. Lamanya masa inkubasi ditentukan oleh bahan dasar kompos dan jasad hidup yang terlibat dalam proses pengomposan. Suwastika (2005) menyatakan bahwa pengomposan jerami padi selama 8 minggu mengandung C-organik, N-total, dan rasio C/N sebesar 17,01 %, 0,85 %, dan 23,85. Sedangkan menurut IRR (1984, dalam Sugito *et al.*, 1995) kandungan C-organik, N-total, dan rasio C/N masing-masing sebesar 26 %, 2,2 %, dan 12 dengan masa inkubasi selama 12 minggu. Lebih lanjut Suwastika (2005) menyatakan bahwa bahan organik akan dioksidasi oleh jasad mikro untuk menurunkan rasio C/N, sehingga produk akhirnya akan kehilangan unsur N. Guna menanggulangi hal ini dapat dilakukan penambahan suplemen yang banyak mengandung N, seperti dedak padi dan pupuk kandang sapi.

Berdasarkan uraian tersebut di atas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh perlakuan aktivator dan masa inkubasi terhadap pelapukan kompos jerami padi, dengan rumusan masalah sebagai berikut.

1. Apakah perlakuan aktivator dan masa inkubasi berpengaruh terhadap pelapukan jerami padi?
2. Apakah perlakuan aktivator berpengaruh terhadap kadar N-total dan rasio C/N jerami padi?
3. Apakah masa inkubasi berpengaruh terhadap N-total dan rasio C/N jerami padi?

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan aktivator dan masa inkubasi kompos jerami padi terhadap kadar N-total dan rasio

C/N kompos. Penelitian ini diharapkan berguna sebagai bahan informasi bagi penelitian pemanfaatan limbah organik, khususnya kompos jerami padi. Selain itu, diharapkan juga dapat digunakan sebagai bahan rekomendasi bagi pemerintah, masyarakat, dan petani dalam pengelolaan dan pemanfaatan limbah jerami padi.

## **2. Metode Penelitian**

Penelitian dilaksanakan di rumah kaca Kebun Percobaan Fakultas Pertanian, Pegok, Denpasar. Penelitian ini berlangsung selama lima bulan, mulai tanggal 3 Juni sampai dengan 30 Oktober 2007. Bahan-bahan yang digunakan adalah jerami padi, dedak padi, pupuk kandang sapi, EM4, Super Degra, dan R1M, sedangkan alat-alat yang digunakan adalah pisau, ember, karung, timbangan, sekop, termometer, oven, dan alat-alat laboratorium.

Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan alokasi perlakuan Faktorial dua faktor. Faktor pertama yaitu jenis aktivator, terdiri dari : kontrol, EM4, Super Degra, dan R1M. Faktor kedua adalah masa inkubasi, terdiri dari : masa inkubasi 4, 8, dan 12 minggu. Perlakuan diulang tiga kali, sehingga terdapat 36 pot perlakuan.

Pelaksanaan percobaan diawali dengan memotong-motong jerami padi 3 -5 cm, kemudian ditimbang masing-masing seberat 10 kg setara berat kering oven dan dicampur dengan 0,5 kg dedak dan 0,5 kg pupuk kandang. Selanjutnya ditambahkan aktivator EM4, Super Degra, dan R1M sebanyak 1 L  $\text{ton}^{-1}$  yang dilarutkan dalam 10 L air dan sepuluh sendok gula pasir sebagai starter (masing-masing 10 cc aktivator untuk setiap 10 kg bahan kompos) sesuai perlakuan ke dalam masing-masing limbah jerami padi yang diteliti. Aduk merata dan masukkan ke dalam karung, kemudian diinkubasi. Selama masa inkubasi, diamati perkembangan suhu sampai tercapainya suhu maksimum, selanjutnya dijaga suhu pengomposan tidak melebihi 50 °C dengan melakukan pengadukan. Kelembaban tetap dijaga dengan melakukan aerasi dan drainase.

Parameter utama yang diamati dalam percobaan ini adalah N-total (dengan metode Kjeldhal) dan rasio C/N. Data yang diperoleh dalam penelitian ini dianalisis dengan analisis univarians, bila perlakuan berpengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 5 %.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil analisis statistika terhadap semua variabel yang diamati menunjukkan bahwa perlakuan aktivator dan masa inkubasi menunjukkan interaksi yang nyata terhadap kandungan N-total kompos jerami padi, sedangkan terhadap rasio C/N interaksinya tidak nyata. Pengaruh faktor tunggal aktivator dan masa inkubasi, nyata terhadap semua variabel yang diamati, seperti kandungan N-total kompos dan rasio C/N kompos seperti yang disajikan pada Tabel 1.

R1M sebesar 1,66 %, kemudian menurun secara tidak nyata pada perlakuan Super Degra dan EM4 dengan N-total masing-masing sebesar 1,59 % dan 1,51 %. Pada masa inkubasi 12 minggu, terlihat bahwa perlakuan aktivator berbeda nyata dengan kontrol. Hasil tertinggi terdapat pada perlakuan R1M sebesar 2,67 %, kemudian berbeda tidak nyata dengan EM4 dan berbeda nyata dengan Super Degra dan kontrol masing-masing dengan kandungan N-total sebesar 2,55 %, 2,34 %, dan 2,00 %.

**Tabel 1. Signifikansi Perlakuan Aktivator dan Masa Inkubasi, serta Interaksinya terhadap Variabel yang Diamati**

No.	Variabel Pengamatan	Perlakuan		
		Aktivator	Masa Inkubasi	Interaksi
1.	Kandungan N-total Kompos	*	*	*
3	Rasio C/N Kompos	*	*	ns

Keterangan : \* = berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ )  
 ns = berpengaruh tidak nyata ( $P > 0,05$ )

Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa terdapat interaksi yang nyata antara perlakuan aktivator dan masa inkubasi terhadap N-total kompos. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan aktivator terhadap kandungan N-total kompos dipengaruhi oleh masa inkubasinya, demikian juga sebaliknya perlakuan inkubasi sangat ditentukan oleh perlakuan aktivator yang diteliti. Pada Tabel 2 dapat dilihat, nilai rata-rata pengaruh interaksi perlakuan aktivator dengan masa inkubasi menunjukkan pengaruh yang beragam. Pada masa inkubasi selama 4 minggu, pengaruh aktivator menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata terhadap N-total kompos. N-total tertinggi terdapat pada perlakuan Super Degra, yaitu sebesar 1,11 %, kemudian menurun secara tidak nyata berturut-turut pada perlakuan kontrol, R1M, dan EM4 masing-masing dengan kandungan N-total sebesar 1,08 %, 1,07 %, dan 1,05 %. Pada masa inkubasi 8 minggu, menunjukkan bahwa perlakuan aktivator Super Degra dan R1M memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap N-total kompos bila dibandingkan dengan kontrol, sedangkan EM4 memberikan pengaruh yang tidak nyata. Antara jenis aktivator yang dicoba memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata. N-total kompos tertinggi terdapat pada perlakuan

Pengaruh aktivator pada beberapa masa inkubasi menunjukkan tren yang hampir sama terhadap N-total kompos, yaitu memberikan pengaruh yang berbeda nyata. Hasil tertinggi terdapat pada perlakuan R1M pada masa inkubasi 12 minggu, yaitu sebesar 2,67 %. Hasil ini berbeda nyata dengan masa inkubasi 8 minggu dan 4 minggu. Pengaruh yang sama terdapat pada perlakuan Super Degra dan kontrol. Pada perlakuan EM4, N-total tertinggi diperoleh pada masa inkubasi 12 minggu, menurun dan berbeda tidak nyata pada masa inkubasi 8 minggu, tapi berbeda nyata dengan masa inkubasi 4 minggu.

Kalau dilihat dari kandungan N-total secara umum, yang dapat dilihat pada Tabel 2, bahwa kompos yang dihasilkan pada masa inkubasi 4 minggu dapat dikategorikan mempunyai N-total yang sangat tinggi. Oleh sebab itu maka kompos jerami padi yang dicoba sebenarnya sudah dapat digunakan sebagai pupuk organik setelah diinkubasi selama 4 minggu, karena N-total yang tersedia di dalam kompos sudah dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Akan tetapi akan lebih baik apabila kompos diinkubasi selama 12 minggu karena kandungan N-totalnya rata-rata duakali dibandingkan masa inkubasi 4 minggu.

Terjadinya interaksi antara perlakuan dan masa inkubasi terhadap N-total kompos yang dihasilkan, kemungkinan disebabkan karena jasad mikro yang terkandung di dalam masing-masing aktivator yang dicoba berfungsi dengan baik. Penambahan aktivator jasad mikro selain dapat mempercepat proses dekomposisi bahan organik menjadi kompos (Prihandarini, 2004; Parwanayoni, 2005; & Suwastika, 2005), juga dapat meningkatkan kandungan unsur hara kompos, seperti N-total yang dapat diserap oleh tanaman (Higa & Widiada, 1996). Lebih lanjut, Agrotech (2005) dan Prihandarini (2005) menambahkan bahwa penambahan aktivator dapat meningkatkan aktivitas jasad mikro yang menguntungkan, seperti jasad mikro penambat nitrogen.

menyebabkan kandungan hara seperti N-total di dalam kompos meningkat

Hasil analisis univarians yang disajikan pada Tabel 1, dapat dilihat bahwa perlakuan aktivator dan masa inkubasi berinteraksi tidak nyata terhadap rasio C/N kompos, akan tetapi perlakuan tunggal aktivator dan masa inkubasi berpengaruh nyata. Nilai rata-rata pengaruh aktivator dan masa inkubasi terhadap rasio C/N kompos, disajikan pada Tabel 3. Kandungan rasio C/N kompos tertinggi terdapat pada perlakuan kontrol, yaitu sebesar 39,07, kemudian menurun secara nyata pada perlakuan EM4, R1M, dan Super Degra masing-masing dengan rasio C/N sebesar 34,40; 33,90; dan 33,62. .

Terjadinya pengaruh yang berbeda nyata antara

**Tabel 2. Nilai Rata-rata Pengaruh Interaksi Perlakuan Aktivator dan Masa Inkubasi terhadap Kandungan N-total Kompos Jerami Padi (%)**

Perlakuan	I <sub>4</sub>	I <sub>8</sub>	I <sub>12</sub>
Kontrol	1.08 a A	1.39 a B	2.00 a C
EM <sub>4</sub>	1.05 a A	1.51 ab B	2.55 c B
Super Degra	1.11 a A	1.59 b B	2.34 b C
R1M	1.07 a A	1.66 b B	2.67 c C

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama kearah baris atau kolom menunjukkan pengaruh yang tidak nyata pada uji BNT taraf 5 %. Huruf besar dibaca horizontal dan huruf kecil dibaca vertikal.

Sejalan dengan bertambahnya masa inkubasi maka terjadi peningkatan kandungan N-total kompos sampai semua bahan kompos terdekomposisikan. Pada masa inkubasi 4 minggu, perlakuan aktivator memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap N-total kompos. Keadaan ini disebabkan karena terjadinya proses mineralisasi diimbangi oleh proses immobilisasi, sehingga N dihasilkan dimanfaatkan kembali oleh jasad mikro dalam proses biologis dan pembentukan selnya. Pada masa inkubasi lebih lanjut, maka proses mineralisasi lebih tinggi dibandingkan proses immobilisasi, sehingga N-total yang dihasilkan akan meningkat. Hal ini sesuai dengan pendapat Suwastika (2001), yang menyatakan bahwa hasil akhir pelapukan

kontrol dengan perlakuan aktivator yang dicoba disebabkan karena kemampuan jasad hidup indigenus yang terdapat di dalam perlakuan kontrol lebih rendah dalam mendekomposisi jerami padi dibandingkan dengan jasad hidup yang terdapat dalam aktivator R1M, EM4, dan Super degra. Makin rendah kandungan rasio C/N kompos menunjukkan bahwa jasad mikro perombak bekerja lebih aktif dibandingkan dengan kompos yang mempunyai rasio C/N lebih tinggi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jasad mikro yang terdapat dalam aktivator yang dicoba bekerja lebih aktif dibandingkan dengan jasad mikro yang terdapat dalam perlakuan kontrol. Menurut Suwastika (2001), selama proses dekomposisi berlangsung, akan terjadi penurunan

rasio C/N bahan organik dan peningkatan kandungan N-total, P, dan K kompos. Terjadinya penurunan rasio C/N ini disebabkan karena terjadi proses dekomposisi bahan organik oleh jasad mikro, sebab bahan organik merupakan sumber energi dan unsur hara bagi jasad hidup dalam proses asimilasi dan pembentukan selnya. Lebih lanjut dinyatakan, dalam proses dekomposisi, bahan organik akan dirombak menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana. Senyawa karbon kompleks akan dirombak menjadi karbon sederhana sampai akhirnya senyawa tersebut tidak dapat didekomposisikan lagi, seperti tanin, asam humat dan fulfat. Hasil akhir pelapukan menyebabkan kandungan C-organik dan rasio C/N menurun sedangkan kandungan N dan unsur hara lainnya meningkat..

Antarperlakuan aktivator R1M, EM4, dan Super degra menunjukkan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap rasio C/N kompos. Hal ini dapat disebabkan oleh biodiversitas yang terdapat di dalam ketiga aktivator yang dicoba mempunyai keragaman yang hampir sama, sehingga peranannya dalam proses perombakan bahan organik tidak jauh berbeda. EM4 mengandung bakteri *Laktobacillus*, dan *Azotobacter*, serta bakteri fotosintetik, *Streptomyces sp.*, ragi, dan *Actinomyces* (Wididana, 1994). Super degra merupakan dekomposer bahan organik yang mengandung *Laktobacillus sp*, *Actinomyces sp*, *Rhizobium*, *Azotobacter*, *Mould*, dan *Yeast* (Agrotech, 2005). R1M mengandung *Rhizobium japonicum*, *R. grandiflora*, *Actinomyces*,

*Lactobacillus*, dan *Streptomyces* (Prihandarini, 2005).

Perlakuan tunggal masa inkubasi memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap rasio C/N kompos. Rasio C/N kompos menurun sejalan dengan bertambahnya waktu inkubasi. Rasio C/N terendah terdapat pada perlakuan masa inkubasi 12 minggu yaitu sebesar 14,24, kemudian lebih tinggi dan berbeda nyata dengan waktu inkubasi 8 minggu dan 4 minggu, yaitu masing-masing dengan rasio C/N sebesar 30,42 dan 61,07. Terjadinya penurunan rasio C/N sejalan dengan bertambahnya waktu inkubasi disebabkan karena terjadinya penurunan C-organik kompos dan meningkatnya kandungan N-total kompos. Menurut Suwastika (2005), bahwa bahan organik akan dioksidasi oleh jasad mikro selama masa inkubasi untuk menurunkan rasio C/N.

#### 4. Simpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan tersebut di atas, dapat disimpulkan sebagai berikut.

- 1) Terdapat interaksi yang nyata antara perlakuan aktivator dan masa inkubasi terhadap N-total kompos, sedangkan rasio C/N kompos berinteraksi tidak nyata. N-total tertinggi terdapat pada masa inkubasi 12 minggu dengan aktivator R1M sebesar 2,67 %, kemudian menurun dan berbeda tidak nyata dengan EM4, berbeda nyata dengan Super Degra dan kontrol masing-masing dengan kandungan N-total sebesar 2,55 %, 2,34 %, dan 2,00 %.

**Tabel 3. Nilai Rata-rata Pengaruh Perlakuan Aktivator dan Masa Inkubasi terhadap Kandungan Rasio C/N Kompos Jerami Padi**

Perlakuan	Rasio C/N Kompos
Kontrol	39.07 b
EM <sub>4</sub>	34.40 a
Super Degra	33.62 a
R1M	33.90 a
BNT (0,05)	4.37
I <sub>4</sub>	61.07 c
I <sub>8</sub>	30.42 b
I <sub>12</sub>	14.24 a
BNT (0,05)	3.79

**Keterangan :** Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan pengaruh yang tidak nyata pada uji BNT taraf 5 %.

- 2) Pengaruh faktor tunggal aktivator nyata terhadap rasio C/N kompos jerami padi. Rasio C/N kompos tertinggi terdapat pada perlakuan kontrol, yaitu sebesar 39,07, kemudian menurun secara nyata pada perlakuan EM4, R1M, dan Super Degra masing-masing dengan rasio C/N sebesar 34,40; 33,90; dan 33,62.
- 3) Pengaruh faktor tunggal masa inkubasi, nyata terhadap rasio C/N kompos jerami padi. Rasio C/N terendah terdapat pada perlakuan masa inkubasi 12 minggu yaitu sebesar 14,24, kemudian lebih tinggi dan berbeda nyata dengan waktu inkubasi 8 minggu dan 4 minggu, yaitu masing-masing dengan rasio C/N sebesar 30,42 dan 61,07.

- Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disarankan :
- 1) Perlu dilakukan penelitian di lapangan di petak-petak persawahan secara langsung.
  - 2) Perlu dilakukan penelitian lanjutan uji kompos yang dihasilkan dengan tanaman indikator.

#### **Ucapan Terima Kasih**

Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada Bapak Ketua Lembaga Penelitian Universitas Udayana karena telah memberikan dana melalui Dana DIPA Universitas Udayana tahun anggaran 2007. Demikian pula kepada Bapak Dekan dan Ketua Jurusan Tanah Fakultas Pertanian yang telah memberikan fasilitas guna kelancaran penelitian ini.

#### **Daftar Pustaka**

- Agrotech. 2005. *Decomposer Nusagro Super Degra, Komposisi dan Kegunaannya*. Nusajaya Agrotech, Jakarta.
- Agung, I G.A.M.S. dan I G.M.O. Nurjaya. 2005. "Efek Residu Pengelolaan Sisa Tanaman Pasca Bera terhadap Hasil Jagung (*Zea mays L.*) di Lahan Kering Beriklim Basah". *Agritrop. J.Agric. Sci.* 24 (2), 37-42.
- Higa, T. dan G.N. Wididana. 1996. *Tanya Jawab Teknologi EM*. PT. Songgolangit dan Indonesia Kyusei Nature Farming, Jakarta.
- Parwanayoni, Ni M.S. 2005. "Peranan *Trichoderma* sp. dalam Dekomposisi Serasah Daun". *Agritrop. J.Agric. Sci.* 24 (2), 67-71.
- Prihandarini. 2004. *Manajemen Sampah*. Perpod, Jakarta. 94 hal.
- Prihandarini. 2005. *R1M Tukang Genjot Produksi Tanaman Menghasilkan Beras, Buah, dan Sayur Organik Bebas Bahan Kimia*. Pt. Trihantoro Utama, Jakarta.
- Siburian, S. (2008). "Pengaruh Konsentrasi dan Waktu Inkubasi EM4 terhadap Kualitas Kimia Kompos". *Bumi Lestari. Jurnal Lingkungan Hidup*. Vol. 8 No. 1. H. 9-20.
- Sugito, Y; Y. Nuraini dan E. Nihayati. 1995. *Sistem Pertanian Organik*. Fakultas Pertanian Univ. Brawijaya, Malang. 84 hal.
- Susila, K.D; I D.M. Arthagama dan A.A.N. Supadma. 2005. "Kajian beberapa Takaran Formulasi Kompos Limbah Pabrik Minuman CocaCola terhadap Daya Retensi Fosfat Tanah Andisol dan Hasil Tanaman Kedelai". *Agritrop. J.Agric. Sci.* 24 (1), 16-20.
- Sutanto, R. 2002. *Penerapan Pertanian Organik : Pemasyarakatan dan Pengembangannya*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta. 219 hal.
- Suwastika, A.A.N.G. 2001. *Biologi Tanah*. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, UNUD, Denpasar.
- Suwastika, A.A.N.G. 2004. *Pengaruh Masa Inkubasi Terhadap Pelapukan Beberapa Jenis Pupuk Kandang*. Laporan Penelitian. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, UNUD, Denpasar.
- Suwastika, A.A.N.G. 2005. "Pengaruh Bahan Tambahan Terhadap Kualitas dari Limbah Organik". *Agritrop. J.Agric. Sci.* 25(4), 16-20.
- Wididana, G.N. 1994. "Penerapan Teknologi *Effective Microorganisms* dalam Bidang Pertanian di Indonesia". *Buletin Kyusei Nature Farming*. No. 03/IKNFS/Th. II, Jakarta. Hal. 179 – 18