

ISBN : 978-979-8389-18-4



PROSIDING

SEMINAR NASIONAL DAN RAPAT TAHUNAN DEKAN

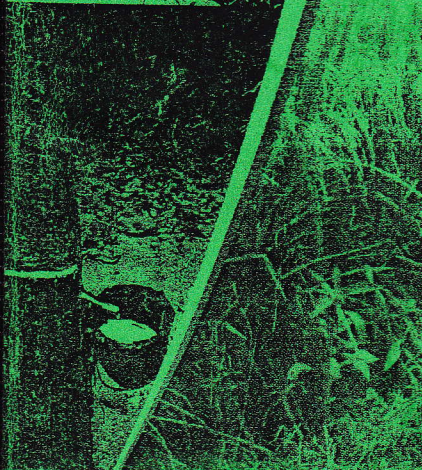
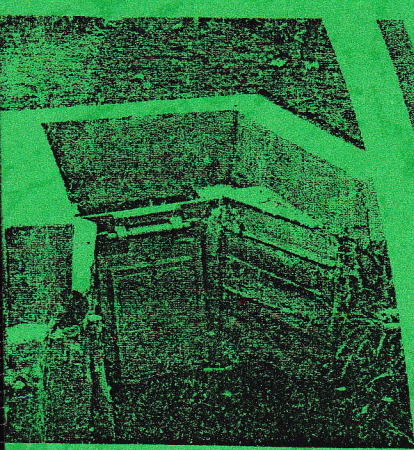
Bidang Ilmu-Ilmu Pertanian
Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri
(BKS-PTN) Wilayah Barat

VOLUME III

TEMA :
PERAN IPTEK UNTUK MENGANTISIPASI PERUBAHAN IKLIM
DALAM PERSPEKTIF PERTANIAN BERKELANJUTAN

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

PALEMBANG, 23 - 25 MEI 2011



PROSIDING

SEMINAR NASIONAL DAN RAPAT TAHUNAN DEKAN
Bidang ilmu-ilmu Pertanian Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri
(BKS-PTN) Wilayah Barat

Tema :

**PERAN IPTEK UNTUK MENGANTISIPASI PERUBAHAN IKLIM DALAM
PRESPEKTIF PERTANIAN BERKELANJUTAN**

VOLUME 3



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
PALEMBANG, 23-25 MEI 2011**



LEMBAR PENGESAHAN

Judul : **Perubahan Kandungan NH₄⁺ Tanah akibat Dekomposisi Azolla pada Tanah Sawah Diberi Pupuk Berbeda**

Penulis : **Ainin Niswati**

NIP : 196305091987032001

Instansi : **Fakultas Pertanian Universitas Lampung**

Publikasi : **Prosiding Seminar Nasional dan Rapat Tahunan Dekan Bidang Ilmu-ilmu Pertanian BKS-PTN Wilayah Barat. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Palembang, 23-25 Mei 2011.**
ISBN 978-979-8389-18-4
Halaman: 131-136

Penerbit : **Universitas Sriwijaya, 2011**

Bandar Lampung, 30 Desember 2011

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Lampung,



Prof. Dr. Wan Abbas Zakaria
NIP 196108261987021001

Penulis,

Prof. Dr. Ainin Niswati
NIP 196305091987032001

Menyetujui:
Ketua Lembaga Penelitian
Universitas Lampung,



Dr. Eng. Admi Syarif
NIP 196701031992031003

DOKUMENTASI LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS LAMPUNG	
TGL	19 Jan 2012
NO. INVEN	15/um26/0/P/A/FP
JENIS	Prosiding
PARAF	

Perpustakaan Nasional RI : Katalog Dalam Terbitan (KDT)

PROSIDING SEMINAR NASIONAL DAN RAPAT TAHUNAN DEKAN
Bidang Ilmu-Ilmu Pertanian Perguruan Tinggi Negeri Wilayah Barat

Volume 3

Badan Penerbitan Fakultas Unsri, 2011
601 halaman, ukuran A4

ISBN : 978-979-8389-18-4

Tim Penyunting :

Arfan Abrar
Gatot Muslim
Elly Rosana
Thirtawati
Selly Oktarina
Hilda Agustina
Desi Aryani

Desain Sampul : Arfan Abrar
Tata Letak Isi : Arfan Abrar

Undang-Undang No.19 Tahun 2002
Tentang Perubahan atas Undang-Undang No. 12 Tahun 1997
Pasal 44 tentang Hak Cipta

Pasal 72

1. Barang Siapa dengan sengaja dan tanpa hak mengumumkan atau memperbanyak suatu ciptaan atau memberi i izin untuk izin itu, dipidana dengan pidana penjara paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda sedikit Rp. 1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) dan/atau denda paling banyak Rp. 5.000.000.000,00 (lima milyar rupiah).
2. Barang siapa dengan sengaja menyerahkan, menyiarkan, memamerkan, mengedarka, atau menjualkan kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil penyelenggaraan Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud pada ayat (1), dipidana dengan pidana lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp. 5.000.000.000,00 (lima ratus juta rupiah)

DAFTAR ISI

AGRIBISNIS

KARAKTERISTIK PERSONAL PETANI DAN PENGARUHNYA TERHADAP DINAMIKA DAN KINERJA KELOMPOK TANI <i>A.D. Murtado</i>	1
ANALISIS KESANGGUPAN MEMBAYAR IPAIR DAN FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHINYA PADA PERTANIAN PASANG SURUT <i>Muhammad Yazid</i>	10
ANALISA KEUNTUNGAN DAN DAYA SAING KOMPETITIF DAN KOMPARATIF KOMIDITI LOBSTER DI PROVINSI BENGKULU: APLIKASI MODEL PAM <i>Ketut Sukiyono</i>	17
PENGARUH HARGA MINYAK SAWIT INTERNASIONAL DAN RENDEMEN MINYAK SAWIT TERHADAP NILAI INDEKS K DI SUMATERA SELATAN <i>Andy Mulyana, Nasir Dan Riswani</i>	25
PERUBAHAN HARGA POKOK TBS SEBELUM DAN SETELAH PENURUNAN HARGA MINYAK SAWIT DUNIA DAN PENGARUHNYA TERHADAP PRODUKTIVITAS DAN PENDAPATAN USAHATANI KELAPA SAWIT DI KABUPATEN OGAN KOMERING ILIR <i>Lifianthi dan Maryati Mustopa Hakim</i>	35
TRANSMISI HARGA MINYAK SAWIT DUNIA PADA HARGA MINYAK SAWIT LOKAL, HARGA TBS DAN MARGIN HARGA DI SUMATERA SELATAN <i>Andy Mulyana, Riswani, dan Nasir</i>	47
PERBANDINGAN PENDAPATAN ANTARA KEGIATAN USAHA BERBASIS LAHAN DENGAN NON LAHAN RENDAH KARBON DI LAHAN GAMBUT SEKITAR PERUSAHAAN HTI <i>Najib Asmani</i>	59
ANALISIS PERBANDINGAN PRODUKTIVITAS DAN PENDAPATAN PETANI KELAPA SAWIT SWADAYA DENGAN PLASMA DI SUMATERA SELATAN <i>Mirza Antoni</i>	65
STRATEGI PENINGKATAN MUTU DAN PEMASARAN PEMPEK DI SUMATERA SELATAN <i>Railia Karneta</i>	77
HUBUNGAN KARAKTERISTIK INDIVIDU PETANI DENGAN PERSEPSINYA TERHADAP KINERJA PENYULUH PERTANIAN LAPANGAN DI KECAMATAN INDRALAYA UTARA OGAN ILIR <i>Sriati, Selly Oktarina dan Rangga Akbar Tyansan</i>	85
ECONOMIC EFFICIENCY OF CASSAVA FARMING IN LAMPUNG PROVINCE <i>Wan Abbas Zakaria</i>	93
MOTIVASI SEBAGAI ALTERNATIF FAKTOR KEBERHASILAN PRESTASI BELAJAR MAHASISWA <i>Suherman</i>	110

AGROEKOTEK

EFFECT OF SOIL TILLAGE AND ORGANIC MULCHING ON SOME PHYSICAL PROPERTIES OF PSAMMENTS AND YIELD OF SWEET CORN (<i>Zea mays saccharata</i> Sturt) <i>Adrinal, Gusmini, Asmar, and Rifaldi</i>	119
PERUBAHAN KANDUNGAN NH_4^+ TANAH AKIBAT DEKOMPOSISI AZOLLA PADA TANAH SAWAH DIBERI PUPUK BERBEDA <i>Ainin Niswati</i>	131
DEGRADASI DAN PERTUMBUHAN MANGROVE PADA LAHAN BEKAS TAMBAK DI SOLOK BUNTU TAMAN NASIONAL SEMBILANG SUMATERA SELATAN <i>Sarno, Rujito A. Suwignyo, T.Z Ulqodry, Munandar, E.S. Halimi, H. Miyakawa, dan Tatang</i>	137
EVALUASI BEBERAPA KARAKTER BIJI JARAK PAGAR (<i>Jatropha curcas</i> L.) SEBAGAI PENANDA TERJADINYA PENYERBUKAN SILANG <i>Andi Wijaya, E.S. Halimi, dan Lusiana Elfrida</i>	142
EFFECT OF MINERAL BIOFERTILIZERS AND MINERAL ZEOLITE ON GROWTH AND VOLATILECONTENT OF PATCHOULI (<i>Pogostemon cablin</i> Benth) <i>Anis Tatik Maryani, Sampurno</i>	150
KAJIAN PEMBERIAN TANDAN KOSONG TERHADAP IKLIM MIKRO DAN PRODUKSI KELAPA SAWIT (<i>Elaeis guineensis</i> Jacq) <i>Ardian, M. Amrul Khoiri</i>	160
PENGARUH BERBAGAI KONSENTRASI BENZYL ADENIN DAN NITROGEN PADA KULTUR IN VITRO SINGKONG (<i>Manihot esculenta</i> Crantz.) <i>Ardian</i>	168
THE ROLE OF INTENSIVE SAWAH ⁹⁾ AS CARBON SINKER IN TROPICAL REGION; CASE OF JAVA ISLAND, INDONESIA <i>Darmawan, Syafrimen Yasin and Tsugiyuki Masunaga</i>	174
PENGARUH IRIGASI BERULANG TERHADAP PERPINDAHAN BAHAN ORGANIK PADA SAWAH BERTERAS DI SUMATRA BARAT <i>Syafrimen Yasin, dan Darmawan</i>	184
RESPON TIGA VARIETAS JAGUNG TERHADAP APLIKASI PUPUK HAYATI BIO-FOSFAT PADA TANAH ULTISOL <i>Yafizham dan Bambang Utoy</i>	193
KEEFEKTIFAN EKSTRAK RIMPANG <i>Imperata cylindrica</i> DENGAN PELARUT AIR DAN METANOL SEBAGAI BIOHERBISIDA <i>Astina</i>	199
PENGARUH PEMBERIAN AZOLLA DAN UREA SERTA KOMBINASINYA TERHADAP AKTIVITAS MIKROORGANISME TANAH DAN PERTUMBUHAN KEDELAI (<i>GLYCINE MAX</i> L. MER) <i>Sri Yusnaini</i>	206
LEAF ASSAY SCREENING ANTAGONISTIC MICROORGANISM TO CONTROL <i>PESTALOTIOPSIS FLAGISETULA</i> CAUSED LEAF SPOT OF MANGOSTEEN (<i>GARCINIA MANGOSTANA</i> L) <i>Chaisit Preecha</i>	213

PERUBAHAN KANDUNGAN NH_4^+ TANAH AKIBAT DEKOMPOSISI AZOLLA PADA TANAH SAWAH DIBERI PUPUK BERBEDA

Ainin Niswati

Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Jl. Sumantri Brojonegoro No. 1,
Bandarlampung 35145, e-mail: niswati@unila.ac.id

ABSTRACT

The use of Azolla in paddy field has been suggested because of various advantages, such as nitrogen source. A greenhouse experiment was conducted to study the effect of singly nitrogen, phosphorus, and potassium or their combination on soil ammonia (NH_4^+) content that was treated by Azolla, and to study Azolla decomposition in paddy soils. The experiment was arranged by randomized completely block design with four replications. The treatments in soil were control (without fertilizers), nitrogen-phosphorus-potassium (NPK), PK, NP, and NK with each dosage at 100 kg ha^{-1} . The observations were conducted at 3, 5, 7, 14, and 21 days after treated. The results showed that fertilization with N, P, or K and their combination give significantly effect on NH_4^+ content in soil. NH_4^+ content was higher in soil treated with NPK, NP, or NK than that in control or PK at 3, 7, and 14 days after treatment. The NH_4^+ content in soil increased with the time of incorporated of Azolla in paddy soil. Differences in soil nutrient were not significantly effect on N and C content of Azolla as well as decomposition rate of Azolla. However, N-total of Azolla increased and C-total of Azolla decreased along with decomposition of Azolla in paddy soil.

Key Words: Azolla, NH_4^+ , NPK fertilizers, paddy soils

PENDAHULUAN

Pupuk kimia semakin lama semakin mahal dan ketersediaannya sering menjadi masalah di Indonesia. Selain itu penggunaan pupuk kimia terus menerus di lahan padi sawah tidak menjamin pertanian berkelanjutan dan menyebabkan polusi air. Oleh karena itu diperlukan strategi dan upaya alternatif untuk menyediakan unsur hara makro nitrogen bagi tanaman yang terintegrasi dan sekaligus sebagai pemasok bahan organik bagi tanah sehingga pertanian padi sawah berkelanjutan dapat diciptakan.

Paku air Azolla merupakan pupuk hijau yang sudah lama digunakan di beberapa Negara Asia, Amerika Selatan dan Afrika (Lumpkin dan Plucknett 1982; Van Hove dan Lejeune, 1996; Carrapiço *et al.*, 2000). Ketersediaan nitrogen dari Azolla untuk kebutuhan pertanian sudah tidak diragukan lagi, sebab Azolla mempunyai kemampuan menambat nitrogen udara adanya endosimbion Sianobakteri *Anabaena azollae* (Kulasooraya *et al.*, 1982; Peters dan Mayne, 1974; Peters dan Meeks, 1989). Penelitian lapangan Niswati dan Nugroho (1996) menunjukkan bahwa Azolla dapat mensubsitisi 50% dosis pupuk N kimia (urea) di tanah Ultisols Taman Bogo, Lampung sedangkan, Yusnaini dan Nugroho (1995) menunjukkan bahwa Azolla dapat mensubsitisi 80% dosis pupuk urea di tanah sawah yang dilakukan di rumah kaca. Sementara itu Gurung dan Prasad (2005) melaporkan bahwa penggunaan Azolla pada padi sawah meningkatkan kandungan nitrogen tanaman padi.

Penelitian tentang kecepatan pertumbuhan dan reproduksi Azolla sudah banyak dilakukan (Lumpkin and Plucknett, 1982; Kulasooraya *et al.*, 1982), tetapi -hal yang masih perlu klarifikasi kaitannya dengan penyediaan nitrogen bagi tanaman adalah kapan saat optimal Azolla melepaskan nitrogen ke lingkungannya. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa Azolla dapat melepaskan nitrogen bagi tanaman pada saat terdekomposisi di dalam

tanah. Dekomposisi Azolla sangat cepat, 3-6 minggu, dengan melepas 56-80% nitrogen ke dalam tanah (Niswati dan Nugroho, 1996). Namun hal seperti ini tidak berlangsung umum, lingkungan akan mempengaruhi laju dekomposisi dan kecepatan pelepasan nitrogen, terutama NH_4^+ pada tanah-tanah sawah. Oleh karena itu bagaimana pengaruh unsur hara yang ada di dalam tanah terhadap pelepasan nitrogen oleh Azolla dan proses dekomposisinya perlu diteliti.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari kecepatan dekomposisi Azolla dan kandungan NH_4^+ tanah pada tanah yang dipupuk nitrogen, fosfor, dan kalium serta kombinasinya.

METODE PENELITIAN

Persiapan Contoh Tanah dan Perlakuan

Contoh tanah sawah diambil dari Desa Merak Batin, Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung selatan dari kedalaman 0-20 cm yang mempunyai pH tanah 5,97; C-organik 0,34%; N-total 0,21%; P-tersedia 4,8 ppm; KTK tanah 6,81; dan kandungan pasir 53,78%, debu 25,68% dan liat 20,54.

Tanah dari lahan dikeringudarkan, lalu dibersihkan dari sisa-sisa akar tanaman dan kerikil serta diayak dengan menggunakan saringan berdiameter 2 mm. Seberat 1 kg tanah berat kering oven (BKO) dimasukkan ke dalam pot dan diberi pupuk sesuai dengan perlakuan, yaitu: kontrol (tanpa pupuk); Pupuk NPK, Pupuk NP, Pupuk PK, dan Pupuk NK. Dosis masing-masing pupuk adalah : urea (N) 100 kg ha⁻¹, TSP (P) 100 kg⁻¹ ha⁻¹ dan KCl (K) 100 kg⁻¹ ha⁻¹. Ulangan yang diterapkan adalah 4 kali. Kemudian tanah dan pupuk diaduk rata sambil diairi sehingga membentuk tanah sawah dan digenangi setinggi 5 cm. Penelitian dilakukan pada bulan Maret sampai Mei 2010.

Persiapan Dekomposisi Azolla

Azolla diambil dari persawahan Desa Kedaloman, Kecamatan Talangpadang, Kabupaten Tanggamus yang mempunyai kandungan nitrogen sebesar 2,12% per Azolla kering dan C-total sebesar 28,96% per Azolla kering. Seberat 20 g Azolla (BKO) dimasukkan ke dalam kantung-kantung strimin berdiameter 2 mm, dijahit dan dimasukkan ke dalam tanah sawah dalam pot yang sudah disiapkan sedalam 5 cm. Pembenanaman dilakukan setelah tanah digenangi selama 7 hari.

Pengamatan

Pengamatan bobot kering dan laju dekomposisi Azolla dilakukan setiap 3, 5, 7, 14, dan 21 hari setelah Azolla dibenamkan dengan cara mengambil Azolla dalam kantung strimin. Azolla dari dalam tanah dibersihkan dari sisa-sisa tanah lalu ditimbang bobot keringnya. Laju dekomposisi dihitung dengan mengurangkan bobot awal dengan bobot setelah dekomposisi dibagi dengan waktu. Pengamatan kandungan NH_4^+ tanah, N- total dan C-organik Azolla dilakukan pada 3, 7, dan 14 hari setelah pembenanaman. Analisis NH_4^+ dilakukan dengan metode Metode Indophenol biru (Kang *et al.*, 2003).

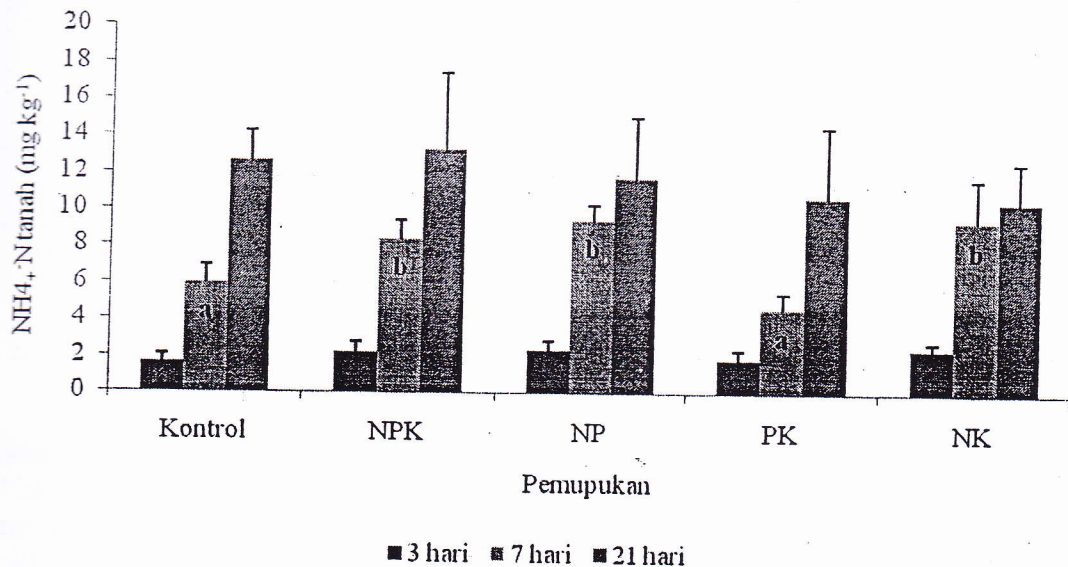
Analisis Data

Data yang diperoleh dirata-ratakan dan dianalisis dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil pada Taraf 5%. Untuk melihat data perubahan variabel pengamatan, data setiap pengamatan ditabulasi dan diplotkan secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara umum kandungan ammonium (NH_4^+) tanah akibat pembenanaman Azolla pada berbagai tanah sawah yang dipupuk kimia tidak menunjukkan perbedaan yang nyata secara statistik, kecuali pada 7 hari setelah pembenanaman. Tetapi semakin lama pembenanaman Azolla, kandungan NH_4^+ pada tanah semakin tinggi (Gambar 1). Pada 7 hari setelah

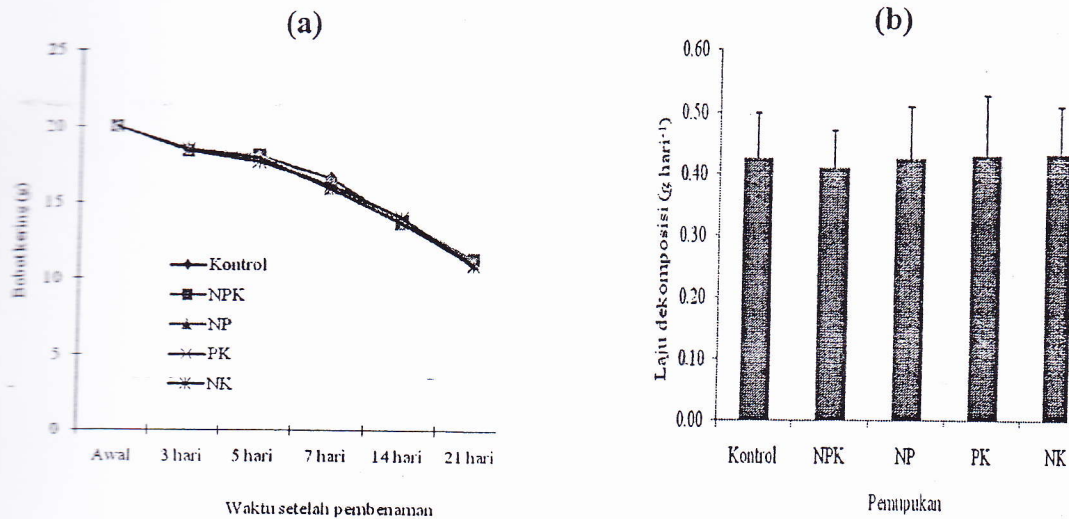
pembenaman diperlihatkan bahwa tanah yang dipupuk nitrogen (perlakuan NPK, NP, dan NK) menunjukkan kandungan NH_4^+ sangat nyata lebih tinggi jika dibandingkan dengan kontrol dan tanah yang diperlakukan dengan NK saja. Namun fenomena ini belum dapat dijelaskan apakah NH_4^+ yang terdapat dalam tanah disumbangkan oleh Azolla atau dari pupuk urea.



Gambar 1. Kandungan NH_4^+ tanah akibat pemupukan dan perubahannya selama pembenaman. Huruf yang sama pada bar menunjukkan perbedaan yang nyata pada Uji BNT taraf 5%. Tongkat pada bar menunjukkan standard deviasi data.

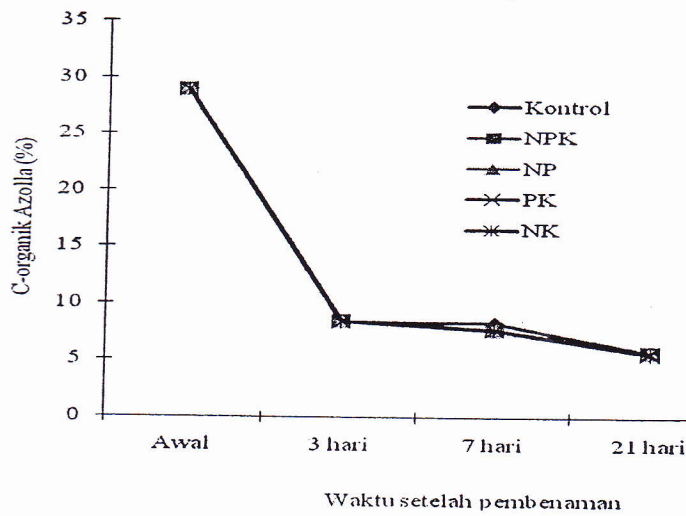
Seiring dengan lamanya waktu pembenaman, kandungan NH_4^+ tanah meningkat pada semua perlakuan, yaitu dari sekitar 2 mg kg^{-1} pada hari ketiga menjadi sekitar 11 mg kg^{-1} pada hari ke-21. Kemungkinan kandungan NH_4^+ ini akan meningkat terus sampai hari ke 35 dan setelah itu akan menurun. Dalam praktiknya pembenaman Azolla pada lahan sawah dilakukan 3 kali sesuai dengan kebutuhan nitrogen tanaman padi dan karena cepatnya nitrogen hilang dari lingkungan tanah. Watanabe *et al.* (1977) melaporkan bahwa ketersediaan nitrogen dari Azolla lambat, sedangkan Singh (1977) dalam Lumpkin dan Plucknett (1980) menjelaskan bahwa Azolla terdekomposisi setelah 8-10 hari setelah pembenaman pada tanah sawah di India. Pemberian Azolla yang tepat waktunya akan melepaskan nitrogen sesuai dengan kebutuhan tanaman dan pelepasan ini akan terus berlangsung selama periode pertumbuhan tanaman (Niswati dan Nugroho, 1996; Yusnaini *et al.*, 1995). Selain itu pula penambahan Azolla selain akan menyumbangkan unsur nitrogen juga akan menyumbangkan unsur-unsur lainnya sebagai hasil dekomposisi tersebut. Pemberian urea ke tanah akan cepat mengalami hidrolisis, sebagian langsung diserap tanaman dan yang tidak terserap akan hilang melalui penguapan dan denitrifikasi. Peristiwa ini terjadi dengan cepat pada minggu-minggu pertama setelah pemberian Urea. Proses ini lebih cepat terjadi bila dibandingkan dengan proses mineralisasi Azolla

Laju dekomposisi Azolla yang dibenam tidak dipengaruhi oleh perlakuan pemupukan tanah. Hal tersebut terlihat pada Gambar 2 (a) dimana penurunan bobot kering Azolla saling berhimpit antar perlakuan dan pada Gambar 2 (b) terlihat bahwa laju dekomposisi Azolla pada semua perlakuan sekitar 0,4 g hari^{-1} . Selanjutnya dari Gambar 2 terlihat bahwa penurunan bobot kering Azolla mulai cepat setelah 7 hari pembenaman.



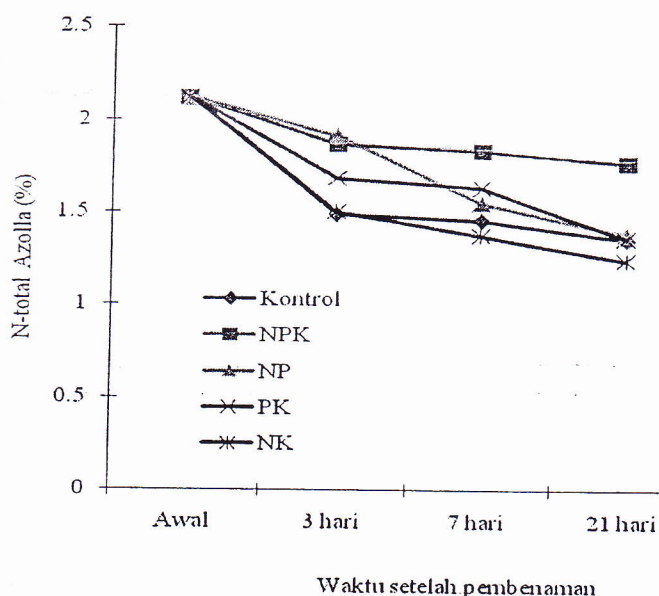
Gambar 2. Bobot kering Azolla selama pembedaman (a) dan laju dekomposisi Azolla pada berbagai perlakuan pemupukan tanah (b).

Kandungan C-organik Azolla juga tidak dipengaruhi oleh perlakuan pemupukan tanah. Namun C-organik Azolla menurun drastis pada 3 hari setelah pembedaman dimana yang semula 28.9% menjadi sekitar 8,5% dan selanjutnya penurunan kandungan C-organik lebih lambat sampai mencapai sekitar 5.8% pada hari ke 21 (Gambar 3).



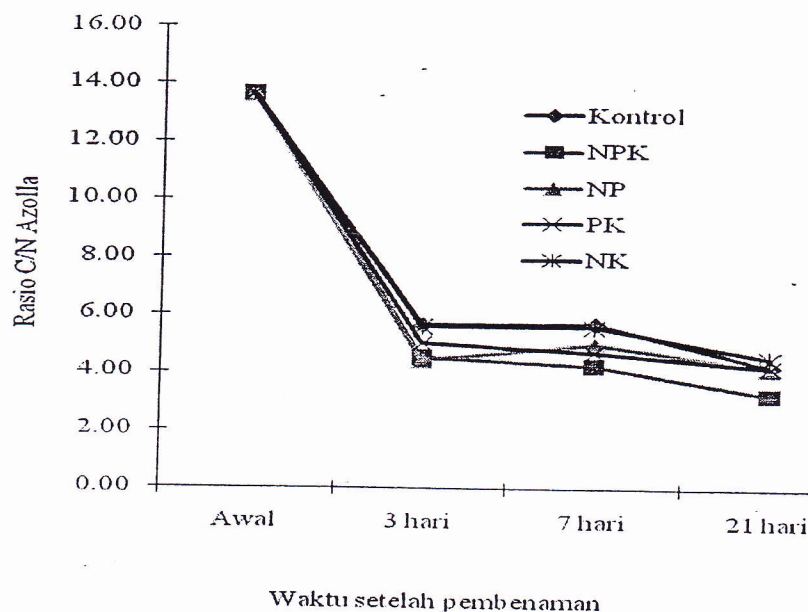
Gambar 3. Kandungan C-organik Azolla pada berbagai perlakuan pemupukan dan perubahannya selama pembedaman.

Demikian juga dengan kandungan nitrogen total Azolla tidak dipengaruhi oleh perlakuan pemupukan pada tanah. Pada 3 hari setelah pembedaman kandungan N-total Azolla menurun dari 2.12% menjadi 1.49% - 1,92% dan secara perlahan menurun menjadi 1.25%-1.77% (Gambar 4).



Gambar 4. Kandungan N-total Azolla pada perbagai perlakuan pemupukan dan berubahannya selama pembenaman.

Penurunan nisbah C/N terlihat sangat cepat pada 3 hari setelah pembenaman dan setelah itu lebih lambat. Hal ini berarti dekomposisi Azolla sangat cepat dari nisbah C/N dari 13.66 mencapai 4,41 – 5,65 hanya dalam waktu 3 hari pembenaman dalam tanah (Gambar 5). Tetapi dalam waktu yang demikian singkat nitrogen yang dikeluarkan belum optimum, bila dilihat dari NH_4^+ dalam tanah baru tinggi setelah 7 hari penggenangan.



Gambar 5. Nisbah C/N Azolla pada perbagai perlakuan pemupukan dan berubahannya selama pembenaman.

Kenaikan pH tanah juga diperlihatkan oleh pembenaman Azolla ke dalam tanah, tetapi tidak dipengaruhi oleh perlakuan pemupukan. Juga melaporkan bahwa pemberian Azolla pada dosis tertentu akan meningkatkan bahan organik tanah, N, P, K, Ca, Mg, dan Na (Awodun, 2008).

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pemberian pupuk nitrogen, fosfor, dan/atau kalium hanya mempengaruhi kandungan ammonium pada 7 hari setelah pembedaan Azolla. Laju dekomposisi dan nisbah C/N Azolla tidak dipengaruhi oleh pemupukan tanah. Kandungan ammonium tanah meningkat seiring dengan waktu sampai hari ke 21 setelah pembedaan Azolla, sedangkan nisbah C/N menurun tajam pada awal pembedaan dan selanjutnya menurun lambat sampai hari ke-21.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan pada Prof. Dr. Soni Isnaini dalam penyediaan Azolla. Terima kasih juga diucapkan pada Sdr. Adi Sugara dan M Karmain dalam membantu penelitian di rumah kaca, menganalisis tanah dan Azolla di laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

- Awodun, M.A. Effect of Azolla (*Azolla spesies*) on physiochemical properties of the soil. *World J Agric. Sci.* 4 (2): 157-160
- Carrapiço, F. G. Teixeira and M. Adélia Diniz. 2000. Azolla as a biofertiliser in Africa. A challenge for the future. *Revista de Ciências Agrárias*, 23 (3-4): 120-138.
- Gurung, S and B.N. Prasad. 2005. Azolla and Cyanobacteria (BGA): potential biofertilizers for rice. *Scientific World*, 3 (3): 85-89.
- Kang, H., E.H, Stanley dan S-S. Park. 2003. A sensitive method for the measurement of ammonium in soil extract and water. *Comm. Soil Sci. Plant Anal.* 34 (15&16): 2193-2201.
- Kulasooriya, S.A., W.K. Hirimburegana and S.W. Abeysekara. 1982. Growth and nitrogen fixation in Azolla pinnata under field conditions. *J. Natn. Sci. Coun. Sri Lanka* 10 (2): 205-212.
- Lumpkin, T.A. and D.L. Plucknett. 1980. Azolla: botany, physiology, and sea'a green manure. *Econ. Botany* 34 (2): 111-153.
- Lumpkin, T.A. and D.L. Plucknett. 1982. Azolla as a green manure: use and management in crop production. *Westview Tropical Agriculture Series*, Westview, Boulder, 230 pp.
- Nierzwicki-Bauer, S.A. 1990. Azolla-Anabaena symbiosis: Use in agriculture. In: *Handbook of Symbiotic Cyanobacteria*. Amar N. Rai (Ed.). CRC Presse, Boca Raton, Florida, pp. 119-136.
- Niswati, A. dan S.G. Nugroho. 1996. Penerapan pupuk hijau azola sebagai pensubsidi pupuk urea pada padi sawah di Lampung Tengah. *J. Tanah Trop* II(2): 84-90.
- Peters, G. A. and J.C. Meeks. 1989. The Azolla-Anabaena symbiosis: basic biology. *Ann. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* 40: 193-210.
- Peters, G.A. and B.C. Mayne. 1974. The Azolla, Anabaena Azollae Relationship, II. Localization of nitrogenase activity as assayed by acetylene reduction. *Plant Physiol.* 53: 820-824.
- Van Hove, C. and A. Lejeune. 1996. Does Azolla have any future in agriculture? In: M. Rahman, A.K. Podder, C. Van Hove, Z.N.T. Begum, T. Heulin and A. Hartmann (Eds.), *Biological Nitrogen Fixation Associated with Rice Production*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 83-94.
- Watanabe, I. 1977. Azolla utilization in rice culture. *Int. Rice Res. Newslett.* 2: 3
- Yusnaini, S., I. Anas, Sudarsono, dan S.G. Nugroho. 1995. Peranan Azolla dalam mensubsitisi kebutuhan nitrogen asal urea produksi padi sawah Varietas IR 64. *J. Tanah Trop.* 1 (1): 32-37.