

**RISALAH SEMINAR ILMIAH  
PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN  
APLIKASI ISOTOP DAN RADIASI  
2004**

Jakarta, 17 - 18 Februari 2004

**Teknologi Isotop dan Radiasi untuk Penelitian dan  
Pengembangan Bidang Pertanian, Peternakan, Industri,  
dan Lingkungan dalam Pembangunan Nasional**



**BADAN TENAGA NUKLIR NASIONAL  
PUSLITBANG TEKNOLOGI ISOTOP DAN RADIASI**

- Penyunting :
1. Dr. Singgih Sutrisno, APU (P3TIR - BATAN)
  2. Dr. Sofyan Yatim, APU (P3TIR - BATAN)
  3. Ir. Elsie L. Pattiradjawane, MS, APU (P3TIR - BATAN)
  4. Dr. Ir. Moch. Ismachin, APU (P3TIR - BATAN)
  5. Dr. Ir. Mugiono, APU (P3TIR - BATAN)
  6. Marga Utama, B.Sc., APU (P3TIR - BATAN)
  7. Ir. Wandowo (P3TIR - BATAN)
  8. Drs. Edih Suwadji, APU (P3TIR - BATAN)
  9. Dr. Made Sumatra, MS, APU (P3TIR - BATAN)
  10. Ir. Achmad Nasroh K., M.Sc. APU (P3TIR - BATAN)
  11. Dr. Ishak, M.Sc., M.ID, APU (P3TIR - BATAN)
  12. Ir. Sugiarto (P3TIR - BATAN)
  13. Dr. Zaenal Abidin (P3TIR - BATAN)
  14. Dr. Nelly Dhevita Leswara (Universitas Indonesia)
  15. Drs. Umar Mansur, M.Sc (Universitas Indonesia)
  16. Prof. Dr. Syamsul Arifin Achmad (Institut Teknologi Bandung)
  17. Dr. Ir. Komaruddin Idris (Institut Pertanian Bogor)

---

SEMINAR ILMIAH PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN APLIKASI ISOTOP DAN RADIASI (2004 : JAKARTA), Risalah seminar ilmiah penelitian dan pengembangan aplikasi isotop dan radiasi, Jakarta, 17 - 18 Februari 2004 / Penyunting, Singih Sutrisno ... *(et al)* -- Jakarta : Badan Tenaga Nuklir Nasional, Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Isotop dan Radiasi, 2004.

1 jil.; 30 cm

Isi jil. 1. Teknologi Isotop dan Radiasi untuk Penelitian dan Pengembangan Bidang Pertanian, Peternakan, Industri, dan Lingkungan dalam Pembangunan Nasional

ISBN 979-3558-03-2

1. Isotop - Seminar I. Judul II. Singgih Sutrisno

621.039.8

---

Alamat : Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi  
Jl. Lebak Bulus Raya, Pasar Jumat  
Kotak Pos 7002 JKSKL  
Jakarta 12070

Telp. : 021-7690709

Fax. : 021-7691607; 7513270

E-mail : [p3tir@batan.go.id](mailto:p3tir@batan.go.id); [sroji@batan.go.id](mailto:sroji@batan.go.id)

Home page : <http://www.batan.go.id/p3tir>

## PENGANTAR

Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Isotop dan Radiasi, Badan Tenaga Nuklir Nasional (P3TIR - BATAN) telah menyelenggarakan Seminar Ilmiah Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi ke 15, di Jakarta tanggal 17 dan 18 Februari 2004. Seminar ilmiah ini bertujuan untuk menyebarluaskan hasil-hasil penelitian teknologi isotop dan radiasi serta sebagai sarana tukar menukar informasi di antara para peneliti atau antara para peneliti dan industriawan. Hal ini untuk lebih memperluas wawasan para peneliti dan agar lebih dapat mendayagunakan teknologi isotop dan radiasi dalam bidang pertanian dan peternakan, industri, hidrologi dan lingkungan.

Seminar ilmiah ini dihadiri oleh 150 peserta (36 peserta undangan, dan 115 peserta lainnya) yang terdiri dari instansi terkait, ilmuwan dan peneliti.

Peserta pertemuan ilmiah terdiri dari :

- Lingkungan Batan;
- Instansi Pemerintah : Kementerian Riset dan Teknologi, Departemen Pertanian, Badan Standardisasi Nasional; Balai Penelitian Tanaman Sayur (Balitsa) - Bandung; Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balitro), Balai Penelitian Bioteknologi (Balitbio) & Balai Embrio Ternak (BET) - Bogor; dan Balai Penelitian Tanaman Hias (Balithias) - Pasar Minggu;
- Perguruan Tinggi : Universitas Indonesia - Jakarta, Institut Pertanian Bogor - Bogor, Universitas Hasanuddin - Makasar, dan Universitas Andalas - Padang;

Seminar ilmiah ini memuat seluruh makalah yang dipresentasikan dalam pertemuan tersebut yaitu 4 makalah utama/undangan dan 38 makalah peserta. Sedangkan makalah yang tidak dipresentasikan, tidak dimuat dalam risalah ini.

Seminar pertemuan ini diharapkan dapat menambah sumber informasi dan ilmu pengetahuan yang berkaitan dengan teknologi nuklir bagi pihak yang membutuhkan untuk menunjang pembangunan nasional di masa datang.

Penyunting,



## DAFTAR ISI

Pengantar .....	i
Daftar Isi .....	iii
Laporan Ketua Panitia Seminar Ilmiah .....	vii
Sambutan Kepala Badan Tenaga Nuklir Nasional .....	ix

### MAKALAH UNDANGAN

Kebijakan Ristek dalam Mendukung Ketahanan Pangan Nasional Prof. Dr. Ir. BAMBANG PRAMUDYA, M.Eng. (Staf Ahli Menristek Bidang Pangan) .....	1
Pembangunan Pertanian Berkerakyatan, Berdaya Saing, Berkelanjutan, dan Mensejahterakan dalam Era Pemerintahan Otonomi Daerah dan Perdagangan Bebas. Dr. A. SYARIFUDDIN KARAMA (Staf Ahli Menteri Pertanian Bidang Teknologi Pertanian) .....	5
Perlindungan Varietas Tanaman Dr. Ir. SUGIONO MULJOPAWIRO M.Sc. (Kepala Pusat Perlindungan Varietas Tanaman) .....	15
Standardisasi dalam Kegiatan Litbang Ir. IMAN SUDARWO (Kepala Badan Standardisasi Nasional) .....	31

### MAKALAH PESERTA (Kelompok Pertanian dan Peternakan)

✓ Mutan padi pendek hasil iradiasi sinar gamma 0,2 kGy pada varietas Atomita 4 SOBRIZAL, SUTISNA SANJAYA, CARKUM dan M. ISMACHIN .....	35
Radiasi gamma menginduksi mutan <i>catharantus roseus</i> yang stabil dan produksi ajmalisin atau serpentin tinggi SUMARYATI SYUKUR and DIAN EFANITA .....	41
Peningkatan CO <sub>2</sub> internal tanaman kapas dengan pemberian metanol guna meningkatkan produksi BADRON ZAKARIA, DARMAWAN, NURLINA KASIM, dan J. SAEPUDDIN .....	49
✓ Iradiasi sinar gamma benih F <sub>1</sub> dari persilangan atomita-4 / IR-64 untuk memperoleh varietas unggul LILIK HARSANTI dan MUGIONO .....	59
Pengaruh iradiasi sinar gamma <sup>60</sup> Co terhadap pertumbuhan tanaman bawang putih ( <i>Allium sativum</i> L) varietas lumbu hijau di dataran rendah ISMIYATI SUTARTO, NURROHMA, KUMALA DEWI dan ARWIN .....	69
Pengaruh tingkat pemberian air terhadap komponen hasil beberapa galur mutan kacang tanah ( <i>arachis hypogaea</i> l.) CARKUM, KUMALA DEWI, PARNO, dan SOBRIZAL .....	75
Sifat Simbiosis <i>Sinorhizobium Fredii</i> , J-TGS50 sebagai Bakteri Pembentuk Bintil Akar pada Tanaman Kedelai Asli Indonesia SETIYO HADI WALUYO .....	81

Pengaruh inokulasi azolla terhadap kontribusi pupuk N-Urea pada budidaya padi sawah ✓ HAVID RASJID, ELSJE L.SISWORO dan HARYANTO .....	89
Pengaruh kombinasi dua jenis pupuk hijau dan urea terhadap produksi dan serapan N padi sawah ✓ HARYANTO, IDAWATI, HAVID RASJID dan ELSJE L. SISWORO .....	97
Kemampuan berbagai jenis tanaman menyerap gas pencemar udara (NO <sub>2</sub> ) ASTRA DWI PATRA, NIZAR NASRULLAH dan ELSJE L. SISWORO .....	103
Iradiasi telur dan larva lalat buah <i>Bactocera carambolae</i> (Drew & Hancock) untuk menghasilkan inang radiasi bagi parasitoidnya A. NASROH KUSWADI, MURNI INDARWATMI dan INDAH ARASTUTI N. ...	111
Pengujian secara laboratorium ketahanan tanaman padi terhadap hama <i>Chilo suppressalis</i> Walker ✓ SINGGIH SUTRISNO .....	117
Perendaman telur dan penggunaan suhu rendah dan aerasi untuk perbaikan pembiakan massal lalat buah <i>Bactrocera carambolae</i> (Drew & Hancock) dalam teknik serangga mandul ✓ INDAH ARASTUTI N. dan A. NASROH KUSWADI .....	123
Percobaan aplikasi formulasi insektisida karbofuran pelepasan terkendali pada tanaman padi M. SULISTYATI, ULFA T.S, SOFNIE M. CH., dan A. NASROH KUSWADI .....	131
Pengaruh Iradiasi Sinar-γ terhadap residu insektisida dimetoat pada buah tomat ( <i>Lycopersicum esculantum</i> Mill.) SOFNIE M. CHAIRUL, I WAYAN REDJA, YUSLEHA Y., dan ELIDA DJABIR ....	139
Pengaruh suplemen pakan "medicated block" (SPMB) terhadap pertambahan bobot badan sapi potong setelah melahirkan ✓ SUHARYONO, L. ANDINI, dan W.T. SASONGKO .....	147
Pengaruh tanin dan penambahan peg terhadap produksi gas secara <i>in vitro</i> IRAWAN SUGORO .....	153
Uji <i>in vitro</i> kualitas suplemen pakan ummb yang berasal dari berbagai daerah ANDINI, L.S., SUHARYONO, dan W.T. SASONGKO .....	157
✓ Pertumbuhan mikroba rumen dan efisiensi pemanfaatan nitrogen pada silase <i>red clover</i> ( <i>Trifolium pratense</i> cv. <i>Sabatron</i> ) ASIH KURNIAWATI .....	165
✓ Fermentasi jerami padi varietas atomita 4 secara basah dengan menggunakan inokulum campuran isolat bakteri anaerob fakultatif rumen kerbau W. T. SASONGKO dan IRAWAN SUGORO .....	171
Uji potensi vaksin cacing <i>Haemonchus contortus</i> iradiasi yang optimal dan suplemen pakan pada domba SUKARDJI P., M. ARIFIN, ENDANG YULIAWATI, ENUH RAHARDJO .....	175
✓ Pengaruh iradiasi terhadap imunogenitas <i>brucella abortus</i> M. ARIFIN, ENDHANG P., BOKY J. TUASIKAL, dan ERNAWATI YULIA ....	181
✓ Studi gangguan reproduksi sapi perah dengan teknik radioimmunoassay (RIA) progesteron. BOKY J. TUASIKAL, TOTTI TJIPTOSUMIRAT, dan RATNAWATI KUKUH .....	187

**MAKALAH PESERTA (Kelompok Industri, Hidrologi dan Lingkungan)**

✓ Sintesis hidrogel PVA untuk prostesis diskus nukleus pulposus : pembentukan interpenetrating polymer network (IPN) Hidrogel PVA dengan sinar gamma DARMAWAN D., ERIZAL, LELY HARDININGSIH dan MIRZAN T. RAZZAK ....	195
Efek bahan anorganik pada sifat fisik poli (Butilen Suksinat-co-Adipat) diiradiasi menggunakan berkas elektron MERI SUHARTINI .....	205
Pengaruh minyak minarex B dan radiasi sinar gamma terhadap sifat mekanik campuran ldpe-karet alam vulkanisat untuk sol sepatu SUDRADJAT ISKANDAR dan ISNI MARLIYANTI .....	213
Uji PCR ( <i>polymerase chain reaction</i> ) untuk deteksi virus hepatitis C LINA, M.R., BUDIMAN BELA, dan DADANG S. ....	221
✓ Karakteritik film campuran polipropilen-ko-etilen/poli-ε-kaprolakton dan polipropilen ditempel maleik anhidrat hasil iradiasi NIKHAM .....	229
Aplikasi lab view <sup>®</sup> untuk pengukuran penipisan sampel pipa baja dengan teknik radiasi gamma WIBISONO dan SUGIHARTO .....	237
Studi aliran air pembilas dalam pipa minyak 8 inci dengan teknik perunut radioisotop SUGIHARTO, WIBISONO dan SYURHUBEL .....	243
✓ Mutu bakso ikan patin yang diiradiasi dengan sinar ( <sup>60</sup> Co) YAROSITA F.S, RINDY P. TANHINDARTO, BUSTAMI dan WINARTI Z. ....	249
✓ Pengaruh iradiasi gama pada kualitas tepung labu parang ( <i>cucurbita pepo l.</i> ) ZUBAIDAH IRAWATI dan M.A.N. ATIKA .....	257
Aspek dosimetri makanan olahan tradisional pada fasilitas Irapasena RINDY P. TANHINDARTO dan ADJAT SUDRAJAT .....	265
Pengaruh iradiasi pada sifat fisiko-kimia natrium alginat ERIZAL, A.SUDRAJAT, TATIEK MARTATI dan RAHAYU CHOSDU .....	273
✓ Analisa geometri hamburan sudut kecil partikel lempengan dan silinder dengan metode transformasi tak langsung KRISNA MURNI LUMBANRAJA .....	281
Aplikasi perunut radioaktif tritium untuk menentukan <i>mass recovery</i> air reinjeksi lapangan panasbumi Kamojang DJIJONO, ZAINAL ABIDIN, ALIP dan RASI PRASETYO .....	287
Penentuan redistribusi laju erosi/deposit di lahan olahan menggunakan teknik <sup>137</sup> Cs NITA SUHARTINI, SYAMSUL ABBAS R., BAROKAH A. dan ALI ARMAN .....	299
✓ Studi tritium alam di sekitar TPA Bantar Gebang - Bekasi dan TPA Leuwigajah - Bandung SATRIO, SYAFALNI dan EVARISTA RISTIN .....	309





## PENGARUH INOKULASI AZOLLA TERHADAP KONTRIBUSI PUPUK N-UREA PADA BUDIDAYA PADI SAWAH

Havid Rasjid, Elsje L. Sisworo, dan Haryanto

Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi - BATAN, Jakarta

### ABSTRAK

**PENGARUH INOKULASI AZOLLA TERHADAP KONTRIBUSI PUPUK N-UREA PADA BUDIDAYA PADI SAWAH.** Telah dilakukan percobaan inokulasi Azolla pada budidaya padi sawah, pada musim kemarau (MK) dan musim penghujan (MP). Lima kombinasi perlakuan pemupukan N dan inokulasi Azolla (N-0, N-0+Az, N-45+Az, N-90+AZ dan N-90) dicoba. Percobaan dilakukan dalam rancangan acak kelompok dengan 4 ulangan. Untuk mengetahui N berasal dari pupuk digunakan pupuk urea bertanda  $^{15}\text{N}$ . Hasil percobaan menunjukkan bahwa musim tanam tidak berpengaruh terhadap produksi gabah, kadar N-total, dan serapan N-total tanaman. Inokulasi Azolla dapat meningkatkan produksi bahan kering, kadar N-total, dan serapan N-total tanaman sampai 36 %, dan dapat meningkatkan kualitas (kadar) dan kuantitas (serapan) N berasal dari pupuk dalam tanaman, sehingga efisiensi penggunaan pupuk meningkat 16 % pada MK dan 23 % pada MP. Hasil ini membuktikan bahwa Azolla yang diinokulasikan pada budidaya padi sawah dapat menahan kehilangan hara N dari lahan yang disebabkan oleh penguapan atau hanyut terbawa air.

### ABSTRACT

**EFFECT OF AZOLLA INOCULATION ON THE CONTRIBUTION OF UREA-N FERTILIZER IN LOWLAND RICE CULTURE.** Two experiments (dry and wet seasons) have been conducted to study effect of Azolla inoculated in lowland rice culture. Five treatments combination of urea and Azolla tested were : N-0, N-0+Az, N-45+Az, N-90+Az, and N-90. Experiments were designed with completely randomized design (CRD) and each treatment was replicated 4 times.  $^{15}\text{N}$ -labelled urea was used in this experiment to determine N-derived from fertilizer. Results of this experiments showed that planting season did not influenced production of grain, total-N percentage, and total-N uptake of the plant. Azolla inoculation was able to increase dry matter production, percentage of total-N, and plant total-N uptake up to 36 %. The fertilizer use efficiencies were increased 16 % in dry season and 23 % in wet season respectively. This condition expressed that Azolla inoculation in low land rice could present N-logg through vaporization and water current.

### PENDAHULUAN

Produksi tanaman padi sangat ditentukan oleh ketersediaan hara yang dibutuhkan dalam tanah. Salah satu unsur hara utama yang menentukan produksi tanaman adalah nitrogen. Untuk mencukupi ketersediaan hara tersebut dilakukan pemupukan. Penggunaan pupuk N buatan (anorganik) sangat luas dan sering diterapkan pada takaran tinggi untuk dapat melipat gandakan hasil yang diinginkan. Pemakaian pupuk N buatan dengan takaran tinggi akan meningkatkan biaya dalam proses budidaya padi (1). Di samping itu dengan memakai pupuk buatan terus menerus akan beresiko terhadap lingkungan. Dampak negatif yang ditimbulkannya antara lain penurunan produktivitas lahan, dan pencemaran air tanah (2). Hal inilah yang mendorong untuk menggunakan sumber hara selain dari pupuk buatan, misalnya pupuk hijau/alami yang dapat mengikat nitrogen udara (3). Salah satu sumber

unsur hara N untuk padi sawah adalah Azolla. Menurut beberapa peneliti (4, 5, 6) Azolla sudah dapat termineralisasi 21 - 24 hari setelah inokulasi, dan dapat menyumbang kebutuhan tanaman padi sampai 30 kg N/ha.

Selain itu Azolla yang ditumbuhkan selama daur hidup padi sawah dapat juga berfungsi sebagai penekan hilangnya N karena penguapan/volatisasi (7, 8). Apabila dilihat dari produktivitas, kebutuhan N untuk tanaman padi yang berasal dari Azolla masih kurang. Oleh karenanya untuk memanfaatkan Azolla sebagai sumber N padi sawah perlu dilakukan tambahan sumber lain baik dari anorganik ataupun organik, sehingga dapat memenuhi kebutuhan hara nitrogen padi sawah untuk memperoleh hasil yang maksimal.

Pada tulisan ini dilaporkan hasil percobaan lapang menggunakan Azolla sebagai sumber hara N tambahan, yang bertujuan untuk mengetahui peranan Azolla dalam peningkatan produksi padi sawah.

## BAHAN DAN METODE

Percobaan ini merupakan percobaan lapang yang dilaksanakan selama dua musim berturut-turut yaitu pada musim kemarau (MK-1998) dan musim penghujan (MP-1998/99) di Instalasi Penelitian Padi Pusaka Negara, Balai Penelitian Tanaman Padi, Sukamandi, Kabupaten Subang, Jawa Barat. Tanah percobaan termasuk jenis Histosol (alluvial) dengan ciri-ciri; pH 6,4 ( $H_2O$ ), 3,82 % C-organik, 0,20 % N-total, dan 16,6 ppm P-total (Bray 1). Percobaan dilakukan dengan rancangan acak kelompok dengan lima perlakuan pemupukan N dan diulang 4 kali. Perlakuan yang dicobakan disajikan pada Tabel 1. Untuk menentukan N berasal dari pupuk digunakan pupuk urea bertanda  $^{15}N$  dengan eksese atom 2 %.

Ukuran petak perlakuan 6 X 6 m, dan di dalamnya dibuat anak petak berukuran 1,2 X 0,8 m yang digunakan untuk pemupukan N bertanda  $^{15}N$ . Varietas padi yang dipakai IR-64, setiap lobang ditanam 2 bibit yang berumur 21 hari dengan jarak 20 cm X 20 cm. Pemupukan N dilakukan sesudah tanam. Semua perlakuan mendapat pemupukan dasar sebanyak 150 kg SP-36 dan 100 kg KCl untuk setiap ha, yang ditaburkan merata keluruh petak perlakuan, sedangkan pupuk urea berbentuk tablet ditanam sedalam 5 cm di antara 4 rumpun tanaman. Inokulasi Azolla dilakukan 2 hari setelah tanam. Analisis N-total dilakukan dengan mikro Kjeldahl dan untuk pencacahan  $^{15}N$  dalam komponen gabah dan jerami digunakan alat pencacah  $^{15}N$  Spektrometer emisi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Tabel 2, disajikan produksi bahan kering (BK) gabah dan jerami pada musim kemarau dan musim penghujan. Terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan yang diujikan. Produksi bahan kering musim penghujan (MP) lebih tinggi dibandingkan dari musim kemarau (MK). Ada kecenderungan produksi gabah maupun jerami pada perlakuan inokulasi Azolla tanpa penambahan pupuk urea (N-0+Az), baik pada musim MK maupun MP, lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa pupuk (N-0).

Pemupukan urea diiringi inokulasi Azolla nyata menaikkan produksi bahan kering dibandingkan dengan kontrol (N-0), dan (N-0+Azolla). Produksi bahan kering tertinggi dihasilkan dari pemupukan 90 kg N/ha + Azolla, baik pada MK (7838 kg gabah, 5496 kg jerami) maupun pada MP (8217 kg gabah, 6542 kg

jerami). Pada musim penghujan (MP) maupun musim kemarau (MK) pemupukan ini (N-90 + Az) tidak nyata berbeda dibandingkan dengan pemupukan N-90. Peningkatan produksi bahan kering (BK) dapat mencapai 12,9 % pada gabah dan 6,4 % pada jerami. Secara umum inokulasi Azolla cenderung meningkatkan produksi BK. Hal ini dapat dilihat pada produksi BK tanaman pada perlakuan N-0+Az vs N-0, dan perlakuan N-90+Az vs N-90 walaupun tidak nyata berbeda, tetapi sudah terlihat kenaikan produksi

Kadar N-total dalam gabah dan jerami disajikan pada Tabel 3, Pemupukan urea dan inokulasi Azolla dapat meningkatkan kadar N-total dalam gabah dan jerami baik pada MK maupun pada MP, dibandingkan dengan perlakuan tanpa pemupukan N.

Perlakuan inokulasi Azolla saja tanpa ditambah pupuk N (N-0+Az), terlihat belum dapat meningkatkan kadar N-total dalam gabah, tetapi dalam jerami sudah meningkat. Pemupukan N saja atau ditambah dengan inokulasi Azolla, baru bisa meningkatkan kadar N-total dalam gabah dibanding dengan N-0 dan N-0+Az, baik pada MK ataupun pada MP. Diduga hal ini terjadi disebabkan belum cukup tersedia N dalam tanah yang berasal dari pupuk atau Azolla untuk kebutuhan tanaman.

Pada Tabel 4, disajikan serapan N-total gabah, jerami dan tanaman pada MK dan MP. Dapat diketahui bahwa pemupukan N dan inokulasi Azolla dapat meningkatkan serapan N dalam tanaman padi, seiring peningkatan kadar N-total dan BK. Ada sedikit perbedaan pola serapan N-total tanaman antara MK dengan MP. Pada MK perlakuan pemupukan N saja dan atau ditambah inokulasi Azolla (N-45 + Az, N-90 + Az, dan N-90) tidak terdapat perbedaan yang nyata pada gabah dan jerami kecuali tanaman. Sedangkan pada MP ditemukan ada perbedaan yang nyata antara perlakuan pemupukan N-90 + Az paling tinggi dibandingkan dengan N-45 + Az serapan N-total tanamannya dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Serapan N-total tanaman pada perlakuan N-0 + Az di musim kemarau (MK) nyata berbeda dengan kontrol (N-0), akan tetapi tidak nyata berbeda pada MP. Dari dua percobaan yang dilaksanakan serapan N-total yang tertinggi dihasilkan oleh perlakuan pemupukan N-90 + Az yaitu berturut-turut pada gabah, jerami, tanaman MK ( 87,85 ; 40,89 ; 131,74) dan MP (94,29 ; 54,40 ; 148,69 ) kg N/ha. Hasil ini lebih dari dua kali lipat dibandingkan dengan perlakuan tanpa pemupukan N (kontrol). Jika dilihat dari peranan Azolla sebagai pemasok kebutuhan N tanaman (perl. N-0+Az), dapat menaikkan serapan N-tanaman sekitar 31,6 % pada MK dan 11,8 %

pada MP di dibandingkan dengan perlakuan tanpa pupuk N (N-0) . Akan tetapi kalau dilakukan pemupukan N , terutama dengan takaran tinggi (N-90) peranan Azolla sebagai penyedia kebutuhan N tanaman akan menurun. Hal ini dapat dilihat pada perlakuan N-90 + Azolla dibandingkan dengan perlakuan N-90, kenaikan tertinggi hanya dicapai sekitar 9,9 % pada MP. Ini memperlihatkan bahwa urea lebih cepat tersedia dari pada Azolla dalam hal menyediakan kebutuhan N tanaman padi. Sedangkan Azolla membutuhkan waktu proses mineralisasi terlebih dahulu sebelum dapat diserap oleh tanaman.

Dengan memakai pupuk urea bertanda <sup>15</sup>N, dapat diketahui secara kualitas (kadar) dan kuantitas (banyak) N yang berasal dari pupuk (N-bdp) dalam tanaman. Semakin tinggi takaran pupuk N yang diberikan, maka semakin banyak N pupuk yang diserap oleh tanaman (Tabel 5).

Musim tanam kelihatannya tidak begitu memberikan pengaruh terhadap kadar N-bdp dalam gabah (MK 33,38%, MP 32,09 %) dan jerami (MK 31,88 %, MP 24,81 %). Inokulasi Azolla dapat meningkatkan kadar N-bdp dalam gabah dan jerami baik pada MK maupun pada MP. Peningkatan ini dapat mencapai (rata-rata MK dan MP) 12 % dalam gabah dan sekitar 8 % dalam jerami. (Perlakuan N-90 + Az banding N-90). Hal ini dapat diartikan bahwa inokulasi Azolla dapat menahan hara N-pupuk dalam lahan dari kehilangan akibat penguapan atau pencucian, sehingga bisa lebih banyak diambil oleh tanaman.

Apabila dilihat dari serapan N-bdp dalam tanaman (Tabel 6), perlakuan N-90 + Az paling banyak menyerap N-pupuk dan berbeda sangat nyata jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya, baik dalam gabah, jerami ataupun tanaman. Takaran pupuk-N nyata berpengaruh terhadap serapan N-pupuk dalam tanaman. Semakin tinggi takaran pupuk, N-pupuk dalam tanaman semakin besar. Jumlah N-pupuk yang diserap oleh tanaman pada MK tidak tampak perbedaan nilai yang mencolok dibandingkan dengan MP .

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa inokulasi Azolla yang diaplikasikan sesudah tanam padi dan hidup bersama daur hidup padi bisa meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk (Tabel 7). Inokulasi Azolla dapat meningkatkan keefisienan pemakaian pupuk sampai 16 % pada MK dan sekitar 23 % pada MP (N-90 + Az vs N-90).

Pada perlakuan pemupukan dengan urea saja (N-90), efisiensi penggunaan pupuk pada MK (45,69 %) lebih tinggi daripada MP (40,36 %). Apabila dilihat pada perlakuan inokulasi Azolla, ( N-45 + Az dan N-90 + Az ) , efisiensi penggunaan pupuk pada MK ( 55,10 % dan 61,59 %) lebih

rendah dari pada MP (60,58 % dan 63,56%). Hal ini menunjukkan bahwa Azolla yang diinokulasikan pada saat tumbuh bersama padi sawah dapat menahan atau mencegah kehilangan hara N terutama yang berasal dari pupuk disebabkan mungkin oleh penguapan (volatilisasi), dan hanyut terutama pada musim penghujan.

## KESIMPULAN

Dari percobaan yang telah dilaksanakan dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Inokulasi Azolla pada tumbuh bersama padi sawah dapat meningkatkan produksi bahan kering gabah, jerami, dan tanaman padi. Produksi gabah meningkat lebih dari 12,9 % di banding dengan yang tidak diinokulasi.
2. Inokulasi Azolla nyata menaikkan kadar N-total dalam gabah dan jerami. Serapan N-total dalam tanaman padi meningkat sampai 36 %, terutama pada MK dibandingkan tanpa Azolla.
3. Inokulasi Azolla dapat meningkatkan baik kadar maupun jumlah N-bersal dari pupuk dalam tanaman sehingga efisiensi penggunaan pupuk dapat meningkat sampai 16 % pada MK dan 23 % pada MP.

## DAFTAR PUSTAKA

1. CRASWELL, E.T., and GODWIN, D.C., The efficiency of nitrogen fertilizers applied to cereals in different climates. In *Advances in Plant Nutrition* (Eds. TINKER, P.B. and LAUCHILI, A), Prager Scientific, New York, (1984) 1-55.
2. IRRI, Sustainable Agriculture : Green Manure in Rice Farming. International Rice Research Institute, P.O.Box 933, Manila, Philippines (1987 ) xxxp.
3. WATANABE, I., Summary Report of Azolla Program of the International Network in Soil Fertility and Fertilizer Evaluation for Rice. In *Azolla Utilization*. Proceedings of the Workshop on Azolla Use. IRRI, P.O.Box 933, Manila, Philippines (1987) 197 - 205.
4. SISWORO, E.L., SISWORO, W.H., RASJID, H., KADARUSMAN, H., SOLAHUDDIN, S. and PARTOHARDJONO, S. Influence of Azolla on rice growth with and without N fertilizer. *Atom Indonesia* 13 No. 2 (1987) 24 - 32.
5. BECKING, J.H. Environmental requirements of Azolla for use in tropical rice production. In *International Rice Research*

Institute, Nitrogen and Rice, Los Banaos, Philippines (1979) 345 - 373.

6. SISWORO, E.L., ESKEW, D.L., SISWORO, W.H., RASJID. H., KADARUSMAN. H., SOLAHUDDIN. S. and SOEPARDI. G., Studies in the availability of *Azolla* and Urea-N for rice growing using <sup>15</sup>N. *Plant and Soil* 128, (1990) 209 - 220.
7. SISWORO, E. L., SISWORO W. H., KADARUSMAN, H., RASJID, H., and SOEPARDI. G., Final Report for the FAO/IAEA Coordinated Research Programme on Isotopic Studies Of Nitrogen Fixation and Nitrogen Cycling in *Azolla* and Blue-Green Algae, Viena, September 1989, 36 pp (unpublished).
8. KROCK, T., ALKAMPER. J., WATANABE, I., Effect of an *Azolla* cover in the condition of flood water. *J. Agr and Crop Sci.* 161 (1988), 185 - 189.

Tabel 1. Perlakuan pemupukan N dan *Azolla* pada padi sawah

No	Kode Perlakuan	Keterangan
1	N-0	Tanpa pupuk N dan <i>Azolla</i>
2	N-0 + Az	Tanpa pupuk N, diinokulasikan 200 g <i>Azolla</i> segar/m <sup>2</sup>
3	N-45 + Az	Dipupuk 45 kg N (urea tablet) + inokulasi 200 g <i>Azolla</i> segar/m <sup>2</sup>
4	N-90 + Az	Dipupuk 90 kg N(urea tablet) + inokulasi 200 g <i>Azolla</i> segar/m <sup>2</sup>
5	N-90	Dipupuk 90 kg N (urea)

Tabel 2, Produksi bahan kering gabah dan jerami padi varietas IR-64 (kg/ha)

	G a b a h		J e r a m i	
	M K	M P	M K	M P
N-0	3850 a	4715 a	3479 a	4467 a
N-0 + Az	4800 a	5058 a	4216 a	4744 a
N-45 + Az	6963 b	6395 b	5466 b	5360 b
N-90 + Az	7838 b	8217 c	5496 b	6542 c
N-90	7638 b	7280 b c	5517 b	6152 b c
Rata-rata	6218	6353	4835	5453
B N T 5 %	1019	1041	1009	811
1 %	1429	1460	1415	1137
K K (%)	10,64	10,67	13,55	9,65

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama di setiap kolom, tidak berbeda nyata pada BNT 5%.

Tabel 3. Kadar N-total dalam gabah dan jerami padi varietas IR-64 (%)

Perlakuan	G a b a h		J e r a m i	
	MK	MP	MK	MP
N-0	1,06 a	1,01 a	0,62 a	0,72 a
N-0 + Az	1,05 a	1,07 a	0,73 b	0,79 b
N-45 + Az	1,14 b	1,16 b	0,81 b	0,84 b
N-90 + Az	1,12 b	1,15 b	0,80 b	0,83 b
N-90	1,13 b	1,18 b	0,77 b	0,81 b
B N T 5%	0,06	0,08	0,09	0,05
1 %	0,08	tn	0,13	0,08
K K (%)	8,43	4,85	8,32	8,75

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama di setiap kolom, menunjukkan tidak berbeda nyata pada BNT 5%.

Tabel 4. Serapan N-total gabah, jerami, dan tanaman padi varietas IR-64 (kg N/ha)

Perlakuan	Musim Kemarau (MK)			Musim Penghujan (MP)		
	Gabah	Jerami	Tanaman	Gabah	Jerami	Tanaman
N-0	41,23 a	22,46 a	63,69 a	47,64 a	32,28 a	79,92 a
N-0 + Az	53,06 a	30,78 a	83,84 b	54,10 a	35,29 a	89,38 a
N-45 + Az	79,90 b	43,90 b	123,80 c	74,49 b	45,11 b	119,60 b
N-90 + Az	87,85 b	40,89 b	131,74 c	94,29 c	54,40 c	148,69 c
N-90	86,72 b	42,54 b	129,26 c	85,51 bc	49,78 bc	135,28 bc
B N T 5%	13,96	9,31	19,20	13,17	7,44	17,69
1 %	19,57	13,06	26,92	18,46	10,43	24,80
K K (%)	12,99	16,47	11,71	12,00	11,14	10,02

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama di setiap kolom, menunjukkan tidak berbeda nyata pada BNT 5%

Tabel 5. Kadar N berasal dari pupuk (N-bdp) dalam gabah dan jerami padi varietas IR-64 (%)

Perlakuan	G a b a h		J e r a m i	
	MK	MP	MK	MP
N-0	-	-	-	-
N-0 + Az	-	-	-	-
N-45 + Az	24,99 a	24,13 a	22,31 a	20,29 a
N-90 + Az	43,33 b	42,43 b	40,03 c	32,19 b
N-90	31,82 a	29,71 a	33,31 b	21,95 a
Rata-rata	33,38	32,09	31,88	24,81
B N T 5 %	8,46	6,41	4,27	6,52
1 %	11,93	9,05	6,02	9,19
K K (%)	16,27	12,84	8,60	16,87

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom, menunjukkan tidak berbeda nyata BNT 5%

Tabel 6. Serapan N-berasal dari pupuk dalam gabah, jerami dan tanaman padi (kg N/ha)

Perlakuan	Musim Kemarau			Musim Penghujan		
	Gabah	Jerami	Tanaman	Gabah	Jerami	Tanaman
N-0	-	-	-	-	-	-
N-0 + AZ	-	-	-	-	-	-
N-45 + Az	19,84 a	4,98 a	24,83 a	17,19 a	9,30 a	27,26 a
N-90 + Az	38,09 b	17,36 c	55,38 c	39,77 c	17,43 b	57,20 c
N-90	27,00 a	14,12 b	41,12 b	25,43 b	10,90 a	36,33 b
Rata-rata	28,31	12,15	40,44	27,46	12,54	40,26
B N T 5%	8,43	1,89	7,97	4,53	3,98	6,30
1%	11,90	2,90	11,25	6,39	5,49	8,89
K K (%)	19,14	10,88	12,66	10,49	19,92	10,05

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama, disetiap kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada BNT 5%.

Tabel 7. Efisiensi penggunaan pupuk (urea) pada gabah, jerami dan tanaman padi Cilosari (%)

Perlakuan	Musim Kemarau (MK)			Musim Penghujan (MP)		
	Gabah	Jerami	Tanaman	Gabah	Jerami	Tanaman
N-0	-	-	-	-	-	-
N-0 + Az	-	-	-	-	-	-
N-45 + Az	44,04 b	11,06 a	55,10 ab	39,91 b	20,67 b	60,58 b
N-90 + Az	42,32 b	19,29 c	61,59 b	44,19 b	19,37 b	63,56 b
N-90	30,00 a	15,69 b	45,69 a	28,25 a	12,11 a	40,36 a
B N T 5%	11,98	2,48	11,35	8,09	7,02	11,15
1%	tn	4,21	16,01	11,42	tn	15,74
K K (%)	19,85	12,49	13,46	13,88	25,96	12,80

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama di setiap kolom, menunjukkan tidak berbeda nyata pada BNT 5%.

## **DISKUSI**

**LIDYA ANDINI**

Bagaimana bila dibandingkan dengan pemupukan dengan menggunakan tanaman leguminosa atau tanaman berbintil akar, lebih baik mana ?

**HAVID RASJID**

Bila dibandingkan Azolla dengan tanaman legum (Sesbania), menurut hasil penelitian Haryanto dkk, tidak jauh berbeda, sama-sama dapat meningkatkan hasil, tetapi dalam aplikasi terdapat hambatan yang berbeda di lapangan, misalnya Azolla agak peka kekurangan air, Sesbania susah/sulit untuk mendapatkan benih.

**MARCUS**

Apakah pemberian Azolla yang banyak pada tanaman padi akan meningkatkan BK atau justru akan menjadi pesaing dalam penyerapan unsur hara ?

**HAVID RASJID**

Pemberian Azolla yang banyak, karena daur hidup Azolla pendek (21-24 hari) cepat termineralisasi, unsur hara N dari Azolla dapat tersedia untuk tanaman sehingga dapat meningkatkan BK tanaman padi. Tidak bersaing dengan tanaman padi, malah dapat menekan pertumbuhan gulma.

