

**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. Elsje 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, Singgih 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 penglepasan terkendali pada tanaman padi M. SULISTYATI, ULFA T.S, SOFNIE M. CH., dan A. NASROH KUSWADI .....	131
Pengaruh Iradiasi Sinar- $\gamma$ 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 red clover ( <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 Idpe-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
✓ Karakteristik 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 KOMBINASI DUA JENIS PUPUK HIJAU DAN UREA TERHADAP PRODUKSI DAN SERAPAN N PADI SAWAH

Haryanto, Idawati, Havid Rasjid dan Elsje L. Sisworo  
Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi - BATAN, Jakarta

### ABSTRAK

**PENGARUH KOMBINASI DUA JENIS PUPUK HIJAU DAN UREA TERHADAP PRODUKSI DAN SERAPAN N PADI SAWAH.** Telah dilakukan suatu percobaan lapang untuk mempelajari kombinasi dua jenis pupuk hijau dan urea terhadap produksi padi dan serapan hara N di lahan sawah. Pada percobaan ini dilakukan pengujian terhadap 11 perlakuan, yaitu: pemupukan dengan 200 kg urea/ha (U), 100 kg urea ( $\frac{1}{2}$  U), 100 kg urea + Azolla ( $\frac{1}{2}$  U + Az), 100 kg urea + Sesbania ( $\frac{1}{2}$  U + S), Azolla + Sesbania yang diinkorporasikan pada 50 HST (hari setelah tanam) (Az + S), Azolla + Sesbania (diberikan sebagai pupuk hijau pada saat pengolahan tanah) (Az + Sph), 100 kg Urea + Azolla + Sesbania yang diinkorporasikan 50 HST ( $\frac{1}{2}$  U + Az + S), 100 kg Urea + Azolla + Sesbania (diberikan sebagai pupuk hijau pada saat pengolahan tanah) ( $\frac{1}{2}$  U + Az + Sph), Azolla (A), Sesbania diinkorporasikan pada 50 HST (S), dan kontrol (tanpa pupuk urea, Azolla maupun Sesbania). Padi varietas Cilosari ditanam pada percobaan ini. Percobaan dirancang dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dan masing-masing perlakuan diulang 4 kali. Untuk mempelajari serapan N-berasal dari pupuk dan pupuk hijau pada percobaan ini digunakan teknik isotop  $^{15}\text{N}$  dengan metode tidak langsung. Pupuk ZA bertanda  $^{15}\text{N}$  yang memiliki 10,12% atom  $^{15}\text{N}$  diaplikasikan pada petak isotop yang berukuran 1 m x 1 m dari setiap petak dalam percobaan ini. Hasil yang diperoleh dari percobaan ini adalah pemupukan 100 kg urea/ha + Azolla + Sesbania (saat pengolahan tanah dari lahan berbeda) memberikan ketersediaan N tanah lebih tinggi daripada pemupukan 200 kg urea/ha terhadap produksi gabah, serapan N-total dalam gabah dan serapan N-berasal dari pupuk tidak berbeda nyata.

### ABSTRACT

**EFFECT OF TWO KINDS OF GREEN MANURE AND UREA ON PRODUCTION AND N UPTAKE BY LOWLAND RICE.** One field experiment has been conducted to study effect of two kinds of green manure and urea on production and N uptake in lowland rice. This experiment were used 11 treatments: (U) applying urea fertilizer at dose 200 kg urea/ha or recommended dose, ( $\frac{1}{2}$  U) urea at 100 kg /ha, ( $\frac{1}{2}$  U + Az) urea at 100kg/ha + Azolla inoculation, ( $\frac{1}{2}$  U + S) urea at 100 kg/ha + Sesbania incorporated at 50 DAT (days after transplanting), (Az + S) Azolla inoculation + Sesbania incorporated at 50 DAT, (Az + Sph) Azolla inoculation + Sesbania crop imported into the soil as green manure applied at preparation time of the land, ( $\frac{1}{2}$  U + Az + S) treatment of (Az + S) combined with 100 kg urea/ha application, ( $\frac{1}{2}$  U + Az + Sph) treatment of (Az + Sph) combined with 100 kg urea/ha application, (A) inoculation of Azolla, (S) Sesbania incorporated at 50 DAT, and Control (without urea, Azolla, and Sesbania). Lowland rice variety Cilosari was used in this experiment. This experiment was designed by Randomized Complete Block Design with 4 replicates for each treatment. To study the N-derived from fertilizer and green manure the  $^{15}\text{N}$  isotope technique was used with the non direct method. Labelled  $^{15}\text{N}$  ammonium sulphate with 10.12%  $^{15}\text{N}$  was applied at 1 m x 1 m isotope plots for each plot in this experiment. The result showed that treatment combination of 100 kg urea/ha + Azolla inoculation + Sesbania crop incorporated into the soil as green manure applied at preparation time of the land gave N availability of soil higher than that resulted by 200 kg Urea/ha application. These treatments were not significantly different for total N uptake and N-derived from fertilizer in the rice grain.

### PENDAHULUAN

Penggunaan pupuk buatan (misalnya NPK) secara terus menerus dalam jumlah besar tidak hanya berdampak pada besarnya biaya produksi yang harus ditanggung oleh petani tetapi juga berdampak negatif pada lahan yang diusahakan.

Dengan pemberian pupuk kimia secara terus menerus pada lahan sawah yang diusahakan akan menyebabkan peningkatan degradasi bahan organik tanah dan penurunan potensi jasad renik pencipta hara, sehingga ketersediaan hara dalam tanah berkurang yang akhirnya berakibat pada menurunnya produktivitas lahan (1). Oleh



karena itu agar diperoleh produksi yang optimal, konsep pemupukan berimbang dengan mengaplikasikan teknologi pemupukan kombinasi antara pupuk kimia dan organik perlu mendapat perhatian. Bahan organik tanah merupakan gudang (*store*) nutrisi dalam tanah yang sangat dibutuhkan oleh tanaman (2). Salah satu usaha untuk meningkatkan kandungan bahan organik tanah antara lain dengan menambahkan bahan organik ke dalam tanah dalam bentuk pupuk hijau misalnya Azolla dan Sesbania.

Azolla merupakan tanaman paku air yang bersimbiose dengan ganggang biru *Anabaena azolae* sehingga mampu memfiksasi nitrogen dari udara. Pada beberapa penelitian sebelumnya (3, 4, 5) diperoleh hasil bahwa pemberian pupuk hijau Azolla dapat menggantikan pupuk N sebesar 30 kg N/ha. Azolla yang diinokulasikan pada lahan pertanaman padi sawah sampai menutup seluruh lapisan permukaan air genangan mampu menahan kehilangan N tanah melalui volatilisasi (6).

Tanaman *Sesbania rostrata* adalah tanaman legum yang memiliki nodul (bintil) yang mengandung bakteri *Rhizobium* tidak hanya pada bagian akar tetapi juga pada bagian batangnya. Oleh karena itu tanaman tersebut mampu memfiksasi N udara 5 - 10 kali lebih besar daripada tanaman legum lainnya. Dilaporkan oleh RINAUDO et al. (7) bahwa *Sesbania rostrata* dapat memfiksasi N dari udara mencapai 270 kg N/ha. Tanaman tersebut sangat potensial untuk pupuk hijau karena bahan tanamannya sangat cepat terdekomposisi di dalam tanah (8) dan tanaman tersebut dapat tumbuh baik di lahan sawah maupun di lahan kering, tahan terhadap *waterlogging*, penggenangan dan toleran terhadap salinitas (9, 10).

Berdasarkan hal tersebut di atas telah dilakukan penelitian untuk mempelajari pengaruh kombinasi pemupukan antara urea, inokulasi Azolla dan pupuk hijau *Sesbanian rostrata* terhadap produksi dan serapan hara N oleh tanaman padi sawah.

## BAHAN DAN METODE

Pada percobaan ini digunakan pupuk hijau kombinasi antara Azolla dan Sesbania. Percobaan lapang ini disusun dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK), dan setiap perlakuan digunakan petak percobaan berukuran 5m x 5m dan diulang 4 kali. Percobaan dilaksanakan pada jenis tanah Inceptisol di Kebun Instalasi Penelitian Padi (Inlitpa) Pusakanegara, Subang, Jawa Barat. Sebelas perlakuan yang dicoba disajikan pada Tabel 1.

Pupuk N bertanda <sup>15</sup>N dengan kandungan 10,12% atom <sup>15</sup>N dalam bentuk Ammonium Sulfat (ZA) digunakan untuk mempelajari serapan N berasal dari pupuk dengan menggunakan metode tidak langsung. Satu petak isotop (petak mikro yang ada di dalam plot) yang berukuran 1m x 1m dipasang pada setiap petak percobaan. Pupuk ZA yang bertanda <sup>15</sup>N diberikan pada setiap petak isotop dengan takaran 1 g ZA per petak secara terpisah dua ( $\frac{1}{2}$  g pada saat tanam dan  $\frac{1}{2}$  g yang lain pada 30 hari setelah tanam) untuk menandai tanah dengan <sup>15</sup>N. Pupuk P dan K diberikan pada semua petak percobaan sebagai pupuk dasar. Pupuk K diberikan dalam bentuk KCl dengan takaran 60 kg K<sub>2</sub>O/ha dan pupuk P diberikan dalam bentuk SP-36 dengan takaran 60 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha pada semua petak sebagai pupuk dasar pada saat tanam. Pupuk Urea dan pupuk hijau diaplikasikan sesuai dengan perlakuan yang diberikan. Padi varietas Cilosari digunakan pada percobaan ini. Panen dilakukan pada saat tanaman padi mencapai masak buah. Perhitungan efisiensi penggunaan pupuk oleh tanaman dilakukan sesuai dengan metode yang diberikan oleh IAEA (11).

Tabel 1. Kode dan keterangan perlakuan

Kode	Perlakuan
1 (U)	pemupukan dengan 200 kg urea/ha
2 ( $\frac{1}{2}$ U)	pemupukan dengan 100 kg urea/ha
3 ( $\frac{1}{2}$ U + Az)	100 kg urea + Azolla
4 ( $\frac{1}{2}$ U + S)	100 kg urea + Sesbania (ditanamsisipkan pada tanaman padi)
5 (Az + S)	Azolla + Sesbania (ditanamsisipkan pada tanaman padi)
6 (Az + Sph)	Azolla + Sesbania (yang diberikan sebagai pupuk hijau pada saat pengolahan tanah berasal dari lahan lain)
7 ( $\frac{1}{2}$ U + Az + S)	100 kg Urea + Azolla + Sesbania (disisipkan pada padi)
8 ( $\frac{1}{2}$ U + Az + Sph)	100 kg Urea + Azolla + Sesbania (yang diberikan sebagai pupuk hijau pada saat pengolahan tanah berasal dari lahan lain)
9 (A)	Azolla
10 (S)	Sesbania (ditanamsisipkan pada tanaman padi)
11 kontrol	tanpa pupuk urea, Azolla maupun Sesbania

Az : Azolla diinokulasikan pada pertanaman padi

S : Sesbania (ditanamsisipkan pada pertanaman padi dan dipangkas serta diinkorporasikan pada umur 50 hari)



**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Produksi tanaman dan Serapan N total**

Tabel 2 menyajikan hasil yang berupa bobot kering dan serapan N-total gabah dan jerami. Perlakuan dengan nomor kode (U) merupakan takaran pemupukan N yang direkomendasikan oleh pemerintah yaitu 200 kg Urea/ha. Dari Tabel tersebut terlihat bahwa secara statistik produksi gabah kering yang dihasilkan pada pemupukan N dengan takaran 200 kg urea/ha tidak berbeda nyata dengan yang dihasilkan oleh pemupukan N takaran 100 kg N/ha baik yang tanpa maupun yang disertai dengan pemberian pupuk hijau. Hasil tersebut juga tidak berbeda nyata jika dibandingkan dengan hasil dari penggunaan pupuk hijau *Sesbania* yang dikombinasi dengan inokulasi *Azolla*. Hasil gabah tertinggi dicapai pada pemupukan urea 200 kg/ha yaitu sebesar 7513 kg/ha, sedangkan pemupukan urea 100 kg/ha yang disertai dengan pupuk hijau *Sesbania* adalah 7488 kg/ha. Kenaikan produksi gabah kering yang diperoleh pada kombinasi pemupukan 100 kg urea/ha dan pupuk hijau dibandingkan dari perlakuan kontrol lebih kurang 1700 kg/ha. Dari Tabel tersebut juga dapat dilihat bahwa produksi jerami kering pada perlakuan kombinasi pemupukan urea 100 kg/ha yang disertai pupuk hijau *Sesbania* dan inokulasi *Azolla* ( $\frac{1}{2}$  U + Az + Sph) tidak berbeda nyata dengan yang dihasilkan oleh pemupukan urea 200 kg/ha (rekomendasi). Pemupukan urea dengan takaran 200kg/ha menghasilkan jerami kering tidak berbeda nyata jika dibanding dengan pemupukan urea 100 kg/ha tanpa penambahan pupuk hijau. Pengaruh kombinasi pemupukan N (urea) dan pupuk hijau terhadap produksi gabah kering rupanya berhubungan dengan jenis tanah, dalam hal ini yang berperan antara lain pH tanah, kadar bahan organik dan kadar N-total. Pada penelitian ini digunakan jenis tanah Aluvial yang memiliki pH (H<sub>2</sub>O) 6,35 ; kadar C organik 3,82 % dan kadar N-total 0,2 % (Tabel 3). Produksi gabah kering yang diperoleh pada penelitian ini tidak sesuai dengan hasil penelitian yang diperoleh WEERAKOON, et al. ( 8 ). Tanah yang digunakan oleh peneliti ini adalah jenis Alfisol yang memiliki pH tanah yang lebih tinggi yaitu 7,2 serta kadar C organik dan kadar N total yang lebih rendah yaitu masing-masing 2,56 % dan 0,1 %. Hasil yang diperoleh pada penelitiannya adalah produksi gabah kering yang diperoleh pada pemupukan urea 100 kg/ha yang disertai dengan pupuk hijau *Sesbania* secara nyata lebih tinggi daripada yang dihasilkan pada pemupukan urea 200 kg/ha. Hasil penelitian ini juga tidak sesuai dengan hasil penelitian SINGH dari India (12).

Tabel 2. Bobot kering gabah dan Serapan N-total dalam gabah dan jerami (kg/ha) yang dipengaruhi oleh urea dan pupuk hijau

Perlakuan	Bobot kering (kg/ha)		Serapan N-total (kg/ha)	
	Gabah	Jerami	Gabah	Jerami
( U )	7513 <sup>d</sup>	4792 <sup>e</sup>	84,13	27,70 <sup>f</sup>
( $\frac{1}{2}$ U )	7190 <sup>cd</sup>	4213 <sup>cde</sup>	69,63	19,97 <sup>bcd</sup>
( $\frac{1}{2}$ U + Az )	7293 <sup>d</sup>	3840 <sup>bcd</sup>	78,48	23,92 <sup>def</sup>
( $\frac{1}{2}$ U + S )	7488 <sup>d</sup>	4293 <sup>de</sup>	79,58	26,42 <sup>ef</sup>
( Az + S )	6955 <sup>bcd</sup>	3833 <sup>bcd</sup>	69,13	22,66 <sup>cde</sup>
( Az + Sph )	7053 <sup>bcd</sup>	3963 <sup>bcd</sup>	67,47	22,94 <sup>cde</sup>
( $\frac{1}{2}$ U + Az + S )	7165 <sup>cd</sup>	3705 <sup>bc</sup>	70,45	19,71 <sup>bc</sup>
( $\frac{1}{2}$ U + Az + Sph )	7420 <sup>d</sup>	4216 <sup>cde</sup>	82,43	27,76 <sup>f</sup>
( A )	6265 <sup>ab</sup>	3504 <sup>ab</sup>	64,19	18,64 <sup>b</sup>
( S )	6405 <sup>abc</sup>	3430 <sup>ab</sup>	64,56	17,08 <sup>ab</sup>
kontrol	5753 <sup>a</sup>	2964 <sup>a</sup>	63,44	14,55 <sup>a</sup>
BNT (5%)	878	580	tn	4,00
KK (%)	18,4	15,3	16,3	25,3

- tn : tidak berbeda nyata
- BNT : Beda nyata terkecil
- KK : koefisien keragaman
- U : Urea
- S : *Sesbania* disisipkan pada pertanaman padi lalu diinkorporasikan
- Az : *Azolla* dibiarkan menutup permukaan tanah
- Sph : *Sesbania* sebagai pupuk hijau diberikan saat pengolahan tanah

Tabel 3. Ciri fisik dan kimia tanah Aluvial yang digunakan pada percobaan

Sifat fisik /kimia tanah	Kuantitas
pH (H <sub>2</sub> O)	6,35
pH (KCl)	5,44
Kadar C organik (%)	3,82
N-total (%)	0,20
Kadar P-total Bray 1 (ppm)	16,60
K T K (me/100g)	33,08
Kadar pasir (%)	25,90
Kadar debu (%)	24,40
Kadar liat (%)	49,70

Dari Tabel 2 juga terlihat bahwa serapan N-total dalam gabah tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Serapan N-total gabah dari perlakuan pemupukan urea 200 kg/ha dan pemupukan urea 100 kg/ha yang disertai pupuk hijau *Sesbania* masing-masing sebesar 84,13 dan 82,43 kg N/ha. Secara statistik, serapan N-total jerami pada pemupukan urea 200kg/ha berbeda nyata dengan serapan N total yang dihasilkan oleh pemupukan urea 100kg/ha. Namun apabila dibandingkan dengan pemupukan urea 100kg/ha disertai dengan penambahan pupuk hijau *Sesbania* dan inokulasi *Azolla* serapan N-total



pada jerami yang diperoleh secara statistik tidak berbeda nyata dengan yang diperoleh pada pemupukan urea 200 kg/ha. Serapan N-total jerami yang dihasilkan dari pemupukan 200kg urea/ha dan yang dihasilkan pada pemupukan urea 100kg/ha disertai pupuk hijau Sesbania dan inokulasi Azolla masing-masing 27,76 dan 27,70 kg/ha. Hal ini terjadi kemungkinan disebabkan oleh adanya pemanfaatan hara N oleh tanaman padi yang berasal dari pupuk hijau Sesbania. Menurut WEERAKOON (8) pupuk hijau Sesbania sangat cepat terdekomposisi dalam tanah sehingga tidak termasuk sebagai pupuk N yang *slow release*. Dengan demikian kemungkinan kehilangan N baik dari urea maupun N hasil mineralisasi Sesbania melalui volatilisasi amoniak akan besar sehingga pemanfaatan N oleh tanaman tidak efisien. Namun hal ini dapat dicegah dengan adanya perlakuan Azolla. Azolla dapat menutup seluruh permukaan pada air genangan di sawah sehingga memberikan perlindungan terhadap kehilangan N lewat volatilisasi amoniak.

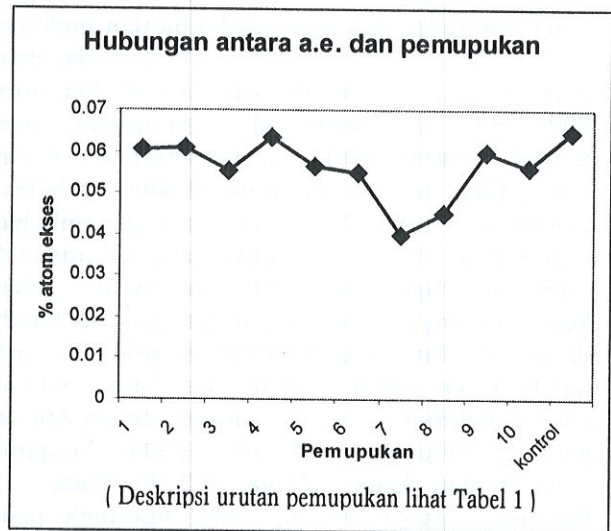
**N-berasal dari pupuk dan Nilai A dalam tanah**

Pada Tabel 4 disajikan serapan N-berasal dari pupuk yang diperoleh dalam gabah dan jerami serta ketersediaan hara N tanah bagi tanaman padi yang dinyatakan dengan nilai A. Dari Tabel ini terlihat bahwa serapan N-berasal dari pupuk dalam gabah antara perlakuan pemupukan urea 200kg/ha dan perlakuan pemupukan urea 100 kg/ha yang disertai pupuk hijau Sesbania dan inokulasi Azolla tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, yaitu masing-masing sebesar 20,59 dan 19,04 kg N/ha. Ketersediaan N tanah bagi tanaman padi yang dinyatakan dengan total nilai A (gabah dan jerami) pada perlakuan pemupukan urea 100 kg/ha yang disertai pupuk hijau Sesbania dan inokulasi Azolla menunjukkan hasil yang paling tinggi, yaitu sebesar 538,9 kg N/ha sedangkan dengan perlakuan pemupukan urea 200kg/ha hanya diperoleh 464,4 kg N/ha. Ketersediaan N dalam tanah yang tinggi dari perlakuan pemupukan urea 100 kg/ha yang disertai pupuk hijau Sesbania dan inokulasi Azolla kemungkinan yang menyebabkan perlakuan tersebut mampu memberikan hasil yang dapat menyamai hasil yang diperoleh pada perlakuan pemupukan urea 200kg/ha. Hara N dalam tanah yang diperoleh dari pemberian pupuk urea dan hasil proses dekomposisi dan mineralisasi pupuk hijau Sesbania dapat dimanfaatkan oleh tanaman padi secara lebih efektif. Pada perlakuan pemupukan urea 200kg/ha, N yang tersedia dalam jumlah besar sebagian akan mengalami proses volatilisasi sehingga hilang ke udara

Tabel 4. Serapan N-berasal dari pupuk dan Nilai A pada gabah dan jerami yang dipengaruhi oleh pemupukan

Perlakuan	Serapan N-berasal dari ppk (kg/ha)		Nilai A (kg N/ha)	
	Gabah	Jerami	Gabah	Jerami
( U )	20,59	20,64	220,61	243,83
( ½ U )	6,18	6,22	219,71	240,53
( ½ U + Az )	15,02	15,01	242,72	237,32
( ½ U + S )	16,04	16,14	211,00	257,98
( Az + S )	5,71	5,72	236,27	244,95
( Az + Sph )	4,07	4,02	244,95	213,54
( ½ U + Az + S )	7,14	7,04	235,79	251,89
( ½ U + Az + Sph )	19,04	18,95	298,32	240,53
( A )	0,78	0,80	223,39	234,19
( S )	1,18	1,21	239,45	265,68
kontrol	0	0	206,90	202,96

- U : Urea
- S : Sesbania disisipkan pada pertanaman padi lalu diinkorporasikan
- Az : Azolla dibiarkan menutup permukaan tanah
- Sph : Sesbania sebagai pupuk hijau diberikan saat pengolahan tanah



Gambar 1. Hubungan antara atom ekkses <sup>15</sup>N dalam gabah dan pemupukan

karena tidak adanya hambatan dari lapisan Azolla. Oleh karenanya N yang tersedia pada perlakuan pemupukan tersebut tidak dapat dimanfaatkan secara efektif oleh tanaman padi. Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa atom ekkses <sup>15</sup>N yang terjadi pada perlakuan pemupukan urea 100 kg/ha yang disertai pupuk hijau Sesbania dan inokulasi Azolla adalah paling rendah. Ini menunjukkan bahwa pada perlakuan ini telah



terjadi pengenceran isotop  $^{15}\text{N}$  dalam tanah oleh  $^{14}\text{N}$  yang berasal dari pupuk urea maupun pupuk hijau. Oleh karenanya dapat dikatakan bahwa perlakuan pemupukan urea 100 kg/ha yang disertai pupuk hijau *Sesbania* dan inokulasi *Azolla* memberikan kontribusi N ke dalam tanah yang paling tinggi. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian dari WEERAKOON (8).

#### KESIMPULAN

1. Pemupukan 100 kg urea/ha + *Azolla* + *Sesbania* (yang diberikan sebagai pupuk hijau pada saat pengolahan tanah, menghasilkan gabah kering, serapan N-total dalam gabah dan serapan N-berasal dari pupuk dalam tanaman tidak berbeda nyata dengan pemupukan 200 kg Urea/ha.
2. Ketersediaan N tanah yang dinyatakan dengan nilai A, dari pemupukan 100 kg urea/ha + *Azolla* + *Sesbania* menunjukkan tidak berbeda nyata jika dibandingkan dengan pemupukan 200 kg Urea/ha.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih di tujukan kepada Kepala P3TIR, Batan yang telah memberikan ijin dan dana untuk pelaksanaan penelitian dan Kepala Inlitpa Pusakanegara yang telah menyediakan lahan untuk percobaan. Ucapan yang sama di tujukan kepada para analis di Kelompok Tanah dan Nutrisi Tanaman yang telah membantu melaksanakan analisis sample dalam penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. SRI ROCHAYATI, MULYADI, dan J. SRI ADININGSIH, "Penelitian Efisiensi Penggunaan Pupuk di Lahan Sawah", Prosiding Lokakarya Nasional Efisiensi Penggunaan Pupuk V. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, (1990). 465-484
2. CHENG, B.T., Soil Organic Matter As a Plant Nutrient. (In : Soil Organic Matter Studies, Vol. I, IAEA, Vienna, (1977). 31 - 39

3. SISWORO, E.L., HAVID RASJID, dan HARYANTO, .Pemanfaatan *Azolla* dalam budidaya padi sawah, Lokakarya Pemanfaatan Hasil-hasil Penelitian dan Teknologi Produksi Padi dan Palawija di Lahan Sawah dan Lahan Kering, Mataram, (1997). 18 hal.
4. SISWORO, E.L., SISWORO, W.H., RASJID, H., KADARUSMAN, H., SOLAHUDDIN, S., and PARTO HARDJONO, S., Influence of *azolla* on Rice Growth with and without N fertilizer, Atom Indonesia 13 No. 2 (1987). 24 - 32
5. 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  $^{15}\text{N}$ . Plant and Soil 128, (1990) 209 - 220
6. KROCK, T., ALKAMPER, J., WATANABE, I., Effect of an *Azolla* cover in the condition of flooded water. J. Agri. And Crop Sci. 161 (1988), 185 - 189
7. RINAUDO, G., DREYFUS, B. and DOMMERGUES, Y., *Sesbania rostrata* green manure and the nitrogen content of rice crop and soil. Soil Biol. Biochem. (15) (1983) 111 - 113
8. WEERAKOON, W.L., G. SENEVIRATNE, M.A.P. de SILVA and A.M. SENEVIRATNE, Evaluation of *Sesbania spicosa* as a green manure for lowland rice in the dry zone, Sri Lanka, Plant and Soil (145) No. 1 (1992), 131 - 139
9. DREYFUS, B.L. and Y.R. DOMMERGUES, Nitrogen-fixing nodule induced by rhizobium on the stem of tropical legume *Sesbania rostrata*, FEMS, Microbiology letters X (1981) 313 -317
10. EVANS, D.O. and ROTAR, P.P., *Sesbania* in agriculture. Westview Press, Inc. Boulder CO. (1987)
11. ZAPATA, F., "Isotope technique in soil fertility and plant nutrition studies", Use of Nuclear Techniques in studies of Soil-Plant Relationships. Training Course Series (HARDARSON, ed.), No.2, IAEA, Vienna (1990) 61.
12. SINGH, N.T., Green manure as sources of nutrients in rice production. In Organic Matter and Rice. IRRI, Los Banos, Philippines. (1984) 217 - 228

