

**RISALAH PERTEMUAN ILMIAH  
PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN  
TEKNOLOGI ISOTOP DAN RADIASI  
1999/2000**

Jakarta, 23 - 24 Februari 2000

**Tema :  
Peranan Teknologi Isotop dan Radiasi  
untuk Mensejahterakan Masyarakat**



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



Penyunting :	1. Dr. F. Suhadi, APU	P3TIR - BATAN
	2. Dr. Ir. Moch. Ismachin, APU	P3TIR - BATAN
	3. Ir. Simon Manurung, M.Sc	P3TIR - BATAN
	4. Ir. Elsje L. Sisworo, M.Si, APU	P3TIR - BATAN
	5. Dra. Nazly Hilmy, Ph.D, APU	P3TIR - BATAN
	6. Dr. Singgih Sutrisno, APU	P3TIR - BATAN
	7. Marga Utama, B.Sc, APU	P3TIR - BATAN
	8. Ir. Wandowo	P3TIR - BATAN
	9. Dr. Made Sumatra, M.Si	P3TIR - BATAN
	10. Dr. Darmawan Darwis	P3TIR - BATAN
	11. Hendig Winarno, M.Sc	P3TIR - BATAN
	12. Dr. Nelly D. Leswara	(Universitas Indonesia)
	13. Dr. Komarudin Idris	(Institut Pertanian Bogor)

---

PERTEMUAN ILMIAH PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN TEKNOLOGI ISOTOP DAN RADIASI (2000 : JAKARTA), Risalah pertemuan ilmiah penelitian dan pengembangan teknologi isotop dan radiasi, Jakarta, 23 - 24 Februari 2000 / Penyunting, F. Suhadi ... (et al) -- Jakarta : Badan Tenaga Nuklir Nasional, Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Isotop dan Radiasi, 2000.  
1 jil. ; 30 cm

Isi jil. I. Pertanian, peternakan, proses industri, hidrologi, dan lingkungan

ISBN 979-95709-5-6

I. Isotop - Seminar I. Judul II. Suhadi, F.

541.388

---

Alamat : Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi  
Jl. Cinere Pasar Jumat  
Kotak Pos 7002 JKSKL  
Jakarta 12070  
Telp. 021-7690709  
Fax. 021-7691607; 7513270  
E-mail pairlib@hotmail.com; sroji@batan.go.id



## **PENGANTAR**

Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Isotop dan Radiasi, Badan Tenaga Nuklir Nasional (P3TIR-BATAN) telah menyelenggarakan Pertemuan Ilmiah Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi ke 12, di Jakarta tanggal 23 dan 24 Februari 2000. Pertemuan ilmiah ini bertujuan untuk menyebarluaskan hasil-hasil penelitian teknologi isotop dan radiasi serta sebagai sarana tukar menukar informasi diantara para peneliti serta para peneliti dan industriawan guna lebih mendayagunakan teknologi isotop dalam bidang industri dan untuk lebih memperluas wawasan para peneliti.

Pertemuan ilmiah ini dihadiri oleh 176 orang peserta (45 orang peserta undangan dan 131 orang peserta lainnya) yang terdiri dari para ilmuwan dan peneliti baik dari lingkungan Batan maupun dari berbagai instansi pemerintah seperti Menteri Negara Riset dan Teknologi, Departemen Kesehatan, Balai Penelitian Bioteknologi - Bogor (BalitBio), Balai Penelitian Veterinaria - Bogor, Pusat Veterinaria - Surabaya (Pusvetma); Perguruan tinggi yaitu Universitas Indonesia -Jakarta, Institut Pertanian Bogor, Universitas Andalas - Padang, Universitas Brawijaya - Malang dan Universitas Udayana - Bali; serta pihak swasta yaitu PT. Perkasa Sterilindo, PT. Pupuk Sriwijaya, PT. Indo Farma, PT. Ristra Indolabs, Japan Atomic Industrial Forum (JAIF), Japan Atomic Energi Research Institute, Japan.

Risalah pertemuan ilmiah ini memuat seluruh makalah yang dipresentasikan dalam pertemuan tersebut yaitu 6 makalah utama/undangan dan 39 makalah peserta. Sedangkan makalah yang tidak dipresentasikan, tidak dimuat dalam risalah ini.

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

Penyunting,



## DAFTAR ISI

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

### MAKALAH UTAMA

Arah Kebijakan Riset dan Teknologi dalam Memasuki Milenium Ketiga A. AZIZ DARWIS (Asisten Menristek Bidang Pengembangan Ristek).....	1
---	---

### MAKALAH UNDANGAN

Community Development by Radiation Processing of Natural Resources Keizo Makuuchi (Takasaki Radiation Chemistry Research Establishment, JAERI, Japan) .....	9
Perkembangan Penggunaan Teknik Radioperunut dalam Industri WANDOWO (P3TIR, BATAN) .....	11
Arti Strategis Teknik Radiotracer dan Radioscanning dalam Industri Pupuk WIBISONO SOEYOSO DAN M. ABBAD (P.T. Pupuk Sriwijaya) .....	17
Langkah-langkah Strategis untuk Menjadikan Tanaman Obat Asli Indonesia Menjadi Sediaan Fitofarmaka JAMES M. SINAMBELA (P.T. Indo Farma) .....	21
Potensi Tumbuhan Obat Asli Indonesia Sebagai Produk Kesehatan H. M. HEMBING WIJAYAKUSUMA (Himpunan Pengobatan Tradisional dan Akupuntur Se-Indonesia) .....	25

### MAKALAH PESERTA

Gamma radiation induce clonal variation in <i>Catharantus roseus</i> (L) Don. SUMARYATI SYUKUR .....	33
Pengembangan teknik " <sup>32</sup> P- post labelling" untuk mendeteksi dini risiko kanker BUDIAWAN .....	39
Penggunaan metode <i>radioassay</i> teknik fase padat dalam reaksi fiksasi $\alpha$ -Kobratoksin terhadap reseptor koligernik NURLAILA Z. ....	45
Perbandingan dua formula radiofarmaka sidik otak <sup>99m</sup> Tc-ESD beserta karakteristiknya NANNY KARTINI, KUSTIWA, RUKMINI ILYAS, DAN ISWAHYUDI .....	51
Pembentukan radikal bebas pada <i>Graft</i> tulang manusia dan <i>Bovine</i> iradiasi BASRIL ABBAS, SUTJIPTO SUDIRO, DAN NAZLY HILMY .....	57
Pengaruh iradiasi sinar gamma pada <i>Salmonella chester</i> dan sensitivitasnya terhadap antibiotika T. HASAN BASRY .....	63
Pengujian isolat klinik <i>Mycobacterium tuberculosis</i> resisten terhadap beberapa antibiotika dengan metode reaksi berantai polimerase / <i>Polymerase Chain Reaction</i> (PCR) MARIA LINA R., DADANG, S., DAN F. SUHADI .....	69

Deteksi cepat bakteri <i>Escherichia coli</i> enterohemoragik (EHE) dengan metode PCR (Polymerase Chain Reaction) DADANG SUDRAJAT, MARIA LINA R, DAN F. SUHADI .....	75
Studi radikal bebas biji pulasari ( <i>Alyxia reinwardtii</i> . BI) hasil radiasi gamma menggunakan <i>Electron Spin Resonance</i> (ESR) ERIZAL DAN RAHAYU CHOSDU .....	81
Aplikasi program database dalam seleksi galur mutan sorghum ( <i>Sorghum bicolor</i> L.) SOERANTO, H. ....	87
Proporsi sumbangan Nitrogen oleh tanah, pupuk dan <i>Pseudomonas putida like</i> dalam tanaman sorghum pada inceptisol Sumatra Selatan A.A.I. KESUMADEWI, ISWANDI ANAS, D.A. SANTOSA, DAN ELSJE L. SISWORO ....	95
Analisis pemberian limbah pertanian abu sekam sebagai sumber silikat pada andisols dan oxisol terhadap pelepasan fosfor terjerap dengan teknik perunut <sup>32</sup> P ILYAS, SYEKHFANI, DAN SUGENG PRIJONO .....	103
Serapan N berasal dari sludge iradiasi yang dikombinasikan dengan pupuk N oleh tanaman terong M.M. MITROSUHARDJO, HARYANTO, S. SYAMSU, HARSOJO DAN N. HILMY .....	111
Tanggapan tanaman padi sawah terhadap pemadatan tanah IDAWATI DAN HARYANTO .....	115
Hasil gabah dan sumbangan N pupuk yang dipengaruhi oleh pemberian Zeolit dan pupuk hijau Sesbania pada tanaman padi sawah HARYANTO, IDAWATI DAN TAMSIL LAS .....	121
Pengamatan dinamika populasi dan penangkapan massal lalat buah <i>Bactrocera carambolae</i> (Drew & Hancock) untuk pengendalian di kebun mangga A.N. KUSWADI, M. INDARWATMI, I.A. NASUTION, D. SIKUMBANG DAN T. HIMAWAN .....	127
Pemanfaatan ragi produk lokal untuk substitusi ragi torula dalam formulasi makanan buatan larva lalat buah ( <i>Bactrocera carambolae</i> Drew & Hancock) D. SIKUMBANG, I.A. NASUTION, M. INDARWATMI, DAN A.N. KUSWADI .....	133
Efisiensi N-Urea pada padi sawah yang diaplikasikan dengan <i>azolla</i> HAVID RASJID, ELSJE L. SISWORO, Y. WEMAY, DAN W.H. SISWORO .....	139
Uji aplikasi formulasi pelepasan terkendali insektisida karbofuran pada tanaman padi varietas cilosari M. SULISTYATI, ULFA T.S, SOFNIE M.CH., A.N. KUSWADI, DAN M. SUMATRA .....	145
Translokasi herbisida 2,4-D- <sup>14</sup> C pada tanaman gulma dan padi pada sistem persawahan SOFNIE M. CHAIRUL, MULYADI DAN IDAWATI .....	151
Pengaruh iradiasi terhadap infektivitas metaserkaria <i>Fasciola gigantica</i> pada kambing M. ARIFIN, BOKY J.T., DAN TARMIZI .....	157
Pengaruh vaksinasi dengan larva tiga <i>Haemonchus contortus</i> iradiasi terhadap respon kekebalan pada domba BERIAJAYA DAN SOEKARDJI P. ....	163
Kultivasi jamur kuping ( <i>Auricularia</i> sp.) dalam media tandan kosong kelapa sawit dan serbuk gergaji hasil iradiasi ENDRAWANTO DAN E. SUWADJI .....	169
Limbah agroindustri dan peternakan ayam sebagai pakan tambahan ikan nila HARSOJO, ANDINI, L.S., ROSALINA, S.H. DAN SUWIRMA, S. ....	175

Pengukuran serapan polutan gas NO <sub>2</sub> pada tanaman tipe pohon, semak dan penutup tanah dengan menggunakan gas NO <sub>2</sub> berlabel <sup>15</sup> N NIZAR NASRULLAH, SOERTINI GANDANEGARA, HENY SUHARSONO, MARIETJE WUNGKAR DAN ANDI GUNAWAN .....	181
Interaksi uap reservoir dan aquifer di sekelilingnya pada lapangan panas bumi Kamojang ZAINAL ABIDIN, WANDOWO, DJIONO, ALIP, DAN WIBAGIYO .....	187
Penelitian asal-usul berbagai sumber air di sekitar bendungan Ngancar Wonogiri, Jawa Tengah dengan teknik isotop alam PASTON SIDAURUK, INDROJONO, WIBAGIYO, BUNGKUS PRATIKNO, DAN EVARISTA RISTIN .....	195
Studi arah dan penyebaran rembesan air Danau Batur menggunakan isotop alam Oksigen-18 dan Deuterium WIBAGIYO, INDROYONO, PASTON S, ZAINAL A, EVARISTIN .....	201
Penentuan lokasi pembanding berdasarkan distribusi <sup>137</sup> Cs lapisan tanah dari beberapa lokasi stabil NITA SUHARTINI, DARMAN, HARYANTO, DAN DJAROT AS. ....	207
Penentuan nilai rasio isotop Oksigen ( <sup>18</sup> O/ <sup>16</sup> O) dan Sulfur ( <sup>34</sup> S/ <sup>32</sup> S) dari BaSO <sub>4</sub> DIN 5033 (MERCK) untuk standar internal EVARISTA RISTIN P.I, PASTON SIDAURUK, WIBAGYO, DJIONO, DAN SATRIO .....	217
Scanning kolom proses dengan teknik serapan sinar gamma di UP-IV Pertamina Cilacap SIGIT BUDI SANTOSO, KUSHARTONO, BISANA, DAN EKO MULYANTO .....	225
Pengukuran tebal pipa terselubung dengan teknik radiografi tangensial menggunakan sumber Iridium-192 SOEDARDJO .....	229
Pelapisan permukaan pelepah batang pisang batu ( <i>Musa brachycarpa</i> ) dengan radiasi sinar-UV SUGIARTO DANU, AGUS NURHADI, RITA PUSPITA, DAN ANIK SUNARNI .....	237
Sifat mekanik komposit campuran Zeolit-PVA yang diiradiasi sinar- $\gamma$ <sup>60</sup> Co DARSONO, SUGIARTO DANU, DAN TAMZIL LAS .....	245
Pengaruh radiasi sinar- $\gamma$ dan penambahan kalsium karbonat pada sifat fisika dan mekanik kompon karet alam SUDRADJAT ISKANDAR, ISNI MARLIYANTI, KADARIJAH, DAN MADE SUMARTI KARDHA .....	251
Studi perbandingan degradasi secara enzimatik campuran CPP/Bionolle dan CPP/PCL dengan modic NIKHAM, FUMIO YOSHII DAN K. MAKUUCHI .....	259
Sintesis dan karakterisasi Wolfram - Ftalosianin untuk bahan sasaran radioisotop Wolfram-188 ( <sup>188</sup> W) aktivitas jenis tinggi DUYEH SETIAWAN .....	269
Uji aktivitas mikrofungsi asal lingkungan tangki reaktor Triga Mark II terhadap korosi Aluminium ROSMIARTY A. WAHID, LUKMAN UMAR DAN YANI YESTIANI .....	275
Pemisahan uranium dari hasil belah Zr dan Ru dengan menggunakan TBP 30% - dodekan dalam medium asam nitrat sebagai bahan ekstraktor R. DIDIEK HERHADY, BUSRON MASDUKI, DAN SIGIT .....	283



## HASIL GABAH DAN SUMBANGAN N PUPUK YANG DIPENGARUHI OLEH PEMBERIAN ZEOLIT DAN PUPUK HIJAU SESBANIA PADA TANAMAN PADI SAWAH

Haryanto\*, Idawati\* dan Tamsil Las\*\*

\* Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi, BATAN, Jakarta

\*\* Pusbang Pengelolaan Limbah radioaktif, Jakarta

### ABSTRAK

**HASIL GABAH DAN SUMBANGAN N PUPUK YANG DIPENGARUHI OLEH PEMBERIAN ZEOLIT DAN PUPUK HIJAU SESBANIA PADA TANAMAN PADI SAWAH.** Telah dilakukan sebuah percobaan pot untuk mempelajari serapan N dan sumbangan N pupuk yang dipengaruhi oleh pemberian zeolit dan pupuk hijau *Sesbania* pada tanaman padi sawah di rumah kaca P3TIR, Pasar Jumat, Jakarta Selatan. Untuk mempelajari sumbangan N pupuk digunakan isotop  $^{15}\text{N}$ . Pupuk zeorea dibuat dari campuran zeolit dan urea bertanda  $^{15}\text{N}$  yang memiliki 4,0 % atom  $^{15}\text{N}$ . Sepuluh perlakuan pemupukan N yang dicoba yaitu: Zeorea I diberikan sekali pada saat tanam (ZI 1X), Zeorea I diberikan pada saat tanam dan pada saat 30 hari setelah tanam/HST (ZI 2X), Zeorea I diberikan pada saat tanam dan zeorea II pada 30 HST (ZI + ZII), Zeorea II diberikan sekali pada saat tanam (ZII 1X), Zeorea II diberikan pada saat tanam dan pada saat 30 HST (ZII 2X), Zeolit diberikan pada saat tanam dan pada saat 30 HST (Z0 2X), Urea dengan setengah takaran diberikan pada saat tanam dan setengah takaran lainnya lainnya pada saat 30 HST, sebagai takaran yang direkomendasikan ( $U \frac{1}{2} + \frac{1}{2}$ ), Pupuk hijau *Sesbania* diberikan pada 30 HST dan Zeorea II pada saat tanam (*Sesbania* + ZII), Urea diberikan sekali pada saat tanam (U 1X), dan Pupuk hijau *Sesbania* diberikan pada 30 HST + urea setengah takaran pada saat tanam (*Sesbania* + U  $\frac{1}{2}$ ). Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa pemberian zeorea I pada saat tanam disusul dengan zeorea II pada saat 30 HST (hari setelah tanam) yaitu setara dengan pemberian 60 % takaran pupuk urea yang direkomendasikan memberikan hasil gabah kering paling tinggi sedangkan sumbangan N pupuk zeorea pada tanaman padi paling tinggi terjadi pada pemberian zeorea II 2X, yaitu sebesar 75,22 mg N/pot. Urea setengah takaran ( $U \frac{1}{2}$ ) yang dikombinasikan dengan pupuk hijau *Sesbania* dapat lebih efektif jika diberikan dalam bentuk Zeorea II bahkan lebih efektif dibandingkan dengan urea takaran penuh yang diaplikasikan sekaligus pada saat tanam (U 1X). Dampak positif pemakaian *Sesbania* tampaknya dapat ditingkatkan dengan penggunaan zeolit.

### ABSTRACT

**LOWLAND RICE YIELD AND FERTILIZER NITROGEN CONTRIBUTION AFFECTED BY ZEOLITE AND SESBANIA GREEN MANURE APPLICATION.** A pot experiment has been conducted in P3TIR greenhouse, Pasar Jumat, South Jakarta to study nitrogen uptake and contribution of fertilizer for lowland rice affected by zeolite and *Sesbania* green manure application. To study the N contribution of fertilizer,  $^{15}\text{N}$  isotope was used. The zeorea fertilizer was made from the mixture of zeolite and  $^{15}\text{N}$  labelled urea having 4.0 % atom. Ten treatments of N fertilization were tried: Zeorea I was applied once at transplanting (ZI 1X), Zeorea I was applied twice i.e at transplanting and at 30 days after transplanting - DAT (ZI 2X), Zeorea I was applied at transplanting and at 30 DAT (ZI + ZII), Zeorea II was applied once at transplanting (ZII 1X), Zeorea II was applied twice i.e at transplanting and at 30 DAT (ZII 2X), Zeolit was applied twice i.e at transplanting and at 30 DAT (Z0 2X), half rate of urea was applied at transplanting and another half rate at 30 DAT ( $U \frac{1}{2} + \frac{1}{2}$ ), *Sesbania* green manure was applied at 30 DAT and Zeorea II applied at transplanting (*Sesbania* + ZII), one rate of urea was applied at transplanting (U 1X), and half rate of urea was applied at transplanting and *Sesbania* was applied at 30 DAT (*Sesbania* + U  $\frac{1}{2}$ ). Results obtained from this experiment showed that the application of Zeorea I at transplanting followed by Zeorea II at 30 DAT resulted the highest yield of dry grain even though it contained nitrogen only 60% of the nitrogen content of the recommended rate. The highest nitrogen contribution of zeorea i.e. 75.22 mg/pot was obtained by applying zeorea II at transplanting and at 30 DAT. Urea half dose ( $U \frac{1}{2}$ ) combined with *Sesbania* green manure could be effectuated if given in Zeorea form even more effective than urea full dose given at transplanting time (U 1X). Impact of *Sesbania* green manure seemed to be more positive if combined with zeolite.

### PENDAHULUAN

Unsur N merupakan salah satu unsur hara tanaman yang penting bagi pertumbuhan tanaman (1). Namun demikian unsur ini mudah hilang dari tanah sehingga pemanfaatan pupuk N yang diberikan ke tanah tidak efisien. Ketidak efisienan pemanfaatan unsur ini

disebabkan oleh beberapa faktor antara lain: adanya pencucian (leaching) dalam bentuk nitrat, lepas ke udara (volatilization) dalam bentuk amoniak, berubah ke dalam bentuk lain yang tidak dapat dimanfaatkan oleh tanaman (immobilization, dan denitrifikasi (2, 3, 4, 5). Di samping itu keadaan ini akan diperburuk lagi apabila tanah tersebut memiliki daya jerap atau kapasitas tukar

kation (KTK) rendah. Berbagai cara telah dilakukan untuk meningkatkan efisiensi pemupukan N (6, 7). Salah satu cara untuk meningkatkan efisiensi pemupukan N adalah meningkatkan daya jerap tanah atau KTK dengan menambahkan bahan organik dan bahan yang mempunyai KTK sangat tinggi misalnya zeolit. Suatu bentuk granule yang terbuat dari campuran zeolit dan urea dengan perbandingan tertentu diberi nama "zeorea" digunakan untuk untuk pemupukan N. Unsur N dari zeorea dilepaskan secara lambat (slow release) sehingga pupuk ini mampu memberikan sumbangan N yang tinggi kepada tanaman padi. Berkurangnya biaya produksi oleh adanya substitusi urea dengan zeolit dan meningkatnya produksi oleh zeorea berarti meningkatnya pendapatan bagi petani.

Berdasarkan hal tersebut diatas dilakukan penelitian untuk mempelajari pengaruh pupuk zeorea dan kombinasinya dengan pupuk hijau *Sesbania* terhadap sumbangan N dan produksi tanaman padi sawah.

## BAHAN DAN METODE

Sebuah percobaan pot telah dilakukan di Rumah kaca P3TIR-Batan di Pasar Jumat untuk mempelajari serapan dan efisiensi pemupukan N pada padi sawah. Percobaan pot disusun menurut Rancangan Acak Kelompok (RAL). Sepuluh perlakuan pemupukan N seperti diberikan pada Tabel 1 dicobakan pada percobaan ini. Setiap perlakuan diulang 4 kali. Tanah jenis aluvial kelabu yang berasal dari Kebun Percobaan Instalasi Penelitian Padi Pusakanegara yang telah kering angin dan dihaluskan dimasukkan ke dalam pot sebanyak 6 kg lalu digenangi air dan dibiarkan selama 2 minggu. Pupuk K dan P diberikan sebagai pupuk dasar masing-masing dengan takaran 60 kg K<sub>2</sub>O/ha atau setara 300 mg KCl/pot dan 60 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha atau setara 500 mg SP-36/pot, diaduk dengan tanah secara merata pada saat 3 hari sebelum tanam. Pada saat tanam dilakukan pemupukan N sebagaimana yang telah ditentukan.

Pupuk zeorea atau campuran zeolit dan urea dibuat dengan cara mencampur kedua bahan tersebut ditambah dengan air sehingga terbentuk pasta. Selanjutnya campuran ini dibuat granule dengan menggunakan syringe. Dari campuran tersebut dibuat Zeorea I (mengandung 20% urea) dan Zeorea II (mengandung 40% urea). Urea bertanda <sup>15</sup>N yang memiliki 4,0% atom <sup>15</sup>N digunakan dalam pembuatan zeorea ini. Dalam percobaan ini semua perlakuan yang menggunakan urea digunakan urea bertanda <sup>15</sup>N dengan 4% atom <sup>15</sup>N.

Bibit padi varietas Cilosari dan tanaman *Sesbania* yang telah berumur 21 hari ditanam-pindahkan pada pot ini sesuai perlakuan. Tanaman dipelihara dan dijaga agar tidak kekurangan air dan terhindar dari serangan pengganggu tanaman. Pada saat tanaman berumur 30 HST (hari setelah tanam-pindah) tanaman *Sesbania* dipangkas dan dipotong-potong sepanjang 3 – 5 cm, lalu dbenamkan ke dalam tanah sebagai pupuk hijau. Tanaman padi dipanen pada saat masak buah. Analisis N-total dilakukan dengan metode Kjeldahl (8), dan analisis sampel <sup>15</sup>N serta penghitungan serapan N pupuk

dilakukan mengikuti petunjuk dari FIEDLER dan IAEA (9, 10, 11).

Tabel 1. Kode dan keterangan perlakuan

No.	Kode	Keterangan Perlakuan
1.	ZI 1X	Zeorea I dengan takaran 1250 mg/pot diberikan pada saat tanam
2.	ZI 2X	Zeorea I dengan takaran 1250 mg/pot diberikan pada saat tanam dan 1250 mg/pot lainnya pada 30 HST
3.	ZI + ZII	Zeorea I dengan takaran 1250 mg/pot diberikan pada saat tanam dan zeorea II dengan takaran 1250 mg/pot pada 30 HST
4.	ZII 1X	Zeorea II dengan takaran 1250 mg/pot diberikan pada saat tanam
5.	ZII 2X	Zeorea II dengan takaran 1250 mg/pot diberikan pada saat tanam dan 1250 mg/pot lainnya pada 30 HST
6.	Z0 2X	Zeolit dengan takaran 1250 mg/pot diberikan pada saat tanam dan 1250 mg/pot lainnya pada 30 HST
7.	U ½ + ½	Urea dengan takaran 625 mg/pot diberikan pada saat tanam dan 625 mg/pot lainnya pada 30 HST (kontrol, takaran yang direkomendasikan)
8.	Sesbania + ZII	Pupuk hijau <i>Sesbania</i> + 1250 mg Zeorea II/pot
9.	U 1X	Urea dengan takaran 1250 mg/pot diberikan pada saat tanam
10.	Sesbania + U ½	Pupuk hijau <i>Sesbania</i> + 625 mg urea/pot pada saat tanam

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Produksi Tanaman Padi Sawah

Produksi yang berupa bobot kering gabah, jerami, dan tanaman disajikan pada Tabel 2. Dari Tabel ini dapat dilihat bahwa pemberian zeolit (perlakuan Z0 2X) memberikan hasil yang berupa bobot kering gabah, jerami dan tanaman paling rendah., yaitu masing-masing 7,77, 10,20, dan 17,97 g/pot. Hali ini disebabkan karena di dalam zeolit tidak terkandung unsure N. Pada Tabel ini juga terlihat bahwa dengan adanya unsur N pada pemupukan yang diaplikasikan, diperoleh peningkatan produksi tanaman padi. Pemupukan dengan Zeorea I (mengandung 20% urea) yang diberikan 1 kali pada saat tanam, produksi gabah meningkat dibanding dengan perlakuan Z0 2X, yaitu menjadi 12,99 g/pot. Produksi

yang diperoleh ini kira-kira sama dengan yang dihasilkan pada pemupukan dengan Zeorea II (mengandung 40% urea) yang diberikan sekali pada saat tanam (ZII IX), yaitu 12,62 g/pot, demikian juga pada pemupukan dengan urea takaran normal yang diberikan sekaligus pada saat tanam, (12,46 g gabah/pot). Keadaan ini menunjukkan bahwa pemupukan dengan zeorea I (perlakuan ZI IX) adalah takaran yang optimal untuk pemupukan tanaman padi sawah pada saat tanam. Selanjutnya apabila pemupukan dengan Zeorea I pada saat tanam dilanjutkan dengan pemupukan susulan pada saat 30 hari setelah tanam (HST) dengan zeorea I lagi, produksi gabah meningkat menjadi 15,7 g/pot tetapi apabila pemupukan susulan itu dilakukan dengan Zeorea II, produksi gabah meningkat lebih besar yaitu mencapai 17,67 g/pot. Ini merupakan produksi gabah paling tinggi diantara perlakuan yang dicobakan. Pemupukan dengan zeorea I pada saat tanam yang diikuti dengan zeorea II pada saat 30 HST adalah setara dengan 60% pemupukan urea takaran normal. Pemupukan urea takaran normal digunakan sebagai kontrol perlakuan pemupukan N yang direkomendasikan adalah  $\frac{1}{2}$  takaran normal diaplikasikan pada saat tanam dan  $\frac{1}{2}$  takaran yang lainnya pada saat 30 HST (perlakuan dengan kode  $U \frac{1}{2} + \frac{1}{2}$ ). Dari data pada Tabel 2 juga dapat dilihat bahwa pemupukan dengan urea yang direkomendasikan memberikan hasil produksi gabah sebesar 15,95 g/pot. Dibandingkan dengan pemupukan dengan zeolit saja (perlakuan Z0 2X), perlakuan (ZI + ZII) dapat memberikan tambahan produksi gabah sebesar 127% sedangkan perlakuan ( $U \frac{1}{2} + \frac{1}{2}$ ) hanya memberikan tambahan produksi sebesar 105%. Dari hasil yang diperoleh ini dapat disimpulkan bahwa pemupukan dengan zeorea meskipun sekitar 40% urea digantikan dengan zeolit yang harganya jauh lebih murah masih mampu memberikan peningkatan produksi 22% lebih tinggi dibanding peningkatan produksi gabah yang diberikan oleh pemupukan urea takaran normal yang direkomendasikan. Adanya Sesbania, pemberian pupuk N yang diberikan dalam bentuk Zeorea II (40% urea) pada saat tanam (perlakuan Sesbania + ZII) dapat menghasilkan gabah kering yang sama dengan pupuk N yang diberikan dalam bentuk urea biasa takaran normal yang direkomendasikan (perlakuan  $U \frac{1}{2} + \frac{1}{2}$ ).

#### Serapan N total dan Komponen Agronomis Tanaman Padi

Pada Tabel 3 disajikan serapan N total dalam gabah, jerami dan tanaman padi sawah yang dipengaruhi oleh pemupukan N. Dari data pada tabel ini dapat dilihat bahwa serapan N total tanaman padi paling tinggi diperoleh dari pemupukan urea takaran normal yang direkomendasikan (perlakuan  $U \frac{1}{2} + \frac{1}{2}$ ). Data ini rupanya tidak sejalan dengan data produksi tanaman pada Tabel 2. Keadaan ini disebabkan karena kadar N dalam gabah, dan jerami yang diperoleh dari pemupukan urea normal yang direkomendasikan lebih tinggi daripada yang diperoleh dari pemupukan zeorea I + zeorea II. Kadar N yang tinggi dalam tanaman maupun gabah menunjukkan bahwa kandungan proteinnya tinggi sehingga kualitas gabahnya tinggi. Pada Tabel 4 disajikan data agronomis yang berupa tinggi tanaman, jumlah anakan produktif dan bobot kering per malai. Dari tabel ini dapat dilihat bahwa jumlah anakan

produktif dan bobot per malai paling tinggi diperoleh dari pemupukan dengan zeorea, yaitu masing-masing pada perkuan ZI + ZII dan ZII + ZII.

#### Sumbangan N Pupuk Zeorea pada Tanaman Padi

Pada Tabel 5 disajikan serapan N berasal dari pupuk dalam gabah dan jerami serta sumbangan N pupuk pada tanaman padi sawah. Data pada tabel ini menunjukkan bahwa serapan N berasal dari pupuk dalam gabah dan sumbangan N dari pupuk pada tanaman padi paling tinggi diperoleh dari pemupukan dengan Zeorea II pada saat tanam diikuti dengan pemupukan susulan pada saat 30 HST dengan Zeorea II, yaitu masing-masing sebesar 40,36 dan 75,22 mg N/pot. Pemupukan Zeorea I pada saat tanam yang diikuti pemupukan susulan Zeorea II memberikan sumbangan N pupuk yang tidak berbeda nyata dengan pemupukan Zeorea II pada saat tanam + Zeorea II pada 30 HST. Dibandingkan dengan pemupukan urea takaran normal yang direkomendasikan, pemupukan dengan zeorea dapat memberikan sumbangan N pupuk pada tanaman padi jauh lebih tinggi, mencapai hampir 300%. Tingginya sumbangan N pupuk pada tanaman padi yang dipupuk dengan Zeorea disebabkan karena proses pelepasan lambat (slow release) oleh adanya zeolit. Adapun mekanisme pelepasan lambat (slow release) dapat dijelaskan sebagai berikut. Amonia yang berasal dari urea diserap oleh zeolit melalui 2 cara yaitu adsorpsi dan pertukaran ion. Proses adsorpsi terjadi melalui peristiwa difusi dan osmose sedangkan proses pertukaran ion oleh karena zeolit memiliki kapasitas pertukaran kation (KTK) yang sangat tinggi. Zeolit memiliki KTK antara 90 – 160 me/100g sedangkan tanah hanya sekitar 10 – 40 me/100g. Amonia yang memiliki diameter  $4^{\circ}A$  dapat masuk ke dalam pori zeolit yang memiliki diameter 5 –  $10^{\circ}A$  dan selanjutnya terikat pada alur (channel) yang bersamaan dengan itu dilepaskan kation alkali dan alkali tanah. Bakteri pengurai ammonia seperti Nitrosomonas dan Nitrobakter yang besarnya 1000 – 10000 kali lebih besar dari pori pada zeolit tidak dapat menyentuh ammonia dalam channel sehingga proses oksidasi ammonia dan denitrifikasi dihambat. Pada suatu saat, oleh adanya proses pertukaran kation ammonia keluar channel, terjadi proses penguraian ammonia dan langsung diserap oleh akar tanaman. Akibatnya N urea dapat dimanfaatkan oleh tanaman secara efektif. Pada Tabel 5 juga dapat dilihat bahwa Urea setengah takaran ( $U \frac{1}{2}$ ) yang dikombinasikan dengan pupuk hijau Sesbania dapat lebih efektif jika diberikan dalam bentuk Zeorea II bahkan lebih efektif dibandingkan dengan urea takaran penuh yang diaplikasikan sekaligus (U IX).

#### KESIMPULAN

Dari data hasil penelitian yang telah diperoleh dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Pemupukan yang dilakukan pada saat tanam padi sebaiknya digunakan pupuk Zeorea I.
2. Pemupukan dengan Zeorea I pada saat tanam yang disusul dengan pemupukan Zeorea II mampu memberikan hasil yang berupa gabah kering paling tinggi.

3. Pemupukan dengan Zeorea dapat menggantikan sebagian urea yaitu sebesar 40% dengan zeolit yang harganya jauh lebih murah serta dapat diperoleh peningkatan hasil gabah 22% lebih tinggi daripada pemupukan dengan urea takaran normal yang direkomendasikan.
4. Pemupukan dengan Zeorea dapat memberikan sumbangan N pupuk hampir 300% dari sumbangan N pupuk yang diberikan oleh pemupukan urea takaran normal yang direkomendasikan.
5. Urea setengah takaran (U 1/2 ) yang dikombinasikan dengan pupuk hijau *Sesbania* dapat lebih efektif jika diberikan dalam bentuk Zeorea II bahkan lebih efektif dibandingkan dengan urea takaran penuh yang diaplikasikan sekaligus (U 1X).

#### DAFTAR PUSTAKA

1. MURAYAMA, N, The importance of nitrogen for rice production, In IRRI : Nitrogen and Rice, IRRI, Los Banos, Laguna, Philippines (1979) 5 - 23.
2. FOCHT, D.D., Microbial kinetics of nitrogen losses in flooded soils, In IRRI : Nitrogen and Rice, IRRI, Los Banos, Laguna, Philippines (1979) 120 - 134.
3. MIKKELSEN, D.S. and DE DATTA, S.K., Ammonia volatilization from wetland rice soils, In IRRI : Nitrogen and Rice, IRRI, Los Banos, Laguna, Philippines (1979) 136 -156.
4. KAI, H. and WADA, K., Chemical and biological immobilization of nitrogen in paddy soils, In IRRI : Nitrogen and Rice, IRRI, Los Banos, Laguna, Philippines (1979) 158 - 174.
5. CRASSWELL, E. and VLEK, P.L.G., Fate of fertilizer nitrogen applied to wetland Rice, In IRRI : Nitrogen and Rice, IRRI, Los Banos, Laguna, Philippines (1979) 175 -192.
6. HARYANTO dan IDAWATI. "Pengaruh kombinasi pupuk hijau *Sesbania* dan urea terhadap produksi dan serapan N padi sawah" , Pros. Seminar dan Pertemuan Tahunan Komda HITI, Buku I. Malang 16-17 Desember 1998. 140 - 147.
7. PATNAIK, S. and RAO, M.V., Sources of nitrogen for rice production, In IRRI : Nitrogen and Rice, IRRI, Los Banos, Laguna, Philippines (1979) 25 - 43.
8. BREMNER, J.M. and MULVANEY, C.S., "Nitrogen total", Methods of Soil Analysis, Part 2. Chemical and Microbiological Properties (PAGE, A.L., MILLER, R.H., and KEENEY, D.R., EDS.), 2<sup>nd</sup> ed. No, 9, Madision (1982) 595.
9. FIEDLER, R., "The measurement of <sup>15</sup>N", Isotopes and Radiation in Agricultural Science, Vol. I (L'ANNUNZIATA, M.F., and LEGG, J.O., eds.), Academic Press, London (1984) 234p.
10. IAEA, A guide to the use of nitrogen-15 and radioisotopes studies of plant nutrition: Calculation and Interpretation of data, IAEA, Vienna (1983) 17p.
11. ZAPATA, F., Isotope techniques in soil fertility and plant nutrition studies of soil-plant relationships (Training Course Series No. 2), IAEA, Vienna (1990) 61 - 128.

Tabel 2. Bobot kering gabah, jerami dan tanaman padi (g/pot)

Perlakuan	BK gabah	BK jerami	BK tanaman
ZI 1X	12,99	13,84	26,83
ZI 2X	15,27	15,18	30,45
ZI + ZII	17,63	16,92	34,56
ZII 1X	12,62	14,12	26,74
ZII 2X	14,39	13,18	27,57
Z0 2X	7,77	10,20	17,97
U ½ + ½	15,95	14,89	30,84
Sesbania + ZII	15,20	13,94	29,14
U 1X	12,46	13,18	25,63
Sesbania + U ½	11,26	11,75	23,01
Uji F	*	tn	tn
KK (%)	19,41	19,5	18,9

\* : Berbeda nyata pada P ≤ 0,05

tn : tidak nyata

Tabel 3. Serapan Ntotal dalam gabah, jerami, dan tanaman (mg N/pot)

Perlakuan	Serapan N dalam :		
	gabah	jerami	tanaman
ZI 1X	99,85	80,39	180,24
ZI 2X	103,95	77,72	181,67
ZI + ZII	151,29	113,77	265,06
ZII 1X	81,00	77,34	158,34
ZII 2X	126,48	104,93	231,42
Z0 2X	61,96	71,56	133,51
U ½ + ½	153,74	129,92	283,66
Sesbania + ZII	134,60	96,93	231,54
U 1X	111,18	94,36	205,55
Sesbania + U ½	124,85	97,50	222,35
Uji F	*	*	*
KK (%)	27,3	17,8	20,41

\* : Berbeda nyata pada P ≤ 0,05

**Tabel 4. Tinggi tanaman, jumlah anakan produktif dan bobot kering per malai**

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah anakan produktif	BK per malai (mg)
ZI 1X	88,3	8,0	1699,4
ZI 2X	92,0	9,3	1738,7
ZI + ZII	97,7	10,0	1860,3
ZII 1X	92,3	7,7	1731,7
ZII 2X	94,7	8,3	1916,3
Z0 2X	90,7	6,0	1388,7
U ½ + ½	95,0	8,7	1898,0
Sesbania + ZII	96,3	9,0	1772,2
U 1X	92,3	9,0	1484,3
Sesbania + U ½	98,3	6,3	1885,8
Uji F	*	tn	tn
KK (%)	3,4	21,64	15,9

\* : Berbeda nyata pada  $P \leq 0,05$

tn : tidak nyata

**Tabel 5. Serapan N bdp dalam gabah, jerami dan sumbangan N pupuk pada tanaman padi**

Perlakuan	Serapan N bdp dalam :		Sumbangan N pupuk (mg)
	Gabah (mg)	Jerami (mg)	
ZI 1X	8,39	7,13	15,51
ZI 2X	30,48	21,72	52,20
ZI + ZII	38,66	35,20	73,86
ZII 1X	15,44	12,79	28,24
ZII 2X	40,36	34,85	75,22
U ½ + ½	15,24	10,77	26,31
Sesbania + ZII	12,51	8,73	21,24
U 1X	8,81	7,87	16,68
Sesbania + U ½	3,40	1,26	4,65
Uji F	*	*	*
KK (%)	32,2	24,1	26,6

\* : Berbeda nyata pada  $P \leq 0,05$

## DISKUSI

### TJUK SUWARTIJAH

1. Apakah hasil yang diperoleh berlaku untuk semua tanah dan varietas padi ?
2. Mengapa pupuk hijau diberikan setelah tanam ? Apakah sesbania yang diberikan kandungan Nnya setara dengan 1/2 takaran urea ? Dasar apakah yang dipertimbangkan, mengapa 1 tanaman diberi 1 tanaman pupuk hijau ?

### HARYANTO

1. Hasil yang kami peroleh memang baru dari satu jenis tanah yaitu Aluvial kelabu, saya kira trend hasilnya akan sama untuk jenis-jenis tanah lainnya.
2. Pupuk hijau sesbania sangat cepat terdekomposisi dan cepat mengalami proses mineralisasi.
  - Ya.
  - Untuk memenuhi takaran 45 kg M/ha diperlukan 2 tanaman sesbania/pot.

### A. A. I. KESUMADEWI

1. Ide dan hasil penelitian Bapak sangat menarik, yang menjadi pertanyaan saya adalah, apakah aplikasinya dilapangan dalam bentuk zeorea dilakukan pada setiap musim tanam ? atau zeorea diberikan hanya pada awal penggunaan/musim tanam, tetapi pada musim tanam berikutnya hanya diberikan urea karena zeolit sebagai carrier pada aplikasi pertama kali masih terdapat didalam tanah ?
2. Berapa jarak tanam padi dengan sesbania ?
3. Mengapa sesbania tidak ditanam pada saat pengolahan tanah ?

### HARYANTO

1. Belum dilakukan penelitian tentang residunya hal ini akan kami lakukan penelitian lebih lanjut.
2. Untuk di lapangan penanaman dilakukan pada lorong-lorong diantara baris tanaman padi dengan selang satu lorong.
3. Untuk mengatasi keengganan petani menanam tanaman pupuk hijau dan untuk mengurangi kehilangan N yang telah termineralisasi.

### ARWIN

Mohon penjelasan apakah ada kompetisi antara tanaman padi sawah dengan tanaman pupuk hijau sesbania dalam penyerapan hara tanah, terutama pada saat-saat pertumbuhan vegetatif (umur 0-25 hari), dimana pada umur tersebut tanaman sesbania belum dapat/ belum optimal dalam memfiksasi N dari udara bebas, jika percobaan ini diaplikasikan dilapangan ?

### HARYANTO

Memang tanaman sesbania menyerap N pupuk pada saat awal pertumbuhan padi dan bahkan proporsinya lebih besar dari pada yang diserap oleh tanaman padi, tetapi ini justru menguntungkan karena dapat mengurangi kehilangan N pupuk yang tidak sempat diserap oleh tanaman padi dengan kata lain akan meningkatkan efisiensi pemupukan yang diberikan.

## HAVID RASJID

Mengenai sesbania,

Dikatakan jumlah nodule lebih besar dari legum lainnya.

1. Apakah jumlah N yang difiksasi juga lebih besar dari legum lainnya ?
2. Dimana nodule tersebut berada, akar/batang/daun ?  
Sesbania diaplikasikan dengan cara memotong-motong dan memasukkannya ke dalam tanah yang diharapkan N dari daun/tajuk atau nodulanya ?
3. Berapa lama bisa dimanfaatkan padi ?
4. Berapa takaran sesbania yang diaplikasikan ?
5. Apakah nantinya aplikasi di lapangan menjadi → *mixcropping* : padi - sesbania ?

## HARYANTO

1. Ya, memang benar tanaman Sesbania mampu memfiksasi N lebih besar dari pada legum lainnya, bahkan menurut DREYFUS dan DOMMERGUEST Sesbania mampu memfiksasi N mencapai 200 kg M/ha.
2. Batang dan akarnya.  
N dari semua bagian tanaman Sesbania yang diharapkan dapat menyumbang N tersedia dalam tanah.
3. Antara 1 - 2 minggu hampir seluruh bahan tanaman Sesbania sudah terdekomposisi.
4. Takaran yang diberikan adalah setara dengan 45 kg M/ha, kadar M dalam bahan tanaman adalah 4 - 5 % dari bobot kering.
5. Ya, penelitian kami memang *mixcropping* : padi - sesbania yaitu tanaman Sesbania disisipkan diantara baris tanaman padi.

## PENGAMATAN DINAMIKA POPULASI DAN PENANGKAPAN MASSAL LALAT BUAH *Bactrocera carambolae* (DREW & HANCOCK) UNTUK PENGENDALIAN DI KEBUN MANGGA

Achmad Nasroh Kuswadi\*, Murni Indarwatmi\*, Indah A. Nasution\*,  
Darmawi\* dan Toto Himawan\*\*

\* Puslitbang Teknikologi Isotop dan Radiasi, BATAN, Jakarta, dan

\*\* Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang

### ABSTRAK

**PENGAMATAN DINAMIKA POPULASI DAN PENANGKAPAN MASSAL LALAT BUAH *Bactrocera carambolae* (DREW & HANCOCK) UNTUK PENGENDALIAN MANGGA.** Dalam rangka pengendalian lalat buah *B. carambolae*, hama penting pada buah mangga dengan teknik serangga mandul (TSM), telah dilakukan pemantauan populasi hama tersebut di kebun mangga dengan perangkap berumpan atraktan metil eugenol untuk mengetahui dinamika populasi, pengukuran populasi absolut dengan teknik *release and recapture*, dan penangkapan massal untuk tujuan menurunkan populasi. Dari jumlah lalat jantan hasil tangkapan perangkap diketahui bahwa populasinya selalu rendah pada saat tidak ada buah masak, dan populasi mulai meningkat sejak bulan Oktober, pertengahan masa panen, sampai beberapa saat setelah akhir panen. Berarti penglepasan lalat mandul untuk TSM harus dilakukan sebelum bulan Oktober. Pada saat populasi rendah yaitu bulan Agustus, jumlah lalat buah dewasa di kebun diketahui sekitar 4000 ekor per hektar di kebun yang tidak dipelihara intensif dan sekitar 600 per hektar di kebun yang dipelihara intensif. Penangkapan massal dengan memasang 4 perangkap tiap hektar mampu membunuh 240 dan 620 ekor lalat jantan tiap hektar setiap dua minggu masing-masing baik di kebun dengan pemeliharaan intensif dan tidak

### ABSTRACT

**POPULATION DYNAMIC OBSERVATION AND MASS TRAPPING OF FRUIT FLY *Bactrocera carambolae* (DREW & HANCOCK).** In connection with the control of *B. carambolae*, major pest of mango fruit in Indonesia using Sterile Insect Technique, population monitoring with methyl eugenol attractant baited traps, absolute population measurement with release and recapture techniques, and mass trapping to reduce population of the pest in mango orchards were conducted. Based on the number of the male fly trapped it was known that the fly population was always low when no mature mango fruit found on the orchard, and it started to increase in October, the middle time, of mango harvest until some time after the end of harvesting time. In August, when the population was low, about 4000 flies/hectar or 600 flies / hectare were found in the extensive and intensive culture orchards respectively. Mass trapping with 4 traps per hectare was able to kill about 620 and 240 male flies per hectare of the extensive and intensive culture orchards respectively.

### PENDAHULUAN

Tanaman mangga (*Mangifera indica*) telah dibudidayakan di Asia sejak lebih dari 4000 tahun yang lalu (1) untuk buahnya yang lezat dan bergizi karena mengandung vitamin A dan C. Namun produksi buah mangga Indonesia masih tergolong rendah yaitu hanya 4,6 % dari produksi dunia, dibandingkan dengan India yang mencapai 62,2 %. Sementara permintaan akan buah mangga ini di dalam negeri terus meningkat sejalan dengan peningkatan kesejahteraan masyarakat dan peluang ekspor cukup besar (2). Oleh karena itu perluasan pertanaman mangga di Indonesia terus diusahakan terutama di sentra-sentra produksi mangga seperti di Jawa Timur dan Jawa Barat

Selama ini, lalat buah tropika *B. carambolae* (Drew & Hancock) merupakan hama penting yang menjadi ancaman bagi sentra produksi buah, termasuk mangga. Hama ini bersifat *polyphag*, merusak pada buah mangga, belimbing, jambu, jeruk siem, dan lombok (3). Kerugian yang ditimbulkannya di perkebunan mangga mencapai 10 - 30 persen (4), oleh karena itu diperlukan

suatu cara yang efektif dan aman untuk mengendalikan hama.

Di sentra produksi yang berskala luas, pengendalian cara mekanis dengan pemberongsongan buah tidak praktis, sedangkan penggunaan insektisida tidak dianjurkan karena selain berbahaya bagi pekerja dan lingkungan, residu yang tertinggal dalam buah akan berbahaya bagi konsumen sehingga memperkecil peluang ekspor. Apalagi insektisida banyak menimbulkan masalah resistensi, resurgensi dan mengakibatkan terbunuhnya berbagai binatang bukan sasaran.

Suatu cara pengendalian hama yang ramah lingkungan, yaitu teknik serangga mandul (TSM) (5) telah dikembangkan di Puslitbang Teknik Isotop dan Radiasi (P3TIR) – BATAN. Dalam teknik ini sejumlah besar lalat mandul dilepas agar bersaing kawin dengan lalat di kebun. Karena efektifitas TSM ditentukan oleh besarnya perbandingan antara jumlah lalat yang dilepas dengan lalat kebun (6) maka sebelum pelaksanaan TSM diperlukan informasi tentang besarnya jumlah serangga yang terdapat di kebun. Dan, efektifitas pengendalian

TSM dapat ditingkatkan dengan mengurangi jumlah lalat kebun sebelum pelaksanaan TSM.

Dalam penelitian ini dilakukan pengukuran populasi berupa *monitoring* naik turunnya populasi lalat buah di kebun mangga selama dua tahun, dan pengukuran populasi absolutnya pada suatu saat dengan menggunakan teknik penglepasan dan penangkapan ulang atau *release and recapture*. Selain itu diadakan penangkapan lalat di kebun secara massal dengan menggunakan perangkap berumpan atraktan metil eugenol untuk tujuan menurunkan populasi sebelum pelaksanaan TSM.

## BAHAN DAN METODE

*Monitoring* dilakukan dengan memasang sejumlah perangkap berumpan atraktan *metil eugenol*, pengukuran populasi absolut dengan teknik *release and recapture* dilakukan dengan cara melepas lalat bertanda kemudian menangkapnya kembali dengan jenis perangkap yang sama. Karena hanya lalat jantan yang tertarik pada metil eugenol maka hanya lalat jantan bertanda yang digunakan dalam penelitian ini. Sedangkan penurunan populasi lalat buah di kebun juga dilakukan terhadap lalat jantan dengan cara memasang perangkap sebanyak mungkin.

**Pemantauan populasi.** Untuk mengetahui naik turunnya populasi lalat buah, sepuluh buah perangkap bertumpan metil eugenol. Digunakan perangkap model Steiner yang terbuat dari tabung plastik ukuran  $\varnothing$  10 cm x panjang 15 cm dengan tutup di kedua ujungnya diberi lubang bulat  $\varnothing$  1,5 cm. Di dalam botol diletakkan tergantung bola kapas yang ditetesi 3 cc metil eugenol. Metil eugenol yang menguap diisi ulang setiap dua minggu. Perangkap dipasang secara acak di areal kebun dengan menggantungkannya di dahan pohon pada ketinggian 1,50 meter. Jumlah lalat jantan yang tertangkap diamati setiap minggu. *Monitoring* dilakukan di kebun mangga milik petani di Kec. Sedong Kab. Cirebon mulai bulan Juli 1998 sampai Oktober 1999.

**Penandaan lalat.** Lalat dapat ditandai dengan berbagai macam cara, diantaranya dengan menggunakan penanda radioisotop  $^{32}\text{P}$  (7), cat yang dioleskan pada bagian thorax (8), atau dengan tepung fluorescense berwarna (9) Dalam penelitian ini digunakan tepung fluorescense sebagai penanda.

Tepung fluorescense dari warna yang dikehendaki dicampur dengan kepompong lalat buah menjelang muncul, dengan campuran 1 gram tepung tiap liter kepompong. Telah digunakan tiga macam warna yaitu kuning, merah dan biru. Mekanisme penetasan lalat membuat bagian tubuh lalat buah terutama bagian *ptelinumnya* akan tertandai begitu keluar dari kepompong. Perbedaan lalat bertanda dan yang tidak, dapat dilakukan secara cepat dengan cara meneteskan tubuh lalat dengan metil asetat dan melihatnya di bawah lampu ultra violet.

Kepompong yang telah dicampur penanda diletakkan dalam kurungan dengan disediakan minuman

air dan makanan campuran gula dan *yeast hydrolysate* (4:1) bagi lalat yang telah menetas. Delapan hari setelah menetas dari tiap warna penanda dipisahkan 700 ekor lalat jantan ke dalam kurungan lain, yang juga berisi makanan dan minuman, untuk diangkut dan dilepas di kebun. Karena pendugaan dilakukan di tiga lokasi kebun maka dari tiap warna disiapkan masing-masing tiga kurungan.

**Teknik penglepasan dan penangkapan kembali lalat bertanda.** Pendugaan dilakukan pada awal bulan Agustus 1999 di tiga areal kebun milik PT Galasari Gunung Swadaya Gresik, yaitu di kebun Galasari (luas 260 ha), Tunas Jaya (luas 13,5 ha) dan Slayon (luas 7 ha). Pada hari yang telah ditentukan, yaitu pada saat lalat berwarna berumur 10 hari, satu kurungan lalat bertanda, warna kuning, dilepas di titik pusat di masing-masing areal kebun pada sore hari pukul 15.00 – 17.00. Untuk mengetahui jumlah lalat bertanda yang dilepas, dari tiap kurungan dihitung jumlah lalat yang mati dan tak mampu terbang.

Pada pagi hari berikutnya di masing-masing kebun dipasang perangkap ber-umpan atraktan di lima titik, yaitu di titik tempat penglepasan dan diempat penjuru angin pada jarak 100 meter dari tempat penglepasan. Pengumpulan lalat tertangkap dilakukan pada sore hari berikutnya. Penglepasan dan penangkapan lalat warna lain dilakukan dengan cara yang sama, berturut-turut pada hari berikutnya.

**Penghitungan populasi absolut.** Dari pengamatan tersebut dapat terkumpul data jumlah lalat bertanda dan lalat kebun yang tertangkap. Populasi absolut lalat kebun di tiap areal kebun dapat dihitung dengan rumus (10) sbb.:

$$U = \Phi Mo ut / mt$$

$$\Phi = (u1 m2) / (m1 u2) + (m1/Mo)$$

Dimana :

U = jumlah lalat di kebun (populasi absolut)

$\Phi$  = perbandingan jumlah lalat bertanda yang bertahan hidup dan tinggal di areal di antara dua pengamatan

Mo = jumlah lalat bertanda yang dilepas

m1 = jumlah lalat bertanda tertangkap pada hari ke 1

m2 = jumlah lalat bertanda tertangkap pada hari ke 2

u1 = jumlah lalat kebun yang tertangkap pada hari ke 1

u2 = jumlah lalat lalat kebun yang tertangkap pada hari ke 2

**Penangkapan massal lalat buah.** Perangkap dengan umpan atraktan bila dipasang dalam jumlah yang cukup banyak dapat digunakan untuk menurunkan populasi, untuk tujuan pengendalian. Dalam penelitian ini diuji penurunan populasi yang dapat dihasilkan berdasarkan hasil tangkapan total di kebun bila dipasang perangkap sebanyak empat buah tiap hektar (11). Perangkap sebanyak itu di pasang secara acak pada cabang pohon mangga pada ketinggian  $\pm$  1,5 meter dari permukaan tanah dengan jarak 50 m satu sama lain. Pengamatan hasil tangkapan dilakukan setiap dua

minggu. Bersamaan dengan pengisian ulang metil eugenol. Penangkapan dilakukan selama dua bulan dimulai 13 Agustus 1999, di dua areal kebun yaitu di kebun Tunas Jaya (15 ha) dan Slayon (10 ha).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

**Dinamika populasi.** Dari *monitoring* populasi dihasilkan data tentang naik turunnya atau dinamika populasi lalat buah di kebun selama hampir dua tahun seperti tercantum dalam Gambar 1. Dinamika populasi ini menggambarkan naik turunnya populasi dalam keadaan alamiah, karena di kebun milik petani tersebut tidak pernah dilakukan usaha pengendalian hama.

Data tersebut menunjukkan bahwa populasi lalat buah dewasa ini berhubungan erat dengan ketersediaan makanan bagi larva lalat buah, yaitu buah mangga yang cukup tua menjelang masak. Lalat dewasa meletakkan telur ke dalam buah tua. Larva yang menetas berkembang di dalam daging buah selama 1 – 2 minggu sebelum siap berkepompong. Larva yang siap berkepompong akan melompat keluar dari dalam daging buah untuk membentuk kepompong di dalam tanah, yang setelah 10 hari akan muncul menjadi lalat dewasa. Jadi makin banyak buah mangga tua makin banyak kepompong dan lalat dewasa yang terbentuk.

Hasil pengamatan selama dua tahun menunjukkan pola dinamika populasi yang serupa. Populasi mulai meningkat tajam pada pertengahan sampai akhir Oktober saat buah di kebun mulai dipetik. Pada bulan Juli sampai awal Oktober yaitu saat kebun belum berbuah, populasi cukup rendah. Dalam pengendalian dengan teknik serangga mandul, efektifitas pengendalian ditentukan oleh perbandingan antara jumlah serangga mandul yang dilepas dengan serangga normal di kebun. Dari hasil pengamatan ini dapat disimpulkan bahwa penglepasan lalat mandul untuk tujuan pengendalian dapat dimulai sebelum bulan Oktober, pada saat populasi lalat masih rendah. Penglepasan setelah itu, pada saat populasi telah meningkat, akan mengurangi efektifitas pengendalian, atau untuk mencapai efektifitas yang sama diperlukan lalat mandul lebih banyak.

**Populasi absolut.** Mengingat efektifitas pengendalian TSM ditentukan oleh perbandingan antara lalat mandul dan lalat lapang, untuk mengetahui jumlah lalat mandul yang diperlukan dalam program pengendalian perlu diketahui jumlah lalat di lapang. Hasil pengamatan pada bulan Agustus 1999 berdasarkan metoda *release and recapture* menunjukkan bahwa populasi absolut di areal kebun Galasari, Tunas Jaya dan Slayon seperti tercantum dalam Tabel 1.

Data tersebut hanya menunjukkan jumlah lalat jantan di kebun. Dengan asumsi sex ratio 1 : 1 maka dapat disimpulkan bahwa kerapatan populasi di Kebun Galasari, Tunas Jaya dan Slayon adalah berturut-turut 558, 590 dan 4.140 ekor lalat setiap hektar. Oleh karena jumlah lalat mandul yang harus dilepas di lapang minimal 9 x populasi lapang, berarti minimal 5.400 ekor tiap hektar di Tunas Jaya dan Galasari, atau 37.000 ekor tiap hektar di Slayon. Rendahnya populasi lalat di Galasari dan Tunas Jaya, bila dibandingkan dengan

Slayon berhubungan erat dengan umur pohon dan tingkat pemeliharaan kebun. Pohon di Galasari dan Tunas Jaya masih berumur 5 tahun, tinggi pohon 1,5-2 meter dengan pemeliharaan cukup intensif. Sedangkan di Slayon berumur 15 tahun, tinggi pohon  $\pm$  5 meter dengan pemeliharaan kurang intensif.

**Penangkapan massal.** Dalam pengendalian hama terpadu dengan TSM, penangkapan lalat mandul dilakukan sebelum pelepasan lalat mandul untuk menaikkan efektifitas TSM. Tindakan ini diharapkan dapat menangkap lalat sebanyak mungkin dari kebun. Sebenarnya perlu diketahui kerapatan perangkap yang tepat, agar tujuan tersebut dapat tercapai. Dalam pengamatan ini diuji kerapatan empat buah perangkap setiap hektar seperti yang dianjurkan berdasarkan penerapan di negara lain (11) dan diamati hasilnya saat diterapkan di dua areal kebun yang populasi absolutnya telah diketahui, yaitu di Slayon seluas 7 ha dengan perangkap sebanyak 28 buah, dan Tunas Jaya seluas 13,5 ha dengan perangkap sebanyak 54. Kerapatan populasi absolut di Slayon lebih tinggi yaitu 2.070 ekor lalat jantan perhektar, dibandingkan dengan di kebun Tunas Jaya 295 ekor. Hasil penangkapan massal terbukti berkorelasi dengan kerapatan populasi absolut. Dari tiap perangkap yang dipasang di Slayon dapat dikumpulkan rata-rata 155,4 ekor / perangkap / 2 minggu, sedangkan di Tunas Jaya rata-rata hanya 58 ekor. Selama dua bulan dari kebun Slayon yang hanya 7 ha dapat ditangkap 17.179 ekor, sedangkan Tunas Jaya yang 13,5 ha 12.610 ekor lalat jantan (Tabel 2).

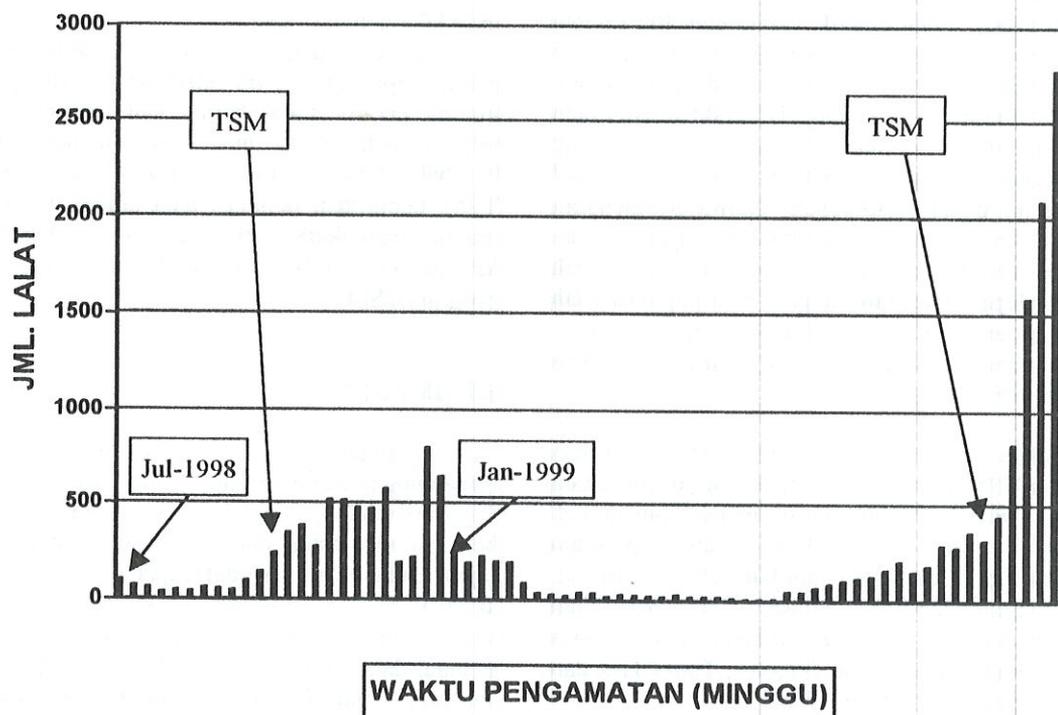
Karena hanya menangkap lalat jantan, maka penangkapan massal ini dilihat dari sudut pengendalian kurang berarti. Lalat betina yang mampu meletakkan telur / menginfeksi buah mangga populasinya tidak berubah. Akan tetapi dilihat dari sudut pengendalian TSM, penurunan populasi lalat jantan ini cukup berarti dalam meningkatkan efektifitas TSM atau menurunkan kebutuhan lalat buah mandul yang diperlukan dalam program TSM.

## KESIMPULAN

Populasi lalat buah di kebun mangga naik turun tergantung pada ketersediaan buah mangga tua di kebun. Populasi rendah pada saat tidak ada buah sampai pohon berbuah menjelang panen. Populasi mulai meningkat tajam pada bulan Oktober dipertengahan musim panen sampai beberapa saat setelah akhir panen. Oleh karena itu, waktu yang tepat untuk penglepasan lalat buah mandul dalam rangka pengendalian dengan TSM adalah sebelum bulan Oktober. Jumlah lalat mandul yang dilepas harus lebih dari sembilan kali populasi di kebun, yang menurut pengamatan bulan adalah mencapai 4000 ekor lalat setiap hektar. Untuk meningkatkan efektifitas pengendalian TSM populasi lalat di kebun dapat diturunkan dengan penangkapan massal, yang mampu menurunkan populasi di Tunas Jaya dan Slayon, masing-masing sampai 240 ekor dan 620 tiap hektar setiap dua minggu.

## DAFTAR PUSTAKA

1. RICARDSON, W.N dan T. STUBBS. 1979. *Plans Agriculture and Human Society*. W.A. Benjamin Inc. Massachussets. 362 p.
2. MARTONO, K. 1995. *Prospek Berkebun Mangga*, TRUBUS. XXVI No 31. 6-8 p.
3. KALSHOVEN, L.G.E. 1991. *The Pest of Crops in Indonesia*. P.T. Ichtar baru-van Hoeve. Jakarta. 701 p.
4. MANOTO, E.C. 1991. *Status of Fruit Flies Control in Philippines*. Proc.Int.Symp.Biol.and Control of fruit Flies. Okinawa, 85 - 92.
5. KNIPPLING, E.C. 1955. *Possibilities of insect control or eradication through the use sexually sterile male*. J. Econ. Entomol. 48. 459-62.
6. WEIDHAAS, D. E., G. C. LABREQUE, C.S. LOFGREN, dan C.H. SCHMIDT. 1972. *Insect sterility in population dynamics research*. WHO Bull. 47 : 309- 14 pp.
7. KUSWADI, A.N., M. Indarwatmi, Darmawi, I.A. Nasution. 1999. *Penandaan interna lalat buah Bactrocera carambolae (Drew & Hancock) dewasa dengan 32P*. Risalah Pertemuan Ilmiah Litbang Aplikasi Isotop dan Radiasi. BATAN P3TIR. 23-24 Feb 1999.
8. PRAVAIT, K (Komunikasi pribadi).
9. SUTANTAWONG, M. 1990. *Fluorescent powder for fruit fly marking and suggestion for their detection and handling*. PAEC. Bangkok. 3 p
10. YAMAMURA, K., S. WAKAMURA dan S. KOZAI. 1992. *A method for population estimation from a single release experiment*. Appl. Entomol Zool. 27 (1) 9 - 17.
11. Golez, H.G.1994. *Intergrated fruit fly management based on Steril insect release method (SIRM). Possibility Study Committee Meeting ob Strile Inse4ct Techniques, Manila 10 - 14 October 1994.*



Gambar 1. Dinamika populasi lalat buah di kebun mangga, digambarkan dalam jumlah tangkapan lalat dalam 10 buah perangkap berumpan metil eugenol antara bulan Juli 1998 sampai Oktober 1999 di kebun mangga Desa Panongan Kec. Sedong Kab. Cirebon JABAR.

**Tabel 1. Populasi absolut lalat buah di kebun Galasari, Slayon dan Tunas Jaya berdasarkan hasil pengujian dengan teknik *release and recapture***

Lokasi	Jumlah lalat jantan tiap hektar			
	Hari 1	Hari 2	Hari 3	Rata-rata
Galasari 260 ha	58	779	-	279
Slayon 8 ha	4346	39	1824	2.070
Tunas Jaya 13 ha	26	816	26	295

**Tabel 2. Hasil tangkapan massal lalat buah *B. carambolae* di Kebun milik PT Galasari selama 8 minggu mulai tanggal 13 Agustus 1999**

Waktu penangkapan	Tunas Jaya 13,5 ha (54 perangkap)		Slayon 7 ha (28 perangkap)	
	Tiap perangkap	Total	Tiap perangkap	Total
Minggu 1 - 2	20,7	1120	133,3	3733
Minggu 3 - 4	30,4	1644	122,8	3159
Minggu 5 - 6	45,5	2456	206,8	5793
Minggu 7 - 8	136,9	7390	160,6	4494
Total tangkapan 8 minggu	233,5	12.610	623,5	17.179
Rata-rata tiap 2 minggu	58,4	3.152	155,4	4.295

## DISKUSI

ARWIN

- Mohon dijelaskan pada periode bulan apa intensitas perkawinan lalat buah terjadi paling tinggi, sehingga pelepasan lalat jantan mandul dilaksanakan pada periode bulan tersebut untuk mendapatkan jumlah lalat buah betina yang dikawini akan lebih banyak.

M. INDARWATMI (A. NASROK K.)

- Siklus lalat buah berjalan secara terus menerus, selama itu pula akan terjadi perkawinan antara jantan dan betina. Untuk mendapatkan efektifitas perkawinan antara lalat mandul dan betina liar sebanyak-banyaknya, kita kurangi populasi lalat jantan liar dengan penangkapan massal (*mass trapping*).

BINTARA H. SASANGKA

- Berapa luas kebun untuk menerapkan TSM ?
- Mana yang paling bagus hasilnya TSM dilakukan pada saat tanaman belum berbunga, sedang berbunga, atau bakal buah ?

MURNI INDARWATMI (A. NASROH K.)

- Luas kebun minimal tidak menjadi acuan utama untuk TSM.

Pertimbangannya adalah dengan luas kebun yang besar, tentu akan diperlukan jumlah lalat mandul yang besar pula dan biaya untuk *rearing* akan besar pula.

- Dari grafik monitoring yang kami lakukan, TSM paling tepat dilakukan sebelum bulan Oktober pada saat populasi lalat di kebun masih rendah, kira-kira sebelum atau mulai berbunga.

SYAMSUL RIZAL

- Pada penjelasan presentasi diusulkan penelitian ini mengacu pada ramah lingkungan. Pertanyaannya apakah sudah terpikirkan bila semua lalat dalam skala besar dimandulkan akan merusak siklus simbiosis dari kehidupan lalat tersebut terhadap lingkungan kebun buah ?

M. INDARWATMI (A. NASROH K.)

- TSM lebih aman terhadap lingkungan daripada teknik pengendalian hama yang lain. Secara teoritis TSM yang dilakukan terus menerus dapat menurunkan populasi sampai nol. Pada kenyataannya tidak mungkin kita memberantas sampai habis, tetapi hanya menurunkan populasi sehingga tidak menimbulkan banyak kerugian pada saat panen mangga. Sehingga hal ini tidak akan mengganggu

keseimbangan lingkungan, karena pada saat-saat tertentu populasi di lapangan menurun.

SINGGIIH SUTRISNO

1. Apakah *Bactrocera carambolae* yang digunakan bukan merupakan species *Bactrocera dorsalis* ? Sebab nama semua sebelum tahun 1994 adalah *Dacus dorsalis*.

MURNI INDARWATMI (A. NASROH)

1. Dahulu memang hama lalat buah tropis disebut dengan nama *Dacus dorsalis*. Menurut klasifikasi yang baru dari Drew and Hancock, *Dacus dorsalis* dibagi lagi menjadi beberapa spesies dan di Indonesia, Drew and Hancock memasukkannya spesies kedalam *Bactrocera carambolae*.