

**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. 1. 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 menyebarkan 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 " ³² P- post labelling" untuk mendeteksi dini risiko kanker BUDIAWAN	39
Penggunaan metode <i>radioassay</i> teknik fase padat dalam reaksi fiksasi α -Kobratoksin terhadap reseptor koligernik NURLAILA Z.	45
Perbandingan dua formula radiofarmaka sidik otak ^{99m} 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 ³² 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- ¹⁴ 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 ₂ pada tanaman tipe pohon, semak dan penutup tanah dengan menggunakan gas NO ₂ berlabel ¹⁵ 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 ¹³⁷ Cs lapisan tanah dari beberapa lokasi stabil NITA SUHARTINI, DARMAN, HARYANTO, DAN DJAROT AS.	207
Penentuan nilai rasio isotop Oksigen (¹⁸ O/ ¹⁶ O) dan Sulfur (³⁴ S/ ³² S) dari BaSO ₄ 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-γ ⁶⁰ Co DARSONO, SUGIARTO DANU, DAN TAMZIL LAS	245
Pengaruh radiasi sinar-γ 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 (¹⁸⁸ 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

TANGGAPAN TANAMAN PADI SAWAH TERHADAP PEMADATAN TANAH

Idawati dan Haryanto

Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi, BATAN, Jakarta

ABSTRAK

TANGGAPAN TANAMAN PADI SAWAH TERHADAP PEMADATAN TANAH. Pemadatan tanah, sebagai salah satu teknik pengolahan tanah sawah yang baru, dilakukan sebagai pengganti pelumpuran guna memperingan biaya penyiapan lahan. Untuk mempelajari tanggapan padi sawah terhadap pemadatan tanah, telah dilakukan sebuah percobaan pot dalam rumah kaca P3TIR-BATAN. Tanah untuk percobaan diambil dari Pusakanegara. Dua faktor (tingkat kepadatan tanah dan varietas padi sawah) dikombinasikan. Kepadatan tanah dibagi dalam 3 taraf (D1 = kepadatan normal; D2 = 15 % di atas kepadatan normal; D3 = 30 % di atas kepadatan normal), sedang varietas terdiri dari 2 taraf (IR64 dan Atomita IV). Untuk melihat aktivitas akar dalam penyerapan hara dilakukan penyuntikan larutan $\text{KH}_2^{32}\text{PO}_4$ pada saat tanaman berbunga. Hasil percobaan ini dikemukakan bersama dengan hasil beberapa percobaan pemupukan dalam rangkaian penelitian pemadatan tanah. Hasil percobaan menunjukkan bahwa kedua varietas yang diuji memberikan tanggapan yang sama terhadap pemadatan tanah. Tingkat kepadatan tanah yang dicobakan mengakibatkan hambatan pertumbuhan pada masa pertumbuhan vegetatif. Dari data radioaktivitas ^{32}P yang diserap oleh tanaman padi diperoleh informasi bahwa, pada saat tanaman berbunga, aktivitas akar dalam penyerapan hara tidak terganggu oleh kepadatan tanah pada tingkat yang diuji dalam percobaan. Hal ini diperkuat oleh hasil pengamatan pada masa pertumbuhan generatif, baik dalam percobaan pot maupun dalam percobaan lapang, yang menginformasikan bahwa pemadatan tanah yang diuji tidak menurunkan hasil, bahkan sebaliknya cenderung meningkatkan hasil padi. Hasil percobaan juga menunjukkan bahwa pada pengolahan tanah dengan cara pemadatan sebaiknya pupuk diberikan dengan cara dibenam sehingga hasil yang diperoleh dapat lebih ditingkatkan.

ABSTRACT

RESPONCE OF LOWLAND RICE TO SOIL COMPACTION. Soil compaction, as a new tillage practice for paddy soil, is to substitute puddling in order to reduce land preparation cost. To study the response of lowland rice to soil compaction, a pot experiment has been conducted which took place in the greenhouse of P3TIR-BATAN. Soil for the experiment was taken from Pusakanegara. Two factors (degree of soil compaction and rice variety) were combined. Degree of compaction was split into 3 levels (D1 = normal; D2 = 15 % more compact than normal; D3 = 30 % more compact than normal), and rice variety into 2 levels (IR64 and Atomita IV). $\text{KH}_2^{32}\text{PO}_4$ solution was injected into the soil surrounding rice clump to test the root activity at blooming stage of rice plant. Data resulted from this experiment is presented together with additional data from some other experiments of fertilization in the research serie to study soil compaction. Some informations from experiment results are as following. Both rice varieties tested gave the same response to soil compaction. Root activity, according to data of ^{32}P absorbed by plant, was not harmed by soil compaction at the degree tested in the experiment. This prediction is supported by the growth of rice observed at generative growth stage, in pot experiment as well as in field experiment, which showed that soil compaction tested did not decrease rice yield but in opposite it tended to increase the yield. In practising soil compaction in land preparation, fertilizers should be applied by deep placement to have higher increase in rice yield.

PENDAHULUAN

Pemadatan tanah (soil compaction), seperti halnya olah tanah minimum (minimum tillage) atau tanpa olah tanah (zerro tillage), merupakan teknik pengolahan tanah sawah yang baru. Teknik baru tersebut ditujukan untuk mengurangi biaya penyiapan lahan tanpa mengurangi produksi gabah dan untuk mengantisipasi kelangkaan tenaga buruh yang makin terasa dalam kehidupan moderen dewasa ini. Pemadatan tanah dianjurkan untuk tanah yang bertekstur medium (1).

Pelumpuran (puddling) menyebabkan alat berat sulit dan butuh asupan tenaga yang besar untuk digerakkan. Juga bagi manusia (petani) berjalan dalam lumpur dirasakan kurang nyaman. Karena itu, pemadatan tanah dipromosikan untuk menggantikan pelumpuran

sehingga biaya penyiapan lahan dapat diperkecil dan kenyamanan petani dapat ditingkatkan. Keuntungan lain dari pemadatan tanah adalah dapat tercapainya tujuan pelumpuran untuk menciptakan lingkungan anaerobik, menurunkan perkolasi air, meningkatkan ketersediaan hara, dan lainnya secara lebih efektif (2).

Pemadatan tanah selalu disertai dengan peningkatan resistansi tanah terhadap penetrasi. Namun, pengairan dengan sistem penggenangan lahan dalam budidaya padi sawah dapat mengurangi resistansi sehingga memperkecil kesulitan penetrasi akar tanaman dalam tanah (3). Kepadatan tanah yang melebihi batas toleransi akar tanaman dapat mengganggu tumbuh kembang akar tanaman yang dapat mengganggu aktivitas penyerapan hara oleh akar yang akhirnya dapat

mengganggu tumbuh kembang tanaman secara keseluruhan (4).

Dalam makalah ini disajikan hasil percobaan yang mempelajari pengaruh tingkat pemadatan tanah terhadap 2 varietas padi sawah. Selain pertumbuhan tanaman, aktivitas penyerapan hara juga dipelajari dengan menggunakan teknik isotop ^{32}P . Hasil dari beberapa percobaan pemupukan dalam rangkaian penelitian pemadatan tanah dikemukakan pula sebagai tambahan informasi.

BAHAN DAN METODE

Dalam makalah ini dibahas hasil beberapa percobaan yang dikelompokkan ke dalam 2 kelompok data, yaitu: data utama dan data pendamping.

Perolehan Data Utama. Untuk memperoleh data utama, dilakukan sebuah percobaan pot (Percobaan I) di rumah kaca Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Isotop dan Radiasi (P3TIR), Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN). Percobaan diatur menurut Rancangan Acak Lengkap dan merupakan percobaan faktorial yang melibatkan 2 faktor, yaitu: kepadatan tanah (D1, D2, dan D3) dan varietas padi sawah (IR64 = V1 dan Atomita IV = V2). Setiap perlakuan diulang 4 kali.

Tanah yang digunakan dalam percobaan ini adalah dari jenis Aluvial Kelabu yang berasal dari Kebun Percobaan Pusakanegara yang relatif masuk dalam kategori bertekstur medium, dengan rincian: kadar pasir 25,9 %, debu 24,4%, dan liat 49,7%. Penyiapan tanah percobaan dilakukan sebagai berikut:

- Tanah dengan kepadatan normal (D1).** Enam kilogram tanah kering angin yang telah dihaluskan ditimbang dan dimasukkan ke dalam pot plastik. Tanah lalu digenangi air beberapa hari hingga diperoleh volume tetap (6,3 liter). Dengan demikian diperoleh bobot isi sebesar 0,94 kg tanah kering angin/liter.
- Tanah dengan kepadatan 15% di atas kepadatan normal (D2).** Tanah ditimbang sebanyak 6,9 kg, kemudian dilembabkan hingga sekitar 2/3 kapasitas lapang. Tanah lembab diisikan ke dalam pot sambil dipadatkan hingga tercapai volume 6,3 liter atau bobot isi sebesar 1,10 kg tanah kering angin/liter.
- Tanah dengan kepadatan 30 % di atas kepadatan normal (D3).** Tanah ditimbang sebanyak 7,8 kg, kemudian dilembabkan hingga sekitar 2/3 kapasitas lapang. Tanah lembab diisikan ke dalam pot sambil dipadatkan hingga tercapai volume 6,3 liter atau bobot isi sebesar 1,24 kg tanah kering angin/liter.

Tanah percobaan yang telah disiapkan tersebut mulai digenangi ketika dilakukan pembibitan tanaman padi. Bibit padi sawah varietas IR64 dan Atomita IV yang berumur 21 hari ditanam sesuai dengan kombinasi yang telah ditentukan sebagai perlakuan. Pupuk urea (setara 45 kg N/ha), TSP (setara 60 kg P_2O_5 /ha), dan KCl (setara 60 kg K_2O /ha) diberikan sebagai pupuk dasar

secara sebar. Pemupukan N susulan dilakukan sebulan setelah tanam.

Penyuntikan larutan $\text{KH}_2^{32}\text{PO}_4$ bebas pengembun (aktivitas jenis sebesar 42,5 uCi/ml) dilakukan ketika tanaman berbunga penuh (sekitar 2 bulan setelah tanam). Sebelumnya tidak dilakukan penambahan air ke dalam pot agar tidak ada lagi air genangan, kemudian penyuntikan dilakukan ke dalam 6 lubang/pot (1 ml/lubang) di sekeliling rumpun padi pada kedalaman 10 cm. Panen dilakukan 2 hari setelah penyuntikan, dan selama menunggu panen pengairan dilakukan hanya untuk menjaga kelembaban tanah. Bagian atas tanaman diambil dengan memangkas tanaman sekitar 1 cm di atas permukaan tanah. Akar dicuci hingga bersih.

Analisis bobot kering (BK), aktivitas ^{32}P (cpm), dan P-total (serapan P) dilakukan terhadap komponen tanaman (5,6).

Perolehan Data Pendamping. Data pendamping dikemukakan sebagai pembandingan dan tambahan informasi. Data tersebut merupakan kutipan dari laporan hasil beberapa percobaan lain (Percobaan II, III, IV, dan V) yang dilakukan dalam rangkaian penelitian untuk mempelajari dampak pengolahan tanah dengan cara pemadatan, yang telah dan belum dipublikasikan (7, 8, 9).

Secara garis besar pelaksanaan beberapa percobaan tersebut adalah sebagai berikut:

- Percobaan II.** Dalam percobaan ini penempatan pupuk (sebar = S dan benam = B) menjadi faktor yang dikombinasikan dengan faktor kepadatan tanah. Tenggang waktu antara saat penyuntikan larutan $\text{KH}_2^{32}\text{PO}_4$ dengan panen adalah 7 hari.
- Percobaan III.** Sama seperti Percobaan II, tetapi dalam percobaan ini tidak dilakukan penyuntikan larutan $\text{KH}_2^{32}\text{PO}_4$. Pengamatan dilakukan 2 kali, yaitu: pada 40 hari setelah tanam (Panen I) dan 80 hari setelah tanam (Panen II).
- Percobaan IV dan Percobaan V.** Kedua percobaan ini mutlak sama dan merupakan percobaan lapang yang dilakukan di KP Pusakanegara, hanya waktu penyelenggaraannya yang berbeda, yaitu: pada musim penghujan (MH) dan musim kemarau (MK). Dalam kedua percobaan ini dicobakan 2 faktor, yaitu: pengolahan tanah (pengolahan tanah biasa = O1, pemadatan tanah = O2, dan tanpa olah tanah = O3) serta penempatan pupuk (sebar = S dan benam = B).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Percobaan I disajikan dalam Tabel 1, Percobaan II dalam Tabel 2, Percobaan III dalam Tabel 3, Percobaan IV dan Percobaan V dalam Tabel 4.

Pengaruh Pemadatan Tanah Hingga Tanaman Berbunga. Tabel 1, Tabel 2, dan Tabel 3 memuat data yang lebih mencerminkan pengaruh pemadatan tanah terhadap tanaman padi selama pertumbuhan vegetatif. Serapan P merupakan hasil kumulatif dari kegiatan penyerapan P selama pertumbuhan tanaman, dan berdampak langsung pada pembentukan biomasa (BK)

jaringan tanaman. Data aktivitas penyerapan hara akar tanaman padi pada masa berbunga dinyatakan dengan radioaktivitas ^{32}P (cpm) yang terkumpul dalam jaringan tanaman. Data cpm ini menunjukkan kegiatan penyerapan hara dalam rentang waktu dari saat penyuntikan sampai panen.

Tingkat kepadatan tanah menyebabkan perbedaan dalam serapan P yang menimbulkan perbedaan dalam BK komponen tanaman. Seperti diperlihatkan oleh data BK dan serapan P bagian atas tanaman pada Tabel 1 dan Tabel 3, tingkat kepadatan tanah 30% di atas kepadatan normal (D3) tidak menyebabkan gangguan, sedangkan tingkat kepadatan tanah 15 % di atas normal (D2) nyata atau cenderung menyebabkan gangguan. Hal ini dapat dijelaskan sebagai berikut. Dalam volume tertentu, tanah dengan tingkat kepadatan yang tinggi mengandung nutrisi yang lebih banyak daripada tanah dengan tingkat kepadatan yang rendah. Agaknya pengaruh positif yang ditimbulkan oleh D2 tidak dapat mengimbangi pengaruh negatif yang mengganggu penetrasi dan pertumbuhan akar sehingga akar tanaman tidak dapat memanfaatkan ketersediaan nutrisi secara optimal. Hasil Percobaan II (Tabel 2) menunjukkan bahwa, pada pemupukan cara benam, D2 dan D3 jika dibandingkan dengan D1 nyata menyebabkan penurunan serapan P dan BK bagian atas tanaman.

Dengan pertolongan teknik nuklir dapat diperlihatkan bahwa aktivitas akar dalam penyerapan hara pada masa berbunga baik pada D2 maupun D3 yang dicobakan dalam Percobaan I tidak mengalami gangguan (Tabel 1). Bahkan dalam Percobaan II (Tabel 2), aktivitas akar pada D2 dan D3 terlihat lebih tinggi dibandingkan yang diperoleh pada D1. Hal ini menjelaskan bahwa, pada saat tanaman berbunga, hambatan pertumbuhan akar akibat D2 dan D3 tidak diikuti dengan penurunan aktivitas dan kapasitas penyerapan hara. Tampaknya tingkat kepadatan tanah D2 dan D3 yang dicobakan masih dalam batas kemampuan tanaman padi untuk beradaptasi.

Pengaruh Pemadatan Tanah Hingga Masa Pengisian Buah. Dari hasil Percobaan III, Percobaan IV dan Percobaan V dapat diikuti pengaruh pemadatan tanah bagi tanaman padi hingga masa pengisian buah. Tampak bahwa tanaman padi yang mendapat perlakuan pemadatan tanah dapat beradaptasi dengan baik. Data serapan P serta BK jerami dan malai tanaman pada Panen II dalam Percobaan III (Tabel 3) menunjukkan bahwa tanaman dengan perlakuan D2 dan D3 nyata mampu mengambil P lebih banyak daripada tanaman yang mendapat perlakuan D1 sehingga BK akibat kedua tingkat pemadatan itu cenderung meningkat pula. Hal ini mengisyaratkan bahwa peningkatan ketersediaan hara akibat pemadatan tanah dapat dimanfaatkan secara optimum oleh tanaman karena akar tanaman tetap berfungsi dengan baik sesuai dengan informasi yang diberikan melalui data cpm ketika tanaman berbunga. Pengolahan tanah dengan cara pemadatan yang dicobakan di lapangan dalam Percobaan IV dan Percobaan V (Tabel 4) juga memberikan hasil gabah yang cenderung lebih tinggi daripada hasil yang diperoleh dengan pengolahan tanah biasa dan tanpa olah tanah.

Pemilihan Varietas Padi Sawah Dalam Pengolahan Tanah Dengan Cara Pemadatan. Data BK dan serapan P dalam Tabel 1 menunjukkan bahwa varietas padi Atomita IV lebih mampu memanfaatkan P dalam tanah daripada varietas IR64 baik tanpa atau dengan perlakuan pemadatan tanah. Hal ini dapat diyakini sebagai akibat dari perbedaan sifat genetik kedua varietas tersebut. Namun, keduanya memberi tanggapan yang sama terhadap tingkat kepadatan tanah.

Pemupukan Dalam Pengolahan Tanah Dengan Cara Pemadatan. Hasil percobaan baik di pot maupun di lapangan (Tabel 2 dan Tabel 4) menunjukkan bahwa pemupukan dengan cara benam merupakan cara pemupukan yang efektif untuk memperbesar peluang keberhasilan pengolahan tanah dengan cara pemadatan. Pupuk yang dibenam dalam tanah yang dipadatkan lebih mudah dicapai oleh akar tanaman karena berada dalam daerah perakaran tanaman, sedangkan pupuk yang disebar setelah larut dalam air genangan sukar memasuki daerah perakaran karena pada tanah yang dipadatkan perkolasi air dihambat. Besar kemungkinan bahwa keberadaan pupuk dalam air genangan menyebabkan pupuk mudah hanyut terbawa aliran air permukaan yang menyebabkan kecenderungan penurunan hasil gabah pada musim penghujan seperti yang dapat dilihat dalam Tabel 4.

KESIMPULAN

1. Pemadatan tanah pada umumnya mengganggu pertumbuhan tanaman padi pada masa pertumbuhan vegetatif, namun gangguan yang ditimbulkan tidak berlangsung hingga masa pertumbuhan generatif sehingga hasil gabah tidak menurun bahkan sebaliknya cenderung meningkat.
2. Padi varietas IR64 dan Atomita IV memberikan tanggapan yang sama terhadap pemadatan tanah.
3. Dalam pengolahan tanah dengan cara pemadatan, pemupukan dengan cara benam dapat lebih meningkatkan hasil padi.

DAFTAR PUSTAKA

1. DE DATTA, S. K., Principles and Practices of Rice Production, John Willey and Sons Inc., Singapore (1981).
2. GHILDYAL, B. P., "Effects of compaction and puddling on soil physical properties and rice growth", Soils and Rice, IRRI, Los Banos, Laguna, Philippines (1978) 317.
3. KISU, M., "Tillage properties of wet soils", Soils and Rice, IRRI, Los Banos, Laguna, Philippines (1978) 307.
4. KRAMER, P. J., Plant and Soil Water Relationships: A Modern Synthesis, Mc. Graw -Hill Company, New York (1969).

5. L'ANNUNZIATA, M.F., Radiotracers in Agricultural Chemistry, Academic Press, San Fransisco (1979).
6. OLSEN, S. R. and SOMMERS, L. E., "Phosphorus", Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties, (PAGE, A. L., MILLER, R. H., and KEENEY, D. R., eds.), 2nd ed. No. 2, Madison, Wisconsin (1982) 403.
7. IDAWATI, HARYANTO, KARALIYANI, dan SISWORO, E. L., "Pengaruh pemadatan tanah dan penempatan pupuk terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman padi sawah", Aplikasi Isotop dan Radiasi dalam Bidang Pertanian, Peternakan, dan Biologi (Ris. Pert. Ilmiah Jakarta, 1992), BATAN, Jakarta (1993) 145.
8. IDAWATI dan HARYANTO, Pertumbuhan padi sawah dan efisiensi pemupukan P akibat pemadatan tanah (belum dipublikasikan).
9. IDAWATI dan HARYANTO, "Serapan hara dan produksi tanaman padi sawah karena pengaruh pengolahan tanah dan penempatan pupuk", Aplikasi Isotop dan Radiasi (Ris. Pert. Ilmiah Jakarta, 1994), Buku II. Pertanian, BATAN, Jakarta (1994) 159.

Tabel 1. Data hasil Percobaan I

Perlakuan	BK (g/pot)			Serapan P (mg P/pot)			cpm/pot (x1000)		
	Akar	Bag. Atas Tanaman	Keseluruhan Tanaman	Akar	Bag. Atas Tanaman	Keseluruhan Tanaman	Akar	Bag. Atas Tanaman	Keseluruhan Tanaman
D1	15,6 ^a	64,9 ^a	80,5 ^a	27,2 ^a	142,5	169,7 ^a	154,3 ^a 85,6 ^b 96,2 ^b	164,5 138,4 170,5	318,9 224,0 266,8
D2	10,4 ^b	57,5 ^b	67,9 ^b	17,7 ^b	130,6	148,3 ^b			
D3	11,0 ^b	65,8 ^a	76,8 ^a	15,9 ^b	143,6	159,5 ^b			
Uji F	**	**	**	**	tn	**	.	tn	tn
KK (%)	13,88	7,4	7,3	19,0	8,3	7,7	39,7	30,6	28,0
V1	12,7	61,5	74,2	20,1	131,3 ^b	151,4 ^b	124,5 99,5	167,1 148,5	291,6 248,2
V2	12,0	63,9	75,9	20,4	146,5 ^a	166,9 ^a			
Uji F	tn	tn	tn	tn	**	**	tn	tn	tn
KK (%)	13,88	7,4	7,3	19,0	8,3	7,7	39,7	30,6	28,0
D1V1	16,3	62,3	78,5	28,0	133,3	161,3	176,0 92,8 104,5	191,8 123,7 185,8	367,9 216,5 290,3
D2V1	10,8	57,5	68,3	16,4	120,8	137,2			
D3V1	11,0	64,8	75,8	15,9	139,9	155,7			
D1V2	14,9	67,5	82,4	26,4	151,8	178,2	132,7 78,4 87,9	137,2 153,1 155,3	269,9 231,4 243,3
D2V2	9,9	57,5	67,4	19,0	140,4	159,4			
D3V2	11,1	66,8	77,8	15,9	147,4	163,2			
Uji F	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn
KK (%)	13,88	7,4	7,3	19,0	8,3	7,7	39,7	30,6	28,0

* berbeda nyata pada P<0,05; ** berbeda nyata pada P<0,01; tn tidak berbeda nyata; angka dalam satu kolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata

Tabel 2. Data hasil Percobaan II

Perlakuan	BK (g/pot)		Serapan P (mg P/pot)		cpm /pot (x1000)	
	Akar	Bagian Atas Tanaman	Akar	Bagian Atas Tanaman	Akar	Bagian Atas Tanaman
D1	6,0 ^a	51,9 ^a	12,90 ^a	124,12 ^a	19,7 ^b	152,0 ^b
D2	4,7 ^b	40,0 ^b	7,58 ^b	85,17 ^b	80,5 ^a	690,4 ^a
D3	4,1 ^b	40,2 ^b	6,03 ^b	84,21 ^b	25,3 ^b	167,0 ^b
Uji F	**	**	**	**	**	**
KK (%)	12,50	14,60	27,60	13,40	43,20	48,71
V1	4,3 ^b	33,8 ^b	8,06	80,72 ^b	31,3 ^b	196,3 ^b
V2	5,5 ^a	54,2 ^a	9,62	114,95 ^a	52,4 ^a	476,6 ^a
Uji F	**	**	tn	**	-	**
KK (%)	12,50	14,60	27,60	13,40	43,20	48,71
D1V1	4,9	32,8 ^c	11,66	88,22 ^b	22,2 ^b	94,5 ^b
D2V1	4,3	32,3 ^c	7,18	74,01 ^b	51,3 ^b	384,0 ^b
D3V1	3,8	36,3 ^{bc}	5,34	79,91 ^b	20,4 ^b	110,5 ^b
D1V2	7,0	71,0 ^a	14,14	160,03 ^a	17,3 ^b	209,5 ^b
D2V2	5,2	47,7 ^b	7,99	96,33 ^b	109,8 ^a	996,8 ^a
D3V2	4,3	44,0 ^{bc}	6,72	88,51 ^b	30,2 ^b	223,5 ^b
Uji F	tn	**	tn	**	**	-
KK (%)	12,50	14,60	27,60	13,40	43,20	48,71

* berbeda nyata pada P<0,05; ** berbeda nyata pada P<0,01; tn tidak berbeda nyata; angka dalam satu kolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata

Sumber: IDAWATI, dkk. (7)

Tabel 3. Data hasil Percobaan III

Perlakuan	Panen I				Panen II					
	BK (g/pot)		Serapan P (mg P/pot)		BK (g/pot)			Serapan P (mg P/pot)		
	Akar	Bagian Atas Tanaman	Akar	Bagian Atas Tanaman	Akar	Jerami	Malai	Akar	Jerami	Malai
D1	5,9	18,0	8,69	24,67	7,5	53,1	19,4	9,63	83,66 ^b	57,08
D2	5,8	17,3	6,79	21,65	7,9	60,4	20,4	8,62	109,74 ^a	58,80
D3	6,6	20,1	7,83	26,24	7,3	61,1	23,5	7,79	108,72 ^a	68,93
Uji F	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	*	tn
KK	18,2	16,6	28,6	16,8	19,4	17,4	23,1	29,2	16,5	21,5

* berbeda nyata pada P<0,05; tn tidak berbeda nyata; angka dalam satu kolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata

Sumber: IDAWATI dan HARYANTO (8)

Tabel 4. Data pertumbuhan tanaman padi (BK dalam ton/ha) hasil Percobaan IV (MP) dan Percobaan V (MK)

Perlakuan	MP			MK		
	Jerami	Gabah	Tanaman	Jerami	Gabah	Tanaman
O1	6,039	4,831	10,870	4,325	5,790	10,115
O2	6,087	5,239	11,326	4,393	6,284	10,677
O3	5,969	4,714	10,683	3,793	5,534	9,327
Uji F	tn	tn	tn	tn	tn	tn
KK (%)	11,1	10,2	8,9	12,5	9,9	8,6
S	6,045	5,104	11,149	4,214	5,941	10,155
B	6,016	4,752	10,768	4,126	5,801	9,927
Uji F	tn	tn	tn	tn	tn	tn
KK (%)	11,1	10,2	8,9	12,5	9,9	8,6
O1S	5,816	5,228	11,044	4,515	5,940	10,455
O2S	6,198	4,913	11,371	4,230	6,230	10,460
O3S	6,127	4,913	11,040	3,898	5,653	9,550
O1B	6,251	4,435	10,696	4,135	5,640	9,775
O2B	5,978	5,305	11,283	4,555	6,338	10,893
O3B	5,811	4,515	10,326	3,688	5,425	9,113
Uji F	tn	tn	tn	tn	tn	tn
KK (%)	11,1	10,2	8,9	12,5	9,9	8,6

tn tidak berbeda nyata

Sumber: IDAWATI dan HARYANTO (9)

DISKUSI

HAVID RASJID

1. Kalau melihat hasil Cpm : sangat tinggi.
 - a) Berpa aktivitas jenis KH_2PO_4 yang digunakan ?
 - b) Apakah dengan aktivitas begitu tidak timbul "injury" pada tanaman (terutama akar) sehingga mengganggu serapan ?
2. Aplikasi di lapang kira-kira bisa diterima oleh petani ?

IDAWATI

1. a). Aktivitas jenis cair KH_2PO_4 yang digunakan adalah 6 ml x 42,5 μCi /rumpun.
- b). Batasan yang biasa digunakan adalah 300 μCi /tanaman, jadi aktivitaas yang digunakan masih dibawah batasan.
2. Jika peralatan untuk pemadatan (sejenis alat/kendaraan yang beroda silinder berbeban dapat tersedia dapat diharapkan cara ini diterima oleh petani.

ITA DWIMAHYANI

Dalam makalah Ibu disebutkan bahwa pemadatan tanah adalah salah satu teknik pengolahan tanah yang

baru sehingga memperingan biaya penyiapan lahan. Yang ingin kami tanyakan ialah teknik/cara/metode memadatkan lhan tersebut sehingga diperoleh kepadatan 15 %, dan 30 % ?

IDAWATI

Karena peralatan untuk mengukur kepadatan tanah (penetrometer) belum tersedia di laboratorium kami, kami melakukan pemadatan tanah 15% dan 30% di atas normal secara sederhana yaitu sebagai berikut :

- Kepadatan normal :

6 Kg tanah kering angin yang telah dihaluskan -----> 6,3 liter (bobot isi 0,94 kg/l) (volume tetap yang selanjutnya dijadikan patokan untuk melakukan pemadatan).

- Kepadatan 15% diatas normal :

6,9 Kg tanah kering angin dilembapkan, 2/3 kap. lap -----> 6,3 liter (bobot isi 1,10 Kg/l).

- Kepadatan 30% diatas normal kering angin dilembapkan, 2/3 kap. lap -----> 6,3 liter (bobt isi 1,24 kg/l).