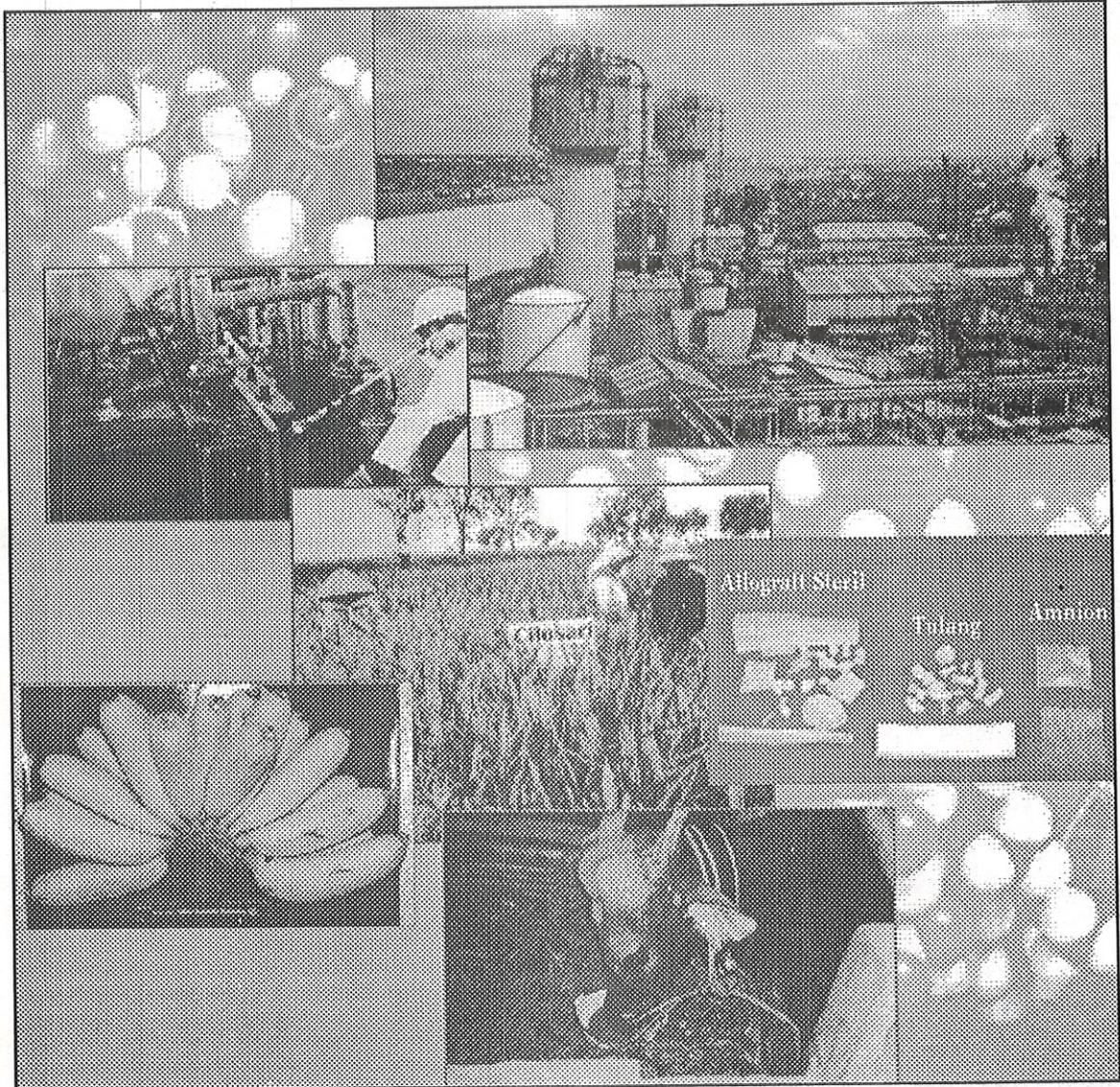


RISALAH PERTEMUAN ILMIAH PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN APLIKASI ISOTOP DAN RADIASI



**Industri, Lingkungan, Kesehatan,
Pertanian dan Peternakan**



**BADAN TENAGA NUKLIR NASIONAL
PUSLITBANG TEKNOLOGI ISOTOP DAN RADIASI
JAKARTA, 2002**

ISBN 978-9970-0-0000-0

RISALAH PERTEMUAN ILMIAH
PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
APLIKASI ISOTOP DAN RADIASI



Industri, Lingkungan, Kesehatan,
Pertanian dan Peternakan

BADAN TENAGA NUKLIR NASIONAL
PUSITBANG TEKNOLOGI ISOTOP DAN RADIASI
JAKARTA, 2002



**RISALAH PERTEMUAN ILMIAH
PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
APLIKASI ISOTOP DAN RADIASI**

2 0 0 1

Jakarta, 6 - 7 Nopember 2001

Industri, Lingkungan, Kesehatan,
Pertanian dan Peternakan



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

RISALAH PERTUNTUAN ILMIAH
PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
APLIKASI ISOTOP DAN RADIASI

2001

Jakarta, 6 - 7 Nopember 2001

Industri, Lingkungan, Kesehatan,
Pertanian dan Perikanan



BADAN TENAGA NUKLIR NASIONAL
PUSITBANG TEKNOLOGI ISOTOP DAN RADIASI

Penyunting :	1. Dra. Nazly Hilmy, Ph.D, APU	P3TIR - BATAN
	2. Dr. Ir. Moch. Ismachin, APU	P3TIR - BATAN
	3. Dr. F. Suhadi, APU	P3TIR - BATAN
	4. Ir. Elsje L. Pattiradjawane, MS, APU	P3TIR - BATAN
	5. Dr. Singgih Sutrisno, APU	P3TIR - BATAN
	6. Marga Utama, B.Sc, APU	P3TIR - BATAN
	7. Ir. Wandowo	P3TIR - BATAN
	8. Dr. Made Sumatra, MS, APU	P3TIR - BATAN
	9. Dr. Mugiono, APU	P3TIR - BATAN
	10. Drs. Edih Suwadji, APU	P3TIR - BATAN
	11. Dr. Sofjan Yatim	P3TIR - BATAN
	12. Dr. Ishak, M.Sc. M.ID, APU	P3TIR - BATAN
	13. Dr. Nelly D. Leswara	Universitas Indonesia
	14. Dr. Ir. Komaruddin Idris	Institut Pertanian Bogor

PERTEMUAN ILMIAH PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN APLIKASI ISOTOP DAN RADIASI (2002 : JAKARTA), Risalah pertemuan ilmiah penelitian dan pengembangan aplikasi isotop dan radiasi, Jakarta, 6 - 7 Nopember 2001 / Penyunting, Nazly Hilmy ... (et al) -- Jakarta : Badan Tenaga Nuklir Nasional, Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Isotop dan Radiasi, 2002.
1 jil.; 30 cm

Isi jil. 1. Industri, Lingkungan, Kesehatan, Pertanian dan Peternakan

ISBN 979-95709-8-0

1. Isotop - Seminar I. Judul II. Nazly Hilmy

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

DAFTAR ISI

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

MAKALAH UNDANGAN

Strategi Pengembangan Sumber Daya Manusia untuk Pemberdayaan Usaha Kecil Menengah PROF. Dr. ERIYATNO (Deputi SDM - BPSD KUKM)	1
Role of Isotopes and Radiation for Industrial Development and Advance Materials Dr. TADAO SEGUCHI (TRCRE, JAERI).....	5
Strategi Pengembangan Industri Nasional Memasuki Abad Ke-21 Dirjen Industrial Kimia, Agro dan Hutan Industri	9

MAKALAH PESERTA

Penyelidikan tingkat kebocoran bendungan Jatiluhur dengan pendekatan isotop alam dan hidro-kimia PASTON SIDAURUK, INDROJONO, DJIONO, EVA RISTA RISTIN, SATRIO, dan ALIP	25
Penyelidikan daerah imbuh air tanah Bekasi dengan teknik hidroisotop SYAFALNI, M. SRI SAENI, SATRIO, dan DIJONO	33
Indikasi erosi di daerah perkebunan teh - gunung mas - Puncak - Jawa Barat menggunakan isotop alam ¹³⁷ Cs NITA SUHARTINI, BAROKAH ALIYANTA, dan ALI ARMAN LUBIS	43
Penentuan konsentrasi ²²⁶ Ra dalam air minum dan perkiraan dosis interna dari beberapa lokasi di Jawa dan Sumatera SUTARMAN, MARZAINI NAREH, TUTIK INDIYATI, dan MASRUR	49
Daerah resapan air tanah cekungan Jakarta WANDOWO, ZAINAL ABIDIN, ALIP, dan DIJONO	57
Radioaktivitas lingkungan pantai Makassar : Pemantauan unsur torium dan plutonium dalam sedimen permukaan A. NOOR, N. KASIM, Y.T. HANDAYANI, MAMING, MERLIYANI, dan O. KABI	65
Metode perunut untuk menganalisis sifat aliran air dalam jaringan pipa SUGIHARTO, PUGUH MARTYASA, INDROJONO, HARIJONO, dan KUSHARTONO..	69
Penentuan nilai $\delta^{34}\text{S}$ dalam pupuk dan aplikasinya untuk menentukan sumber sulfur pada air tanah kampung Loji Krawang E. RISTIN PUJI INDIYATI, ZAINAL ABIDIN, JUNE MELLAWATI, PASTON SIDAURUK, dan NENENG L.R.,	75
Pembuatan komposit campuran serbuk kayu - poliester - serat sabut kelapa untuk papan partikel SUGIARTO DANU, DARSONO, PADMONO, dan ANGESTI BETTY.....	81
Kombinasi pelapisan permukaan kayu lapis Meranti (<i>Shorea spp</i>) dengan metode konvensional dan radiasi Ultra Violet DARSONO, dan SUGIARTO DANU	89

Studi kopolimerisasi radiasi stirena ke dalam film karet alam (Pengaruh dosis iradiasi dan kadar monomer) SUDRAJAT ISKANDAR, ISNI MARLIYANTI, dan MADE SUMARTI K.	95
Pengaruh pencucian dan pemanasan terhadap sifat fisik mekanik barang celup dari lateks alam iradiasi MADE SUMARTI K., MARGA UTAMA, dan DEVI LISTINA	103
Studi distribusi waktu tinggal pada proses pencampuran kontinyu dengan model bejana berderet SUGIHARTO, INDROJONO, KUSHARTONO, dan IGA WIDAGDA	109
Studi radiasi latar belakang sinar Gamma di laboratorium Sedimentologi, P3TIR, BATAN dengan spektrometri Gamma ALI ARMAN LUBIS, BAROKAH ALIYANTA, dan DARMAN	117
Penentuan Uranium dan Thorium sedimen laut dengan metode aktif dan pasif ALI ARMAN LUBIS, dan JUNE MELLAWATI	125
Deteksi virus hepatitis B (VHB) dalam serum darah dengan teknik PCR (<i>Polymerase Chain Reaction</i>) LINA, M.R., DADANG S., dan SUHADI, F.,	131
Pendahuluan pembuatan Kit Ria mikroalbuminuria untuk pemeriksaan albuminuria SUKIYATI D.J., SITI DARWATI, GINA M., DJOHARLY, TRININGSIH, dan SULAIMAN	137
Ekstraksi Uranium dari limbah cair artifisial dengan teknik membran cair aliran kontinyu RUSDIANASARI, dan BUCHARI	143
Meningkatkan akurasi probabilitas pancaran sinar Gamma energi 165.9 keV untuk ¹³⁹ Ba dengan peralatan koinciden 4πβ-γ NADA MARNADA, dan GATOT WURDIYANTO	149
Efek demineralisasi dan iradiasi gamma terhadap kandungan Kalsium dan kekerasan tulang <i>Bovine</i> liofilisasi B. ABBAS, F. ANAS, S. SADJIRUN, P. ZAKARIA, dan N. HILMY	155
<i>Rejection study of cancellous allograft in emergency orthopaedic operation</i> MENKHER MANJAS, and NAZLY HILMY	161
<i>Experience of using amniotic membrane after circumcision</i> MENKHER MANJAS, ISMAL, and DODY EFMANSYAH	165
<i>Using amniotic membrane as wound covering after cesarean section operation</i> MENKHER M., and HELFIAL HELMI	169
Efek <i>Glutathione</i> terhadap daya tahan khamir <i>Schizosaccharomyces pombe</i> yang diiradiasi dalam N ₂ , N ₂ O, dan O ₂ NIKHAM	173
Radiolisis pati larut sebagai senyawa model polisakarida. I. Efek pelarut dan laju dosis iradiasi YANTI S. SOEBIANTO, SITI MEILANI S., dan DIAH WIDOWATI	181
Pengaruh iradiasi gamma terhadap derajat kekuningan (<i>Yellowness Index</i>) dan sifat mekanik plastik pengemas makanan RINDI P. TANHINDARTO, dan DIANI I.	191
Metode analisis unsur dengan spektrometri <i>total reflection x-ray fluorescence</i> YULIZON MENRY, ALI ARMAN LUBIS, dan PETER WOBRAUSCHEK	205

Pembentukan galur tanaman kacang tanah yang toleran terhadap Aluminium melalui kultur <i>in vitro</i> ALI HUSNI, I. MARISKA, M. KOSMIATIN, ISMIATUN, dan S. HUTAMI	215
Pembentukan kalus dan <i>spot</i> hijau dari kultur Antera galur mutan cabai keriting (<i>Capsicum annuum</i> L.) secara <i>in vitro</i> AZRI KUSUMA DEWI, dan ITA DWIMAHYANI.....	221
Peningkatan toleransi terhadap Aluminium dan pH rendah pada tanaman kedelai melalui kultur <i>in vitro</i> IKA MARISKA, SRI HUTAMI, dan MIA KOSMIATIN	225
Efek radiasi sinar gamma dosis rendah pada pertumbuhan kultur jaringan tanaman ciplukan (<i>Pysalis angulata</i> L.) ROSMIARTY A. WAHID	235
Pengujian galur mutan Sorghum generasi M4 terhadap kekeringan di Gunung Kidul SOERANTO, H., CARKUM, SIHONO, dan PARNO.....	241
Evaluasi penampilan fenotip dan stabilitas beberapa galur mutan kacang hijau di beberapa lokasi percobaan RIYANTI SUMANGGONO, dan SOERANTO HUMAN	247
Penggunaan pupuk hayati fosfat alam untuk meningkatkan produksi tanaman jagung di lahan kering HAVID RASJID, J. WEMAY, E.L. SISWORO, dan W.H. SISWORO	255
Pertumbuhan dan produksi kacang hijau pada kondisi ketersediaan air terbatas THOMAS	261
Peningkatan keragaman sifat agronomi tanaman melati <i>Jasminum sambac</i> (L.) W. Ait dengan teknik mutasi buatan LILIK HARSANTI, dan MUGIONO	273
Pengaruh sumber eksplan dan <i>Thidiazuron</i> dalam media terhadap regenerasi eksplan mutan nilam (<i>Pogostemon cablin</i> Benth.) ISMIYATI SUTARTO, MASRIZAL, dan YULIASTI	281
Kombinasi bahan organik dan pupuk N inorganik untuk meningkatkan hasil dan serapan N padi gogo IDAWATI, dan HARYANTO	287
Kuantifikasi transformasi internal ¹⁵ N untuk memprediksi daya suplai Nitrogen pada lahan paska deforestasi I.P. HANDAYANI, P. PRAWITO, dan E.L. SISWORO	295
Pengaruh fosfat alam dan pupuk kandang terhadap efisiensi pemupukan P pada oxisol Sumatera Barat JOKO PURNOMO, KOMARUDDIN IDRIS, SUWARNO, dan ELSJE L. SISWORO.....	305
Studi kandungan unsur mikro pada UMMB sebagai suplemen pakan ternak ruminansia FIRSONI, YULIZON MENRY, dan BINTARA HER SASANGKA	313
Penggunaan suplemen pakan dan pemanfaatan teknik <i>radioimmunoassay</i> (RIA) untuk meningkatkan efisiensi Inseminasi Buatan (IB) TOTTI TJIPTOSUMIRAT, DADANG SUPANDI, dan FIRSONI	319
Pembuatan antibodi pada kelinci yang diimunisasi dengan <i>Brucella abortus</i> SUHARNI SADI	325

Pengaruh dosis inokulasi <i>Trypanosoma evansi</i> terhadap gambaran darah hewan inang mencit M. ARIFIN	333
Penentuan dosis iradiasi pada <i>Fasciola gigantica</i> (cacing hati) yang memberi perlindungan pada kambing B.J. TUASIKAL, M. ARIFIN, dan TARMIZI	337
Pengalihan jenis kelamin ikan nila gift (<i>Oreochromis niloticus</i>) dengan pemberian hormon testosteron alami ADRIA P.M. HASIBUAN, dan JENNY M. UMAR	345
Pengamatan klinis dan serologis pada domba pasca vaksinasi L-3 iradiasi cacing <i>Haemonchus contortus</i> dalam uji skala lapangan SUKARJI PARTODIHARDJO, dan ENUH RAHARJO	349
Pengaruh iradiasi terhadap cemaran bakteri pada udang windu (<i>Penaeus monodon</i>) HARSOJO, DIDI ROHADI, LYDIA ANDINI S., dan ROSALINA S.H.	355
Kondisi optimal untuk penentuan radioaktivitas serangga hama bertanda P-32 dengan menggunakan pencacah sintilasi cair YARIANTO S., BUDI SUSILO, dan S. SUTRISNO	361
Kemandulan terinduksi radiasi pada hama kapas <i>Helicoverpa armigera</i> Hubner (Lepidoptera : Noctuidae) dan kemandulan yang diturunkan pada generasi F1 SUHARYONO, dan S. SUTRISNO	367
Pengembangan parasitasi <i>Biosteres</i> sp pada larva <i>Bactrocera carambolae</i> (DREW & HANCOCK) sebagai komplementer teknik serangga mandul DARMAWI SIKUMBANG, INDAH A. NASUTION, M. INDARWATMI, dan ACHMAD N. KUSWADI	373
Pengaruh iradiasi gamma terhadap Thiamin & Riboflavin pada ikan tuna (<i>T. thynnus</i>) dan salem (<i>Onchorhynchus gorbuscha</i>) segar RINDY P. TANHINDARTO, FOX, J.B., LAKRITZ, L., dan THAYER, D.W.	379
Budidaya ikan Nila gift yang diberi pakan pelet kelapa sawit YENNI M.U., dan ADRIA P.M.	385
Sintesis hidrogel kopoli (2-hidroksi etil metakrilat/N-vinil pirrolidon) dengan iradiasi gamma dan imobilisasi ametrin ERIZAL	389

PENGUJIAN GALUR MUTAN SORGHUM GENERASI M4 TERHADAP KEKERINGAN DI GUNUNG KIDUL

Soeranto, H., Carkum, Sihono, dan Parno

Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi, BATAN, Jakarta

ABSTRACT

SCREENING SORGHUM MUTANT LINES AT M4 GENERATION AGAINST DROUGHT IN GUNUNG KIDUL. A field trial was conducted at Semanu region, Gunung Kidul district of Yogyakarta Province during dry season of 2000. The plant materials consisted of 70 selected sorghum mutant lines at the M4 generation. Those mutant lines were originated from seed irradiation by Gamma rays of 4 sorghum varieties with dose levels of 20-40 Krad and dose rate of 39 gy/min. The experiment used a randomized design with mutant lines as the main treatment. The objective was to search for mutant lines having tolerance to the local drought condition for further their development during dry season. Results indicated that some mutant lines were able to grow and to adapt well at the local drought condition.

ABSTRAK

PENGUJIAN GALUR MUTAN SORGHUM GENERASI M4 TERHADAP KEKERINGAN DI GUNUNG KIDUL. Pengujian dilakukan di Kecamatan Semanu, Kabupaten Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta pada musim kemarau 2000. Materi tanaman yang diuji berupa 70 galur mutan terpilih tanaman sorghum generasi M4. Galur-galur tersebut berasal dari iradiasi dengan sinar Gamma terhadap benih 4 varietas sorghum dengan tingkat dosis 20-40 Krad dan laju dosis 39 gy/menit. Percobaan menggunakan rancangan acak dengan galur tanaman sebagai perlakuan utama. Tujuan penelitian adalah untuk mendapatkan galur mutan sorghum yang toleran terhadap kekeringan untuk dikembangkan pada lahan-lahan marginal setempat pada musim kemarau. Hasil pengujian menunjukkan bahwa beberapa galur mutan sorghum dapat tumbuh dan beradaptasi dengan baik pada kondisi kekeringan setempat.

PENDAHULUAN

Banyak lahan pertanian di Indonesia sering diterpa bencana kekeringan serius pada saat musim kemarau. Lahan yang sering diterpa bencana kekeringan (*drought-prone land*) semacam itu misalnya daerah pertanian di Kabupaten Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Kegiatan pertanian di daerah tersebut merupakan sumber pendapatan pokok bagi masyarakat setempat. Hasil pertanian dimusim hujan tidak kalah dibanding dengan daerah lain, tetapi masih banyak tersimpan potensi bagi perbaikan sistem pertanian untuk peningkatan produksi. Faktor pembatas utama produksi pertanian di daerah Gunung Kidul pada musim kemarau adalah keterbatasan ketersediaan air irigasi. Produksi pertanian (ternak dan tanaman) sangat tergantung sepenuhnya pada air hujan. Faktor pembatas lainnya adalah keterbatasan penyediaan pupuk selama musim tanam. Oleh karena itu varietas tanaman yang memiliki sifat efisiensi dalam penggunaan air dan pupuk sangat bermanfaat untuk dikembangkan di daerah tersebut.

Sorghum (*Sorghum bicolor* L.) adalah salah satu jenis tanaman yang memiliki efisiensi tinggi dalam penggunaan air. Di tingkat dunia, kepentingan sorghum sebagai bahan pangan berada pada urutan ke-5 setelah gandum, padi, jagung, dan barley. Sorghum dibudidayakan di lebih 66 negara, sekitar 80% areal pertanaman berada di wilayah Afrika dan Asia (FAO, 1994; ICRISAT and FAO, 1996). Sorghum merupakan sumber diet penting bagi penduduk dunia yang biasanya

dikonsumsi dalam bentuk roti (*unleavened breads*), bubur (*boiled porridge or gruel*), minuman (*malted beverages and beer*), dan berondong (*popped grain*). Di negara maju, kegunaan utama biji sorghum adalah untuk pakan unggas sedangkan batang dan daunnya untuk ternak ruminansia yang diberikan dalam bentuk *green chop, hay, silage, dan pasture* (HOUSE, 1985; ICRISAT and FAO, 1996). Sorghum banyak ditanam oleh petani Indonesia khususnya di Jawa, NTB dan NTT, meskipun luasnya masih sangat terbatas. Di Jawa sorghum dikenal dengan nama *Cantel* dan sering ditanam di pematang sawah sebagai tanaman sela. Tanaman sorghum memiliki potensi untuk dikembangkan di daerah kering karena memiliki daya adaptasi luas dan toleran terhadap kekeringan dibanding tanaman pangan lainnya (RISMUNANDAR, 1986; ICRISAT and FAO, 1996). Sebagai sumber bahan pangan alternatif sorghum memiliki kandungan nutrisi yang baik, bahkan kandungan protein dan unsur-unsur nutrisi penting lainnya lebih tinggi daripada beras (Direktorat Gizi DEPKES, 1992).

Tujuan penelitian adalah untuk mendapatkan galur mutan sorghum yang toleran terhadap kekeringan untuk dikembangkan pada lahan-lahan marginal, khususnya pada lahan-lahan yang sering mengalami kekeringan (*drought-prone areas*), sejalan dengan upaya membantu peningkatan produksi sorghum sebagai bahan pencukupan pangan dan pakan ternak alternatif bagi masyarakat setempat pada musim kering.

BAHAN DAN METODE

Pengujian galur-galur mutan sorghum generasi M4 terhadap kekeringan dilakukan di Kecamatan Semanu, Kabupaten Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta pada musim kemarau 2000. Jumlah galur mutan sorghum yang diuji adalah 70 galur dan ditanam pada saat akhir musim hujan (tanggal tanam 10 Juni 2000). Penanaman dilakukan dengan tugal dan pada setiap lubang ditanam 2 benih. Galur-galur tersebut berasal dari iradiasi benih varietas Durra dari India, varietas Ethio-95 dari Ethiopia, Japanese sorghum, dan American sorghum dengan dosis 20-40 Krad. Iradiasi dilakukan dengan sinar Gamma yang dipancarkan dari sumber Cobalt-60 yang terdapat dalam Gamma Chamber tipe 4000A buatan tahun 1992 dengan laju dosis 39 Gy/menit. Setelah diradiasi benih ditanam sebagai tanaman M1 dan dilakukan seleksi pada generasi M2 dan M3. Hasil kegiatan tersebut telah dilaporkan oleh Soeranto (1998).

Pada saat pengujian curah hujan sangat rendah sehingga sampai umur 20 hari setelah tanam, tanaman diberi air irigasi secara buatan (*manual*) yang berasal dari air sumur dalam. Tujuan pemberian air irigasi adalah untuk menstimulasi perkecambahan dan pertumbuhan benih sorghum pada stadia awal. Setelah berumur 20 hari, tanaman tidak diirigasi dan seluruh proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman sepenuhnya tergantung pada curah hujan setempat.

Percobaan menggunakan rancangan acak dengan galur tanaman (termasuk tanaman kontrol) sebagai perlakuan utama, pada hamparan lahan seluas sekitar 2000 m². Di dalam masing-masing plot perlakuan galur diamati sebanyak 50 sampel tanaman yang dipilih secara acak. Pengamatan sifat-sifat agronomi tanaman dilakukan pada saat pertumbuhan reproduktif untuk karakter laju pertumbuhan (*survival rate*), tinggi tanaman dan jumlah daun, sedangkan untuk kualitas biji dilakukan berdasarkan pada ukuran, bentuk dan warna biji. Estimasi hasil biji didasarkan atas komponen hasil per individu tanaman (jumlah anakan produktif dan bobot biji/malai) yang kemudian dikonversi dalam ton per hektar (ton/ha). Percobaan lapangan menggunakan rancangan acak. Program komputer MSTATC digunakan dalam menejemen dan analisis data (Bricker, 1989). Seleksi kelompok galur mutan harapan dilakukan berdasar kemiripan sifat-sifat agronomi (tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan produktif dan bobot biji), menggunakan program *Cluster* dari MINITAB.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data curah hujan rata-rata selama 10 tahun terakhir untuk wilayah Gunung Kidul disajikan dalam Tabel 1 (BPP Semanu, 1999). Dari tabel tersebut terlihat bahwa pada bulan Mei sampai dengan Oktober adalah waktu yang tepat untuk melakukan pengujian galur-galur tanaman sorghum terhadap cekaman kekeringan pada musim kemarau. Hasil pengujian galur-galur mutan sorghum terhadap cekaman

kekeringan di Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta pada musim kemarau 2000 disajikan dalam Tabel 2 untuk data laju pertumbuhan (*survival rates*). Berdasarkan data sifat-sifat agronomi (tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan produktif dan bobot biji), program *Cluster* dari MINITAB telah menetapkan satu kelompok galur yang dapat disebut sebagai galur harapan untuk dikembangkan lebih lanjut di Gunung Kidul. Galur-galur harapan tersebut beserta data agronominya disajikan dalam Tabel 3. Data kualitas biji galur-galur harapan tersebut disajikan dalam Tabel 4 dan estimasi hasilnya dalam Tabel 5.

Tabel 2 memberikan penjelasan bahwa *survival rates* antara galur-galur mutan sorghum bervariasi pada kondisi kekeringan yang ada di Gunung Kidul. Beberapa galur tanaman bahkan tidak dapat tumbuh dan berkembang samasekali pada kondisi kekeringan setempat. Galur-galur yang tidak mampu tumbuh dan berkembang digolongkan sebagai galur yang tidak mampu beradaptasi sehingga kode galurnya tidak dicantumkan di dalam Tabel. Galur-galur tanaman sorghum yang memiliki *survival rates* dan kode galurnya tertulis dalam Tabel 2 kemudian didaftar sebagai galur yang tolerans terhadap kekeringan. Galur tanaman yang kode galurnya berinisial ET dan DU sangat tepat apabila dikembangkan lebih lanjut sebagai tanaman pangan karena mereka relatif lebih genjah, produksi tinggi dan berbiji putih bersih. Sedangkan galur tanaman yang berinisial JA dan AM sangat cocok untuk dikembangkan sebagai pakan ternak karena total produksi hijauannya (batang dan daun) jauh lebih tinggi. Upaya pengembangan galur-galur harapan tersebut akan sangat membantu petani setempat dalam meningkatkan produksi pangan alternatif dan pakan ternak khususnya selama musim kering.

Variasi antara galur-galur tanaman dalam sifat tinggi tanaman dan jumlah daun pada kondisi kekeringan dapat dilihat dalam Tabel 3. Pada umumnya galur tanaman berbatang pendek diimbangi dengan jumlah daun yang sedikit seperti ditunjukkan oleh galur-galur JA/30/Cty/21, JA/30/Cty/37, JA/30/Cty/34 and DU/30/Psj/10. Tetapi galur-galur pendek tersebut memiliki jumlah anakan relatif tinggi (Tabel 5), sehingga produksi total hijauannya menjadi tinggi. Galur-galur tanaman tersebut akan cocok untuk dikembangkan sebagai pakan ternak karena batang dan daun sorghum (*stovers*) dapat diberikan pada ternak ruminansia dalam bentuk segar (*green chop, pasture, hay* atau *silage*).

Variasi galur tanaman juga terlihat pada ukuran, bentuk dan warna biji sorghum (Tabel 4). Warna biji sorghum dapat menentukan kualitas produk olahannya baik untuk digunakan sebagai bahan pangan maupun pakan ternak. Biji sorghum yang dikonsumsi sebagai bahan pangan, biasanya yang berwarna putih bersih lebih disukai oleh konsumen. Produk olahan biji sorghum yang berwarna putih bersih sering lebih menarik apabila disajikan dalam bentuk kemasan beras, tepung halus atau tepung kasar.

Data estimasi hasil biji kering untuk galur-galur sorghum harapan pada kondisi kekeringan disajikan dalam Tabel 5. Beberapa galur tanaman yang memiliki

hasil tinggi (lebih dari 3 ton/ha) adalah galur-galur DU/20/Psj/1, DU/20/Psj/4, DU/20/Psj/24, JA/30/Cty/21, ET/40/Psj/4 and DU/20/Psj/10. Galur-galur harapan tersebut memiliki hasil yang lebih tinggi dibanding tanaman kontrol (varietas Durra). Namun demikian, pada kenyataan hasil di lapang sering tidak setinggi seperti yang diharapkan. Berbagai kendala seperti pertumbuhan abnormal dan adanya serangan hama dan penyakit tanaman dan sebagainya sering hadir di lapangan dan dapat mempengaruhi produksi biji sorghum. Walaupun bagaimana, galur-galur mutan sorghum lainnya yang menunjukkan ketahanan yang tinggi terhadap cekaman kekeringan di Gunung Kidul dapat juga dikembangkan lebih lanjut untuk mendukung produksi biomass yang tentunya akan bermanfaat bagi upaya pembangunan pertanian berkelanjutan (*sustainable agriculture development*) di wilayah setempat di masa-masa mendatang.

KESIMPULAN

Pemuliaan mutasi pada tanaman sorghum telah menghasilkan sejumlah galur-galur mutan yang dapat tumbuh dan beradaptasi dengan baik di Kabupaten Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta pada musim kemarau. Galur mutan DU/20/Psj/1, DU/20/Psj/4, DU/20/Psj/24, JA/30/Cty/21, ET/40/Psj/4 and DU/20/Psj/10 memiliki hasil biji yang tinggi (lebih dari 3 ton/ha) dibanding varietas kontrol Durra. Galur mutan yang memiliki biji berwarna putih yaitu galur DU/20/Psj/1, DU/20/Psj/4, DU/20/Psj/24, ET/40/Psj/4 dan DU/20/Psj/10 cocok dikembangkan lebih lanjut sebagai sumber pangan alternatif bagi masyarakat setempat. Galur mutan yang memiliki produksi biomass tinggi yaitu galur JA/30/Cty/21, JA/30/Cty/37, JA/30/Cty/34 and DU/30/Psj/10 cocok untuk dikembangkan sebagai pakan ternak karena batang dan daun sorghum (*stovers*) dapat diberikan pada ternak ruminansia dalam bentuk segar (*green chop, pasture, hay* atau *silage*).

DAFTAR PUSTAKA

- BPP Semanu. 1999/2000. *Program penyuluhan pertanian tingkat BPP/Kecamatan Semanu*. Balai Penyuluhan Pertanian (BPP) Semanu.
- Bricker, B. 1989. User's guide to MSTAT, a software program for the design, management, and analysis of agronomic research experiments. Michigan State University.
- Direktorat gizi DEPKES RI, 1992. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Penerbit Bhratara-Jakarta. 57pp.
- FAO. 1994. Information from Sorghum and Millet Web Site "INTSORMIL".
- House, L. R. 1984. A guide to sorghum breeding. International Crops Research Institute for Arid Tropics. Andhra Pradesh, India. 238p.
- ICRISAT and FAO, 1996. The world sorghum and millet economics: fact, trends and outlook. A joint study by the Basic Foodstuffs Service FAO Commodities and Trade Division and the Socioeconomics and Policy Division ICRISAT. M-71. ISBN 92-5-103861-9. 68 halaman.
- IAEA. 1977. Manual on mutation breeding. Tech. Rep. Ser. No. 119. Sec. Ed. Joint FAO/IAEA Div. of Atomic Energy in Food and Agriculture. 287 pp. ISBN 92_0_115077_6.
- Soeranto, H. 1998. *Pemuliaan mutasi pada sorghum (Sorghum bicolor L.) untuk perbaikan tanaman*. Risalah Pertemuan Ilmiah Penelitian dan Pengembangan Aplikasi Isotop dan Radiasi, Jakarta, 18-19 Februari 1998. ISBN 979-95390-7-2.

Tabel 1. Data curah hujan rata-rata setiap bulan selama 10 tahun terakhir di Kabupaten Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta (BPP Semanu, 1999).

Bulan	Rata-rata	
	Curah hujan (mm)	Hari hujan (hari)
Januari	310.3	18
Februari	329.0	19
Maret	280.3	15
April	253.0	9
Mei	58.6	3
Juni	67.0	4
Juli	38.0	2
Agustus	14.1	1
September	6.1	1
Oktober	85.6	5
November	112.8	8
Desember	201.4	15
Total	1.756.2	100

Table 2. Laju tumbuh (*survival rate*) galur-galur mutan sorghum pada pengujian terhadap kekeringan di Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta.

No. Plot	Galur Sorghum	Laju tumbuh (%)	No. Plot	Galur Sorghum	Laju tumbuh (%)
2	AM/20/Cty/1	21.63	53	JA/30/Cty/57	2.70
3	AM/20/Cty/2	21.62	54	JA/30/Cty/60	8.11
4	AM/20/Cty/12	13.51	56	JA/30/Cty/36	48.65
6	AM/20/Cty/9	47.30	57	JA/30/Cty/37	35.14
8	AM/20/Cty/10	13.51	58	JA/30/Cty/35	24.32
9	AM/20/Cty/14	13.51	59	JA CONTROL	24.33
10	AM/20/Cty/18	21.62	60	JA/30/Cty/53	75.68
12	AM/20/Cty/3	27.03	61	JA/30/Cty/27	18.92
13	AM/20/Cty/4	51.35	62	JA/30/Cty/71	5.41
14	AM CONTROL	45.95	63	JA/30/Cty/33	13.51
15	AM/20/Cty/5	51.35	64	JA/30/Cty/39	14.87
17	ET/40/Psj/5	20.27	65	JA/30/Cty/34	16.22
27	ET/40/Psj/4	29.73	66	JA/30/Cty/17	9.46
30	ET/30/Psj/5	2.70	67	JA/30/Cty/69	16.22
31	ET CONTROL	2.70	68	DU/20/Psj/14	10.81
33	JA/30/Cty/47	6.76	69	DU/20/Psj/11	64.86
35	JA/30/Cty/43	27.03	70	DU/20/Psj/5	13.51
37	JA/30/Cty/41	10.81	72	DU/20/Psj/2	13.51
39	JA/30/Cty/19	21.62	73	DU/20/Psj/16	8.11
40	JA/30/Cty/50	35.14	75	DU/20/Psj/1	64.86
41	JA/30/Cty/77	27.03	76	DU/20/Psj/24	35.14
44	JA/30/Cty/41	5.41	78	DU/20/Psj/7	2.70
45	JA/30/Cty/23	16.22	83	DU/30/Psj/10	56.76
46	JA/30/Cty/70	5.41	86	DU/30/Psj/6	2.70
47	JA/30/Cty/21	18.92	90	DU CONTROL	35.14
48	JA/30/Cty/45	5.41	92	DU/30/Psj/22	2.70
49	JA/30/Cty/52	9.46	94	DU/30/Psj/4	37.84
50	JA/30/Cty/31	13.51	95	DU/30/Psj/27	2.70
51	JA/30/Cty/28	27.03	97	DU/30/Psj/1	8.11
52	JA/30/Cty/38	13.51	100	DU/40/Psj/1	40.54

Tabel 3. Data tinggi tanaman dan jumlah daun/ tanaman galur-galur mutan sorghum harapan pada musim kemarau 2000 di Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta.

No. Plot	Galur Sorghum	Tinggi Tanaman (cm)		Jumlah Daun/tanaman	
		Rata-rata	SD	Rata-rata	SD
75	DU/20/Psj/1	132.00	5.70	7.2	0.45
94	DU/30/Psj/4	130.00	6.12	6.6	0.55
76	DU/20/Psj/24	129.00	6.52	6.4	0.55
47	JA/30/Cty/21	95.00	17.32	4.2	0.45
57	JA/30/Cty/37	82.00	10.37	5.0	1.00
27	ET/40/Psj/4	176.60	14.50	10.4	0.55
3	AM/20/Cty/2	206.80	21.06	9.4	0.89
6	AM/20/Cty/9	186.00	21.62	8.6	0.89
65	JA/30/Cty/34	79.60	0.89	4.4	0.55
69	DU/20/Psj/11	130.80	4.21	6.4	0.55
90	DU CONTROL	127.80	9.31	7.0	1.00
13	AM/20/Cty/4	224.80	23.08	9.2	0.84
83	DU/30/Psj/10	98.40	6.88	6.2	0.45

Tabel 4. Data kualitatif ukuran, warna dan bentuk biji galur-galur mutan harapan sorghum pada musim kemarau 2000 di Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta.

Galur Sorghum	Ukuran Biji Relatif	Warna Biji	Bentuk biji
DU/20/Psj/1	Medium	Putih	Bulat
DU/30/Psj/4	Medium	Putih kekuningan	Bulat
DU/20/Psj/24	Medium	Putih	Bulat
JA/30/Cty/21	Kecil	Hitam	Oval
JA/30/Cty/37	Kecil	Hitam	Oval
ET/40/Psj/4	Besar	Putih kekuningan	Bulat, berlekuk
AM/20/Cty/2	Kecil	Kuning	Oval
AM/20/Cty/9	Kecil	Kuning kemerahan	Oval
JA/30/Cty/34	Kecil	Hitam kecoklatan	Oval
DU/20/Psj/11	Besar	Putih	Bulat
DU CONTROL	Medium	Abu-abu	Bulat
AM/20/Cty/4	Kecil	Kuning	Oval
DU/30/Psj/10	Medium	Putih	Bulat

Tabel 5. Data jumlah anakan, umur, berat 1000 butir biji dan hasil galur-galur mutan harapan sorghum pada musim kemarau 2000 di Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta.

Galur sorghum	Anakan	Umur tanaman (hari)	Berat 1000 butir biji (g)	Hasil (ton/ha)
DU/20/Psj/1	3.0	85.2	30.874	3.4
DU/30/Psj/4	3.6	86.1	30.056	4.1
DU/20/Psj/24	2.5	86.5	28.166	3.2
JA/30/Cty/21	3.3	90.4	27.105	3.0
JA/30/Cty/37	4.1	92.5	23.147	2.5
ET/40/Psj/4	3.6	98.1	44.462	4.3
AM/20/Cty/2	2.5	105.5	15.432	2.7
AM/20/Cty/9	3.3	103.6	18.355	2.8
JA/30/Cty/34	2.0	87.2	22.764	2.3
DU CONTROL	2.3	90.4	26.06	3.0
DU/20/Psj/11	4.3	86.3	34.870	3.4
AM/20/Cty/4	2.5	99.1	17.518	2.1
DU/30/Psj/10	4.1	87.0	30.964	3.9

DISKUSI

IRAWAN

Apakah akan dilakukan uji lebih terhadap produk mutan sorghum/kacang hijau mengenai komposisi senyawa didalamnya ? ditakutkan terjadi perubahan bentuk senyawa/komposisi akibat mutasi yang dapat berakibat buruk pada konsumen pada waktu kedepan ?

SOERANTO HUMAN

Analisa kandungan nutrisi pada mutan sorghum dilakukan. Sebagai sumber pakan ternak dikerjakan oleh P3TIR Batan bekerja sama dengan Universitas Gajah Mada. Sebagai bahan pangan bekerja sama dengan jurusan teknologi pangan Institut Pertanian Bogor. Sebagai bahan baku Industri (*modified starch*) bekerja sama dengan Universitas Sahid (Mahasiswa Praktek Jurusan Teknik Industri).

HARSOJO

Bagaimana cara mengubah pola makan klita dari beras ke sorghum ? Kapanakah Indonesia dapat menghasilkan sendiri sehingga tidak perlu lagi import ?

SOERANTO HUMAN

Banyak pihak harus terkait misalnya para penyuluh-penyuluh pertanian, penyuluh gizi atau melalui eksibisi-eksibisi. Tetapi yang penting produk sorghum harus tersedia dahulu di pasar. Kalau kita sudah memproduksi sorghum secara luas dan industri sorghum terbangun (perlu waktu). Untuk itu, kerjasama harus dijalin antara berbagai pihak seperti perusahaan swasta pengolah biji sorghum menjadi tepung atau pakan ternak.

SRI HUTAMI

Membaca dari judul makalah Anda ada pengujian terhadap Cekaman kekeringan. Tetapi diperlakukan tidak terkait berapa besar harga pengujian galur-galur di gunung kidul pada saat itu, berapa kadar air (cekaman kekeringan) di dalam tanah pada saat penelitian terutama pada saat pembentukan biji ?

SOERANTO HUMAN

Cekaman kekeringan berdasar data klimatologi dari kecamatan Semawe, bahwa bulan Juni November adalah bulan-bulan terkering (dimana pada masa itu petani import daun jagung dari luar daerah untuk pakan ternak). Data tersaji di makalah tentang curah hujan dan hari hujan, Pada saat pengujian, hujan tidak turun sama sekali.

SOERANTO HUMAN

Disebutkan bahwa salah satu tujuan dari penelitian ini ialah introduksi tanaman sorghum pada petani khususnya daerah Gunung Kidul. Menurut ingatan saya tanaman sorghum telah dikenal baik dan dibudidayakan pada sekitar tahun 1950-1960. Apa penggunaan istilah introduksi ini sudah tepat ?

SOERANTO HUMAN

Sorghum memang pernah ada dan dikenal petani Gunung Kidul sejak lama, namun sekarang sorghum sudah jarang ditanam petani (sulit didapat). Penelitian ini mencoba mengintroduksi sorghum dari India (Van dura), Ethiopia (ET-95), Japanese dan America yang telah dimulihkan dengan teknik mutasi.

JOKO PURNOMO

Hampir semua sorghum umumnya dapat beradaptasi baik pada daerah beriklim kering. Permasalahannya adalah bagaimana meningkatkan hasil (produksi biji) brangkas yang jauh lebih tinggi pada daerah tersebut di Gunung Kidul pakan ternak menjadi masalah utama pada musim kemarau. Dalam makalah mohon dicantumkan zone Agroklimatnya ?

SOERANTO HUMAN

Sudah dijelaskan di pendahuluan/latar belakang penelitian. Adaptasi tanaman sorghum sangat luas, mulai dataran rendah (pantai) sampai dengan dataran tinggi (± 800 dp l).

ROSMIARTI A. WAHID

Bagaimana perbandingan jumlah galur yang didapat dari hasil iradiasi kalus yang berasal dari dari radiasi biji ? manakah yang lebih menonjol jumlah galur dari masing-masing treatment awal yang dapat dievaluasi pada uji galur terakhir yang dilakukan ?

SOERANTO HUMAN

Untuk studi sifat-sifat agronomi di lahan pertanian normal (arable land), galur berasal dari iradiasi kalus dan biji memiliki perbandingan yang sama. Namun setelah diuji di daerah kering Gunung Kidul, galur-galur harapan terpilih pada umumnya berasal dari iradiasi biji.