

**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
  2. Dr. Ir. Moch. Ismachin, APU
  3. Ir. Simon Manurung, M.Sc
  4. Ir. Elsje L. Sisworo, M.Si, APU
  5. Dra. Nazly Hilmy, Ph.D, APU
  6. Dr. Singgih Sutrisno, APU
  7. Marga Utama, B.Sc, APU
  8. Ir. Wandowo
  9. Dr. Made Sumatra, M.Si
  10. Dr. Darmawan Darwis
  11. Hendig Winarno, M.Sc
  12. Dr. Nelly D. Leswara
  13. Dr. Komarudin Idris
- P3TIR - BATAN  
(Universitas Indonesia)  
(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
 <b>MAKALAH UTAMA</b>	
Arah Kebijakan Riset dan Teknologi dalam Memasuki Milenium Ketiga A. AZIZ DARWIS (Asisten Menristek Bidang Pengembangan Ristek) .....	1
 <b>MAKALAH UNDANGAN</b>	
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
 <b>MAKALAH PESERTA</b>	
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> . Bl) 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. MITROSUHARJO, 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 <i>Sesbania</i> 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 <i>torula</i> 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



# APLIKASI PROGRAM DATABASE DALAM SELEKSI GALUR MUTAN SORGHUM (*Sorghum bicolor* L.)

Soeranto, H.

Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi, BATAN, Jakarta

## ABSTRACT

**APPLICATION OF DATABASE PROGRAM IN SELECTING SORGHUM (*Sorghum bicolor* L.) MUTANT LINES.** Computer database softwares namely MSTAT and Paradox have been exercised in the field of mutation breeding especially in the process of selecting plant mutant lines of sorghum. In MSTAT, selecting mutant lines can be done by activating the SELECTION function and then followed by entering mathematical formulas for the selection criterion. Another alternative is by defining the desired selection intensity to the analysis results of subprogram SORT. Including the selected plant mutant lines in BRSERIES program, it will make their progenies be easier to be traced in subsequent generations. In Paradox, an application program for selecting mutant lines can be made by combining facilities of *Table, Form, and Report*. Selecting mutant lines with defined selection criterion can easily be done through *filtering data*. As a relational database, Paradox ensures that the application program for selecting mutant lines and progeny tracings, can be made easier, efficient and interactive.

## ABSTRAK

**APLIKASI PROGRAM DATABASE DALAM SELEKSI GALUR MUTAN SORGHUM (*Sorghum bicolor* L.).** Software database yaitu MSTAT dan Paradox, telah dikaji dalam bidang pemuliaan mutasi induksi, khususnya dalam proses seleksi galur mutan tanaman sorghum. Dengan MSTAT, seleksi galur mutan dapat dilakukan dengan mengaktifkan fungsi SELECTION yang kemudian diikuti dengan pemasukan rumus matematik untuk kriteria seleksi yang dikehendaki. Alternatif lain adalah dengan menetapkan besaran intensitas seleksi yang dikehendaki pada hasil analisa subprogram SORT. Pengikutsertaan galur mutan tanaman terseleksi dalam program BRSERIES akan mempermudah pelacakan informasi progeni pada generasi-generasi berikutnya. Dengan Paradox, program aplikasi untuk seleksi dapat dibuat dengan perpaduan antara fasilitas *Table, Form, dan Report*. Seleksi galur mutan dengan kriteria yang telah ditetapkan dapat dilakukan dengan mudah melalui *filtering data*. Sebagai *relational database*, Paradox menjamin program aplikasi yang dibuat untuk seleksi dan pelacakan informasi progeni galur tanaman dapat dilakukan lebih mudah, efisien dan interaktif.

## PENDAHULUAN

Seleksi merupakan salah satu proses kegiatan yang penting dan menentukan dalam program pemuliaan tanaman. Metoda seleksi yang digunakan akan tergantung kepada jenis tanaman yang dimuliakan. Pada jenis tanaman berpenyerbuk sendiri (*self-pollinated crops*) seperti padi, kedelai, gandum dsb., kegiatan seleksi biasanya diarahkan untuk memperoleh varietas tanaman unggul *homozygote* (memiliki pasangan alel sama untuk gen yang mengontrol sifat tertentu). Selanjutnya melalui proses kawin dalam alami (*natural inbreeding*) akan terjaminlah kebakaaan varietas yang telah dihasilkan. Pada jenis tanaman berpenyerbuk silang (*cross-pollinated crops*) seperti jagung, kelapa dsb., seleksi biasanya diarahkan dalam proses pembentukan galur-galur murni (*inbreed lines*) untuk penciptaan varietas-varietas hibrida atau varietas komposit. Sedangkan pada jenis tanaman yang diperbanyak lewat bagian vegetatif (*vegetatively propagated crops*) seperti ubi jalar, rumput gajah dsb., seleksi diarahkan dalam proses pembentukan klon (*clones*) tanaman unggul.

Kondisi populasi tanaman dimana seleksi akan dilakukan sangat menentukan keberhasilan program pemuliaan tanaman. Tingkat keberhasilan terutama sangat ditentukan oleh adanya variasi genetik di dalam populasi (Kuckuck, 1991). Variasi genetik dapat

direkayasa diantaranya melalui hibridisasi atau mutasi induksi (*induced mutation*). Penelitian pemuliaan tanaman dengan mutasi induksi telah banyak dilakukan di PAIR-BATAN. Materi genetik bahan tanaman (dalam bentuk kalus, benih, serbuk sari, umbi, stek dsb.) diberi perlakuan bahan mutagen (*mutagenic agents*) baik berupa mutagen kimia (umumnya dari gugusan *alkyl*) seperti EMS, MMS maupun mutagen fisika seperti sinar gamma, beta, neutron (IAEA, 1977). Dari hasil kegiatan-kegiatan tersebut, sejumlah varietas mutan padi, kedelai dan kacang hijau telah dihasilkan BATAN dan dilepas secara resmi oleh Menteri Pertanian (BATAN, 1996). Sementara itu beberapa populasi galur mutan (*mutan lines*) dari tanaman-tanaman tersebut ditambah tanaman sorghum dan gandum pada saat ini masih terus dilakukan seleksi dan penelitian pengujian keunggulannya.

Untuk mendapatkan tanaman unggul, pemulia sering berurusan dengan ratusan atau bahkan ribuan data tanaman untuk kemudian diseleksi keunggulan karakter yang dikehendaki dalam satu generasi. Penanganan data sebanyak itu akan sangat sulit apabila hanya dikerjakan secara manual, terlebih bila dihubungkan dengan perlunya proses seleksi keunggulan yang melibatkan multi-karakter (*multivariable data*). Kesulitan tersebut akan dapat diatasi melalui komputerisasi manajemen data termasuk proses seleksi sesuai dengan kriteria yang dikehendaki. Lebih jauh dari itu, komputerisasi juga

dapat diaplikasikan dalam system pembukuan (*book keeping system*) galur-galur tanaman terseleksi sehingga pelacakan asal-usul progeni akan dapat dilakukan dengan mudah. Dalam makalah ini disajikan kajian aplikasi dua macam software database yaitu MSTAT dan Paradox, yang telah diaplikasikan dalam bidang pemuliaan mutasi induksi, khususnya dalam proses seleksi yang melibatkan multivariabel, dan pelacakan asal-usul progeni galur mutan tanaman. Kajian aplikasi softwares tersebut dibatasi pada penelitian pemuliaan mutasi induksi untuk tanaman berpenyerbuk sendiri (*self-pollinated crops*). Data hasil penelitian pemuliaan mutasi pada tanaman sorghum (*Sorghum bicolor* L.) digunakan sebagai model.

## BAHAN DAN METODA

Bahan tanaman yang digunakan sebagai model adalah sorghum lokal varietas "Keris". Ragam genetik tanaman dikreasi melalui perlakuan iradiasi sinar gamma bersumber dari Cobalt-60. Perlakuan yang diberikan pada benih sorghum berkadar air 14% terdiri dari tingkat dosis iradiasi berturut-turut 0 (kontrol); 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; dan 0,5 kGy. Laju dosis iradiasi yang digunakan rata-rata 39 gy/menit. Tanaman generasi pertama iradiasi (M1) ditumbuhkan di kebun percobaan Pasar Jumat. Benih M1 kemudian ditanam di kebun percobaan Citayam sebagai tanaman M2. Untuk setiap populasi perlakuan, data agronomi tanaman diamati pada sampel acak sebanyak 200 tanaman M2. Data agronomi yang diamati terdiri dari variabel umur siap panen (V1), tinggi tanaman (V2), produksi biji/tanaman (V3), bobot 1000 biji (V4), dan indeks panen (V5). Kriteria seleksi galur mutan tanaman untuk masing-masing variabel ditetapkan seperti pada Tabel 1. Komputasi untuk pengeloaan data dan seleksi multivariabel tanaman M2 dilakukan dengan menggunakan program database MSTAT dan Paradox. Semua galur mutan tanaman sorghum hasil seleksi (komputerisasi) ditanam kembali pada generasi M3. Respon seleksi dipelajari sesuai dengan teori-teori dalam kuantitatif genetik (Becker, 1984; Falconer, 1989).

Tabel 1. Kriteria seleksi galur mutan tanaman sorghum pada populasi M2

Variabel	Data Tanaman Kontrol	Kriteria Seleksi
Umur panen	(115,4 ± 10,5) hari	< 100 hari
Tinggi tanaman	(176,5 ± 18,3) cm	< 150 cm
Bobot biji/tanaman	(259,12 ± 15,41) gram	> 300 gram
Bobot 1000 biji	(18,68 ± 1,60) gram	> 20 gram
Indeks panen	(0,46 ± 0,01)	> 0,50

Program MSTAT banyak digunakan dalam menegemen data dan analisa statistik hasil penelitian dan survey, khususnya dalam bidang pertanian (Bricker, 1989). Subprogram BRSERIES dari MSTAT dibuat khusus untuk digunakan dalam komputerisasi penelitian pemuliaan tanaman (Ringlund dkk., 1984), terutama dalam proses seleksi dan pelacakan asal-usul progeni suatu galur mutan tanaman. Database Paradox for

Windows versi 5.0 juga telah dikembangkan menjadi program aplikasi alternatif untuk komputerisasi penelitian pemuliaan tanaman. Tersedianya fasilitas model data (*data models*), peralatan desain (*design tools*), dan fasilitas pendukung lainnya (Borland, 1994), memungkinkan program aplikasi yang dibuat dengan Paradox menjadi jauh lebih menarik dan interaktif dibanding MSTAT.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Baik MSTAT maupun Paradox, keduanya memiliki fasilitas konversi data ke dalam format ASCII sehingga memungkinkan pertukaran data antara kedua program dapat dilakukan dengan mudah. Perbedaan sistem menegemen data antara MSTAT dan Paradox terletak pada tabel database yang dibentuk. Pada MSTAT, file data tersusun dalam satu tabel yang berisi variabel dan set data (galur). Semakin banyak variabel dan galur yang ditangani, maka akan semakin besar ukuran file data. Resiko kehilangan data akan lebih besar apabila terjadi kerusakan pada file data. Pada Paradox, tabel database yang besar diupayakan untuk dipecah menjadi beberapa tabel yang lebih kecil. File data untuk setiap tabel bisa berasal dari sumber penelitian yang berbeda, misalnya perbedaan generasi, musim, lokasi dan sebagainya. Namun pada intinya setiap tabel harus memiliki satu variabel (*field*) yang unik (disebut sebagai *Key*) dan diberi indeks. Dengan demikian maka informasi dari banyak tabel dapat diekstrak ke dalam satu laporan saja. Bila satu file data mengalami kerusakan, maka informasi pada file data lainnya kemungkinan akan masih dapat diselamatkan. Hasil aplikasi MSTAT dan Paradox dalam seleksi dan pelacakan progeni galur mutan sorghum, menggunakan kriteria seleksi seperti tertera dalam Tabel 1, secara ringkas disajikan dalam uraian berikut.

### Aplikasi MSTAT

Di dalam program MSTAT terdapat subprogram BRSERIES (singkatan *Breeding Series*) yaitu subprogram yang paling banyak digunakan untuk mempermudah kegiatan-kegiatan dalam penelitian pemuliaan tanaman. Ada tiga menu utama dalam BRSERIES yaitu BRLIST, BRBOOK, dan BRLABEL. BRLIST digunakan untuk membuat suatu *breeding file*. Input yang diperlukan BRLIST dapat berupa file baru (materi tanaman baru yang akan dimuliakan) atau berupa data hasil seleksi galur tanaman dari *breeding file* yang sudah ada. Apabila BRLIST dibuat berdasarkan *breeding file* yang sudah ada (hasil seleksi), maka input yang ditanyakan adalah nomor plot dari file lama dan jumlah plot baru yang akan ditanam. Output yang dihasilkan BRLIST adalah berupa daftar galur-galur tanaman yang sedang diteliti pada saat ini, nomor generasi, dan kode atau indeks karakter yang diunggulkan. Apabila jumlah karakter yang diunggulkan banyak (multivariabel), maka seleksi dapat dilakukan dengan mengaktifkan fungsi SELECTION, selanjutnya rumus matematika kriteria seleksi untuk masing-masing variabel dimasukkan dalam kotak dialog. Informasi dalam setiap *breeding file* akan tersimpan rapi dari generasi ke generasi. Informasi

mengenai nomor generasi akan secara otomatis bertambah satu setiap kali data dari *breeding file* diturunkan pada file baru berikutnya, dan seterusnya. Dengan demikian maka asal-usul setiap progeni galur mutan tanaman akan mudah dilacak. Alternatif lain dalam seleksi galur mutan tanaman adalah dengan menetapkan besaran intensitas seleksi yang dikehendaki pada hasil analisa subprogram SORT. Sorting dapat dilakukan berdasarkan satu set variabel (*Key*) sampai maksimum 18 *keys*. Hasil sorting akan berupa file data yang harus diberi nama baru. Pengikutsertaan galur hasil sorting dalam program BRSERIES akan mempermudah pelacakan informasi progeni pada generasi-generasi berikutnya.

BRBOOK digunakan untuk membuat buku catatan sistematis serangkaian informasi penelitian pemuliaan tanaman yang sedang dilakukan. BRBOOK dibuat berdasarkan data yang telah ada pada BRLIST. Nomor plot, generasi, asal-usul galur, dan kode plot akan dibuat secara otomatis pada satu halaman kiri buku catatan. Pada halaman kanan buku akan terbuat kolom-kolom untuk mencatat data setiap variabel yang diamati (ada 10 kolom). Variabel yang diamati harus didefinisikan oleh pemulia, sesuai dengan tujuan pemuliaan yang hendak dicapai.

BRLABEL, yang juga dibuat berdasarkan data BRLIST, digunakan untuk membuat label atau etiket untuk setiap galur tanaman terseleksi yang dipanen secara terpisah. Label kemudian ditempelkan pada kantung-kantung benih. Nomor plot, generasi, asal-usul galur, dan kode galur akan tercetak secara otomatis pada label. Label yang telah dibuat akan menjamin kemurnian galur, lagipula penyimpanan galur-galur tanaman menjadi lebih sistematis. Contoh hasil outprint komputer (tidak semua hasil ditampilkan) untuk data pemuliaan tanaman sorghum yaitu berupa informasi lengkap galur

mutan tanaman terseleksi dalam BRLIST disajikan dalam Tabel 2.

*Aplikasi Paradox*

Sebuah program aplikasi khusus untuk penelitian pemuliaan tanaman berpenyerbuk sendiri (*self-pollinated crops*) dibuat dengan database Paradox for Windows versi 5.0. Program aplikasi tersebut menggunakan perpaduan antara fasilitas *Table, Form, Report, dan Data Modelling* yang tersedia di dalam Paradox. Untuk prosedur yang memerlukan perhitungan atau persyaratan khusus dikerjakan melalui *querying data* dan atau *filtering data*. Rumus matematika untuk perhitungan atau persyaratan khusus tersebut dapat dituliskan dalam kotak dialog. Menu utama berupa program-program aplikasi yang dapat diakses dibuat seperti terlihat pada Gambar 1. Program aplikasi yang dapat diakses diantaranya adalah program untuk membuat file baru, pemasukan data, seleksi, buku/label, analisa statistik, dan pembuatan laporan. Sebagai contoh, *Form* untuk pemasukan data ke dalam tabel telah dibuat seperti pada Gambar 2. Data agronomi tanaman yang dimasukkan dalam *Form* tersebut akan secara otomatis tersimpan dalam tabel (*file data*). Di dalam *Form* terdapat tiga tombol yang dapat diklik dengan *mouse*, yaitu tombol *Data, Seleksi, dan Bantu*. Tombol *Data* digunakan untuk memasukkan dan atau mengedit data agronomi tanaman dalam file data. *Data Seleksi* digunakan untuk melakukan seleksi galur tanaman sesuai dengan kriteria seleksi. Bila tombol seleksi diklik dengan *mouse*, maka kotak dialog (*Filter Tables*) seperti terlihat pada Gambar 3 dapat dimunculkan. Apabila rumus matematika kriteria seleksi seperti tercantum pada Tabel 1 dimasukkan dalam kotak dialog, maka hasil seleksi secara otomatis akan ditampilkan seperti contoh dalam Tabel 3 (tidak semua hasil ditampilkan).

Tabel 2. Contoh outprint hasil seleksi galur mutan tanaman sorghum yang disertakan dalam program BRLIST dari MSTAT.

Data file : SORGHUM  
 Title : PEMULIAAN MUTASI INDUKSI TANAMAN SORGHUM  
 Program : BRLIST

List of Variables

Var	Type	Name / Description
1	TEXT 6	Last years experiment data file name
2	NUMERIC	Last years plot number
3	NUMERIC	Number of plots to be planted
4	NUMERIC	Lowest plot number (given by BRBOOK)
5	NUMERIC	Highest plot number (given by BRBOOK)
6	TEXT 7	Cross number
7	NUMERIC	Generation
8	TEXT 36	Parents
9	TEXT 6	Code

CASE No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 SORGHU			5	10	2	13			
2 SORGHU			19	10	14	25	2	IRADIASI 10 KR VAR KERIS DWARF	
3 SORGHU			73	10	27	38	2	IRADIASI 20 KR VAR KERIS DWARF	
dst .....							2	IRADIASI 30 KR VAR KERIS DWARF	

Program: BRBOOK

Seed Source	Cross Gen	Parent Lines	Code	Plot No.
		Check variety = Keris	*****	1
SORGHU 5	F2	IRADIASI 10 KR VAR KERIS	DWARF	2
SORGHU 5				3
SORGHU 5				4
SORGHU 5				5
SORGHU 5				6
		Check variety = Keris	*****	7
SORGHU 5				8
SORGHU 5				9
SORGHU 5				10
SORGHU 5				11
		Check variety = Keris	*****	12
SORGHU 5				13
SORGHU 5	F2	IRADIASI 10 KR VAR KERIS	DWARF	14
SORGHU 19				15
SORGHU 19				16
		Check variety = Keris	*****	17
SORGHU 19				18
SORGHU 19				19
SORGHU 19				20
SORGHU 19				21
		Check variety = Keris	*****	22
SORGHU 19				23
SORGHU 19				24
SORGHU 19				25
SORGHU 19				26
		Check variety = Keris	*****	

dst .....

Plot No. : 2 : 3 : 4 : 5 : 6 : 7 : 8 : 9 : 10

1	:	:	:	:	:	:	:	:	:
2	:	:	:	:	:	:	:	:	:
3	:	:	:	:	:	:	:	:	:
4	:	:	:	:	:	:	:	:	:
5	:	:	:	:	:	:	:	:	:
6	:	:	:	:	:	:	:	:	:
7	:	:	:	:	:	:	:	:	:
8	:	:	:	:	:	:	:	:	:
9	:	:	:	:	:	:	:	:	:
10	:	:	:	:	:	:	:	:	:
11	:	:	:	:	:	:	:	:	:

dst .....

Tabel 3. Contoh outprint hasil seleksi galur mutan sorghum generasi M2 dengan program aplikasi yang dibuat dengan Paradox.

Tanggal Seleksi : 10/11/1998		
Galur mutan sorghum yang memenuhi syarat kriteria seleksi:		
No. Galur	Generasi	Asal Galur
K-10-5	M2	Iradiasi Gamma 10 KR
K-10-11	M2	Iradiasi Gamma 10 KR
K-10-21	M2	Iradiasi Gamma 10 KR
K-20-54	M2	Iradiasi Gamma 20 KR
K-20-168	M2	Iradiasi Gamma 20 KR
K-20-235	M2	Iradiasi Gamma 20 KR
K-20-291	M2	Iradiasi Gamma 20 KR
K-30-317	M2	Iradiasi Gamma 30 KR
K-30-375	M2	Iradiasi Gamma 30 KR
K-40-503	M2	Iradiasi Gamma 40 KR
dst .....		

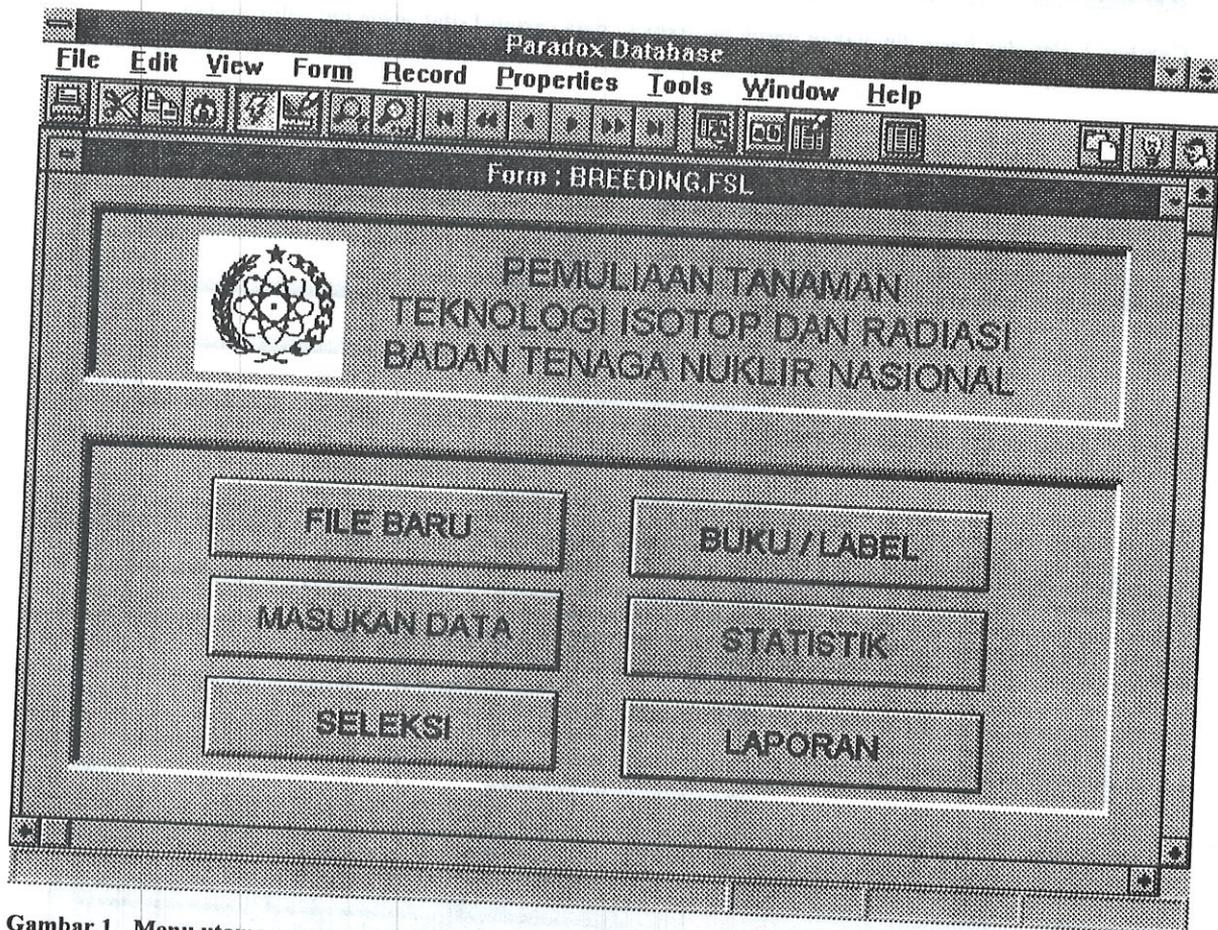
### KESIMPULAN

Program database MSTAT dan Paradox keduanya dapat diaplikasikan dalam penelitian pemuliaan tanaman, khususnya dalam proses seleksi dan pelacakan informasi galur-galur tanaman. Kedua program database tersebut memiliki fasilitas konversi data ke dalam format ASCII sehingga memungkinkan pertukaran data antara kedua program tersebut dapat dilakukan dengan mudah. Seleksi galur tanaman dengan MSTAT dilakukan dengan mengaktifkan fungsi SELECTION yang kemudian diikuti dengan pemasukan rumus matematika untuk kriteria seleksi yang dikehendaki. Alternatif lain adalah dengan menetapkan besaran intensitas seleksi yang dikehendaki pada hasil analisa subprogram SORT. Hasil seleksi galur yang disertakan dalam program BRSERIES akan mempermudah pelacakan informasi progeni pada

generasi-generasi berikutnya. Program aplikasi untuk komputerisasi pemuliaan tanaman dapat juga dibuat dengan Paradox, yaitu dengan memanfaatkan perpaduan antara fasilitas *Table*, *Form*, dan *Report*. Seleksi galur mutan dengan kriteria yang telah ditetapkan dapat dilakukan dengan mudah melalui *filtering data*. Sebagai *relational database*, desain program aplikasi Paradox untuk seleksi dan pelacakan informasi progeni dapat dilakukan lebih mudah, efisien dan interaktif.

## REFERENSI

- BATAN. 1996. Laporan Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi. Sub. Bag. Ilmiah dan Dokumentasi PAIR - BATAN.
- Borland. 1994. Paradox for Windows, Relational database power made easy Version 5.0. User's Guide. Vol. 1 & 2.
- Becker, W.A. 1984. Manual of quantitative genetics. Fourth Edition. Acad. Ent. Pullman, Washington. ISBN 0-931399-00-9.
- Bricker, B. 1989. User's guide to MSTAT, a software program for the design, management, and analysis of agronomic research experiments. Michigan State University.
- Falconer, D.S. 1989. Introduction to quantitative genetics. Third Edition. Longman Sci. Tech. ISBN 0-582-01642-8.
- 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.
- Kuckuck, H.; Kobabe, G.; Wenzel, G. 1991. Fundamentals of plant breeding. Springer-Verlag Publication. ISBN 3-540-52109-7.
- Ringlund, K.; Nissen, O.; Heen, A. 1984. A computerized book keeping system for breeding material of self fertilized crops. Agric. Univ. Of Norway. Scientific Reports Vol. 63 No. 7. 7pp. ISSN 0025-8946.



Gambar 1. Menu utama program aplikasi Paradox untuk subprogram yang berhubungan dengan penelitian pemuliaan mutasi.

The screenshot shows a Paradox Database window titled "Paradox Database" with a menu bar (File, Edit, View, Form, Record, Properties, Tools, Window, Help) and a toolbar. The main window is titled "Form : MULIA.FSL [Data Entry]". Inside, the text "BIDANG PERTANIAN PAIR-BATAN KELOMPOK PEMULIAAN TANAMAN" is displayed. Below this is a section titled "DATA AGRONOMI TANAMAN" containing several input fields: "No. Galur", "Tinggi Tanaman", "Anakan", "Umur Panen", "Jmlh Biji/Malai", "Bobot Biji/Tan", "Bobot 1000 biji", "Indeks Panen", "Produksi", "Penyakit", and "Sifat Lain". To the right of these fields are three buttons: "Data", "Seleksi", and "Bantu". At the bottom of the window, it shows "1 of 51 (MULIA.DB)", "Edt", and "Locked".

Gambar 2. Paradox Form digunakan untuk pemasukan data variabel sifat agronomi galur mutan.

The screenshot shows a "Filter Table" dialog box. On the left, under "Table List:", the table "MULIA.DB" is selected. Below this is an "Order By:" section with a dropdown menu. At the bottom left is a "Range" button. On the right, under "Filter on Fields:", there is a list of fields with corresponding input boxes: "No. Galur", "Tinggi Tanaman", "Anakan", "Umur Panen", "Jmlh Biji/Malai", "Bobot Biji/Tan", "Bobot 1000 biji", "Indeks Panen", "Produksi", and "Penyakit". At the bottom right are "OK", "Cancel", and "Help" buttons.

Gambar 3. Filter Table digunakan untuk memasukkan kriteria seleksi sesuai dengan yang dikehendaki pada masing-masing variabel yang diamati.

## DISKUSI

M. ISMACHIN

Kalau kedua program dimaksud ada, mana yang sebaiknya di gunakan untuk keperluan pemuliaan tanaman, MSTATC atau Paradox ?

SOERANTO HUMAN

Bagi yang terbiasa menggunakan MSTATC, adalah baik untuk terus melanjutkannya. Bagi yang ingin memakai Paradox, akan banyak menjumpai fasilitas-fasilitas baru yang lebih canggih. Yang perlu diingat, bahwa data yang dibuat menggunakan MSTATC dapat ditransfer ke Paradox.

SUHARYONO

Dengan upaya Saudara menciptakan suatu *data base* untuk seleksi galur mutan *sorghum* dengan MSTATC dan PARADOX, tentu hal ini dapat juga dipakai untuk seleksi tanaman non radiasi. Namun dengan cara ini Saudara hanya memberikan informasi tentang kelebihanannya, lalu bagaimana kelemahan *data base* ini, apakah nanti tanpa penelitian, orang dapat menemukan varitas baru ?.

SOERANTO HUMAN

Program *database* dibuat semata-mata untuk membantu kegiatan penelitian. Peneliti harus tetap meneliti dan bila ada kesulitan dalam menangani data yang banyak, maka bisa dibantu dengan program *database*.

Tapi kalau data cuma ada sedikit, maka sebaiknya tidak perlu menggunakan *database*.

