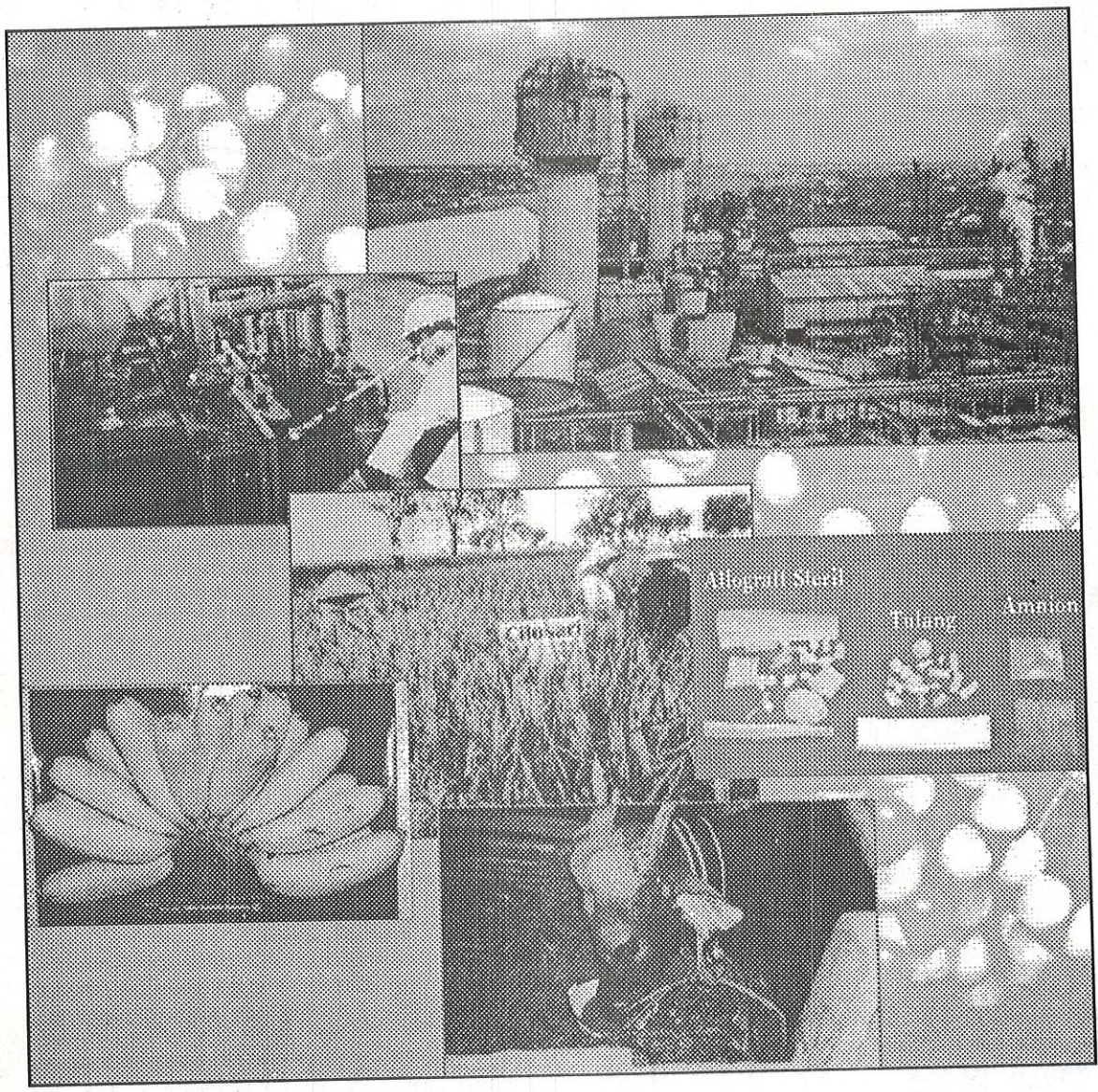


# RISALAH PERTEMUAN ILMIAH PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN APLIKASI ISOTOP DAN RADIASI



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



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

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**



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 <sup>137</sup> Cs NITA SUHARTINI, BAROKAH ALIYANTA, dan ALI ARMAN LUBIS .....	43
Penentuan konsentrasi <sup>226</sup> 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 WADOWO, 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 $^{139}\text{Ba}$ dengan peralatan koinsiden $4\pi\beta\text{-}\gamma$ 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 $\text{N}_2$ , $\text{N}_2\text{O}$ , dan $\text{O}_2$ 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 DIAN 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.) ISMİYATI 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 <sup>15</sup> 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 gorboscha</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

## EVALUASI PENAMPILAN FENOTIP DAN STABILITAS BEBERAPA GALUR MUTAN KACANG HIJAU DI BEBERAPA LOKASI PERCOBAAN

Riyanti Sumanggono dan Soeranto Human  
Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi, BATAN, Jakarta

### ABSTRACT

**EVALUATION FOR PHENOTYPIC PERFORMANCE AND STABILITY OF SOME MUNGBEAN MUTANT LINES IN SEVERAL LOCATIONS.** Mungbean is one of the important food crops for Indonesians. A research of breeding this crop by using mutation breeding techniques has been carried out at P3TIR-BATAN. The breeding objective was to find out better performance of new mungbean varieties with regard to yield quantity as well as quality. The breeding activities involved selection for high yield, synchronize in maturity, main disease tolerance, and shading tolerance. A number of 9 mutant lines have been found and their multilocation yield trials were conducted in 4 different places in 1999/2000. Agronomic evaluation was done for yield, plant height, maturing age, and number of pods/plant. Stability of the mutant lines was studied based on Eberhart and Russel method. Results indicated that some variations in phenotypic performance and stability were obvious among these mutant lines tested.

### ABSTRAK

**EVALUASI PENAMPILAN FENOTIP DAN STABILITAS BEBERAPA GALUR MUTAN KACANG HIJAU DI BEBERAPA LOKASI PERCOBAAN.** Kacang hijau merupakan salah satu tanaman penting bagi rakyat Indonesia. Penelitian pemuliaan tanaman ini telah dilakukan di P3TIR-BATAN dengan menggunakan teknik pemuliaan mutasi. Tujuan pemuliaan adalah mendapatkan varietas baru kacang hijau dengan penampilan yang lebih baik dari sisi kuantitas dan kualitas hasil. Kegiatan pemuliaan tanaman meliputi seleksi terhadap hasil tinggi, masak serempak, toleran terhadap penyakit utama dan toleran naungan. Sejumlah 9 galur mutan telah diperoleh dan pengujian multilokasi dilakukan di empat lokasi berbeda di tahun 1999/2000. Evaluasi sifat agronomi dilakukan untuk daya hasil, tinggi tanaman, umur masak dan jumlah polong/tanaman. Stabilitas galur mutan dipelajari dengan metoda Eberhart dan Russel. Hasil penelitian menunjukkan adanya variasi dalam penampilan fenotip dan stabilitas galur-galur mutan yang diuji.

### PENDAHULUAN

Tujuan pemuliaan tanaman pada umumnya adalah mendapatkan varietas tanaman baru yang lebih unggul baik dalam kuantitas (produksi) maupun kualitas, dan lebih mampu beradaptasi di lingkungan yang relatif luas. Upaya utama yang dilakukan dalam proses pemuliaan tanaman adalah rekayasa ragam genetik tanaman yang biasanya ditempuh melalui introduksi, hibridisasi, mutasi induksi, atau bioteknologi (Kuckuck dkk., 1991)(1). Mutasi induksi merupakan suatu alternatif dalam upaya rekayasa ragam genetik tanaman, yaitu melalui perlakuan bahan mutagen tertentu terhadap materi reproduksi tanaman. Penelitian pemuliaan tanaman menggunakan teknik mutasi induksi terhadap tanaman pangan, hortikultura dan industri telah dilakukan di Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Isotop dan Radiasi (P3TIR) – Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN). Bahan mutagen yang digunakan di dalam mutasi induksi biasanya berupa radio isotop, dan digolongkan ke dalam dua kelompok yaitu mutagen kimia atau mutagen fisika (IAEA, 1977) (2). Mutagen kimia biasanya berasal dari gugusan alkyl seperti Ethylmethansulfonate (EMS) dan mutagen fisika biasanya berasal dari radiasi pengion seperti sinar gamma.

Ragam genetik yang ditimbulkan oleh mutasi sangatlah diharapkan oleh pemulia tanaman. Pada keragaman tersebut, pemulia melakukan seleksi galur-galur mutan tanaman unggul sesuai dengan kriteria yang ditetapkan (Wricke & Weber, 1986)(3). Apabila galur tanaman unggul telah terseleksi maka kegiatan selanjutnya adalah pengujian-pengujian keunggulannya pada tingkat yang lebih luas di lapangan. Sebelum galur tanaman unggul dilepas sebagai varietas baru, maka galur tersebut perlu diuji secara multi lokasi dengan tujuan untuk mengetahui sebaran adaptasinya.

Kegiatan penelitian pemuliaan mutasi pada tanaman kacang hijau di P3TIR, BATAN, bertujuan untuk mendapatkan galur mutan yang berdaya hasil tinggi, masak serempak, toleran terhadap penyakit utama dan toleran terhadap naungan. Dari kegiatan tersebut telah dihasilkan beberapa galur mutan, 9 diantaranya telah diuji di 4 lokasi percobaan pada musim tanam 1999/2000. Dalam makalah ini dilaporkan hasil pengamatan terhadap penampilan sifat agronomi dan analisis stabilitas dari galur mutan yang diamati di 4 lokasi percobaan.

### BAHAN DAN METODE

Sembilan galur mutan kacang hijau digunakan sebagai materi percobaan, yaitu galur No.

- G1 = PsJ-S-30,
- G2 = PsJ-S-31,
- G3 = PsJ-S-32,
- G4 = PsJ-B-II-17-3,
- G5 = PsJ-B-II-17-5,
- G6 = PsJ-B-II-17-6,
- G7 = PsJ-B-II-5,
- G8 = PsJ-B-II-15
- G9 = PsJ-6-90 dan
- G10 = varietas unggul Walet sebagai kontrol

Percobaan dilakukan di 4 lokasi, yaitu di Lampung pada MH 1999/2000 serta di Tapin, Cirebon dan Samarinda pada MK 1999 oleh Direktorat Bina Perbenihan, Departemen Pertanian.

Percobaan dilakukan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan perlakuan utama yaitu 9 galur mutan ditambah 1 tanaman kontrol. Pada setiap lokasi, masing-masing perlakuan ditanam dalam plot, ukuran 4m x 5m, jarak tanam 20cm x 40cm, 2 tanaman ditanam setiap lubang, ulangan 4 kali yang masing-masing ditetapkan secara acak. Respon atau variabel yang diamati adalah daya hasil (kg/plot), tinggi tanaman saat panen (cm), jumlah polong/tanaman, dan umur panen (hari).

Setelah data lapangan terkumpul, langkah pertama yang dilakukan adalah pengujian asumsi yang melandasi analisis ragam (kehomogenan ragam, kenormalan, dan keacakan sisaan) menggunakan metoda Barlett's Test (Little and Hills, 1978)(4). Dari hasil pengujian ini dapat ditarik kesimpulan apakah asumsi terpenuhi atau tidak. Apabila asumsi terpenuhi maka selanjutnya dilakukan analisis ragam gabungan, tetapi apabila asumsi tidak terpenuhi maka data perlu ditransformasi terlebih dahulu. Seandainya analisis ragam gabungan dapat dilakukan, maka kemungkinan analisis kesetabilan dapat diteruskan. Batasan untuk perlu atau tidaknya dilakukan analisis kesetabilan adalah ada atau tidaknya interaksi antara galur tanaman dan lokasi. Apabila interaksi antara galur dan lokasi nyata maka analisis kestabilan dapat dilakukan, tetapi apabila interaksi antara galur dan lokasi tidak nyata maka analisis kestabilan tidak bisa dilakukan.

Analisis ragam gabungan dilakukan dengan menggunakan komputer program MSTATC (Bricker, B. 1989)(5). Model linier yang digunakan adalah:

$$Y_{ijk} = \mu + L_j + K_{k(j)} + G_i + (LG)_{ji} + \epsilon_{ijk}$$

- $i = 1, 2, \dots, t$
- $j = 1, 2, \dots, s$
- $k = 1, 2, \dots, r$

- dimana  $Y_{ijk}$  = nilai pengamatan galur ke-i pada lokasi ke-j dan ulangan ke-k
- $\mu$  = nilai rata-rata umum
  - $L_j$  = pengaruh aditif dari lokasi ke-j
  - $K_{k(j)}$  = pengaruh ulangan ke-k tersarang lokasi ke-j
  - $G_i$  = pengaruh aditif dari galur ke-i
  - $(LG)_{ji}$  = pengaruh interaksi lokasi ke-j dengan galur ke-i
  - $\epsilon_{ijk}$  = pengaruh galat dari galur ke-i pada lokasi ke-j dan ulangan ke-k

Analisis kestabilan merupakan lanjutan dari analisis ragam apabila interaksi antara perlakuan dengan lingkungan nyata. Metode yang digunakan adalah metode Eberhart & Russel (1966). Model linier kestabilan adalah :

$$Y_{ij} = \mu_i + \beta_i I_j + \delta_{ij} \quad \begin{matrix} i=1,2,\dots,t \\ j=1,2,\dots,s \end{matrix}$$

dimana  $Y_{ij}$  = rata-rata respon galur ke-i pada lokasi ke-j

$\mu_i$  = rata-rata respon galur ke-i pada seluruh lokasi

$\beta_i$  = koefisien regresi galur ke-i untuk seluruh lokasi

$I_j$  = indeks lingkungan (lokasi) diduga dengan

$$I_j = \frac{\sum_i Y_{ij}}{t} - \frac{\sum_i \sum_j Y_{ij}}{ts}$$

$\delta_{ij}$  = simpangan dari garis regresi galur ke-i pada lokasi ke-j

$$\delta_{ij} = Y_{ij} - \hat{Y}_{ij}$$

Dalam penentuan tingkat kestabilan, Eberhart & Russel (1966) (6) menggunakan dua parameter kestabilan, yaitu :

1. Koefisien regresi yang merupakan regresi dari penampilan galur pada lingkungan yang berbeda terhadap rata-rata semua galur. Galur dikatakan stabil apabila koefisien regresinya tidak berbeda nyata dengan satu. Koefisien regresinya diduga dengan

$$b_i = \frac{\sum_j Y_{ij} I_j}{\sum_j I_j^2}$$

Hipotesis yang diuji adalah

$$H_0 : b_i = 1$$

$$H_1 : b_i \neq 1$$

Statistik ujinya :

$$t_{hitung} = \frac{b_i - 1}{s_{b_i}}$$

Tolak  $H_0$ , jika  $t_{hitung} > t_{tabel}$

2. Kuadrat tengah simpangan dari garis regresi ( $S^2_{di}$ ) dapat diduga dengan

$$S^2_{di} = \frac{\sum_j \delta^2_{ij}}{s-2} - \frac{S^2_o}{r}$$

Hipotesis yang diuji adalah

$$H_0 : \text{Simpangan regresi sama dengan nol}$$

$$H_1 : \text{Ada penyimpangan dari garis regresi}$$

Statistik ujinya :

$$F_{hitung} = \frac{\sum_j \delta^2_{ij}}{S^2_e} \frac{s-2}{s-2}$$

Tolak  $H_0$ , jika  $F_{hitung} > F_{tabel}$   
 Di mana  $S^2_e$  adalah kuadrat tengah galat gabungan.

Suatu galur dikatakan stabil, bila koefisien regresinya sama dengan satu dan simpangan regresinya sama dengan nol. Dari peubah respon yang diamati untuk setiap galur di berbagai lokasi, bila tidak ada interaksi antara galur dengan lokasi, maka dapat dikatakan bahwa galur-galur tersebut bila ditanam di lokasi mana saja akan memberikan respon yang sama, jadi tidak perlu dianalisis lebih lanjut. Sedangkan bila ada interaksi antara galur dengan lokasi, maka analisis perlu dilakukan, karena galur-galur yang diteliti bila ditanam di berbagai lokasi percobaan akan memberikan respon yang berbeda di masing-masing lokasi. Identifikasi perlu dilakukan untuk mengetahui galur-galur mana saja yang akan memberikan respon yang sama (stabil) bila ditanam di berbagai lokasi percobaan tersebut, dan juga lokasi percobaan mana yang memberikan respon yang menguntungkan untuk ditanami galur-galur yang diteliti.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis rataan untuk keempat peubah yang diamati, yaitu tinggi tanaman, umur masak, jumlah polong/ tanaman dan daya hasil/plot dapat dilihat pada Tabel 1, 2, 3, dan 4.

Hasil pengamatan terhadap tinggi tanaman (Tabel 1) menunjukkan bahwa tinggi rata-rata seluruh galur terendah terdapat pada percobaan di Cirebon (44,43 cm) sedang yang tertinggi tampak di Samarinda (86,14 cm). Data rata-rata tinggi tanaman di seluruh lokasi tampak bahwa galur PsJ-B-II-17-6 merupakan galur tertinggi (68,51 cm) dan galur PsJ-B-II-15 merupakan galur terendah (57,75 cm).

Hasil pengamatan terhadap rata-rata umur masak (Tabel 2) menunjukkan bahwa dari antara 4 lokasi ternyata umur masak tercepat pada percobaan di Lampung (56 hr) sedang umur masak terlama terdapat pada percobaan di Cirebon (62,40 hr). Sedang rata-rata umur masak dari galur yang diamati ternyata galur PsJ-S-32 umur masaknya tercepat (57,63 hr), sedang varietas unggul Walet terlama (60,25 cm). Umur masak cepat sangat menguntungkan, karena memperoleh hasil lebih cepat, sehingga lahannya bisa cepat diolah untuk tanaman berikutnya, apalagi kalau keadaan cuaca menjadi faktor pembatas.

Pengamatan terhadap jumlah polong setiap tanaman (Tabel 3) menunjukkan bahwa rata-rata jumlah polong terbanyak terdapat di Lampung (28,0), sedang tersedikit terdapat pada percobaan di Cirebon (8,43). Pengamatan terhadap rata-rata daya hasil benih kering setiap plot (Tabel 4) juga menunjukkan bahwa percobaan di Lampung daya hasilnya tertinggi (4,193

kg) sedang di Tapin terendah (1,108 kg). Tingginya jumlah polong/tanaman dan hasil benih kering/plot di Lampung, mungkin disebabkan percobaan di Lampung dilaksanakan pada musim penghujan, sedang percobaan yang lain dilaksanakan pada musim kemarau. Hal ini membuktikan bahwa biarpun kacang hijau secara umum lebih toleran terhadap kekeringan, tetapi pertumbuhannya tetap membutuhkan air dalam jumlah tertentu. Rata-rata daya hasil tertinggi dari seluruh lokasi percobaan adalah varietas Walet (2,788 kg), sedangkan terendah adalah galur PsJ-B-II-5 (1,794 kg). Varietas Walet merupakan varietas unggul nasional yang disenangi petani.

Berdasarkan data mentah yang ada, asumsi analisis ragam untuk peubah respon daya hasil, jumlah polong/tanaman, dan umur panen dapat dipenuhi, sehingga analisis ragam gabungan dapat dilakukan. Akan tetapi khusus untuk peubah respon tinggi tanaman, asumsi tidak terpenuhi walaupun sudah dilakukan transformasi dengan berbagai cara, sehingga untuk peubah ini tidak dilakukan analisis lebih lanjut. Hasil analisis ragam untuk tiga peubah yang diamati yaitu umur panen, jumlah polong/tanaman dan daya hasil berturut-turut disajikan dalam Tabel 5, Tabel 6 dan Tabel 7. Berdasarkan analisis ragam dari ketiga peubah yang diamati tersebut, terlihat bahwa ada interaksi yang nyata antara galur dengan lokasi. Oleh karena itu analisis kestabilan untuk ketiga peubah tersebut dapat dilakukan.

Analisis kestabilan untuk ketiga peubah yang diamati yaitu umur masak, jumlah polong/tanaman dan daya hasil benih/plot dilakukan dengan menentukan nilai koefisien regresi dan simpangan regresi. Hasil hitungan nilai koefisien regresi dan simpangan regresi untuk setiap peubah berturut-turut disajikan dalam Tabel 8, Tabel 9 dan Tabel 10. Berdasarkan Tabel 8, galur-galur tanaman yang diuji dan varietas Walet semua stabil dalam umur masak. Berdasarkan Tabel 9 ternyata galur PsJ-S-30, PsJ-S-31, PsJ-S-32, PsJ-B-II-17-3, PsJ-B-II-17-5, PsJ-B-II-5 dan PsJ-B-II-15 adalah stabil dalam jumlah polong / tanaman. Berdasarkan Tabel 9, galur-galur tanaman yang dianggap tidak stabil jumlah polong/tanamannya adalah galur PsJ-B-II-17-6, PsJ-6-90 dan Walet. Dari Tabel 10 tampak bahwa galur PsJ-S-31, PsJ-S-32, PsJ-B-II-17-3, PsJ-B-II-17-5, PsJ-B-II-15, PsJ-6-90 dan varietas Walet stabil dalam daya hasil/plot, sedang galur PsJ-S-30 dan PsJ-B-II-17-6 tidak stabil. Dari Tabel 8, Tabel 9 dan Tabel 10 tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa galur yang dianggap stabil untuk ketiga peubah yang diamati adalah galur PsJ-S-31, PsJ-S-32, PsJ-B-II-17-3, PsJ-B-II-17-5 dan PsJ-B-II-15. Oleh karena itu disarankan agar galur-galur tersebut diajukan ke Tim Pelepas Varietas Departemen Pertanian untuk diteliti lebih lanjut sebagai calon varietas baru.

Biarpun galur PsJ-B-II-17-6 tidak stabil di 4 lokasi percobaan, tetapi galur tersebut dapat beradaptasi dengan baik dalam kondisi naungan di Sumbawa, NTB (7). Hasil galur tersebut (1,92 ton/ha) lebih tinggi dibanding dengan varietas lokal Samsik (1,01 ton/ha).

**KESIMPULAN DAN SARAN**

Pengujian stabilitas galur-galur mutan hasil penelitian pemuliaan tanaman dengan teknik mutasi induksi perlu dilakukan di banyak lokasi (multi lokasi) sebelum galur-galur mutan tanaman tersebut diajukan ke Tim Pelepas varietas, Departemen Pertanian. Metoda yang umum digunakan dalam pegujian stabilitas galur-galur mutan tanaman adalah metoda Eberhart & Russel yang menggunakan dua parameter kestabilan yaitu koefisien regresi (b) dan simpangan regresi ( $S^2_{di}$ ). Suatu galur dikatakan stabil apabila koefisien regresinya sama dengan satu dan simpangan regresinya sama dengan nol.

Hasil percobaan di 4 lokasi percobaan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Percobaan yang dilakukan pada MH menghasilkan komponen hasil lebih tinggi dibanding bila dilakukan pada MK.
2. Varietas Walet mempunyai daya hasil biji kering/plot tertinggi, galur PsJ-B-II-17-6 mempunyai tinggi tanaman tertinggi, galur PsJ-S-32 merupakan galur yang mampu-nyai umur masak tergenjah serta PsJ-B-II-17-6 mempunyai jumlah polong/tanama terbanyak.
3. Galur PsJ-S-31, PsJ-S-32, PsJ-B-II-17-3, PsJ-B-II-17-5 dan PsJ-B-II-15 dianggap stabil di seluruh lokasi percobaan. Galur-galur mutan tanaman tersebut layak untuk diajukan ke Tim Pelepas Varietas Departemen Pertanian untuk diteliti lebih lanjut sebagai calon varietas baru tanaman kacang hijau. Disarankan agar Tim Pelepas Varietas DEPTAN juga mempertimbangkan interaksi spesifik antara galur mutan tanaman dan lokasi pengujian dalam menilai keunggulan suatu calon varietas tanaman baru. Dengan demikian sosialisasi keunggulan varietas tanaman baru akan sangat terkait dengan lokasi penanamannya.

**DAFTAR PUSTAKA**

1. Kuckuck, H.; Kobabe, G.; Wenzel, G. 1991. Fundamentals of plant breeding. Springer-Verlag Publication. ISBN 3-540-52109-7.
2. 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.
3. Wricke, G. and Weber, W. E. 1986. Quantitative genetics and selection in plant breeding. Walter de Gruyter Pub. 406pp. ISBN 3-11-007561-X.
4. Little, T. M. and Hills, F. J. 1978. Agricultural Experimentation: Design and Analysis. John Wiley & Sons, Inc. 350pp. ISBN 0-471-02352-3.
5. Bricker, B. 1989. User's guide to MSTAT, a software program for the design, management, and analysis of agronomic research experiments. Michigan State University.
6. Eberhart, S. A. and Russel, W. L. 1966. Stability parameters for comparing varieties. Crop Science 6: 36-40.
7. Irianto Basuki, Riyanti.S., M. Zairin, Dwi Praptomo, Awalludin H., Kuku Wahyu, dan A. Muzani. Tampilan beberapa galur mutan kacang hijau toleran naungan untuk relay planting jagung di NTB. Prosid. Seminar Hasil Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian 24-25 Juli 2001 di Malang (sedang dicetak).

Tabel 1. Tinggi tanaman beberapa galur mutan kacang hijau di empat lokasi percobaan.

Galur	Tinggi tanaman (cm)				Rata-rata
	Lampung	Tapin	Cirebon	Samarinda	
G1	60,25 FG	66,6 E	46,15 I	86,30 BCDE	64,83
G2	63,05 H	63,71 ABCD	44,43 ABCD	83,55 B	63,65
G3	64,35 I	60,17 A	44,65 ABCDEFGH	85,70 BCDE	63,72
G4	60,10 EF	61,88 ABC	44,28 ABC	90,95 BCDEFGH	64,30
G5	59,60 DE	70,92 EFGH	44,43 ABCD	88,30 BCDEF	65,81
G6	65,80 IJ	70,65 EFGH	44,45 ABCDEFGH	93,15 BCDEFGHI	65,51
G7	59,05 D	66,12 CD	44,38 ABCDE	94,25 BCDEFGHIJ	65,95
G8	50,70 C	69,67 EF	44,38 ABCDE	66,25 A	57,75
G9	48,65 D	60,21 AB	43,45 ABCDEFG	84,00 BC	59,08
G10	45,50 H	72,86 HI	43,78 AB	88,95 BCDEFG	62,77
Rata-2	57,71	66,28	44,43	86,14	

Ket. Angka diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata.

Tabel 2. Umur panen setiap galur pada masing-masing lokasi.

Galur	Umur Panen				Rata-rata
	Lampung	Tapin	Cirebon	Samarinda	
G1	55 BCD	57.5 BCD	63 AB	60 BCD	58,88
G2	56 BC	57 CD	63 AB	61 BC	59,25
G3	53 D	56.5 D	62 ABC	59 CD	57,63
G4	53 D	57.25 BCD	64 A	62 AB	59,06
G5	54 CD	58 BC	63 AB	64 A	59,75
G6	57 B	60 A	60 C	62 AB	59,75
G7	54 CD	58.25 B	63 AB	58 D	58,31
G8	57 B	57 CD	63 AB	61 BC	59,50
G9	60 A	56.5 D	61 BC	60 BCD	59,38
G10	61 A	58 BC	62 ABC	60 BCD	60,25
Rata-2	56,00	57,60	62,40	60,70	

Ket: angka diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata.

Tabel 3. Jumlah polong/tanaman setiap galur pada masing-masing lokasi.

Galur	Jumlah polong / tanaman				Rata-rata
	Lampung	Tapin	Cirebon	Samarinda	
G1	25.75 D	15.25 C	9.25 A	13 A	15,81
G2	27.75 BCD	16.25 C	8.75 A	12.5 A	16,31
G3	29.5 BC	10.75 DE	8 A	12.5 A	15,19
G4	30.5 AB	14.75 C	8.25 A	12.5 A	16,50
G5	25.75 D	10.75 DE	7.75 A	12.5 A	14,19
G6	27 CD	10.25 E	8.5 A	13.75 A	14,88
G7	32.75 A	18.25 B	8.25 A	12.25 A	17,88
G8	32.5 A	12.75 D	9 A	13.25 A	16,88
G9	20.5 E	11 DE	8.25 A	13 A	13,19
G10	28 BCD	20.25 A	8.25 A	13 A	17,38
Rata-2	28,0	14,0	8,43	12,83	

Ket: angka diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata.

Tabel 4. Daya hasil setiap galur pada masing-masing lokasi.

Galur	Daya Hasil (kg/plot)				Rata-rata
	Lampung	Tapin	Cirebon	Samarinda	
G1	4.75 B	1.08 AB	2.85 A	1.85 B	2,631
G2	4.3 C	1.05 AB	2.15 CDE	2 AB	2,375
G3	4.8 B	0.95 B	2.35 BCD	1.88 B	2,494
G4	4.28 C	1.15 A	2.48 ABC	1.88 B	2,444
G5	4.28 C	1.13 A	2.28 BCD	1.93 B	2,400
G6	3.58 D	1.14 A	2 DEF	2.25 A	2,238
G7	2.4 E	1.1 A	1.75 EF	1.93 B	1,794
G8	3.8 D	1.03 AB	1.7 F	2.03 AB	2,138
G9	4.45 C	1.1 A	2.1 CDEF	2 AB	2,413
G10	5.3 A	1.125 A	2.65 AB	2.08 AB	2,788
Rata-2	4,193	1,108	2,230	1,980	

Ket: angka diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata.

Tabel 5. Analisis ragam untuk umur panen.

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F
Lokasi	3	1017.819	339.29	196.61*
Galur	9	82.381	9.153	5.3*
Kel(Lokasi)	12	18.875	1.573	0.091
Lokasi x Galur	27	388.944	14.405	8.35*
Galat gabungan	108	186.375	1.726	
Total	159			

\*nyata pada  $\alpha=0.05$

Tabel 6. Analisis ragam untuk jumlah polong/tanaman.

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F
Lokasi	3	8609.22	2869.74	1561.96*
Galur	9	309.56	34.4	18.72*
Kel(Lokasi)	12	19.82	1.65	0.9
Lokasi x Galur	27	620.72	22.99	12.51*
Galat gabungan	108	198.42	1.84	
Total	159			

\*nyata pada  $\alpha=0.05$

Tabel 7. Analisis ragam untuk daya hasil.

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F
Lokasi	3	205.9054	68.6351	1843.96*
Galur	9	1.5594	0.13	3.49*
Kel(Lokasi)	12	10.702	1.1891	31.95
Lokasi x Galur	27	17.8363	0.6606	17.75*
Galat gabungan	108	4.0199	0.0372	
Total	159			

\*nyata pada  $\alpha=0.05$

Tabel 8. Nilai koefisien regresi dan simpangan regresi untuk umur panen.

Galur	Umur Panen		
	Rataan	$b_i$	$S_{di}^2$
G1	58.875	1.166089965	-0.0245389
G2	59.25	1.131982205	-0.2522453
G3	57.625	1.29164607	0.3238051
G4	59.0625	1.680919427	0.3728968
G5	59.75	1.501730104	3.4351497
G6	59.75	0.497281265	2.822594
G7	58.3125	1.124320316	3.9272715
G8	59.5	1.0064261	0.2674779
G9	59.375	0.345526446	3.9084813
G10	60.25	0.254078102	3.1330241

\*nyata pada  $\alpha=0.05$



Tabel 9. Nilai koefisien regresi dan simpangan regresi untuk jumlah polong/tanaman

Galur	Jumlah Polong/Tanaman		
	Rataan	$b_i$	$S^2_{di}$
G1	15.8125	0.831673896	0.1279741
G2	16.3125	0.960663533	1.4980901
G3	15.1875	1.131309098	3.518474
G4	16.5	1.145980871	-0.2255909
G5	14.1875	0.927661119	1.8295931
G6	14.875	0.959422131	5.6374141 *
G7	17.875	1.247630629	4.8717933
G8	16.875	1.239645003	2.3217958
G9	13.1875	0.604315868 *	1.5751049
G10	17.375	0.951697853	13.851033 *

\*nyata pada  $\alpha=0.05$

Tabel 10. Nilai koefisien regresi dan simpangan regresi untuk daya hasil.

Galur	Daya Hasil		
	rataan	$b_i$	$S^2_{di}$
G1	2.63125	1.192238821	0.1167988 *
G2	2.375	1.047149454	-0.0052978
G3	2.49375	1.253046472	0.0022176
G4	2.44375	1.013858987	0.0209062
G5	2.4	1.02181015	-0.0053628
G6	2.240625	0.753904231	0.0555299
G7	1.79375	0.379235096 *	0.0545198
G8	2.1375	0.887006147	0.0684844
G9	2.4125	1.089077077	0.0088609
G10	2.7875	1.362673564	0.0129937

\*nyata pada  $\alpha=0.05$

Tabel 11. Rataan ketiga peubah tanpa memperhatikan galur pada setiap lokasi.

Lokasi	Daya hasil (kg/plot)	Jumlah polong / tanaman	Umur Panen
Lampung	4.1925	28	56
Tapin	1.08375	14.025	57.6
Cirebon	2.23	8.425	62.4
Samarinda	1.98	12.825	60.7

Tabel 9. Nilai koefisien regresi dan simpangan baku untuk variabel polimerisasi

Galat	Konstanta	Linear	Quadrat
G1	17.8125	0.87103760	0.117041
G2	14.125	0.96062537	1.498001
G3	13.1875	1.13170098	1.18474
G4	18.2	1.13980871	-0.238209
G5	14.1875	0.92764119	1.829031
G6	14.875	0.98942131	2.022141 *
G7	17.875	1.24760629	4.871793
G8	18.875	1.33945003	2.121798
G9	13.1875	0.80417883 *	1.274190
G10	17.875	0.95190783	1.841917 *

\*positif <math>= 0.05</math>

Tabel 10. Nilai koefisien regresi dan simpangan baku data hasil

Galat	Konstanta	Linear	Kuadrat
G1	2.0125	1.10228821	0.116788 *
G2	2.175	1.07140434	-0.0022978
G3	2.1075	1.22046472	0.002178
G4	2.4475	1.03882987	0.020062
G5	2.4	1.0214017	-0.002628
G6	2.19025	0.73764231	0.022299
G7	1.9725	0.19229006 *	0.0242198
G8	2.1175	0.82006247	0.048244
G9	2.4125	1.08917077	0.068209
G10	2.2875	1.02672964	0.019927

\*positif <math>= 0.05</math>

Tabel 11. Rataan hasil percobaan untuk setiap faktor

Faktor	Rataan (kg/m <sup>3</sup> )	Deviasi Baku (kg/m <sup>3</sup> )	Standar Error
Langsung	1.902	0.1012	0.05
Tinggi	1.951 *	0.032	0.015
Carbon	2.12	0.122	0.04
Suhu	1.8	0.122	0.05