



JURNAL ILMIAH INOVASI POLITEKNIK NEGERI JEMBER

Seleksi Generasi Segregasi Awal Pada Perakitan Kedelai Unggul Baru Berdaya Hasil Tinggi dan Berumur Genjah

Nurul Sjamsijah dan M. Setyo Poerwoko

Analisis Tanah Dan Interpretasi Kebutuhan Pupuk Dalam Rangka Pengembangan Komoditas Jagung Di Wilayah Kabupaten Kotawaringin Barat Kalimantan Tengah

N. Bambang Eko Sulistyono

Memperpanjang Masa Simpan dan Kualitas Buah Mangga Gadung (*Mangifera indica L.*) Melalui Pengaturan Temperatur dan Tingkat Kemasakan

Ninie Wihartiningsih, dan M. Syarief

Penggunaan Larutan Peredam (PULSING) Dalam Menjaga Kesegaran Bungan Potong Mawar (*Rossa hybrida L.*)

Lilik Dwi Soelaksini

Persistensi Ekstrak Kulit Jambu Mete (*Anacardium occidentale L.*) Sebagai Insektisida Nabati Dan Dampaknya Terhadap Penetasan Telur *Spodoptera exigua* Hubner

M. Syarief, dan Ninie Wihartiningsih,

Analisis Investasi Pembukaan Perkebunan Kelapa Sawit Di Indonesia

Rizal

Model Dinamika Erosi Di Subdas Bedadung Jember

Cholyubi Yusuf, Tri Rini Kusparwanti, dan Sucipto,

Kajian Potensi Energi Terbarukan Dalam Mendukung Pengembangan Desa Mandiri Energi Di Kabupaten Lumajang

Yana Suryana

Sistem Pendeteksi Intruksi Berbasis Jaringan Menggunakan Algoritma Backpropagation

Beni Widiawan

Program Aplikasi Pengendalian kualitas Proses Produksi Dengan Menggunakan Metode Statistical Quality Control

Nugroho Setyo Wibowo

Pengembangan Teknologi Informasi Berbasis Internet Kerajinan Kuningan Di Bondowoso

Hariyono Rakhmad, dan Nugroho Setyo Wibowo

Pembuatan Program Antivirus Untuk Semua Virus Komputer Dengan Metode CRC 32

Prawidya Destarianto, dan Hendra Yufit Riskiawan

B/5
Mdh. Sedyo Perwoko

Vol.10, No.1

Januari-April 2010

ISSN1411-5549



JURNAL ILMIAH INOVASI POLITEKNIK NEGERI JEMBER

DAFTAR ISI

Daftar Isi	i
Pengantar Redaksi	ii
Seleksi Generasi Segregasi Awal Pada Perakitan Kedelai Unggul Baru Berdaya Hasil Tinggi Dan Berumur Genjah	1 ✓
Analisis Tanah Dan Interpretasi Kebutuhan Pupuk Dalam Rangka Pengembangan Komoditas Jagung Di Wilayah Kabupaten Kotawaringin Barat Kalimantan Tengah	7
Memperpanjang Masa Simpan Dan Kualitas Buah Mangga Gadung (<i>Mangifera indica L.</i>) Melalui Pengaturan Temperatur Dan Tingkat Kemasakan	13
Penggunaan Larutan Peredam (PULSING) Dalam Menjaga Kesegaran Bunga Potong Mawar (<i>Rossa hybrida L.</i>)	17
Persistensi Ekstrak Kulit Jambu Mete (<i>Anacardium occidentale L.</i>) Sebagai Insektisida Nabati Dan Dampaknya Terhadap Penetasan Telur <i>Spodoptera exigua</i> Hubner	21
Analisis Investasi Pembukaan Perkebunan Kelapa Sawit Di Indonesia	25
Model Dinamika Erosi Di Subdas Bedadung Jember	35
Kajian Potensi Energi Terbarukan Dalam Mendukung Pengembangan Desa Mandiri Energi Di Kabupaten Lumajang	42
Sistem Pendeteksi Intrusi Berbasis Jaringan Menggunakan Algoritma Backproagation	48
Program Aplikasi Pengendalian Kualitas Proses Produksi Dengan Menggunakan Metode Statistical Quality Control	52
Pengembangan Teknologi Informasi Berbasis Internet Kerajinan Kuningan Di Bondowoso	59
Pembuatan Program Antivirus Untuk Semua Virus Komputer Dengan Metode CRC 32	69



JURNAL ILMIAH INOVASI POLITEKNIK NEGERI JEMBER

SUSUNAN REDAKSI

Pelindung : Ir. H. Asmuji, MM
Penanggung Jawab : Dr.Ir. Bagus Putu Yudhia K., MP
Pemimpin Redaksi : Ir. Triono Bambang Irawan, MP
Sekretaris Redaksi : Ir. Yana Suryana, MT

Penyunting Ahli :

Prof.H.Tri Susanto, M.App.Sc, PhD (Universitas Brawijaya)
Prof. Dr. Ir. Syekhfani, MS (Universitas Brawijaya)
Dr. Ir. Sugeng Prijono, MS (Universitas Brawijaya)

Dewan Redaksi : Ir. Ujang Setyoko, MP
Ir. Iswahyono, MP
Ir. Anang Sutirto Adi, MP
Endro Sugiartono, SE
Yogiswara, ST
Redaksi Pelaksana : Dra. Yogyarsi Budiwiyananti
Saptasari Rahayuningsih

Administrasi/Distribusi : Suryadi

Penerbit :

Politeknik Negeri Jember
Jl. Mastrip Kotak Pos 164 jember 68101 Jawa Timur
Telp. (0331) 333 532-333 533-333 534 Fax. (0331) 333 531
Website : www.polije.ac.id
E-mail : inovasi@polije.ac.id

Tahun Pertama Terbit : 2000

SELEKSI GENERASI SEGREGASI AWAL PADA PERAKITAN KEDELAI UNGGUL BARU BERDAYA HASIL TINGGI DAN BERUMUR GENJAH

*Selection at Early Generation Segregation for Breeding of New
High Yielding Soybean with Early Maturity*

Oleh :

NURUL SJAMSIJAH*) dan M. SETYO POERWOKO)**

ABSTRACT

Research of selection at early generation segregation for breeding of new high yielding soybean with early maturity carried out at Polytechnic garden, Jember. This location at east of Java, with latitude about 89 m above sea level, and soil properties grey regosol. Three parental used in this research were UNEJ-1 (1), UNEJ-2 (2) as donor parent for high yielding genotype, and Malabar (3) cultivar for donor for early maturity (70 day harvested). At MK-I (dry season-I), February until Mei, 2009 three parental grows at green-house Polytechnic garden. Crossing is made for 1x3, 2x3, and their reciprocal 3x1, and 3x2. Three parental and their F₁ and F₁ reciprocal tested at second period (dry season 2), June until September 2009. Data were collected on averaged seed yield per plant (g), number of seed per-plant, plant maturity (days), 100 seed weight (g), number of full-pod per-plant, number of fertile nodes at main stem per-plant, and plant height (cm). Based on statistical analysis indicated UNEJ-1xMalabar genotype at first rank because have the best five characters there were seed yield per-plant (12.98g), number of seed per-plant (123.61), number of full pod per-plant (55.38), number of fertile nodes at main stem (12.95), and plant height (42.33 cm). The second rank was MalabarxUNEJ-2, because have the best four characters, there were seed yield per-plant (12.46 g/plant), number of seed per-plant (111.48), number of full pod per-plant (55.45), and plant height (41.5 cm). Two selected hybrid can be use for next generation selection based on modified pedigree method at generation segregation (HB XVII/2010). These two hybrids have early maturity

Key Word: Early maturity, high yielding, soybean

PENDAHULUAN

Kedelai, *Glycine max*, L. Merrill merupakan sumber protein penting di Indonesia. Para petani di Indonesia menanam kedelai sebagai supplemental atau cash crop. Kedelai merupakan tanaman dengan umur matang panen antara 70 sampai dengan 85 hari. Peningkatan hasil terutama diperoleh dari peningkatan areal panen. Peningkatan produktivitas hasil tidak mudah dicapai melalui peningkatan areal tanam. Penggunaan kultivar hibrida dapat meningkatkan keterbatasan daya hasil dari kultivar galur murni.

Tujuan jangka panjang penelitian ialah merakit kultivar kedelai unggul baru (*New High Yielding Variety*), yang memiliki umur mulai berbunga lebih awal (R₁) dan umur matang panen (R₈) yang genjah.

Target khusus yang ingin dicapai adalah melepas (*release*) varietas kedelai unggul berdaya hasil tinggi (di atas dua ton per hektar), dan berumur genjah (≤ 75 hari). Penggunaan varietas yang berumur genjah cocok untuk mengatasi periode penanaman kedelai sebagai upaya untuk pengendalian penyakit, yang akan memberikan

manfaat/ keuntungan yaitu dengan mengurangi penggunaan fungisida dan varietas yang dihasilkan akan lebih ramah terhadap lingkungan.

Karakter umur matang panen lebih awal (*early maturity*) merupakan tujuan penting dalam pemuliaan kedelai untuk adaptasi lingkungan dengan periode musim yang pendek.

Selanjutnya melalui dukungan dana Hibah Bersaing XVII (2009-2011), akan mempercepat realisasi swasembada kedelai, sebagaimana yang telah diprogramkan oleh pemerintah melalui Bangkit Kedelai.

Metode yang digunakan untuk mencapai tujuan tersebut adalah menggunakan metode seleksi pada generasi segregasi awal. Penggunaan metode ini akan mempercepat dalam evaluasi galur-galur harapan selama generasi segregasi.

Berdasarkan deskripsi varietas unggul kacang-kacangan dan umbi-umbian yang dirilis oleh Balitkabi, 2005, dalam kurun waktu antara tahun 1918- 2005 telah dilepas sebanyak 62 varietas kedelai. Di antara yang telah dilepas tersebut terdapat tiga genotipe yang memiliki

*) Staf Pengajar Jurusan Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

**) Staf Pengajar Fakultas Pertanian Universitas Jember

umur berbunga (R_1) dan umur matang panen yang genjah (R_8), yaitu: (1) Varietas Malabar, 31-70 hari, (2) Varietas Petek, 31-75 hari, dan (3) Varietas Lokon 32-77 hari. Satu di antara ketiga varietas tersebut yaitu Malabar akan digunakan sebagai tetua donor untuk sifat umur berbunga dan umur matang panen yang genjah. Deskripsi lengkap dari varietas malabar disajikan sebagai berikut.

Sedangkan tetua untuk yang berdaya hasil tinggi digunakan genotipe UNEJ- 1 dan UNEJ-2. Penampilan genotipe UNEJ-1 dan UNEJ-2 di Kebun Percobaan Politeknik Negeri Jember pada MK-2 (2006) hasil penelitian Asyim *et al.*, 2008 adalah sebagaimana disajikan pada Tabel 1. Gambar 1 dan 2 menyajikan ilustrasi visual penampilan genotipe UNEJ-1 dan 2 berdasarkan hasil penelitian terdahulu (Trisusilowati *et al.*, 2006).

Tabel 1. Deskripsi UNEJ-1 dan UNEJ-2 serta Beberapa Varietas Lain

Sifat agromonomi	Matang panen (hari)	Tinggi Tanaman (cm)	Jml Polong isi/Tanaman	Jml Buku Subur	Jml Cabang primer	Jml Biji/Tanaman	Berat 100 biji (g)	Berat Biji/Tanaman (g)	Jml Polong Hampa	Hasil/ ha (ton)
Genotipe										
UNEJ-1	87	42	36	10	3	79	14	12	2	1,8
UNEJ-2	88	54	50	9	3	108	12	12	1	2,2
Ryokkoh	82	33	15	6	2	23	26	6	4	1,6
Burangrang	103	36	27	8	3	48	18	7	3	0,9
Panderman	103	37	30	8	3	50	18	9	2	1,1
Lokon	89	47	45	10	4	103	10	10	1	1,6
Argopuro	101	50	23	11	2	60	15	9	2	1,3
Gumitir	87	45	34	9	3	77	10	8	1	1

Flowering date dan *time to maturity* merupakan karakter kuantitatif dengan model pewarisan terutama aditif (Burton, 1987) dan segregasinya kontinyu dengan parsial dominan pada masak awal atau lambat untuk persilangan tertentu (Gillioi *et al.*, 1980). Terdapat lima loci major dengan dua alel pada setiap lokus yang mengontrol karakter mulai berbunga dan umur matang panen (Palmer and Killen, 1987, McBlain and Bernard, 1987).

Dalam program perbaikan kedelai untuk umur matang lebih awal selama generasi segregasi telah berhasil dengan baik menggunakan metode single seed descent (Byron and Orf, 1991) atau prosedur seleksi pedigree (Jinling dan Fangland, 1985; Molary *et al.*, 1987). Terdapat pula peneliti yang memanfaatkan seleksi mutasi (Hodosno-Kotvics dan Hezky, 1994; Zacharias, 1998). Nilai duga heritabilitas untuk umur matang panen dilaporkan cukup tinggi pada kebanyakan populasi yang diteliti. Hal ini menunjukkan pola yang signifikan pada pola pewarisan karakter umur matang panen (Burton, 1987; Xu dan Wilcox, 1992).

Obyek dari penelitian ini adalah merakit kultivar kedelai unggul baru berdaya hasil tinggi dan umur matang panen genjah. Kandungan protein biji kedelai dari setiap famili yang terseleksi dengan umur matang panen genjah dianalisis. Hal ini disebabkan kualitas biji salah satunya ditentukan oleh kandungan protein biji.

Penggunaan varietas yang berumur genjah cocok untuk mengatasi periode penanaman kedelai sebagai upaya untuk pengendalian penyakit, yang akan memberikan manfaat/keuntungan yaitu dengan mengurangi penggunaan fungisida dan varietas yang dihasilkan akan lebih ramah terhadap lingkungan.

Karakter umur matang panen lebih awal (*early maturity*) merupakan sifat yang diinginkan oleh para petani kedelai.

Metode Seleksi Generasi Segregasi Awal (*Early Generation Selection*) merupakan prosedur yang baik untuk digunakan menyeleksi sifat-sifat yang dapat diseleksi secara akurat pada generasi segregasi awal, seperti tinggi tanaman, umur matang panen dan morfologi tanaman. Terdapat beberapa variasi yang dapat dibuat bergantung pada tanaman dan aspek-aspek dari sifat-sifat tertentu yang dipengaruhi oleh kontrol genetik, heritabilitas dan adanya hubungan *linkage*.

Metode seleksi ini telah berhasil digunakan untuk memperbaiki hasil pada tanaman-tanaman menyerbuk sendiri. Salah satu modifikasi dari prosedur yang umum untuk menyeleksi hasil adalah dengan menduga hasil berdasarkan sisa dari campuran galur-galur F_3 dan F_4 berdasarkan seleksi yang telah dilakukan (Gambar 3). Melalui modifikasi metode seleksi ini, dapat diketahui indikasi awal dari galur-galur berdasarkan potensi hasil terbaik berdasarkan peningkatan hasil karena seleksi.

Metode seleksi pada generasi segregasi awal telah banyak dilakukan untuk perbaikan tanaman terutama yang ditumbuhkan pada jarak tanam lebar (*open spacing*) seperti pada tanaman kedelai, tembakau dan kacang-kacangan.

METODOLOGI

Lokasi Penelitian di Kebun Percobaan Politeknik Negeri Jember. Lokasi percobaan terletak pada ketinggian kurang-lebih 89 m di atas permukaan lauit. Jenis tanah menurut peta tanah tinjau Kabupaten Jember adalah regosol. Pengamatan dilakukan di laboratorium Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Empat hasil silangan (hibrida) yaitu malabar dengan UNEJ-1 dan UNEJ-2 diuji menggunakan seleksi pada generasi segregasi awal mulai generasi segregasi F_2 . Varietas malabar sebagai donor untuk karakter umur mulai berbunga (R_1) dan umur matang panen (R_8)

dipilih berdasarkan koleksi plasmanutfah Balai Penelitian Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian (Balitkabi, 2005)., Sedangkan dua tetua yang telah beradaptasi baik di agroekologi Jawa Timur serta mempunyai daya hasil tinggi adalah Genotipe UNEJ-1 dan UNEJ-2 (Poerwoko, 1998).

Pengujian di lapangan dengan menanam benih dari setiap genotipe hasil persilangan (biji-biji F_2) pada petak seluas $3 \times 3 \text{ m}^2$ dalam barisan sepanjang 1,2 m. Untuk setiap baris ditanam satu genotipe kedelai sebanyak 12 tanaman dengan 3 ulangan. Jarak antar petak 0,75 m dan jarak tanam 10 cm x 40 cm. Selama pengujian dilakukan pemeliharaan tanaman meliputi pemupukan, penyiangan, pengairan, dan pengendalian hama seperti yang lazim dilakukan pada budidaya kedelai.

Analisis varians dan kovarians dari rancangan acak kelompok digunakan untuk menganalisis empat populasi hasil silang balik (*back cross*) dengan anak contoh model acak (*random model*) disajikan Tabel 2.

Tabel 2. Analisis Varians dan Kovarians Rancangan Acak Kelompok

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Nilai Harapan Kuadrat Tengah	Nilai Harapan Hasil Kali Tengah
Genotipe	$g - 1$	$\sigma_e^2 + u \sigma_g^2$	$\text{Cov}_S + u\text{Cov}_g$
Ulangan	$u - 1$	$\sigma_e^2 + g \sigma_u^2$	$\text{Cov}_S + g\text{Cov}_{gu}$
Galat	$(g-1)(u-1)$	σ_e^2	Cov_S
Total	$gus-1$		

Pengamatan dilakukan pada sifat agronomik, antara lain: (1) Berat biji per-tanaman (g), (2) Jumlah biji per-tanaman, (3) Umur matang panen (hari), Berat 100 biji (g), (4) Jumlah polong bernas per-tanaman, (5) Jumlah buku subur pada batang utama, dan (6) tinggi tanaman (cm)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar 1 di bawah menyajikan persiapan untuk penanaman tiga tetua di rumah kaca Politeknik Negeri Jember, sedangkan Gambar 2 pembuatan materi persilangan.



Gb. 1. Persiapan Penanaman Tetua

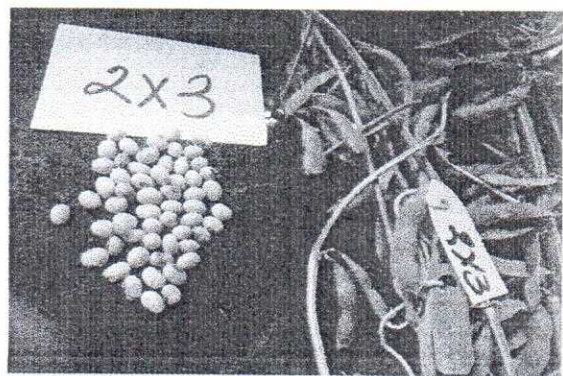


Gb. 5. Pembuatan Materi Persilangan

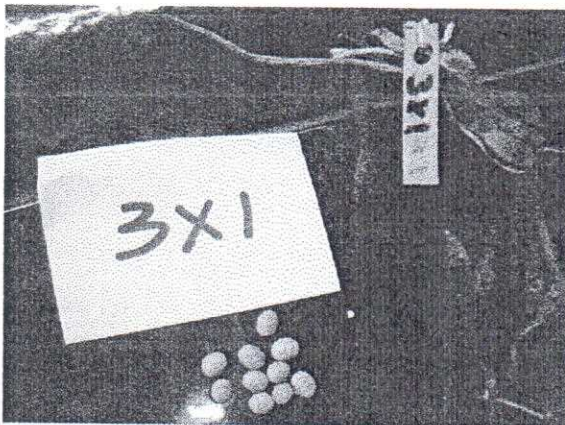
Gambar 3 adalah hibrida UNEJ-1x Malabar dan Gambar 4 adalah UNEJ-2 x Malabar yang dihasilkan pada empat bulan pertama penelitian.



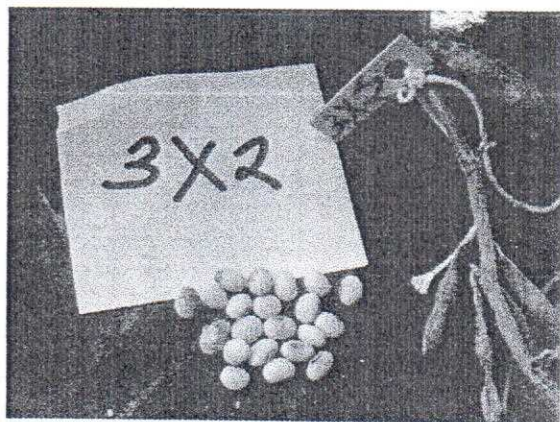
Gb. 3. Hibrida (F₁) UNEJ-1 x Malabar



Gb. 4. Hibrida (F₁) UNEJ-2 x Malabar



Gb. 5. Hibrida (F₁) Malabar x UNEJ-1



Gb. 6. Hibrida (F₁) Malabar x UNEJ-2

Tabel. 3 Resume Hasil Analisis Tiga Tetua dan Empat Hibrida (F_1) untuk Sifat Berat Biji/tan.(g), Jumlah Biji/tan., Umur Panen (hari), Berat 100 Biji (g), Jumlah Polong Bernas/tan., Jumlah Buku Subur, dan Tinggi Tanaman Saat Panen (cm)

Tetua & Rekombinan	Berat Biji/tan.	Σ Biji/tan.	Umur Panen	Berat 100 bj.	Σ Polong Bernas	Σ Buku Subur BU	Tinggi Tan.
1	10.28	71.69	89.50	14.21	35.71	8.90	26.58
2	13.50	119.00	87.14	12.24	51.74	9.31	30.93
3	8.20	105.00	70.70	12.00	51.80	11.58	51.50
1 x 3	11.50	78.40	78.30	13.23	41.73	12.71	40.30
2 x 3	12.98	123.61	77.48	12.53	55.38	12.95	42.33
3 x 1	9.63	89.98	79.10	13.63	42.78	8.97	35.65
3 x 2	12.46	111.48	76.23	12.80	54.55	9.48	41.50

Keterangan : 1= UNEJ-1 2= UNEJ-2 3 = Malabar

Berdasarkan resume hasil analisis statistik yang telah dilakukan, maka biji-biji hibrida F_1 dan F_1 resiprok yang dapat dipertimbangkan untuk disertakan dalam seleksi tahap berikutnya adalah persilangan antara UNEJ-2 x Malabar. Hibrida UNEJ-1 x Malabar menempati peringkat pertama di antara empat hibrida yang dihasilkan, sebab memiliki lima sifat terbaik untuk karakter berat biji per-tanaman (12.98 g/tanaman), jumlah biji per-tanaman (123.61), jumlah polong bernas (55.38), jumlah buku subur pada batang utama (12.95), dan tinggi tanaman (42.33 cm).

Peringkat ke-dua yang dapat dipertimbangkan untuk disertakan dalam tahapan seleksi berikutnya (modifikasi metode seleksi *pedigree*) adalah hibrida Malabar x UNEJ-2, sebab memiliki empat sifat terbaik kedua yaitu berat biji per tanaman (12.46 g g/tanaman), jumlah biji per-tanaman (111.48), jumlah polong bernas (55.45), dan tinggi tanaman (41.50 cm).

Ternyata yang terpilih adalah F_1 dan F_1 resiprok di antara kedua hibrida terseleksi UNEJ-2x Malabar dan Malabarx UNEJ-2. Kedua hibrida tersebut juga memiliki umur matang panen yang relatif genjah (77 dan 76 hari). (Berdasarkan klasifikasi Fehr dan Caviness (1977), R_8 .

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian selama dua kali tanam, MK-I (Februari sampai dengan Mei 2009) untuk penanaman tiga tetua sebagai materi untuk persilangan), dan MK-II (Juni sampai dengan September 2009) untuk pengujian hasil persilangan selanjutnya dilakukan analisis statistik, dan kesimpulannya adalah sebagai berikut.

1. Hibrida UNEJ-1 x Malabar (2x3) menempati peringkat pertama di antara empat hibrida yang dihasilkan, sebab memiliki lima sifat terbaik untuk karakter berat biji per-tanaman (12.98 g/tanaman), jumlah biji per-tanaman (123.61), jumlah polong bernas (55.38), jumlah buku subur pada batang utama (12.95), dan tinggi tanaman (42.33 cm).
2. Hibrida Malabar x UNEJ-2 (3x2) menempati peringkat ke-dua, sebab memiliki empat sifat terbaik kedua yaitu berat biji per tanaman (12.46 g g/tanaman), jumlah biji per-tanaman (111.48), jumlah polong bernas (55.45), dan tinggi tanaman (41.50 cm).
3. Kedua hibrida tersebut terseleksi untuk disertakan pada HB XVII tahun ke-dua (2010), yaitu seleksi pada generasi segregasi dengan metode *modified pedigree*. Kedua hibrida tersebut juga memiliki umur matang panen yang relatif genjah (77 dan 76 hari).

DAFTAR PUSTAKA

- Asyim, M., M.S. Poerwoko, dan B. Kusmanadhi. 2008. Deskripsi sifat-sifat agronomik kedelai UNEJ-2 dan UNEJ-2 di Politeknik Negeri Jember. Tesis S_2 Program Pascasarjana Universitas Jember. 62p.
- Byron, D.F., and J.H. Orf. 1991. Comparison of three selection procedures for development of early-maturing soybean lines. *Crop Sci.* 31:656-660.
- Burton, J.W. 1987. Quantitative genetics result relevant to soybean breeding. In: J.R. Wilcox (ed.). *Soybean: Improvement, production, and uses*. Second Edition. 211-247. No. 16 in series agronomy, American Society of Agronomy. Madison. WI. USA.

- Elovson, R. 1984. Continued breeding for adaptation in Swedish soybean. *Agri. Hort. Genet.* 42:24-34.
- Fehr, W.R., and C.E. Caviness. 1977. Stage of development descriptions for soybeans, *Glycine max* (L.) Merrill. *Crop Sci.* 11: 929-931.
- Gilioli, J.L., T. Sedyama, J.C. Silva, M.S. Reis, and J.T.L. Thiebaut. 1980. Inheritance number of day to flowering and to maturity in four natural soya bean mutant. *Revista-Veres* 27:256-259.
- Hadley, P., E.H. Robert, R.J. Summerfield, and F.R. Minscin. 1984. Effect of temperature and photoperiod on flowering in soya bean: a quantitative model. *Ann.Bot.* 53:669-681.
- Hodosne-Kotvics, G. And L.E. Heszky. 1994. Noventa-a new early mutant variety of soybean. *Mutant Breed. Newsl.* 41:8-9.
- Palmer, R.G., and T.C. Kilen. 1987. Qualitative genetics and cytogenetics. In J.R. Wilcox (ed.). *Soybean: Improvement, production, and uses.* Second Edition. 211-247. No. 16 in series agronomy, American Society of Agronomy. Madison. WI. USA.
- Poerwoko, M.S., E.B. Trisusilowati, dan N. Sjamsijah. 1998. *Introduksi Gen Ketahanan Karat Daun, Phakopsora pachyrhizi, Syd. Ke dalam Kultivar yang Telah Beradaptasi.* Laporan Penelitian Hibah Bersaing VIII. Lembaga Penelitian Universitas Jember.
- Schori, A.N., S. Uehlinger und A. Fosati. 1988. *Sojazuchtung in der Schweiz.* Landweirshaft Schweiz 1:157-164.
- Sumarno. 1982. *Pedoman pemuliaan kedelai.* Lembaga Biologi Nasional-LIPI. Bogor.
- Trisusilowati, E.B., K. Hariyono dan M. Adie. 2006. *Peningkatan daya hasil kedelai tahan karat dengan tetua donor kedelai jepang (Edamame).* Laporan Penelitian. Dikti. 2006.