

STABILITAS HASIL GALUR HARAPAN KEDELAI HITAM DI BEBERAPA LOKASI JAWA BARAT BERDASARKAN METODE EBERHAR-RUSSEL DAN AMMI BI-PLOT

Elia Azizah², Agung Karuniawan³ dan MM Adie⁴

² Mahasiswa S2 Pemuliaan Tanaman (Universitas Padjadjaran) Bandung (Unpad),

³ Dosen Pemuliaan Tanaman Unpad, ⁴ Pemulia Balitkabi Malang

ABSTRAK

Penelitian dilaksanakan dengan tujuan mendapatkan informasi mengenai pola pengaruh interaksi G x E, mendapatkan genotipe-genotipe berdaya hasil tinggi dan stabil di lingkungan berbeda, serta mengetahui metode analisis stabilitas yang lebih efektif dalam menjelaskan pengaruh G x E dan stabilitas genotipe yang ditanam pada lingkungan bervariasi. Percobaan lapang dilaksanakan di tiga lokasi berbeda yaitu Cirebon, Majalengka dan Karawang secara serentak pada bulan Agustus-Desember 2010. Pada seluruh lokasi, set percobaan disusun dalam rancangan acak kelompok (RAK) dengan 13 galur harapan kedelai hitam dan 2 varietas kedelai hitam pembanding sebagai perlakuan, dan diulang sebanyak tiga kali. Karakter utama yang diamati adalah tinggi tanaman (cm), jumlah biji per tanaman, jumlah buku produktif, jumlah polong per tanaman, bobot biji per tanaman (g), bobot seratus butir (g), bobot biji per plot (kg), bobot biji per hektare (ton), indeks panen (%), umur berbunga dan umur panen. Data dianalisis dengan analisis varian gabungan, analisis model Eberhart-Russell, analisis model AMMI (*additive main effect and multiplicative interaction*) dan analisis Procrustes. Perbandingan rata-rata mengikuti prosedur uji gugus Scott-Knott dan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf nyata 5%. Hasil menunjukkan bahwa pengaruh genotipe berbeda pada lingkungan yang berbeda. Terutama bagi tinggi tanaman, jumlah buku produktif, jumlah biji per tanaman, dan bobot 100 butir. Hasil uji stabilitas dengan model Eberhart-Russell menunjukkan bahwa untuk karakter bobot 100 butir genotipe stabil adalah genotipe G1, bobot brangkasan adalah genotipe G11, bobot biji per plot adalah genotipe G8, bobot biji per hektare adalah genotipe G8, dan Ratio Panen adalah genotipe G8. Sedangkan pada model AMMI genotipe yang stabil untuk karakter bobot 100 butir adalah genotipe G4, sedangkan lokasi yang cenderung lebih sedikit kontribusinya terhadap interaksi pada karakter bobot 100 butir adalah lokasi Cirebon dan Karawang. Bobot brangkasan genotipe stabil adalah genotipe G8, sedangkan lokasi yang baik dengan perbedaan genotipe yang konsisten pada karakter bobot brangkasan adalah lokasi Majalengka. Bobot biji per plot genotipe stabil adalah genotipe G9, dan lokasi Cirebon merupakan lokasi yang cenderung memberi kontribusi sedikit terhadap interaksi pada karakter bobot biji per plot. Pada Ratio Panen genotipe stabil adalah genotipe G6, sedangkan lokasi Karawang adalah lokasi yang cenderung memperlihatkan konsistensi variasi genotipe pada Ratio Panen. Sedangkan, metode/model AMMI memberikan hasil yang lebih handal dalam mengurai interaksi antara genotipe dengan lingkungan, terutama pada kemampuan mengurai ragam interaksi, hubungan pendekatan model, dan kemampuan dalam menduga nilai respons.

Kata kunci: Kedelai hitam, galur harapan, stabilitas hasil.

ABSTRACT

Research was conducted with purpose of obtaining information about the pattern of G x E interaction effect, obtain genotypes of high yielding and stable in different environment, and to know the stability analysis methods are more effective in explaining the effect of G x E and stability of genotypes grown in varied environments. Field experiment conducted at three

different location namely Cirebon, Majalengka and Karawang simultaneously during august-December 2010. At all locatons, set of experiment arranged in randomized block design (RAK) with 13 promosing line of black soybean and 2 soybean national varieties as comparator treatment, and repeated three times. The main character is observed plant height (cm), number of seed per plant, number of stems productive, number of pods per plant, grain weight per plant (g), hundredgrain weight (g), grain weight per ploy (kg), grain weight per hectare (ton), harvest index (%), age of flowering and harvest of age. Data were analyzed with analysis of variance combined, eberhart-russell analysis model, Model AMMI (Additive main effect and multiplicative interaction) and procrustes analysis. Comparing the average follow procedures xcott-knott test groups and test smallest real difference (LSD) on the real level 5%. The results showed that the effect of different genotypes in different environments. Especially for plant height, number of productive book, the number of seeds per plant, and weighs 100 grains. Stability test results with the model of Eberhart-Russell showed that for the characters weight of 100 grains of genotypes G1 genotype was stable, weight brangkasan was the genotype G11, grain weight per plot is the G8 genotype, weight of seed per hectare is the genotype of the G8, and Ratio Harvest was G8 genotype. While on a stable genotype AMMI model for the character weight 100 grains of genotype was G4, while the locations tend to be less contribution to the interaction of the characters is the location of Cirebon and Karawang. Weight brangkasan stable genotype was the G8 genotype, whereas a good location with a consistent genotype differences in character is the location Majalengka. Weight of seeds per plot stable genotype is genotype G9, and the location of Cirebon is a location that tends to contribute little to the interaction of the characters grain weight per plot. At Harvest Ratio stable genotype is the genotype G6, while the location of Karawang was the location that tends to show the consistency of genotype variation on Harvest Ratio. Meanwhile, the method/model AMMI provide more reliable results in breaking down the interaction between the genotype with the environment, especially the ability to parse a variety of interactions, relations model approach, and the ability to guess the value of the response.

Keyword: black soybean, promosing line, yield stability.

PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* L. Merr.) merupakan salah satu tanaman palawija yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat karena nilai gizinya yang tinggi. Kandungan protein kedelai hitam cukup tinggi berkisar antara 37–41% dan kandungan lemaknya berkisar antara 11–21% (Indrasari & Damardjati 1991). Kulit kedelai hitam mengandung antosianin yang tinggi. Antosianin merupakan antioksidan yang mampu mencegah proses oksidasi secara dini. Proses oksidasi yang dini dapat menimbulkan suatu penyakit degeneratif yaitu aterosklerosis yang menyebabkan penumpukan LDL dalam darah, seperti darah tinggi dan jantung koroner. Pemanfaatan terbesar dari kedelai hitam adalah sebagai bahan baku kecap.

Pesatnya pertumbuhan industri kecap menyebabkan kebutuhan terhadap kedelai hitam terus meningkat. Namun, keadaan ini belum mampu diimbangi oleh produksi dalam negeri yang hanya mampu mencukupi 30% dari kebutuhan nasional (Kementan 2009). Usaha peningkatan produktivitas kedelai hitam tidak hanya perluasan wilayah tanam, namun penggunaan varietas unggul. Dapat dilakukan dengan perakitan varietas

baru. Umumnya varietas unggul ini dicirikan dengan daya hasil tinggi dan beradaptasi luas serta memiliki stabilitas hasil.

Stabilitas hasil sulit tercapai akibat adanya interaksi antara genotipe dengan lingkungan. Untuk mengurai variasi interaksi antara genotipe dengan lingkungan dapat menggunakan pendekatan statistika. Secara umum, metode statistika ini dibagi menjadi dua kelompok utama yaitu univariat dan multivariat (Adugna *et al.* 1986). Metode yang paling populer di antara metode-metode univariat adalah metode Eberhart-Russell, karena metode ini menggunakan perhitungan dan aplikasi yang sederhana. Sedangkan metode multivariate yang sedang berkembang adalah metode AMMI (*additif main effect and multiplicative interaction*). Metode ini sedang populer dan merupakan alternatif utama untuk pendekatan multivariat dalam analisis stabilitas (Adugna & Labuschagne 2002). Kelebihan metode ini yaitu lebih eksploratif dalam menilai stabilitas hasil dari suatu genotipe pada berbagai lingkungan.

Perbedaan tingkat akurasi dalam setiap metode statistik menjadi tantangan dalam menguraikan pengaruh interaksi genotipe dengan lingkungan secara efektif. Menurut Sumertajaya 1998, terdapat tiga indikator utama dalam menilai efektifitas suatu model diantaranya pertama, adalah kemampuan dalam mengurai ragam interaksi yang secara tidak langsung berpengaruh terhadap stabilitas hasil yang terlihat dari nilai residual. Kedua, menilai hubungan pendekatan kedua model (Eberhart-Russell & AMMI) dengan korelasi antar kelas. Nilai korelasi akan dianggap efektif jika poin pertama terpenuhi. Ketiga, keakuratan dalam menduga nilai respons. Melalui ketiga indikator ini diharapkan efektivitas relatif kedua metode yang diperbandingkan dapat diketahui. Untuk mendapatkan model pendekatan mana yang lebih baik dari metode Eberhart-Russell dan AMMI Bi-plot tersebut maka penelitian ini penting untuk dilakukan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di tiga lokasi di Jawa Barat yang merepresentasikan sentra kedelai. Seluruh lokasi merupakan lahan yang musim sebelumnya ditanami padi sawah. Lokasi penelitian tersaji pada Tabel 1. Penelitian dilaksanakan secara serentak dari bulan Agustus – Desember 2010.

Tabel 1. Lokasi Lahan Percobaan Uji Stabilitas Hasil Galur Harapan Kedelai Hitam.

Lokasi	Tempat	Ketinggian
Warung Jambu, Kab. Majalengka	Lahan Petani GAPOKTAN Warung Jambu	>300m dpl
Plumbon, Kab. Cirebon	Kebun Percobaan Balai Penelitian Benih Tanaman Palawija-Plumbon	<17m dpl
Wadas, Kab. Karawang	Lahan BPP Dinas Pertanian Kec. Wadas	<15m dpl

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 13 galur harapan kedelai hitam (hasil seleksi dari uji daya hasil lanjutan sebelumnya) dan dua varietas pembanding. Ketiga belas galur ini merupakan galur-galur terpilih dari 125 galur yang diseleksi melalui pemurnian varietas serta telah dilakukan uji daya hasil pendahuluan dan uji daya hasil lanjutan. Adapun 13 galur harapan yang terpilih dan dua pembanding dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah.

Tabel 2. Daftar 13 galur harapan dan 2 galur pembanding untuk uji stabilitas.

Galur	Nama Galur	Varietas lokal
Pembanding 1/ Galur 1	Cikuray	
Pembanding 2/ Galur 2	Detam II	
Galur 3	SM 7	Lokal Semarang
Galur 4	SM 9	
Galur 5	SM 13	
Galur 6	SM 14	
Galur 7	SM 15	
Galur 8	JT 2	Lokal Jatibarang
Galur 9	JT 3	
Galur 10	JT 7	
Galur 11	JT 18	
Galur 12	JT 19	
Galur 13	CK 5	Cikuray
Galur 14	CK 6	
Galur 15	KP 6	Khipro

Adapun sebagai pembanding digunakan 2 kultivar pembanding (Cikuray dan Detam-2), yang merupakan varietas nasional dan telah dilepas serta banyak ditanam oleh petani. Karakter yang diamati mengacu pada descriptor IBPGRI untuk kedelai, sedangkan analisis statistik Interaksi antara lingkungan dengan genotipe diuji dengan melakukan analisis gabungan dari seluruh lokasi. Namun sebelumnya data diuji normalitas dan homogenitasnya. Seluruh proses perhitungan menggunakan software minitab versi 14, cropstat versi 7.2 dan NTsys.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian, seluruh karakter hasil dan kualitas hasil memperlihatkan data menyebar secara normal dan homogen. Dari 12 karakter yang diamati hanya 5 karakter yang memperlihatkan hasil adanya interaksi antara genotipe dan lingkungan, yaitu karakter bobot 100 butir, bobot brangkasan, bobot biji per plot, bobot biji per hektar dan rasio panen.

Hasil analisis masing-masing metode memberikan hasil yang berbeda dalam menilai genotipe yang stabil. Hasil uji stabilitas dengan model Eberhart-Russell menunjukkan bahwa untuk karakter bobot 100 butir genotipe yang stabil adalah genotipe G1, bobot brangkasan adalah genotipe G11, bobot biji per plot adalah genotipe G8, bobot biji per hektare adalah genotipe G8, dan Ratio Panen adalah genotipe G8. Sedangkan pada model AMMI genotipe yang stabil untuk karakter bobot 100 butir adalah genotipe G4, sedangkan lokasi yang cenderung lebih sedikit kontribusinya terhadap interaksi pada karakter bobot 100 butir adalah lokasi Cirebon dan Karawang. Pada bobot brangkasan genotipe stabil adalah genotipe G8, sedangkan lokasi yang baik dengan perbedaan genotipe yang konsisten pada karakter bobot brangkasan adalah lokasi Majalengka. Pada bobot biji per plot genotipe stabil adalah genotipe G9, dan lokasi Cirebon merupakan lokasi yang cenderung memberi kontribusi sedikit terhadap interaksi pada karakter bobot biji per plot. Pada Ratio Panen genotipe stabil adalah genotipe G6, sedangkan lokasi Karawang adalah lokasi yang cenderung memperlihatkan konsistensi variasi genotipe pada Rasio Panen.

Efektivitas relatif kedua model diukur dalam tiga indikator utama yaitu:

Penguraian Ragam Interaksi

Model Eberhart-Russell' dan model AMMI memiliki kemampuan yang berbeda mengurai ragam interaksi. Pada Tabel 3, menunjukkan bahwa model AMMI lebih baik dalam menguraikan ragam interaksi dibandingkan Eberhart-Russell. Rata-rata kontribusi keragaman pengaruh interaksi yang mampu diterangkan oleh model AMMI di atas 70% jauh berbeda dibanding Eberhart-Russell yang hanya mampu menerangkan keragaman rata-rata di bawah 20%.

Tabel 3. Persentase pengaruh interaksi yang mampu diterangkan model.

Pendekatan Model	Kemampuan penguraian ragam (%)				
	Bobot 100 Butir	Bobot Brangkas	Bobot Biji per Plot	Bobot Biji per Hektare	Ratio Panen
Eberhart-Russell	17.06	11.33	16.11	16.12	34.41
AMMI	72.12	87.98	70.33	70.42	87.12

Perbedaan kemampuan ini terjadi pada penguraian jumlah kuadrat lingkungan ataupun interaksi genotipe x lingkungan, yang umumnya sangat besar. Hal ini dikarenakan pada model Eberhart-Russell adanya pengaruh multiplikatif yang tidak terdeteksi pada model linier. Meskipun pada awalnya jumlah kuadrat interaksi G x E dianggap memiliki pola yang random. Ternyata pola non random juga dapat diekstraksi dari jumlah kuadrat interaksi melalui model multiplikatif (AMMI model). Pada model Eberhart-Russell, parameter multiplikatif lingkungan direstriksi oleh parameter aditif sehingga pola nonaditivitas tidak dapat terdeteksi (Gauch 1992). Selain itu, indeks lingkungan sebagai parameter independen dihitung sebagai rata-rata dalam lingkungan. Dengan demikian parameter tersebut tidak independent karena nilainya diekstraksi dari set data keseluruhan. Dengan kata lain, variabel yang diEberhart-Russell'skan tidak bebas. Oleh karena itu, Crossa (1990), mengungkapkan secara teknis hal tersebut akan minimal jika genotipe yang diuji minimal 20 genotipe, sedangkan pada percobaan ini hanya melibatkan 15 genotipe.

Kaitan Pendekatan Model Eberhart-Russell's dengan AMMI

Hubungan pendekatan kedua model dengan mencari kemiripan diantara model dapat dianalisis dengan korelasi antar kelas. Hasilnya, hubungan pendekatan AMMI untuk pengaruh interaksi memiliki nilai yang positif untuk semua karakter. Pada Eberhart-Russell's hanya satu karakter yang menghasilkan nilai positif sedangkan karakter lainnya bernilai negatif, seperti dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Korelasi Antar Kelas untuk model Eberhart-Russell dan AMMI.

Karakter	Kaitan Model	
	Model Eberhart-Russell	Model AMMI
Bobot seratus butir (g)	0.19	0.99
Bobot brangkas (kg)	-0.01	1
Bobot biji per plot (g)	-0.04	1
Bobot biji per hektar (ton)	-0.04	0.91
Rasio panen (%)	-0.04	1

Berdasarkan Tabel 4, hanya karakter bobot100 butir yang memberikan hasil berkorelasi positif sedangkan empat karakter lainnya tidak. Nilai korelasi ini akan bermakna (efisien) jika dikaitkan dengan indikator kemampuan mengurai ragam interaksi dari setiap model. Sehingga dapat dipastikan bahwa model Eberhart-Russell memiliki nilai efisiensi yang lebih rendah dibandingkan model AMMI.

Kemampuan Model Eberhart-Russell's dan AMMI dalam Menduga Nilai Respons

Tahap akhir untuk mengetahui kehandalan suatu model adalah kemampuan model dalam menduga nilai respons. Pada tahap ini data dianalisis melalui metode procrustes. Pengujian dilakukan pada karakter yang menghasilkan model paling baik untuk model Eberhart-Russell dan AMMI. Model yang paling baik adalah model yang mampu menerangkan kontribusi keragaman pengaruh interaksi paling besar. Maka dari itu, model paling baik didapat pada karakter bobot brangkas untuk AMMI dan Ratio Panen untuk Eberhart-Russell.

Analisis procrustes memberikan hasil bahwa pada dasarnya kedua model mampu menduga nilai respons dengan baik. Hal ini terlihat dari besarnya kontribusi nilai yang cukup dekat dengan nilai aktual. Namun, model AMMI lebih mampu menduga nilai respons dibandingkan model Eberhart-Russell's. Besarnya nilai R^2 pada model AMMI sebesar 0,99 artinya 99% model AMMI mampu menerangkan konfigurasi respons secara aktual. Sedangkan model Eberhart-Russell hanya mampu sebesar 89%.

Tabel 5. Analisis Procrustes untuk menduga nilai respons model.

Kedekatan Model	Model	
	Eberhart-Russell	AMMI
R^2	0.89	0.99

Kemampuan model AMMI dalam menduga respons yang lebih baik dari model Eberhart-Russell terjadi karena AMMI lebih bersifat eksploratif. Pada metode Eberhart-Russell, indeks lingkungan dihitung sebagai rata-rata dalam lingkungan. Dengan demikian parameter yang diamati tersebut tidak independent karena nilainya diekstraksi dari set data keseluruhan. Dengan kata lain, variabel yang diregresikan tidak bebas. Sedangkan pada metode AMMI data didasarkan pada rata-rata per galur x lokasi sehingga variabel dianggap bebas. Oleh sebab itu, AMMI mampu memperbaiki keakuratan dari perkiraan hasil dan secara tidak langsung dapat mengurangi jumlah ulangan (Sumer-tajaya 1998). Disisi lain, cara untuk meningkatkan keakuratan dalam menduga nilai respons pada metode Eberhart-Russell adalah memperbanyak jumlah genotipe (minimal 20 genotipe) serta memperbanyak ulangan sehingga akan mengurangi bias.

KESIMPULAN

Hasil uji stabilitas dengan model Eberhart-Russell menunjukkan bahwa untuk karakter bobot 100 butir genotipe yang stabil adalah G1, bobot brangkas G11, bobot biji per plot G8, bobot biji per hektare G8, dan Ratio Panen G8. Sedangkan model AMMI genotipe yang stabil untuk karakter bobot 100 butir adalah genotipe G4, dengan lokasi terbaik Cirebon dan Karawang. Pada bobot brangkas adalah genotipe G8, dengan lokasi terbaik Majalengka. Pada bobot biji per plot adalah genotipe G9, dan

lokasi terbaik Cirebon. Ratio Panen adalah genotipe G6, dengan lokasi terbaik Karawang. Metode/model AMMI memberikan hasil yang lebih efektif dalam mengurai interaksi antara genotipe dengan lingkungan, terutama pada kemampuan mengurai ragam interaksi, hubungan pendekatan model, dan kemampuan dalam menduga nilai respons.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pertanian yang telah membiayai penelitian ini melalui skema riset KKP3T TA 2009/2010.

DAFTAR PUSTAKA

- Adugna W, Labuschagne MT. 2002. Genotype-environment interactions and phenotypic stability analyses of linseed in Ethiopia. *Plant Breeding* 121, 66–71.
- Ahmad Baihaki. 2000. Teknik Rancang dan Analisis Penelitian Pemuliaan. Fak Pertanian Unpad.
- Becker HC, Leon J. 1988. Stability analysis in plant breeding. *Plant Breeding*, 101: 1–23.
- Crossa J. 1990. Statistical analysis for multilocation trials. *Advance in agronomy*, vol 44: 55–85.
- Crossa J, Cornelius PL, Seyedsadr MS. 1996. Using the shifted multiplicative model cluster methods for crossover genotype-by-environment interaction. In M.S. Kang and H.G. Gauch, Jr (Eds). *Genotype-by-Environment Interaction*. CRC Press, Boca Raton. New York, United States of America.
- Departemen Pertanian. 2009. Laporan Tahunan Produktivitas Kedelai. Jakarta
- Eberhart SA, Russel WA. 1966. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Sci.* 6:36–40.
- Ferreira DF, Demetrio CGB, Manly BFJ, Machado AA, Vencovsky R. 2006. Statistical models in agriculture: biometrical methods for evaluating phenotypic stability in plant breeding. *Cerne* vol 12 no.004, 373–388.
- Fehr WR. 1987. *Principles of Cultivar Development. Theory and Technique Vol. 1*. Macmillan Publishing Company. NY.
- Finlay KW, Wilkinson GN. 1963. The analysis of adaptation in a plant breeding program. *Austr. J. Agric. Res.* 14:742–754.
- Gauch Jr HG 1992. *Statistical Analysis of Regional Trials: AMMI analysis of factorial design*. Elsevier Science Publisher, Amsterdam.
- Gauch Jr HG, Zobel RW. 1996. AMMI analysis of yield trial. In M.S. Kang and H.G. Gauch, Jr (Eds). *Genotype-by-environment Interaction*. CRC Press, Boca Raton. New York, United State of America.
- Indrasari, Damardjati. 1991. *Kandungan Gizi Kedelai*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kearsey MJ, Pooni HS. 1996. *The Genetical Analysis of Quantitative Traits*. Chapman & Hall. London.
- Singh RK, Chaudhary BD. 1979. *Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis*. Kalyani Publ. Ludhiana. New Delhi.
- Steel RGD, Torrie JH. *Prinsip dan Prosedur Statistika suatu pendekatan biometrik*. Terjemahan. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Sumertajaya IM. 1998. *Perbandingan Model AMMI dan Eberhart-Rusell's Linier untuk Menerangkan Pengaruh Interaksi Percobaan Lokasi Ganda*. Tesis. Jurusan Statistika FMIPA IPB, Bogor.