

Pendugaan Non-Parametrik dan Analisis Komponen terhadap Stabilitas Padi Sawah (*Oryza Sativa*)

HALIMATUS SA'DIYAH

Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember
Email: sadiyah79@gmail.com

ABSTRAK

Dalam rangka mengetahui stabilitas fenotipe dan kontribusi komponen hasil pada keragaman hasil, maka dilakukan percobaan multilokasi terhadap 11 galur padi sawah di 20 lokasi menggunakan rancangan acak kelompok dengan tiga ulangan. Uji stabilitas menggunakan metode non-parametrik karena lebih mudah diinterpretasi serta tidak memerlukan banyak asumsi sebagaimana parametrik. Hasil pengujian nilai tengah menunjukkan bahwa genotipe 4, 5, 7 dan 11 memiliki rata-rata daya hasil tertinggi dibanding yang lain, namun perbedaannya tidak signifikan dengan genotype 1, 3 dan 9. Terdapat perbedaan yang signifikan pada stabilitas ranking dari 11 genotipe yang diamati, dan yang paling stabil adalah genotipe 3, diikuti oleh genotipe 2, 8, dan 1. Berat 1000 butir memiliki efek yang kecil terhadap ketidakstabilan hasil dan dapat dikompensasi dengan komponen lain (kovarian negatif).

Kata kunci: stabilitas, non-parametrik

ABSTRACT

In order to determine stability of the phenotype and contribution of yield components to the variability of the results, the multilocation trials conducted for 11 genotype of rice at 20 sites using a randomized block design with three replications. This stability study is using non-parametric method because it is easier to interpret and does not require a lot of assumptions as parametric. Genotype 4, 5, 7 and 11 have an highest mean yield compared to the others, but their differences were not significant with genotype 1, 3 and 9. There are significant differences in the stability ranking of 11 genotypes were observed, and the most stable is the genotype 3, followed by genotype 2, 8, and 1. The weight of 1000 grain has a little effect on the instability of yield and can be compensated by other components (negative covariance).

Keywords: stability, non-parametrik

1. PENDAHULUAN

Penampilan fenotipe padi sawah (*Oryza sativa*), sebagaimana tanaman lain, merupakan hasil interaksi genotipe dengan lingkungan. Adanya interaksi antara genotipe dengan lingkungan (IGL) inilah yang membutuhkan suatu analisis tersendiri agar dapat diketahui potensi genetik yang sebenarnya dari suatu genotipe tertentu (Chahal & Gosal, 2002). Dalam percobaan pemuliaan tanaman, percobaan multilokasi sering dilakukan untuk mengkaji IGL antara genotipe dengan lingkungan (Hadi & Sa'diyah, 2004). Pada prakteknya peneliti tidak selalu tertarik pada besarnya interaksi genotipe dengan lingkungan, tetapi hanya ingin mengetahui ada tidaknya interaksi tersebut dan seberapa besar pengaruhnya dalam peringkat atau ranking suatu genotipe di lingkungan yang berbeda.

Kuantifikasi terhadap IGL telah dilakukan baik secara parametrik maupun non-parametrik. Penggunaan metode analisis ragam (Analysis of Variance, ANOVA) parametrik menjadi kurang valid jika terdapat asumsi ANOVA yang dilanggar. Dalam banyak kasus, analisis non parametrik berdasarkan peringkat memberikan hasil yang lebih handal dibanding metode parametrik yang telah digunakan secara luas (Truberg & Huehn, 2000). Selain itu, metode parametrik relatif lebih sensitif terhadap kesalahan pengukuran. Penambahan ataupun pengurangan amatan pun mengakibatkan keragaman yang besar dalam penghitungan

stabilitas parametrik. Karena itulah, metode non-parametrik banyak digunakan untuk menilai stabilitas. Beberapa manfaat penting statistika non-parametrik jika dibandingkan dengan parametrik yaitu: tidak ada asumsi sebaran, keaditifan dan kehomogenan ragam yang harus dipenuhi, mengurangi bahkan menghindari bias yang disebabkan oleh adanya pencilan, dan statistik yang berdasarkan pada rangking mudah diinterpretasikan (Kang, 1990; Huehn, 1990)

2. BAHAN DAN METODE

Bahan

Studi ini melibatkan 11 galur harapan padi sawah (Tabel 1) hasil penelitian konsorsium padi nasional, yang ditanam di 20 lokasi. Lokasi yang digunakan dipilih yang tidak ternaungi, tidak terlalu miring, tidak terlalu subur ataupun terlalu kurus (tidak subur). Dengan tujuan supaya tiap-tiap lokasi pengujian dapat mewakili suatu tipe agroekosistem tertentu, maka pemilihan lokasi percobaan mengacu pada peta agroekologi utama atau peta kesesuaian lahan. Di tiap lokasi menggunakan rancangan acak kelompok lengkap (RAKL) dengan 3 ulangan. Variabel yang diamati adalah hasil, jumlah anakan, banyaknya gabah isi, banyaknya gabah hampa, berat 1000 butir.

Tabel 1. Kode Genotipe

KODE	GALUR
1	IPB-3(IPB102-F-2-1)
2	BIO-8-AC-BLB/BLASS-05
3	B10531E-KN-14-3-0-L-R-B376-1
4	OBS 1735/PSJ
5	BP11252-2-PN-12-2-2-2-1
6	BIO-8-AC-BLB-05
7	OBS 1740/PSJ
8	IPB-6(IPB107-F-8-3)
9	BP3300-2C-2-3
10	OBS 1739/PSJ
11	B10531E-KN-14-1-0-L-R-B375-12

Stabilitas Non-parametrik

Cara penghitungan stabilitas yang digunakan adalah sebagaimana yang digunakan oleh Huehn (1990a) dan Kang (1990), yaitu menggunakan statistik $S_i^{(1)}$, $S_i^{(2)}$, $S_i^{(3)}$, $Z_i^{(m)}$ dan $S^{(m)}$ sebagai berikut:

$$S_i^{(1)} = \frac{\sum_{j < j'} |r_{ij} - r_{ij'}|}{N(N-1)/2}$$

$S_i^{(1)}$ is adalah rata-rata dari nilai mutlak selisih rangking genotipe i untuk seluruh N lokasi.

$$S_i^{(2)} = \frac{\sum_{j=1}^N (r_{ij} - \bar{r}_{i0})}{N} \quad \text{dan} \quad \bar{r}_{i0} = \frac{r_{ij}}{N}$$

$S_i^{(2)}$ adalah ragam dari rangking, \bar{r}_{i0} diartikan sebagai nilai harapan dari r_{ij} jika stabilitas maksimum (rangking sama).

$$S_i^{(3)} = \frac{\sum_{j=1}^N |r_{ij} - \bar{r}_{i0}|}{\bar{r}_{i0}}$$

Jumlah dari nilai mutlak deviasi r_{ij} dari stabilitas maksimum yang diekspresikan dalam unit \bar{r}_{i0} .

$$Z_i^{(m)} = \left[S_i^{(m)} - E \left(S_i^{(m)} \right) \right] / V \left(S_i^{(m)} \right), m = 1, 2$$

dimana $Z_i^{(m)}$ mendekati sebaran khi-kuadrat dengan 1 derajat bebas. Demikian pula statistik

$$S^{(m)} = \sum_{i=1}^k Z_i^{(m)}, m=1,2$$

dapat didekati dengan sebaran khi-kuadrat db=k dengan $E(S_i^{(m)}) =$ rata-rata dari $S_i^{(m)}$ dan $V(S_i^{(m)}) =$ ragam dari $S_i^{(m)}$. Dibawah H_0 bahwa semua genotipe sama-sama stabil, rata-rata $E(S_i^{(m)})$ dan ragam $V(S_i^{(m)})$ dapat dihitung menggunakan sebaran seragam diskret (1, 2, ..., k). Rumus berikut digunakan:

$$E(S_i^{(1)}) = (K^2 - 1)/3K$$

$$E(S_i^{(2)}) = (K^2 - 1)/12$$

$$V(S_i^{(1)}) = (K^2 - 1)[(K^2 - 4)(N + 3) + 30]/45K^2N(N - 1)$$

$$V(S_i^{(2)}) = (K^2 - 1)[2(K^2 - 4)(N - 1) + 5(K^2 - 1)]/360N(N - 1)$$

Kontribusi dari komponen hasil pada stabilitas fenotipe dihitung sebagai:

$$Y=X_1.X_2.X_3...X_n$$

dimana Y adalah hasil dan $X_1.X_2.X_3...X_n$ adalah komponen hasil

$$\text{Log}(Y)=\text{log}(X_1)+\text{log}(X_2)+...+\text{log}(X_n)$$

dimana $\text{log}(Y)$ adalah logaritma natural dari Y.

$$C_i=\text{cov}(\text{log}(Y),\text{log}(X_i))$$

dengan C_i (koefisien keragaman) adalah ukuran kontribusi dari komponen hasil ke-i terhadap stabilitas hasil (Piepho, 1995).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Suatu genotipe yang memiliki ragam hasil terkecil di lingkungan yang berbeda, maka genotype tersebut dianggap paling stabil dibandingkan genotype yang ragam hasilnya lebih besar. Ide stabilitas ini dianggap sebagai konsep stabilitas biologis atau statis (Becker dan Leon, 1988). Sebagian besar pemulia tidak setuju dengan konsep tersebut, lebih memilih genotipe dengan hasil rata-rata tinggi dan potensial untuk merespon input agronomi atau kondisi lingkungan yang lebih baik. Bagi pemulia, melepas varietas yang memiliki hasil tinggi adalah hal yang penting. Hal inilah yang disebut konsep stabilitas dinamis (Becker dan Leon, 1988).

Menurut Huehn (1990a) metode non-parametrik memiliki beberapa keunggulan dibandingkan metode parametrik, yaitu dapat memperkecil bias yang disebabkan oleh pencilan, juga tidak diperlukan asumsi sebaran maupun ragam homogen. Selain itu, metode non-parametrik mudah digunakan dan ditafsirkan. Bahkan, kita dapat menggunakan metode non-parametrik untuk data yang seimbang dan berdistribusi normal karena relatif sederhana.

Tabel 2. Uji Duncan terhadap rata-rata Hasil

Genotipe	Subset untuk $\alpha =0.05$		
	1	2	3
2	5.1318		
8	5.2722	5.2722	
1	5.3153	5.3153	
6	5.3518	5.3518	
1		5.7800	5.7800
9		5.7992	5.7992
3		5.8742	5.8742
4			5.9977
5			6.0162
7			6.0323
11			6.0533

Perbandingan rata-rata: Rata-rata hasil berkisar dari yang terendah adalah 5.1318 (genotipe 2) sampai yang tertinggi adalah 6.0533 (genotipe 11). Perbandingan rata-rata dilakukan menggunakan uji Duncan (Tabel 2). Dari hasil uji Duncan, genotipe dikelompokkan menjadi 3 kelompok. Secara umum, genotipe 4, 5, 7 dan 11 memiliki rata-rata daya hasil tertinggi dibanding yang lain, namun perbedaannya tidak signifikan dengan genotipe 1, 3 dan 9.

Pengukuran stabilitas non-parametrik fenotipe :

Pengukuran stabilitas fenotipe dalam penelitian ini menggunakan statistik $S_i^{(1)}$, $S_i^{(2)}$, $Z_i^{(1)}$ and $Z_i^{(2)}$ yang dihitung dari 11 genotipe untuk 20 lokasi (Tabel 3). Test signifikansi untuk $S_i^{(1)}$ and $S_i^{(2)}$ dilakukan menggunakan metode sebagaimana yang dikembangkan oleh Nassar dan Huehni (1987). Untuk tiap genotipe, nilai $Z_i^{(1)}$ and $Z_i^{(2)}$ dikalkulasi berdasarkan pada rangking dan dijumlahkan untuk semua genotipe agar didapatkan nilai semacam Z-hitung. Dapat dilihat bahwa jumlah $Z_i^{(1)} = 31.79$ dan jumlah $Z_i^{(2)} = 20.516$. Kedua nilai tersebut lebih besar jika dibandingkan nilai kritis $\chi^2_{0.05, df = 10} = 18.307$. Sehingga dapat diartikan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada stabilitas rangking dari 11 genotipe yang diamati di 20 lokasi. Statistik ini mengindikasikan bahwa genotipe memiliki adaptabilitas yang berbeda untuk 20 lokasi.

Jika dilihat dari masing-masing nilai Z, nampak bahwa genotipe-genotipe yang diteliti relatif stabil dibandingkan yang lain. Hal ini bisa dilihat dari nilai Z yang kecil, kurang dari nilai kritis $\chi^2_{0.05, df = 1} = 3.84$. Hanya genotipe 3 dan 4 yang relatif tidak stabil jika dibanding dengan yang lain, karena memiliki nilai Z yang lebih besar dari nilai kritis.

Tabel 3. Pengukuran stabilitas fenotipe dengan metode non-parametrik

Galur	$S_i^{(1)}$	$Z_i^{(1)}$	$S_i^{(2)}$	$Z_i^{(2)}$
1	2.958	2.917	7.042	1.977
2	2.721	2.917	6.303	3.088
3	2.384	5.309	4.450	6.959
4	3.111	9.935	7.924	0.974
5	3.195	1.752	8.239	0.700
6	3.453	1.236	9.947	0.001
7	3.121	0.214	7.292	1.657
8	2.926	1.683	6.589	2.628
9	3.453	3.195	8.884	0.281
10	3.063	0.214	7.095	1.907
11	3.405	2.082	8.766	0.344
Jumlah	33.789	31.79	82.532	20.516

$S_i^{(1)}$ = rata-rata nilai mutlak selisih peringkat genotipe ii untuk semua lokasi

$S_i^{(2)}$ = ragam dari rangking genotipe

$Z_i^{(m)}$ mendekati sebaran khi-kuadrat dengan $df=1$

Statistik $S_i^{(1)}$ dan $S_i^{(2)}$ dihitung berdasarkan rangking genotipe untuk semua lokasi, dan memberika bobot yang sama untuk tiap lokasi (Yangtipoor & Farshadfar, 2007). Genotipe dengan perubahan rangking yang lebih kecil berarti genotipe tersebut lebih stabil dibanding genotipe lain yang perubahan rangkingnya lebih besar (Becker dan Leon, 1988). Dengan demikian, genotipe yang paling stabil adalah yang memiliki nilai $S_i^{(1)}$ and $S_i^{(2)}$ yang terkecil. Berdasarkan hal tersebut, dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa genotipe yang paling stabil adalah genotipe 3 yaitu galur B10531E-KN-14-3-0-L-R-B376-1, diikuti oleh genotipe 2 (BIO-8-AC-BLB/BLASS-05), genotipe 8 (IPB-6(IPB107-F-8-3)), dan genotipe 1 (IPB3).

Analisis Komponen

Analisis komponen merupakan metode yang sederhana untuk menganalisis komponen hasil. Analisis komponen memungkinkan untuk mengetahui kontribusi tiap komponen terhadap keragaman hasil (Piepho, 1995). Besaran C_i dapat digunakan untuk menilai efek gabungan dari keragaman komponen hasil ke- i (σ_i^2) maupun hubungan saling-kompensasi atau saling mengimbangi antar satu komponen dengan komponen lain (σ_{ij}). Secara empiris, tingginya keragaman pada hasil biasanya juga dipengaruhi oleh tingginya keragaman pada komponen hasil jika saling kompensasi antar komponen kecil. Sebaliknya, jika komoditi yang diteliti menunjukkan plastisitas tinggi pada struktur hasil, maka peningkatan pada satu komponen akan berpengaruh pada penurunan komponen yang lain dan berimplikasi pada negatifnya kovarian antar kedua komponen tersebut.

Komponen yang memiliki keragaman tinggi namun kovariannya dengan komponen lain negatif, maka komponen tersebut hanya akan memberikan efek yang kecil pada keragaman hasil. Dan hal ini akan tercermin dari rendahnya C_i . Secara singkat, dapat dikatakan bahwa C_i adalah perhitungan agregat dari komponen ke- i , kontribusi terhadap keragaman hasil, yang menilai keragaman komponen-komponen tersebut serta keterkaitannya dengan komponen hasil yang lain.

Semakin besar nilai C_i , maka makin besar pengaruh komponen suatu komponen pada keragaman hasil, begitu pula sebaliknya. Berdasarkan hasil analisis komponen terhadap hasil dan komponen hasil menunjukkan bahwa Jumlah anakan dan banyaknya gabah isi memiliki nilai C_i yang lebih besar dibanding kedua komponen hasil yang lain, yaitu sebesar 0.0396 dan 0.0278. Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa jumlah anakan memiliki pengaruh terbesar pada keragaman hasil dibanding ketiga komponen yang lain. Nilai C_i untuk komponen gabah hampa adalah negatif 0.0252, dan yang paling kecil adalah berat 1000 butir yaitu negatif 0.0012. Nilai C_i negatif dan kecil pada berat 1000 butir berarti bahwa komponen tersebut dapat dikompensasi dengan komponen lain (kovarian negatif) dan memiliki efek yang kecil terhadap ketidakstabilan hasil. Secara umum dapat dikatakan bahwa berdasarkan hasil analisis komponen, usaha untuk seleksi dalam rangka perbaikan stabilitas fenotipik harus melalui pemilihan individu yang memiliki berat 1000 biji baik.

4. SIMPULAN

Interaksi antara genotipe dengan lingkungan membutuhkan suatu analisis agar dapat diketahui potensi genetik yang sebenarnya dari suatu genotipe tertentu. Kuantifikasi terhadap IGL telah dilakukan baik secara parametrik maupun non-parametrik. metode non-parametrik banyak digunakan untuk menilai stabilitas karena lebih mudah diinterpretasikan, tidak ada asumsi yang harus dipenuhi, kemungkinan bias kecil.

Dari hasil analisis non-parametrik. Dari 11 genotipe yang diamati, genotipe 4, 5, 7 dan 11 memiliki rata-rata daya hasil tertinggi. Stabilitas rangking genotype berbeda nyata, dan yang paling stabil adalah genotipe 3. Untuk mendapatkan hasil yang stabil, pemilihan genotype sebaiknya didasarkan pada berat 1000 butir.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Becker, H.C. and J. Leon. 1988. Stability analysis in plant breeding. *Plant Breed.*, 101: 1-23.
- [2] Chahal, G.S. and S.S. Gosal. 2002. *Principles and Procedures of Plant Breeding*. Alpha Science International Ltd., Oxford, pp: 149.
- [3] Hadi, A.F., dan H. Sa'diyah. 2004. Model AMMI untuk Analisis Interaksi Genotipa \times Lokasi. *Jurnal Ilmu Dasar* vol 5 no. 1: 33-41.
- [4] Huehn, M. 1990a. Nonparametric measures of phenotypic stability. Part 1: Theory, *Euphytica*, 47: 189-194.
- [5] Huehn, M. 1990b. Nonparametric measures of phenotypic stability: II. Applications. *Euphytica*, 47: 195-201.
- [6] Kang, M.S. 1990. Understanding and Utilization of Genotype-by-Environment Interaction in Plant Breeding. In: *Genotype-By-Environment Interaction*, Kang, M.S. (Ed.), Louisiana State University Agricultural Center, USA., pp: 52-68.

- [7] Nassar, R. and M. Huhn. 1987. Studies on estimation of phenotypic stability: Tests of significance for nonparametric measures of phenotypic stability. *Biometrics*, 43: 45-53.
- [8] Piepho, H.P. 1995. A simple procedure for yield component analysis. *Euphytica*, 84: 43-48.
- [9] Truberg, B. and M. Huhn. 2000. Contribution to the analysis of genotype by environment interactions: Comparison of different parametric and non-parametric tests for interactions with emphasis on crossover interactions. *Agron. Crop Sci.*, 185: 267-274.
- [10] Yangtipoor & Farshadfar. 2007. Non-Parametric Estimation and Component Analysis of Phenotypic Stability in Chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Pakistan Journal of Biological science*, 10(16):2646-2652.