

Adaptasi dan Stabilitas Hasil Galur-galur Aromatik Padi Sawah di Sumatera Utara

Akmal¹, Cucu Gunarsih², dan M. Yamin Samaullah²

¹Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sumatera Utara

Jl. Karya Yasa 1B, Medan Sumatera Utara

Email: akmal.tanjung@yahoo.co.id

²Balai Besar Penelitian Tanaman Padi

Jl. Raya 9 Sukamandi Subang Jawa Barat

Naskah diterima 15 Desember 2011 dan disetujui diterbitkan 12 Maret 2014

ABSTRACT. Adaptation and Yield Stability of Aromatic Rice (*Oryza sativa* Lin.) Lines in North Sumatra. This research was aimed to describe the yield stability and growth adaptation of elite lines of aromatic rice in rice production centers of North Sumatra. The experiments were conducted at 10 sites during dry season (DS) 2001 and DS 2002. Research materials consisted of 12 elite lines introduced from IRRI with IR64 as check variety. The treatments were arranged in a randomized block design (RBD) with three replications. Stability analysis was performed using methods of Eberhart and Russell, Finlay and Wilkinson, and Francis and Kanennberg. The results showed that the interaction of genotype x environment effect was very significant, indicating the presence of specific line adaptation on a particular environment. Genotypes which had the highest average yield were not always stable genotypes, as was shown by IR71137-49-1-2 which was more suitable to the sub-optimum environment. Lines IR71143-223-3-2-2-3, IR71146-97-1-2-1-3, IR65610-24-3-6-3-2-3, IR66696-49-1-2, IR71146-407-2-1-2-1, IR71146-122-1-1-2-1 were considered as stable genotypes according to the three analysis methods and each line showed high average yield. Those genotypes are suggested to be planted in the high productivity environments in order to obtain its optimum genetic expressivity on grain yield.

Keywords: Rice, adaptability, yield stability, aromatic line.

ABSTRAK. Penelitian ini bertujuan untuk menguji stabilitas dan adaptasi galur aromatik padi sawah di beberapa lokasi di Sumatera Utara. Penelitian dilaksanakan di 10 lokasi pada MK 2001 sampai MK 2002. Bahan penelitian terdiri atas 12 galur aromatik harapan padi sawah yang berasal dari IRRI dengan varietas pembanding IR64. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok tiga ulangan. Analisis stabilitas dilakukan dengan metode Eberhart dan Russel, Finlay dan Wilkinson, dan Francis dan Kanennberg. Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi genotipe x lingkungan sangat nyata, terdapat kesesuaian galur tertentu pada lingkungan spesifik. Genotipe yang memiliki rata-rata hasil tertinggi bukan merupakan galur yang stabil. Hal ini ditunjukkan oleh genotipe IR71137-49-1-2 yang mengindikasikan lebih sesuai untuk lingkungan suboptimal. Genotipe IR 71143-223-3-2-2-3, IR 71146-97-1-2-1-3, IR65610-24-3-6-3-2-3, IR 66696-49-1-2, IR71146-407-2-1-2-1, dan IR71146-122-1-1-2-1 yang dinyatakan stabil ($bi = 1$; $d2 = 0$) ternyata bukan genotipe yang rata-rata hasilnya tertinggi. Genotipe-genotipe tersebut dapat ditanam pada lingkungan dengan produktivitas tinggi guna memperoleh hasil optimal.

Kata kunci: Padi, adaptabilitas, stabilitas hasil, galur aromatik.

Varietas unggul padi pada dasarnya mempunyai wilayah adaptasi yang luas, seperti terbukti dari meluasnya penanaman varietas unggul IR64, Ciherang, dan Ciliwung yang ditunjukkan oleh permintaan benihnya yang tinggi setiap musim tanam (Direktorat Perbenihan 2010, Samaullah 2007). Pada tahun 1990-2000 varietas IR64 ditanam pada sekitar 60% wilayah persawahan di Indonesia, dan pada periode 2004-2009 varietas Ciherang menduduki urutan pertama terluas di antara varietas padi yang ditanam petani (Suprihatno dan Daradjat 2009). Secara empiris, penjualan benih padi pada tahun 2000-2010 oleh perusahaan benih nasional, dari berbagai varietas unggul populer, menunjukkan tidak terdapat preferensi varietas untuk ditanam pada musim hujan dan musim kemarau. Bukti empiris tersebut mengindikasikan bahwa kemungkinan besar varietas-varietas unggul padi memiliki produktivitas yang cukup stabil pada berbagai sentra produksi, baik pada musim kemarau maupun pada musim hujan.

Pada berbagai uji multilokasi galur harapan padi sawah selalu dijumpai interaksi genotipe x lingkungan yang nyata, yang menunjukkan tidak stabilnya keragaan genotipe padi antarlingkungan yang berbeda. Sumarno dan Sutisna (2010) menunjukkan bahwa dari 15 varietas padi yang diteliti terdapat varietas yang lebih sesuai pada musim hujan, varietas tertentu lebih sesuai pada musim kemarau, dan beberapa varietas lain sesuai pada musim hujan dan musim kemarau. Dilaporkan juga terdapat perbedaan stabilitas hasil varietas/genotipe padi yang diteliti pada berbagai lingkungan produksi (Aryana dan Muliarta 2009, Sitaresmi *et al.* 2012)

Secara umum karakteristik agroekologi yang berpengaruh langsung terhadap pertumbuhan dan hasil padi sawah antara lain dosis pupuk N, suhu, kelembaban atau ketersediaan air tanah, elevasi, dan kandungan bahan organik tanah. Faktor lingkungan

biotik yang berpengaruh terhadap hasil adalah ada tidaknya serangan hama dan penyakit. Akan tetapi faktor lingkungan biotik yang berupa hama dan penyakit tidak selalu menjadi karakteristik wilayah produksi karena umumnya bersifat musiman.

Dalam budi daya padi berdasarkan pengelolaan sumber daya dan tanaman terpadu (PTT) ditekankan pentingnya pemilihan teknologi spesifik agroekologi, termasuk varietas unggul adaptif terhadap lingkungan spesifik (Abdurahman *et al.* 2007). Namun secara formal-operasional, hingga kini belum tersedia varietas padi anjuran yang bersifat spesifik lingkungan. Anjuran tanam bagi varietas unggul yang telah tersedia baru berdasarkan agroekologi, seperti lahan sawah irigasi dataran rendah, lahan rawa pasang surut, lahan kering, dan lahan dataran tinggi (Suprihatno *et al.* 2010). Pemilihan varietas unggul untuk lingkungan spesifik semestinya dapat berdasarkan informasi interaksi genotipe x lingkungan, atau stabilitas hasil genotipe pada berbagai lingkungan produksi.

Penelitian stabilitas hasil pada berbagai lingkungan produksi untuk tanaman pangan telah banyak dilakukan menggunakan berbagai metode. Untuk tanaman padi antara lain oleh Sitaresmi *et al.* (2012), Widyastuti dan Satoto (2012), Aryana dan Muliarta (2009), Wahyuningrum (2003), dan Harsanti *et al.* (2003); untuk tanaman jagung oleh Makulawu *et al.* (1999); untuk tanaman kedelai oleh Baihaki dan Wicaksono (2005), Djaelani *et al.* (2001); untuk tanaman kacang tanah oleh Suhartono dan Syarif (1993), dan Kasno *et al.* (2007); untuk bawang merah oleh Ambarwati dan Yudono (2003); untuk tanaman kentang oleh Kusmana (2005), untuk gandum oleh Mohammadi dan Amri (2008); dan untuk ubi jalar oleh Nusifera dan Karuniawan (2008). Dari berbagai hasil penelitian tersebut umumnya terdapat perbedaan stabilitas hasil antarvarietas/genotipe pada berbagai lingkungan. Akan tetapi anjuran penanaman varietas yang paling stabil belum secara tegas diberlakukan dan petani juga belum memanfaatkan informasi stabilitas hasil suatu varietas.

Konsep stabilitas hasil suatu varietas secara relatif dibandingkan dengan varietas lain dalam satu set uji pada berbagai lingkungan produksi, mendasarkan pada respon regresi hasil suatu varietas yang bersangkutan terhadap indeks lingkungan (Eberhart dan Russel 1966). Indeks lingkungan (I_j) diukur menggunakan rata-rata hasil satu set varietas yang diuji pada masing-masing lingkungan, dikurangi dengan rata-rata hasil semua varietas yang diuji di semua lingkungan, yang dapat dinyatakan dengan rumus:

$$I_j = \Sigma X_{ij} - \Sigma X_{..} ; \Sigma I_j = 0$$

Stabilitas hasil yang mendasarkan pada produktivitas hasil varietas pada berbagai indeks lingkungan tersebut sebenarnya memiliki kelemahan, antara lain: (1) indeks lingkungan tidak ditentukan berdasarkan faktor asli yang terdapat pada lingkungan, yang mungkin akan berpengaruh terhadap produktivitas galur; (2) indeks lingkungan tidak dapat ditentukan sebelum penelitian dilakukan; (3) indeks lingkungan mendasarkan pada data empiris hasil semua varietas yang diuji, dan (4) indeks lingkungan bersifat relatif antarvarietas dan antarlokasi, yang tidak konstan pada musim tanam atau tahun berbeda. Dengan demikian analisis stabilitas model regresi Eberhart dan Russel (1966) bersifat indikatif awal, yang berlaku hanya pada set varietas dan set lingkungan pada saat penelitian dilakukan. Akan tetapi menurut Eberhart dan Russell (1966), indeks lingkungan dapat dianggap sebagai penduga tingkat kesuburan relatif suatu lokasi.

Model interaksi genotipe x lingkungan sudah banyak digunakan dalam penelitian genotipe yang sesuai untuk daerah pengembangan (Yeo *et al.* 1990, Samaullah dan Ismail 2009). Djaelani *et al.* (2001) mengungkapkan bahwa jika tidak terjadi interaksi, pemilihan genotipe terbaik akan lebih mudah, yaitu dengan cara memilih genotipe yang memiliki rata-rata hasil paling tinggi. Namun uji stabilitas secara relatif tersebut tetap mempunyai arti penting untuk mengetahui stabilitas dan adaptasi masing-masing galur relatif terhadap galur yang lain pada satu set lingkungan uji yang beragam produktivitasnya (Adugna dan Labuschagne 2003). Ketersediaan informasi mengenai interaksi antara genotipe dengan lingkungan dan stabilitas hasil akan memberikan indikasi apakah galur yang bersangkutan beradaptasi spesifik atau luas. Informasi tersebut penting untuk pelepasan dan pengajuan penggunaan varietas dengan tujuan komersial (Fikere *et al.* 2009). Umumnya petani lebih tertarik menanam varietas yang menampilkan konsistensi hasil (Tarakanovas dan Ruzgas 2006). Untuk memenuhi keinginan tersebut, genotipe yang sebaiknya diseleksi oleh pemulia adalah yang berdaya hasil tinggi dan stabil pada kisaran lingkungan yang luas (Samonte *et al.* 2005).

Pengukuran stabilitas hasil dengan cara lain dapat berdasarkan metode Francis dan Kanenberg (1978), menggunakan koefisien keragaman (CV_j) setiap varietas/galur yang diuji pada beberapa lokasi. Genotipe yang stabil disyaratkan memiliki hasil gabah di atas rata-rata dengan nilai koefisien keragaman (CV_j) di bawah rata-rata.

Analisis stabilitas Finlay dan Wilkinson (1963) mengukur stabilitas berdasarkan pada koefisien regresi (b_j) suatu varietas dengan rata-rata umum semua varietas yang diuji di semua lokasi. Dengan menggunakan analisis ini dapat dijelaskan fenomena stabilitas dan adaptabilitas

suatu genotipe. Nilai b_i dikelompokkan menjadi tiga standar stabilitas, yaitu (1) stabilitas di bawah rata-rata, jika nilai $b_i < 1$; (2) stabilitas setara dengan rata-rata, jika nilai $b_i = 1$; (3) stabilitas di atas rata-rata, jika nilai $b_i > 1$.

Uji daya adaptasi atau stabilitas genotipe ditentukan oleh nilai koefisien regresi dan simpangan regresi. Menurut Eberhart dan Russel (1966), suatu genotipe stabil jika mempunyai koefisien regresi (b_i) 1,0 dan simpangan koefisien regresi (S^2_d) sama dengan nol. Pemulia dalam memilih calon varietas baru biasanya menginginkan varietas yang memiliki hasil di atas rata-rata semua lokasi. Hal ini berarti pemulia menginginkan calon varietas memiliki hasil rata-rata tinggi, koefisien regresi (b_i) 1,0 dan simpangan koefisien regresi sekecil mungkin (S^2_d) atau sama dengan nol. Genotipe dengan koefisien regresi kurang dari 1,0 ($b_i < 1,0$) biasanya memiliki hasil rata-rata di bawah rata-rata total. Genotipe tersebut akan beradaptasi baik pada lingkungan suboptimal. Genotipe dengan koefisien regresi (b_i) > 1 akan beradaptasi baik pada lingkungan yang optimal.

Tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh informasi tentang stabilitas hasil gabah 12 genotipe padi aromatik di 10 lokasi pengujian di Sumatera Utara. Dari informasi tersebut dapat dipilih varietas yang memiliki adaptasi spesifik dan luas. Hipotesis yang dikemukakan adalah tingkat stabilitas genotipe yang diuji tidak sama, dan dari genotipe yang diuji dapat dipilih yang beradaptasi pada lingkungan spesifik.

BAHAN DAN METODE

Sebanyak 12 galur/genotipe padi introduksi dari IRRI dan varietas IR64 sebagai pembanding diuji pada 10 lokasi lahan sawah irigasi di sentra produksi padi Sumatera Utara pada MK 2001 sampai MK 2002 (Tabel 1).

Rancangan acak kelompok digunakan pada masing-masing lokasi pengujian dengan tiga ulangan. Ukuran petak percobaan adalah 3 m x 5 m, jarak tanam 20 cm x 20 cm, setiap lubang ditanam 2-3 bibit. Pupukan 90 kg N + 60 kg P_2O_5 + 30 kg K_2O /ha. Sepertiga dosis N, seluruh dosis P_2O_5 dan K_2O diberikan pada saat tanam, sedangkan sisa N masing sepertiga

dosis diberikan pada umur 30 dan 45 hari setelah tanam (HST).

Respons genotipe terhadap kondisi lingkungan tumbuh diamati berdasarkan peubah hasil gabah. Data hasil gabah diambil dari 10 baris di tengah petakan, dengan demikian ukuran bersih petak percobaan menjadi 2 m x 4 m. Bobot gabah dikonversikan ke dalam ton/ha pada kadar air 14% (GKG).

Data dianalisis sidik ragam per lokasi, perbedaan antargalur diuji dengan LSD pada taraf 5%, dilanjutkan dengan analisis sidik ragam gabungan. Bila interaksi genotipe dan lingkungan (G X L) nyata, dilanjutkan dengan analisis stabilitas Eberhart dan Russell (1966), Finlay dan Wilkinson (1963), dan Francis dan Kanennberg (1978). Komputasi analisis stabilitas dan adaptabilitas menggunakan program SAS 9.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum dilakukan analisis sidik ragam, data dari 10 lokasi percobaan diuji sebaran normalnya menggunakan uji kenormalan Anderson Darling (Mattjik dan Sumertajaya 2002). Data yang dianalisis adalah data tiga ulangan masing-masing dari 10 lokasi pengujian. Gambar 1 menunjukkan plot data tersebut berada di sekitar garis lurus. Hal ini menunjukkan bahwa data hasil gabah dari 10 lokasi pengujian menyebar normal. Nilai rata-rata hasil gabah memusat pada nilai 5,63 t/ha. Nilai standar deviasi sebesar 1.058 menunjukkan bahwa nilai tersebut atau keragaman data tidak terlalu besar. Hal ini mengindikasikan bahwa data bersifat homogen. Nilai Anderson Darling sebesar 0,564 dan P-value 0,143 menunjukkan bahwa data yang digunakan pada pengujian ini adalah data yang menyebar normal.

Sidik ragam gabungan untuk data hasil gabah di 10 lokasi pengujian menunjukkan faktor lingkungan dan genotipe berpengaruh sangat nyata (Tabel 2). Genotipe berpengaruh sangat nyata disebabkan oleh materi yang diuji mempunyai latar belakang genetik yang berbeda. Hal ini tercermin dari produktivitas antargenotipe yang berbeda di masing-masing lokasi. Interaksi antara genotipe dengan lokasi (G x E) juga sangat nyata untuk

Tabel 1. Lokasi dan musim tanam pada pengujian multilokasi di Sumatera Utara pada MK 2001- MK 2002.

Kode	Lokasi	Musim tanam	Kode	Lokasi	Musim tanam
L1	Tanjung Kubah, Kab. Asahan	MK 2001	L6	Silakidir, Kab. Simalungun	MK 2002
L2	Rawang, Kab. Asahan	MK 2002	L7	Bandar, Kab. Simalungun	MK 2001
L3	Tanjung Kubah, Kab. Asahan	MH 2002	L8	Bandar, Kab. Simalungun	MH 2001/2002
L4	Kuala Langkat	MK 2002	L9	Pasar Miring, Kab. Deli Serdang	MK 2001
L5	Pasar Miring, Kab. Deli Serdang	MH 2001/2002	L10	Totapmajawa, Kab. Simalungun	MK 2002

data hasil gabah. Ini menunjukkan bahwa faktor genetik, lingkungan, dan interaksi keduanya merupakan penentu utama produktivitas tanaman. Interaksi antara genotipe dengan lokasi menyebabkan respons masing-masing galur terhadap hasil gabah di suatu lokasi berbeda dengan lokasi lainnya.

Rata-rata hasil masing-masing gabah genotipe yang diuji pada seluruh lokasi berkisar antara 4,93 t/ha (IR71130-51-2) sampai dengan 6,11 t/ha (IR71137-49-1-2) (Tabel 3). Varietas cek IR64 memiliki rata-rata hasil gabah 5,64 t/ha.

Tabel 2. Analisis ragam gabungan hasil gabah 13 genotipe yang ditanam pada 10 lokasi pengujian di Sumatera Utara, MK 2001-MK 2002.

Sumber keragaman	db	Kuadrat tengah	F-Hitung
Lokasi	9	13.8335	8,35**
Ulangan/Lokasi	20	0.7865	1,69*
Genotipe	12	3.2987	2,47**
Lokasi x Genotipe	108	1.3350	2,87**
Galat	240	0.4649	

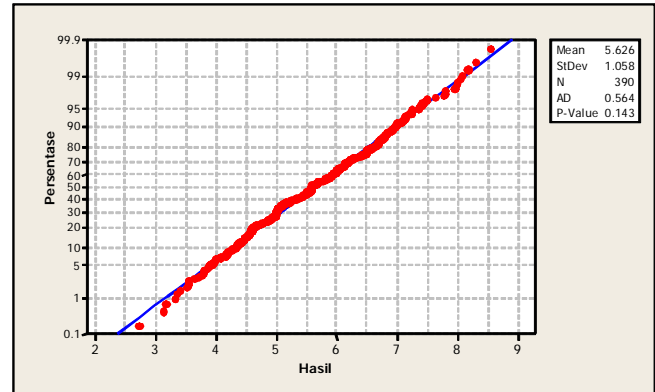
Koefisien keragaman (KK) = 12,12%.

**Sangat nyata pada P < 0,01

*Nyata pada taraf P < 0,05

^{ns}Tidak nyata

Rata-rata hasil gabah genotipe IR71137-49-1-2 mengungguli genotipe lain dan varietas pembanding IR64 di tiga lokasi pengujian, yaitu Asahan (MK 2002), Simalungun (MK 2002), dan Simalungun (MK 200). Hasil gabah genotipe ini berbeda nyata dengan varietas IR64 di tiga lokasi pengujian tersebut. Potensi hasil di tiga lokasi tersebut masing-masing 6,08 t/ha, 7,17 t/ha, dan 6,88 t/ha. Rata-rata hasil genotipe IR65617-52-2-3-3-2-3



Gambar 1. Uji kenormalan hasil gabah galur aromatik padi sawah di 10 lokasi percobaan berdasarkan metode Anderson Darling.

Tabel 3. Rata-rata hasil gabah kering giling (t/ha) 13 genotipe di 10 lokasi pengujian pada MK 2001-MK 2002.

Genotipe	Hasil GKG (t/ha)										Rata-rata
	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	
IR71143-223-3-2-2-3	7,59 ^{ns}	4,60 ^{ns}	5,67 ^{ns}	5,81 ^{ns}	4,54 ^{ns}	4,39 ^{ns}	4,46 ⁺	6,64 ^{ns}	5,07 ⁺	5,65 ^{ns}	5,44 ^{ns}
IR71146-97-1-2-1-3	6,78 ^{ns}	5,40 [*]	5,63 ^{ns}	5,91 ^{ns}	4,80 ^{ns}	5,84 ^{ns}	4,74 ⁺	6,51 ^{ns}	5,98 ^{ns}	5,98 [*]	5,76 ^{ns}
IR71137-184-3-2-3-3	5,02 ⁺	5,44 [*]	5,83 ^{ns}	5,13 ^{ns}	4,53 ^{ns}	5,71 ^{ns}	5,39 ^{ns}	5,98 ^{ns}	5,98 ^{ns}	5,69 ^{ns}	5,47 ^{ns}
IR65610-24-3-6-3-2-3	5,18 ⁺	4,84 ^{ns}	6,07 ^{ns}	6,68 ^{ns}	3,44 ⁺	6,53 [*]	6,70 [*]	4,51 ⁺	6,26 ^{ns}	5,71 ^{ns}	5,59 ^{ns}
IR67406-6-3-2-3	6,04 ^{ns}	4,37 ^{ns}	5,83 ^{ns}	5,32 ^{ns}	3,62 ⁺	5,50 ^{ns}	6,32	6,11 ^{ns}	6,68 ^{ns}	5,89 ^{ns}	5,57 ^{ns}
IR66696-49-1-2	5,04 ⁺	3,57 ^{ns}	5,50 ^{ns}	5,27 ^{ns}	4,04 ^{ns}	5,09 ^{ns}	5,77 ^{ns}	5,34 ^{ns}	6,39 ^{ns}	5,72 ^{ns}	5,17 ^{ns}
IR71137-49-1-2	5,39 ⁺	6,08 [*]	6,07 ^{ns}	6,63 ^{ns}	5,00 ^{ns}	7,17 [*]	6,88 [*]	5,66 ^{ns}	6,78 ^{ns}	5,46 ^{ns}	6,11 ^{ns}
IR65617-52-2-3-3-2-3	7,65 ^{ns}	4,96 ^{ns}	5,33 ^{ns}	7,09 [*]	5,01 ^{ns}	5,76 ^{ns}	5,95 ^{ns}	7,07 ^{ns}	6,42 ^{ns}	4,99 ^{ns}	6,02 ^{ns}
IR67406-49-2-3-1-3-3	6,44 ^{ns}	4,16 ^{ns}	6,00 ^{ns}	6,69 ^{ns}	4,39 ^{ns}	5,23 ^{ns}	5,76 ^{ns}	5,76 ^{ns}	6,55 ^{ns}	5,71 ^{ns}	5,67 ^{ns}
IR71146-407-2-1-2-1	5,54 ⁺	5,76 [*]	6,83 ^{ns}	6,45 ^{ns}	4,30 ^{ns}	5,38 ^{ns}	5,95 ^{ns}	7,69 ^{ns}	6,10 ^{ns}	5,74 ^{ns}	5,97 ^{ns}
IR71146-122-1-1-2-1	7,41 ^{ns}	5,04 ^{ns}	4,83 ⁺	6,04 ^{ns}	4,81 ^{ns}	6,02 ^{ns}	5,02 ^{ns}	6,55 ^{ns}	6,65 ^{ns}	5,53 ^{ns}	5,79 ^{ns}
IR71130-51-2	4,93 ⁺	3,82 ⁺	5,70 ^{ns}	5,44 ^{ns}	4,41 ^{ns}	4,33 ^{ns}	4,74 ⁺	5,24 ^{ns}	4,41 ⁺	6,27 [*]	4,93 ^{ns}
IR64	7,06	4,09	6,43	5,69	4,46	5,09	5,73	6,30	6,88	4,69	5,64
Rata-rata	6,16	4,78	5,83	6,01	5,54	4,41	6,1	5,65	5,62	6,17	5,63
LSD 5 %	1,3	1,2	1,0	1,0	0,58	1,2	0,9	2,0	0,9	1,3	1,1
CV %	12,6	15,2	11,6	11,9	7,9	12,5	8,9	15,0	8,8	13,3	12,1

*Nyata lebih tinggi dari varietas pembanding pada taraf 5%; ^{ns}Tidak nyata pada taraf 5%;

*Nyata lebih rendah dari varietas pembanding pada taraf 5%.

Kode	Lokasi	Kode	Lokasi
L1	Asahan MK 2001	L6	Simalungun MK 2002
L2	Asahan MK 2002	L7	Simalungun MK 2001
L3	Asahan MH 2002	L8	Simalungun MH 2001/2002
L4	Kuala Langkat MK 2002	L9	Deli Serdang MK 2001
L5	Deli Serdang MH 2001/2002	L10	Simalungun MK 2002

Tabel 4. Ranking tiap genotipe di setiap lokasi pengujian di Sumatera Utara, MK 2001- MK 2002.

Genotipe	Ranking tiap genotipe di setiap lokasi									
	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10
IR71143-223-3-2-2-3	2	8	1	8	5	12	13	3	12	9
IR71146-97-1-2-1-3	5	4	10	7	4	4	11	5	10	2
IR71137-184-3-2-3-3	12	3	6	13	6	6	9	8	11	8
IR65610-24-3-6-3-2-3	10	7	4	3	13	2	2	13	8	7
IR67406-6-3-2-3	7	9	7	11	12	7	3	7	3	3
IR66696-49-1-2	11	13	11	12	11	10	6	11	7	5
IR71137-49-1-2	9	1	3	4	2	1	1	10	2	11
IR65617-52-2-3-3-2-3	1	6	12	1	1	5	5	2	6	12
IR67406-49-2-3-1-3-3	9	10	5	2	9	9	7	9	5	6
IR71146-407-2-1-2-1	8	2	1	5	10	8	4	1	9	4
IR71146-122-1-1-2-1	3	5	13	6	3	3	10	4	4	10
IR71130-51-2	12	12	8	10	8	13	12	12	13	1
IR64	4	11	2	9	7	11	8	6	1	13

mencapai 7,09 t/ha yang nyata lebih tinggi di Kuala Langkat (MK 2002), dan mampu mengungguli genotipe lain dan varietas pembanding di tiga lokasi lainnya, yaitu di Asahan (MK 2001), Deli Serdang (MH 2001/2002), dan Simalungun (MH 2001/2002) masing-masing mencapai 7,65 t/ha, 5,01 t/ha, dan 7,07 t/ha. Genotipe IR71146-407-2-1-2-1 unggul secara signifikan di Asahan MK 2002 dengan potensi hasil 5,76 t/ha. Di dua lokasi lainnya, genotipe IR71146-407-2-1-2-1 mengungguli genotipe lain dan varietas pembanding, yaitu di Asahan MH 2002 dan Simalungun MH 2001/2002 masing-masing dengan potensi hasil 6,83 t/ha dan 7,69 t/ha.

Pola urutan ranking genotipe yang terlihat berbeda di setiap lokasi pengujian menunjukkan adanya interaksi G x E yang bersifat kuantitatif (Tabel 4). Genotipe IR71137-49-1-2 konsisten menempati ranking kesatu di tiga lokasi pengujian, dan ranking kedua di dua lokasi pengujian. Genotipe IR65617-52-2-3-3-2-3 secara konsisten menempati ranking kesatu, kelima, keenam dan ke-12 masing-masing di tiga lokasi, dan dua lokasi pengujian. Genotipe IR71146-407-2-1-2-1 konsisten menempati ranking kesatu, keempat, dan kedelapan masing-masing di dua lokasi pengujian. Perubahan ranking menyulitkan dalam mengidentifikasi genotipe yang memiliki daya adaptasi luas. Seleksi dilakukan berdasarkan penampilan genotipe dalam pengujian multilokasi dan respons seleksi genotipe tersebut di lokasi target. Kondisi ini menyebabkan perlunya pengujian lebih lanjut berupa analisis stabilitas untuk menentukan genotipe atau varietas yang lebih tepat ditanam secara luas atau spesifik lokasi.

Analisis Stabilitas Francis-Kanennberg, Finlay-Wilkinson, dan Eberhart Russel

Berdasarkan metode Francis dan Kanennberg (1978), genotipe yang stabil memiliki hasil di atas rata-rata dengan nilai koefisien keragaman (CV_i) di bawah rata-rata keseluruhan. Genotipe yang diuji dikelompokkan menjadi empat. Kelompok I merupakan genotipe-genotipe yang memiliki hasil gabah di atas rata-rata dan nilai CV_i di bawah rata-rata. Genotipe yang termasuk ke dalam kelompok I adalah IR71146-97-1-2-1-3, IR71137-49-1-2, dan IR71146-407-2-1-2-1. Genotipe tersebut lebih stabil dibandingkan genotipe lainnya. Kelompok II merupakan genotipe yang memiliki hasil dan CV_i di atas rata-rata, yaitu IR65617-52-2-3-3-2-3, IR67406-49-2-3-1-3-3, dan IR71146-122-1-1-2-1. Genotipe kelompok II termasuk kurang stabil jika dibandingkan dengan kelompok I, namun relatif lebih stabil dibandingkan dengan kelompok III dan IV. Kelompok III merupakan genotipe-genotipe yang memiliki hasil dan CV_i di bawah rata-rata, yaitu IR71137-184-3-2-3-3 dan IR71130-51-2. Genotipe yang termasuk kelompok III memiliki kestabilan sedang. Kelompok IV merupakan genotipe-genotipe yang memiliki hasil di bawah rata-rata dan nilai CV_i di atas rata-rata keseluruhan, yaitu IR71143-223-3-2-2-3, IR65610-24-3-6-3-2-3, IR67406-6-3-2-3, IR 66696-49-1-2, dan IR 64. Genotipe yang termasuk ke dalam kelompok IV memiliki sifat tidak stabil.

Moedjiono dan Mejaya (1994) mengelompokkan nilai koefisien keragaman genotipe menjadi empat, yaitu rendah (<25%), agak rendah (25-50%), cukup tinggi (50-75%), dan tinggi (75-100%). Genotipe yang stabil jika memiliki nilai koefisien keragaman yang kecil. Genotipe yang diuji termasuk kelompok rendah dan agak rendah. Genotipe IR71137-49-1-2 memiliki koefisien keragaman

Tabel 5. Parameter stabilitas hasil 13 galur padi aromatik di 10 lokasi pengujian.

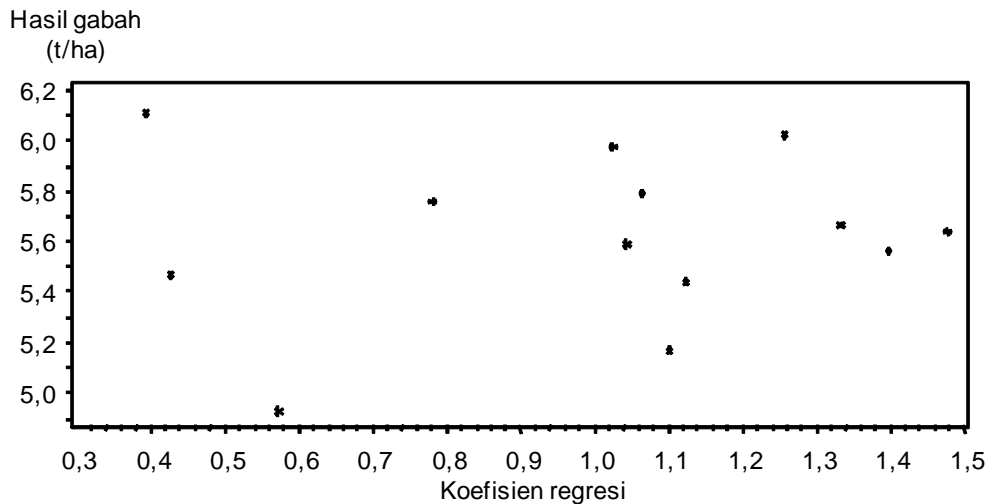
Genotipe	Hasil (t/ha)	CV _i	Kelompok	b _i	SD _i	δ ²	R _i ²
IR71143-223-3-2-2-3	5,44	36,92	IV	1,12 ^{ns}	0,87	0,05	0,63
IR71146-97-1-2-1-3	5,76	24,23	I	0,78 ^{ns}	0,48	0,15	0,71
IR71137-184-3-2-3-3	5,47	13,93	III	0,43*	0,42	1,05	0,54
IR65610-24-3-6-3-2-3	5,59	33,32	IV	1,04 ^{ns}	0,94	0,01	0,58
IR67406-6-3-2-3	5,57	44,85	IV	1,40*	0,44	0,51	0,90
IR66696-49-1-2	5,17	38,09	I	1,10 ^{ns}	0,53	0,03	0,79
IR71137-49-1-2	6,11	11,53	IV	0,39*	0,73	1,17	0,32
IR65617-52-2-3-3-2-3	6,02	37,32	II	1,26*	0,69	0,21	0,76
IR67406-49-2-3-1-3-3	5,67	42,05	II	1,33*	0,35	0,36	0,92
IR71146-407-2-1-2-1	5,97	30,68	I	1,03 ^{ns}	0,71	0,00	0,67
IR71146-122-1-1-2-1	5,79	32,84	II	1,06 ^{ns}	0,67	0,01	0,71
IR71130-51-2	4,93	20,75	III	0,57*	0,69	0,58	0,46
IR64	5,64	46,81	IV	1,48*	0,58	0,73	0,85
Rata-rata	5,63			1,00			

* berbeda nyata dengan nilai koefisien regresi rata-rata (b = 1 pada taraf 5%).
 Pengujian terhadap b_i = 1,00.

JK Lokasi*Genotipe (mean basis) = 4,805958; Cii = 0,313; t_(0,05;108) = 1,9822.

SDb_i = √(0,313 x (4,805958/108)) = 0,118066.

Kriteria test = 1,0 + (t_(0,05;108) x SDb_i) = 1 + 0,2340 = 0,765 s/d 1,234.



Gambar 2. Sebaran hasil gabah (t/ha) dari 13 genotipe berdasarkan koefisien regresinya.

yang rendah sehingga memiliki daya hasil yang paling tinggi dan stabil (Tabel 5).

Berdasarkan analisis stabilitas Finlay dan Wilkinson, terdapat enam genotipe yang memiliki nilai b_i yang tidak berbeda nyata dengan 1, yaitu IR71143-223-3-2-2-3, IR71146-97-1-2-1-3, IR65610-24-3-6-3-2-3, IR66696-49-1-2, IR71146-407-2-1-2-1, dan IR71146-122-1-1-2-1 (Tabel 5, Gambar 2). Keenam genotipe tersebut dikelompokkan ke dalam genotipe yang stabil.

Genotipe yang memiliki nilai stabilitas nyata lebih kecil dari 1 (< 0,765) adalah IR71137-184-3-2-3-3,

IR71137-49-1, dan IR71130-51-2-2, dengan nilai b_i masing-masing 0,43; 0,39; 0,57. Ketiga genotipe tidak sensitif terhadap perubahan lingkungan dan mampu beradaptasi baik pada lingkungan marginal. Dengan demikian, jika input yang diberikan tidak optimal (pupuk rendah, pengairan minim atau kesuburan tanah rendah) karena ketersediaan modal yang terbatas, tidak menurunkan hasil. Ketiga genotipe tersebut dapat disarankan untuk ditanam di lokasi dengan input rendah.

Untuk usaha komersial disarankan menanam genotipe yang memiliki nilai koefisien regresi (b_i) yang

Tabel 6. Rata-rata hasil genotipe di 10 lokasi dan nilai indeks lingkungan pada MK 2001-MH 2002.

Kode	Lokasi	Hasil (t/ha)	Indeks lingkungan
L1	Asahan MK 2001	6,16	+0,53
L2	Asahan MK 2002	4,78	-0,85
L3	Asahan MH 2002	5,83	+0,20
L4	Langkat MK 2002	6,01	+0,38
L5	Serdang MH 2001/2002	5,54	-0,09
L6	Silakidir MK 2002	4,41	-1,22
L7	Simalungun MK 2001	6,10	+0,47
L8	Simalungun MH2001/2002	5,65	+0,02
L9	Serdang MK 2001	5,62	-0,01
L10	Totapmajawa MK 2002	6,17	+0,54
Rata-rata		5,63	

nyata lebih besar dari 1 ($b_i > 1.234$) yaitu IR67406-6-3-2-3, IR65617-52-2-3-3-2-3, IR67406-49-2-3-1-3-3, dan IR64. Keempat genotipe tersebut mampu beradaptasi baik pada lingkungan yang optimal. Dengan demikian, penambahan input menuju kondisi yang optimal akan memberikan peningkatan hasil yang nyata. Pada lingkungan yang optimal, faktor biotik dan abiotik sesuai dengan pertumbuhan dan perkembangan tanaman padi, sehingga akan memberikan hasil yang optimal.

Indeks lingkungan dari enam lokasi pengujian menunjukkan kisaran nilai yang tidak terlalu lebar (-1,22 sampai +0,54) (Tabel 6). Hal ini mengindikasikan bahwa produktivitas lingkungan uji hampir seragam dan termasuk lahan yang produktif/subur. Lokasi pengujian dengan indeks lingkungan yang relatif tinggi menunjukkan produktivitas tinggi, sedangkan lokasi dengan indeks lingkungan kecil akan mempunyai tingkat produktivitas yang rendah. Akan tetapi masih terdapat perbedaan hasil antargenotipe di masing-masing lingkungan, yang berarti terdapatnya perbedaan adaptasi genotipe.

Berdasarkan analisis stabilitas Eberhart dan Russell (1966), dari ke-12 genotipe yang diuji di 10 lokasi terdapat enam genotipe yang stabil, yaitu IR71143-223-3-2-2-3, IR71146-97-1-2-1-3, IR65610-24-3-6-3-2-3, IR66696-49-1-2, IR71146-407-2-1-2-1, dan IR71146-122-1-1-2-1. Model stabilitas suatu genotipe dikatakan baik jika memiliki nilai δ^2 kecil dan R_i besar (mendekati 1). Keenam genotipe tersebut memiliki nilai δ^2 yang kecil dan nilai koefisien determinansi (R_i) yang besar. Hal ini mengindikasikan bahwa model regresi yang digunakan untuk memperkirakan kestabilan keenam genotipe tersebut lebih baik dibandingkan dengan model lainnya.

KESIMPULAN

1. Interaksi genotipe x lingkungan yang sangat nyata menunjukkan adanya galur tertentu yang sesuai untuk lingkungan spesifik.
2. Genotipe yang rata-rata hasilnya tertinggi tidak selalu merupakan genotipe yang stabil. Hal ini ditunjukkan oleh genotipe IR71137-49-1-2 yang mengindikasikan lebih sesuai pada lokasi yang kurang optimal.
3. Genotipe IR71143-223-3-2-2-3, IR71146-97-1-2-1-3, IR65610-24-3-6-3-2-3, IR66696-49-1-2, IR71146-407-2-1-2-1, dan IR71146-122-1-1-2-1 yang dinyatakan stabil ($b_i = 1$; $\delta^2 = 0$) ternyata bukan genotipe yang rata-rata hasilnya tertinggi. Genotipe ini dapat disarankan untuk ditanam pada lingkungan dengan produktivitas tinggi guna memperoleh hasil optimal dari kemampuan genetiknya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurachman, S., P. Wardana, H. Sembiring, dan I.N. Widiarta. 2007. Petunjuk teknis lapang pengelolaan tanaman terpadu padi sawah irigasi. Badan Litbang Pertanian. Jakarta.
- Aduana, W. and M.T. Labuschagne. 2003. Parametric and nonparametric measures of phenotypic stability in linseed (*Linum usitatissimum* L.). *Euphytica* 129:211-218.
- Ambarwati, E dan P. Yudono. 2003. Keragaan stabilitas hasil bawang merah. *Jurnal Ilmu Pertanian* 10(2): 1-10.
- Aryana, I.G.P. dan Muliarta. 2009. Adaptasi dan stabilitas hasil galur-galur padi beras merah pada tiga lingkungan tumbuh. *J. Agron. Indonesia* 37(2):95-100.
- Baihaki, A. dan N. Wicaksono. 2005. Interaksi genotipe x lingkungan, adaptabilitas, dan stabilitas hasil dalam pengembangan tanaman varietas unggul di Indonesia. *Zuriat*, 16(1): 1-8.
- Direktorat Perbenihan. 2010. Penyebaran varietas unggul padi pada MT 2010 seluruh Indonesia. Ditjen Tanaman Pangan, Jakarta.
- Djaelani, A.K., Nasrullah, dan Soemartono. 2001. Interaksi G X E, adaptabilitas, dan stabilitas galur-galur kedelai dalam uji multilokasi. *Zuriat* 12(1):27-33.
- Eberhart, S.A. and W.L. Russel. 1966. Stability parameters for comparing varieties. *Crop. Sci.* 6:36-40.
- Fikere, M., E. Fikiru, T. Tadesse, and T. Legesse. 2009. Parametric stability analysis in field pea (*Pisum sativum* L.) under South Eastern Ethiopian condition. *World J. Agric. Sci.* 5(2): 146-151.
- Finlay, K.W. and G.N. Wilkinson. 1963. The analysis of adaptation in plant breeding program. *Aust. J. Res.* 13: 742-754.
- Francis, T.R. and L.W. Kanennberg. 1978. Yield stability studies in short-season maize. I. A descriptive method for grouping genotypes. *Can. J. Plant. Sci.* 58: 1029-1034.
- Harsanti, L., Hambali, dan Mugiono. 2003. Analisis daya adaptasi 10 galur mutan padi sawah di 20 lokasi uji daya yasil pada dua musim. *Zuriat* 4(1): 1-7.

- Kasno, A., Trustinah, J. Purnomo, dan B. Suwasono. 2007. Interaksi genotipe dengan lingkungan dan implikasinya dalam pemilihan galur harapan kacang tanah. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 26(3):167-173.
- Kusmana. 2005. Uji stabilitas hasil umbi 7 genotipe kentang di dataran tinggi Pulau Jawa. *J. Hort.* 15(4): 254-259.
- Makulawau, A.T., N. Iriany, B. Annas, M. Dahlan, dan F. Kasim. 1999. Stabilitas hasil beberapa genotipe jagung hibrida harapan pada sembilan lokasi. *Zuriat* 10(2): 54-61.
- Mattjik, A.A. dan I.M. Sumertajaya. 2002. Perancangan percobaan dengan aplikasi SAS dan MINITAB. Jilid 1 Edisi kedua. IPB Press. Bogor.
- Moedjiono dan M.J. Mejaya. 1994. Variabilitas genetik beberapa karakter plasma nutfah jagung koleksi Balittas Malang. *Zuriat* 5(2): 27-32.
- Mohammadi, R. dan A. Amri. 2008. Comparison of parametric and non-parametric methods for selecting stable and adapted durum wheat genotypes in variable environments. *Euphytica* 159:419-432.
- Nusifera, S. dan A. Karuniawan. 2008. Analisis stabilitas hasil ubi 27 genotipe bengkuang (*Pachyrhizua erosus* L. Urban) di Jatinangor Jawa Barat berdasarkan model AMMI. *Buletin Plasma Nutfah* 14(1):20-25.
- Samaullah, M.Y. 2007. Pengembangan varietas unggul dan komersialisasi benih sumber padi. *Prosiding Apresiasi Hasil Penelitian Padi*. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Sukamandi. p. 869-880.
- Samaullah, M.Y. dan B.P. Ismail. 2009. Stabilitas dan adaptabilitas genotipe padi pada beberapa lingkungan gogo rancah. *Jurnal Penelitian Pertanian* 28 (1): 39-42.
- Samonte, S.O.P., L.T. Wilson, A.M. McClung, and J.C. Medley. 2005. Targeting cultivars onto rice growing environments using AMMI and SREG GGE Biplot analysis. *Crop Science* 45:2414-2424.
- Sitairesmi, T., Nafisah, C. Gunarsih, dan A.A. Daradjat. 2012. Analisis stabilitas hasil gabah galur-galur padi melalui pendekatan parametrik dan nonparametrik. *Jurnal Penelitian Pertanian* 31(2): 1-8.
- Suhartono dan A.A. Syarif. 1993. Adaptasi dan stabilitas hasil genotipe kacang tanah. *Risalah Seminar Balittan Sukarami II*. p. 83-89.
- Sumarno dan Sutisna. 2010. Identification of rice (*Oryza sativa* L.) varieties suitable for dry season and wet season planting. *Indonesian Journal of Agricultural Science* 11(1): 24-31.
- Suprihatno, B. dan A.A. Daradjat. 2009. Kemajuan dan ketersediaan varietas unggul. Padi, Buku 1. *Inovasi Teknologi dan Ketahanan Pangan*. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Sukamandi.
- Suprihatno, B., A.A. Daradjat, Satoto, Baehaki SE., Suprihanto, A. Setyono, S.D. Indrasari, I.P. Wardana, dan H. Sembiring. 2010. Deskripsi varietas padi. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Sukamandi. p. 1-105.
- Tarakanovas, P. and V. Ruzgas. 2006. Additive main effect and multiplicative interaction analysis of grain yield of wheat varieties in Lithuania. *Agronomy Research* 4(1): 91-98.
- Wahyuningrum, E. 2003. AMMI campuran dan blup untuk memprediksi daya hasil interaksi genotipe tanaman padi dengan lingkungan pada percobaan lokasi ganda. Tesis. Program Pascasarjana, IPB. Bogor.
- Widyastuti, Y. dan Satoto. 2012. Stabilitas hasil dan daya adaptasi padi hibrida. *Jurnal Penelitian Tanaman Pangan* (2): 87-92.
- Yeo, A.R., M.E. Yeo, S.A. Flowers and T.J. Flowers. 1990. Screening of rice (*Oryza sativa* L.) genotipe for physiological character contributing to salinity resistance, and their relative ships to over all performance. *Theor. Appl. Genet.* 79: 377-384.