

## Adaptasi dan Stabilitas Hasil Galur-Galur Padi Beras Merah pada Tiga Lingkungan Tumbuh

### *Adaptation and Yield Stability of Red Rice Lines in Three Growing Environments*

I Gusti Putu Muliarta Aryana<sup>1</sup>

Program Studi Pemuliaan Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, NTB, Indonesia

Diterima 27 Oktober 2008/Disetujui 6 Maret 2009

#### ABSTRACT

*The aim of this research was to study the adaptation and yield stability of red rice genotype obtained from back cross selection in three different growing environments. Twenty genotypes of red rice obtained from back cross selection and three parents (Piong, Angka, Kenya) were tested for their potential yield in three different growing environments in the rainy season 2006/2007 and dry season 2007. The experiment used randomized completely block design with three replications in each environment. Each genotype was grown on 5.5 m x 1.25 m plot with plant spacing of 25 cm x 25 cm and only 1 plant per clump. Irrigation in upland was based on the availability of rain water, water management in paddy's field followed a normal lowland rice irrigation technique, and in drought environment, soil water content was maintained at 25 – 30% of soil available water. To analysis the adaptation and the yield stability, analysis of variant AMMI model and Biplot were used. The results indicated that the genotype showing the most stable yield was G5(A4), and this genotype produced 3.60 grain yield ton/ha. Genotype having special adaptation in drought stressed environment were G2(A1) and G3(A2) with average grain yield of 2.93 and 2.11 ton/ha, respectively. Genotype having special adaptation in upland environment were G1(A0) and G4(A3) with average grain yield of 4.43 and 4.44 ton/ha, respectively. Genotype having special adaptation in technical irrigation area was G17(P15) with an average grain yield of 4.92 ton/ha.*

*Key words: Adaptation, stability, red rice*

#### PENDAHULUAN

Di Indonesia perbaikan varietas padi beras merah belum mendapatkan perhatian yang memadai, terbukti Balai Besar Penelitian Tanaman Padi baru melepas satu varietas unggul beras merah yang diberi nama Aek Sibudong. Memperhatikan potensi genetik padi beras merah dan nilai ekonomi yang tinggi, Muliarta dan Kantun (2002); Sumarjan (2001), memprakarsai dan mengawali kegiatan koleksi dan evaluasi varietas padi lokal beras merah di Nusa Tenggara Barat (NTB). Di daerah ini kultivar padi lokal padi beras merah Me'e Doro, Kala Isi Tolo dan Donggo yang tergolong ras bulu (Javanica) berumur dalam dan berdaya hasil rendah sekitar 2 ton/ha, merupakan kultivar lokal yang toleran kekeringan dan ditanam sebagai padi gogo di lahan sawah tadah hujan dan di tegalan. Dari hasil kegiatan yang sama Muliarta *et al.* (2003), telah mengoleksi 19 genotipe padi yang berasal dari Bali, Lombok, Sumbawa dan Flores.

Dari hasil koleksi dan evaluasi di atas teridentifikasi bahwa : toleransi terhadap kekeringan, umur genjah dan daya hasil tinggi merupakan karakter

penting pada padi beras merah yang harus diperbaiki. Perbaikan karakter tersebut diawali dengan melakukan seleksi untuk menentukan tetua donor dan tetua berulang. Tetua donor (tahan kering) yang diperoleh adalah kultivar Kenya berupa padi beras putih tergolong sub spesies Japonica. Tetua berulang (umur genjah, hasil tinggi) adalah kultivar Piong, Angka, Sri dan Pujut yang keseluruhannya merupakan padi beras merah dan tergolong sub spesies indica. Dari hasil persilangan antara tetua donor dengan tetua berulang, yang kemudian dilanjutkan dengan seleksi silang balik hingga 4 kali, diperoleh 20 genotipe padi beras merah toleran kekeringan (Muliarta *et al.*, 2005). Ke 20 genotipe tersebut masih memiliki karakteristik yang beragam antar genotipenya terutama pada sifat hasil dan komponen hasilnya. Kisaran hasil yang di peroleh dari genotipe-genotipe tersebut adalah 2.08 ton/ha hingga 3.77 ton/ha (Muliarta *et al.*, 2006). Untuk memenuhi persyaratan pelepasan sebagai varietas unggul baru, maka genotipe tersebut harus diuji adaptasi dan stabilitas hasilnya pada beberapa lingkungan tumbuh dan musim.

<sup>1</sup> E-mail: muliarta1@yahoo.co.id, Telp. 0370-625013, Fax. 0370-640744, HP 0818366319. Jl. Pendidikan No 37 Mataram, Nusa Tenggara Barat, Lombok.

Subandi *et al.* (1979) menegaskan bahwa dalam pembentukan varietas unggul perlu diperhatikan stabilitas hasil secara sistematis dan kontinyu mulai dari pembentukan populasi dasar sampai pengujian varietas. Dalam hal ini hasil merupakan kriteria penting dalam mengevaluasi daya adaptasi dan stabilitas hasil suatu genotipe. Pengukuran stabilitas relatif dari suatu genotipe pada rentang wilayah yang luas penting untuk menentukan efisiensi pemuliaan (Nor dan Cady, 1979).

Pengujian pada berbagai lingkungan perlu dilakukan karena di Indonesia lingkungan tumbuh padi sangat beragam baik dari tipe lahan yang digunakan, jenis tanah, cara budidaya, pola tanam maupun musim tanam. Keragaman lingkungan tumbuh tersebut akan berpengaruh terhadap hasil gabah persatuan luas. Dengan adanya fenomena interaksi genotipe dengan lingkungan, dengan hasil suatu genotipe sering tidak konsisten dari satu lingkungan ke lingkungan yang lain. Hal ini menyulitkan pemulia dalam memilih genotipe terbaik. Besarnya interaksi genotipe dengan lingkungan perlu diperhatikan untuk menghindari kehilangan genotipe unggul (Subandi, 1981; Baihaiki *et al.* 1976). Suatu genotipe yang stabil dan berdaya hasil tinggi sangat diperlukan oleh para petani yang berlahan sempit untuk mengurangi resiko kegagalan panen akibat perubahan faktor lingkungan yang tidak dapat diperkirakan (Kasno, 1994; Syafrudin dan Saenong, 1996).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adaptasi dan stabilitas hasil genotipe padi beras merah hasil seleksi metode silang balik pada tiga lingkungan tumbuh berbeda.

**BAHAN DAN METODE**

Percobaan dilaksanakan di tiga lingkungan berbeda yaitu gogo, tercekam kekeringan dan sawah irigasi teknis. Lingkungan gogo dilakukan pada lahan tegalan Desa Prian Kecamatan Montong Betok Kabupaten Lombok Timur, dengan jenis tanah Inseptisol. Waktu kegiatan MH Desember 2006 - Maret 2007. Percobaan

pada lingkungan tercekam kekeringan dan sawah irigasi teknis dilakukan di Desa Grisak Kecamatan Ampenan Kota Mataram Lombok dengan jenis tanah Entisol, pada MK April - Agustus 2007. Rancangan percobaan yang digunakan di setiap lingkungan adalah Rancangan Acak Kelompok dengan 23 perlakuan (20 genotipe hasil seleksi *back cross*, 3 tetua [Piong, Angka dan Kenya]) yang diulang 3 kali. Penanaman setiap perlakuan genotipe pada petak dengan ukuran 5.5 m x 1.25 m, jarak tanam 25 cm x 25 cm, dengan 1 tanaman per rumpun. Pengairan di lingkungan gogo berdasarkan air hujan, sedangkan pengairan di lingkungan sawah sesuai budidaya padi sawah pengairan teknis dan pengairan di lingkungan tercekam kekeringan pada kondisi tercekam 25 - 30% air tersedia setelah tanaman berumur 30 hari hingga saat panen.

Data hasil pengukuran hasil gabah per ha dianalisis ragam mengikuti metode Singh dan Chaudari (1979). Bila dalam analisis ragam gabungan interaksi genotipe dan lingkungan (GxE) nyata diteruskan dengan analisis Additive Main Effect and Multiplicative Interactions (AMMI) dan Biplot untuk memilih genotipe adaptif dan stabil.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Analisis ragam gabungan untuk perubahan hasil gabah per ha menunjukkan bahwa pengaruh genotipe, lingkungan, dan interaksi genotipe x lingkungan berbeda sangat nyata (Tabel 1). Artinya bahwa peringkat keunggulan suatu genotipe yang diujikan tidak akan sama pada semua lingkungan tumbuh. Hal ini disebabkan tanggap yang berbeda dari genotipe terhadap satu atau lebih peubah lingkungan fisik (Nugrahaeni *et al.*, 1993). Bos dan Caligari (1995) menambahkan besar kecilnya pengaruh interaksi genotipe x lingkungan sangat tergantung pada susunan genetik suatu genotipe dan kompleksitas lingkungan yang mempengaruhinya.

Tabel 1. Analisis ragam gabungan pengaruh lingkungan, genotipe, dan interaksi lingkungan x genotipe hasil gabah per ha padi beras merah pada tiga lingkungan tumbuh

Sumber Keragaman	D B	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung
Lingkungan (L)	2	199.41	99.08	2.47 **
Ulangan (Lingkungan.)	6	1.07	0.20	2.65 *
Genotipe (G)	22	35.99	1.62	23.24 **
Lingkungan x Genotipe	44	24.48	0.56	8.24 **
Galat	132	8.92	0.07	0.07
Total	206	268.85		

Keterangan : \* = Nyata pada taraf uji 5%; \*\* = Sangat nyata pada taraf uji 1%

Adanya pengaruh genotipe x lingkungan yang nyata memungkinkan untuk dilakukannya analisis AMMI dan mempolakan interaksi genotipe x lingkungan dengan biplot. Dari hasil analisis AMMI tampak pengaruh interaksi genotipe x lingkungan menghasilkan dua komponen AIKU (Analisis Interaksi Komponen Utama) yaitu AIKU1 dan AIKU2. AIKU1 menunjukkan pengaruh nyata terhadap hasil. Sedangkan untuk AIKU2 menunjukkan pengaruh tidak nyata

terhadap hasil. Hal ini berarti karakter hasil diterangkan dengan menggunakan model AIKU1. Menurut Endang (2003) AIKU yang tidak menunjukkan perbedaan nyata dimasukkan dalam sisaan sehingga berdasarkan analisis AMMI (Tabel 2) maka untuk karakter hasil gabah AIKU1 dapat menerangkan pengaruh interaksi sebesar 68% sedangkan AIKU2 sebesar 32%. Nilai rerata genotipe lingkungan dan nilai AIKU1 model AMMI terhadap hasil dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis ragam model AMMI untuk hasil gabah per ha padi beras merah di tiga lingkungan tumbuh berbeda

Sumber keragaman	DB	Hasil gabah		
		Jumlah kuadrat	%	%
Genotipe (G)	22	11.87	14	
Lingkungan (L)	2	66.05	77	
Interaksi genotipe x lingkungan	44	8.27	9	
AIKU1	23	5.62*		68
AIKU2	21	2.65ns		32
Total	68	86.18	100	

Keterangan : \* = Nyata pada taraf uji 5%; ns = tidak nyata

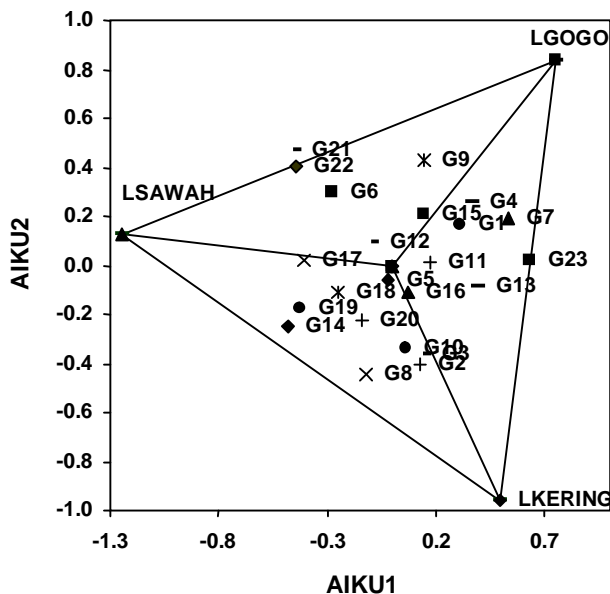
Untuk menentukan suatu genotipe tergolong stabil dan spesifik lingkungan dapat dilihat pada biplot AMMI2 yaitu biplot antara skor AIKU1 dengan skor AIKU2. Dari hasil biplot AMMI2 terhadap hasil gabah (Gambar 1) dapat dilihat bahwa ada 8 genotipe memberikan indikasi stabil terhadap tiga lingkungan. Genotipe yang memberikan indikasi stabil adalah genotipe yang berada di dalam elips. Genotipe G5(A4)

merupakan genotipe yang berindikasi paling stabil dibandingkan dengan genotipe lainnya. Genotipe lain yang mempunyai indikasi respon stabil adalah G10(P1), G11(P2), G12(P3), G15(P13), G16(P14), G18(P16) dan G20(P19). dengan hasil gabah per ha secara berturut-turut 3.60, 2.95, 3.19, 3.34, 3.95, 3.52, 3.62 dan 3.11 ton/ha (Tabel 3).

Tabel 3. Rerata hasil gabah (ton/ha) pada genotipe padi di tiga lingkungan

No	Genotipe	Lingkungan			Rata-rata
		Kering	Gogo	Sawah	
1	G1(A0)	2.68	4.43	4.71	3.94
2	G2(A1)	2.93	3.62	4.67	3.74
3	G3(A2)	2.11	2.87	3.86	2.94
4	G4(A3)	2.52	4.44	4.54	3.83
5	G5(A4)	2.40	3.66	4.75	3.60
6	G6(A5)	2.32	4.15	5.53	4.00
7	G7(A6)	2.61	4.46	4.28	3.78
8	G8(A7)	2.26	2.80	4.37	3.14
9	G9(A8)	2.51	4.69	5.12	4.10
10	G10(P1)	2.04	2.87	3.96	2.95
11	G11(P2)	2.02	3.45	4.11	3.19
12	G12(P3)	1.95	3.46	4.60	3.34
13	G13(P4)	1.96	3.28	3.56	2.93
14	G14(P5)	2.46	3.25	5.42	3.71
15	G15(P13)	2.55	4.32	4.91	3.93
16	G16(P14)	2.41	3.60	4.54	3.52
17	G17(P15)	1.79	3.09	4.92	3.27
18	G18(P16)	2.35	3.45	5.05	3.62
19	G19(P18)	1.89	2.83	4.83	3.18
20	G20(P19)	2.01	2.93	4.39	3.11
21	G21(PIONG)	1.99	4.07	5.67	3.91
22	G22(ANGKA)	2.11	4.09	5.71	3.97
23	G23(KENYA)	1.67	3.24	2.97	2.63
	Rerata	2.24	3.62	4.63	3.50

BIPLOT AMMI2 HASIL GABAH



Gambar 1. Biplot AMMI2 untuk hasil gabah (G-genotipe)

Hal ini sesuai dengan pernyataan Gauch (1992) yang menyatakan genotipe yang tumbuh di lintas lingkungan pengujian dan memberikan nilai AIKU yang mendekati nol, memberikan indikasi bahwa genotipe tersebut bersifat stabil. Jika nilai AIKU sangat jauh dari nol menunjukkan bahwa genotipe memiliki daya adaptasi yang spesifik.

Genotipe yang tidak stabil menunjukkan respon yang positif jika ditanam di suatu lingkungan yang menguntungkan dan berespon negatif jika ditanam di tempat yang berbeda.

Genotipe yang berindikasi beradaptasi spesifik terhadap lingkungan tercekam kekeringan adalah G2(A1) dan G3(A2) yang secara berurutan menghasilkan gabah sebanyak 2.93 dan 2.11 ton/ha. Genotipe yang memberikan indikasi beradaptasi spesifik terhadap lingkungan gogo adalah G1(A0) dan G4(A3), dengan hasil gabah secara berurutan 4.43 dan 4.44 ton/ha, sedangkan genotipe G17(P15) dengan hasil gabah 4.92 ton/ha merupakan genotipe yang memberikan indikasi beradaptasi spesifik di lingkungan sawah irigasi teknis (Gambar 1 dan Tabel 3). Hasil di atas sejalan dengan pernyataan Endang (2003) di mana pada biplot AMMI2, jika suatu genotipe dan lingkungan jaraknya berdekatan maka hal ini menunjukkan bahwa genotip tersebut dapat tumbuh dengan baik di lingkungan terkait. Kesesuaian tempat tumbuh dapat juga diinterpretasikan dari besarnya sudut yang dibentuk oleh garis genotip dan lingkungan yaitu menginformasikan adanya korelasi antara genotipe dan lingkungan tersebut. Semakin kecil

sudut yang terbentuk menginformasikan semakin besarnya korelasi yang terjadi di antara genotip dan lingkungan, dan ini memberikan indikasi adaptasi galur semakin bersifat spesifik lingkungan.

Dari uraian di atas diperoleh gambaran bahwa tidak semua genotipe yang diklasifikasikan stabil atau beradaptasi spesifik lingkungan, memiliki nilai hasil gabah di atas nilai reratanya. Untuk genotipe yang stabil dan memiliki hasil gabah di atas nilai reratanya ditunjukkan oleh genotipe G5(A4), G15(P13), G16(P14) dan G18(P16) (Tabel 3 Gambar 1). Genotipe stabil tersebut akan memberikan hasil relatif sama baik ditanam pada lingkungan tercekam kekeringan gogo maupun lingkungan sawah irigasi teknis. Sehingga genotipe tersebut dapat direkombinasikan sebagai bahan pemuliaan untuk membentuk varietas unggul padi beras merah gogo dan atau sawah (amfibi). Genotipe yang memberikan indikasi beradaptasi spesifik terhadap lingkungan tercekam kekeringan yang memiliki hasil gabah di atas nilai reratanya adalah G2(A1). Genotipe yang memberikan indikasi beradaptasi spesifik lingkungan gogo dan memiliki hasil gabah di atas nilai reratanya adalah G1(A0) dan G4(A3). Sedangkan genotipe yang memberikan indikasi beradaptasi spesifik terhadap lingkungan sawah irigasi teknis dengan hasil gabah di atas nilai reratanya adalah G17(P15).

Faktor penyebab stabilitas hasil suatu genotipe belum diketahui dengan jelas, namun demikian Allard dan Bradshaw (1964) dalam Ni'amullah (2003) menduga bahwa mekanisme penyangga individu dan

populasi adalah faktor penyebabnya. Mekanisme stabilitas secara umum dapat dikelompokkan ke dalam empat hal yaitu heterogenitas genetik, kompensasi komponen hasil, ketegaran terhadap deraan (*stress tolerance*) dan daya pemulihan yang cepat terhadap penderaan. Dalam hal ini stabilitas didefinisikan sebagai suatu genotipe yang memiliki heterogenitas genetik untuk menghindari perubahan hasil yang besar di berbagai tipe lingkungan. Mekanisme ini muncul sebagai akibat dari hasil kerja sama gen-gen yang berlainan (heterogen) yang terdapat di dalam susunan genetik suatu genotipe. Hal ini dapat dimengerti karena hasil gabah per satuan luas merupakan produk dari berbagai komponen hasil, sedangkan komponen hasil itu sendiri merupakan produk dari banyak gen. Bervariasinya komposisi gen dalam suatu genotipe dapat menyebabkan ketidak optimalan ekspresi fenotipe suatu komponen hasil akan atau berpeluang digantikan (disubstitusi) oleh penampilan optimum dari komponen hasil lainnya sehingga kestabilan hasil dapat tercapai.

#### KESIMPULAN

Genotipe yang memberikan indikasi paling stabil adalah G5(A4). Genotipe ini mampu menghasilkan gabah 3.60 ton/ha. Genotipe yang memiliki daya adaptasi khusus di lingkungan tercekam kekeringan adalah G2(A1) dan G3(A2) yang memiliki rerata hasil gabah berturut-turut 2.93 dan 2.11 ton/ha. Genotipe yang memiliki daya adaptasi khusus di lingkungan gogo adalah G1(A0) dan G4(A3) yang memiliki rerata hasil gabah berturut-turut 4.43; 4.44 ton/ha. Genotipe yang memiliki daya adaptasi khusus di lingkungan sawah irigasi teknis adalah G17(P15) yang memiliki rerata hasil gabah 4.92 ton/ha.

#### UCAPATAN TERIMA KASIH

Terima kasih yang sedalamnya penulis sampaikan kepada Dirjen Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional yang telah memberikan dukungan dana penelitian Hibah Bersaing ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Baihaki, A., R.E. Stucker, J.W. Lambert. 1976. Association of Genotype x Environment Interactions with Performance Level of Soybean Line in Preliminary Yield Test. *Crop Sci.* 16:718 – 721.
- Bos, I., P. Caligari. 1995. Selection Methods in Plant Breeding. Chapman and Hall London.
- Endang, W. 2003. Interpretasi Analisis AMMI dengan Biplot (Kasus Analisis Interaksi Genotip Tanaman Padi dengan Lingkungan pada Percobaan Lokasi Ganda). *Jurnal Matematika, Sains, dan Teknologi* 4(2):67-75.
- Gauch, Jr. 1992. Factorial Designs for Yield Rial. Additive Main-effects and Multiplicative Interactions. AMMI Model. Elsevier Publ.Co.
- Kasno, A., M. Jusuf. 1994. Evaluasi Plasma Nutfah Kedelai untuk Daya Adaptasi Terhadap Kekeringan. *J. Ilmu Pert. Indonesia* 4(1):12-15.
- Muliarta, Kantun. 2002. Koleksi Plasma Nutfah Padi Beras Merah dari Berbagai Daerah (Bali Lombok dan Sumbawa) Penelitian Dosen Muda (tidak dipublikasikan).
- Muliarta, N. Kantun, Sanisah, Kisman, N. Soemenaboedhy. 2003. Upaya Mendapatkan Padi Beras Merah Tahan Kekeringan Melalui Metode Seleksi “Back Cross”. Penelitian Hibah Bersaing XI/I (tidak dipublikasikan).
- Muliarta, N., Kantun, Sanisah, N. Soemenaboedhy. 2005. Upaya Mendapatkan Padi Beras Merah Tahan Kekeringan Melalui Metode Seleksi “Back Cross”. Penelitian Hibah Bersaing XI/3 (tidak dipublikasikan).
- Muliarta, N. Kantun, Sanisah, N. Soemenaboedhy. 2006. Upaya Mendapatkan Padi Beras Merah Tahan Kekeringan Melalui Metode Seleksi “Back Cross”. Penelitian Hibah Bersaing XI/4 (tidak dipublikasikan).
- Ni’amullah. 2003. Stabilitas dan Adaptabilitas Galur-galur Harapan Kapas Genjah (*Gossypium hirsutum* L.) (Publikasi Ilmiah). Program Studi Ilmu Tanaman. Program Pascasarjana Universitas Brawijaya.
- Nor, K.M., F.B. Cady. 1979. Methodology for Identifying Wide Adaptability in Crops. *Agron.J.* 71:556 -559
- Nugrahaeni, N., A. Bahri, E. Sjamsudin, A. Kasno. 1993. Analisis ragam dan pendugaan heritabilitas hasil dan komponen hasil kacang tanah di lingkungan optimal dan lingkungan berkendala. *Penelitian Palawija* 8(1&2):68-79.
- Singh, R.K., B.D. Chaudary. 1979. Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis. Kalyani Publishers. New Delhi.

Subandi.M.R., Hakim. A. Sudjana, M.M. Dahan, A. Rifin. 1979. Mean and Stability for Yield of Early and Late Varieties of Corn in Varying Environments. *Cont.CRIA*. 51:24 p.

Subandi, 1981. Genotype x environment interactions in corn variety test. *Food Crop* 65:1-9.

Sumarjan. 2001. Klasifikasi padi lokal (*Oryza sativa*. L.) di Lombok berdasarkan sifat dan ciri morfologi-anatomi. Thesis. Program Pasca Sarjana Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.

Syafrudin, S. Saenong. 1996. Stabilitas Hasil Kacang Tanah (*Arachis hypogea* (L.) Merrill). *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 15(1):35-37.