

Karakter Agronomi dan Potensi Hasil Galur Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) yang Terbentuk Pada Generasi Ke-Tiga (F₃)

Agronomic Characters Plant and Potential of Strain Rice (Oryza Sativa L.) Which Formed in The Three Generations (F3)

Jamaludin Adimiharja^{1*}, Jaenudin Kartahadimaja², dan Eka Erlinda Syuriani²

¹Alumni Program Studi Teknologi Perbenihan Polinela,

²Dosen Program Studi Teknologi Perbenihan Polinela

*E-mail : adimiharja6@gmail.com

ABSTRACT

The formation of high-yielding varieties are required to have the advantage of being more diverse and more specific, according to the agro-ecosystem. Assembling new rice strains that have high yield and adaptive in different agro-ecosystem is a solution that should be done. The research objective was to determine the appearance of agronomic characters and yield potential of 11 new rice lines in the 3rd generation (F3). The study was conducted in paddy fields belonging Polinela, in January to May 2015. The study using randomized block design (RBD), as the treatment is 11 new rice lines repeated three times. The variables measured were the growth parameters and yield components. Data were analyzed by analysis of variance, if there is a difference between the treatment, the test is done with the Advanced Test Honestly Different (HSD) 5%. Based on the research that has been done to-eleven new rice lines have different agronomic characters and has the lowest yield potential ton.ha 6.7-1, and the highest 10.4 ton.ha⁻¹.

Keywords: agronomic character, yield potential, new rice lines

Diterima: 20 November 2016, disetujui 19 Desember 2016

PENDAHULUAN

Padi merupakan salah satu tanaman budidaya terpenting dalam peradaban manusia. Produksi padi dunia saat ini menempati urutan ketiga setelah jagung dan gandum (Purnamaningsih, 2006).

Terbatasnya produktivitas padi nasional dan adanya laju jumlah penduduk yang terus bertambah menuntut peningkatan produksi padi secara nasional. Jumlah penduduk Indonesia sebesar 252.370.792 jiwa pada tahun 2015. Sebagai negara yang besar, ketahanan pangan merupakan pilar utama stabilitas nasional, sehingga menjadi salah satu sasaran utama pembangunan pertanian yang tidak dapat ditawar-tawar (Haryono, 2013).

Produksi padi nasional pada tahun 2014 sebanyak 70,9 juta ton gabah kering giling atau mengalami penurunan sebanyak 0.43 juta ton dibandingkan tahun 2013 (Badan Pusat Statistik, 2015). Kondisi di atas memberikan peringatan terhadap pemangku kebijakan (pemerintah) bahwa ketersediaan padi atau beras akan mengalami kekurangan yang serius jika laju penambahan produksi berada di bawah laju pertumbuhan penduduk. Penyebab tidak tercapainya target produksi adalah adanya penurunan luas lahan pertanian dan penggunaan varietas padi yang ada saat ini produktivitasnya sudah mengalami kejenuhan (*levelling-off*). Usaha peningkatan produksi dilakukan melalui peningkatan kualitas tanaman padi seperti pengembangan varietas unggul yang memiliki daya hasil tinggi, mutu genetik baik, serta penggunaan benih bermutu tinggi (benih bersertifikat) (Bappenas, 2013).

Abdullah (2009), menyatakan bahwa bentuk ideal tanaman padi mengalami perubahan dari masa ke masa. Karakter varietas atau galur padi yang diinginkan saat ini yaitu pertumbuhan tanaman seragam, tahan terhadap hama dan penyakit, rendemen hasil lebih tinggi, mutu hasil lebih tinggi dan sesuai dengan selera konsumen (Makarim dan Suhartatik, 2009). Penampilan suatu karakter di dalam suatu populasi ditentukan oleh variasi genetik, lingkungan, interaksi genetik dan lingkungan (Fehr, 1987).

Polinela sedang merakit galur padi baru dengan menggunakan empat tetua yang memiliki karakter unggul yang berbeda, antara lain memiliki potensi hasil tinggi, tahan hama dan penyakit, serta memiliki kualitas beras yang baik. Hasil seleksi terhadap segregan yang terjadi pada generasi ke-2 (F_2) telah dihasilkan 11 segregan (progeni baru) sebagai calon galur harapan yang memperlihatkan penampilan karakter masing-masing yang berbeda. Untuk menghasilkan progeni sebagai galur baru yang murni (seragam) dari segi karakter agronomi dan hasil, dibutuhkan tahapan waktu seleksi dan pengujian yang masih panjang, paling tidak sampai generasi ke-5 (F_5). Untuk mencapai tujuan seleksi, harus diketahui antar karakter agronomi, komponen hasil dan hasil, sehingga seleksi terhadap satu karakter atau lebih dapat dilakukan (Sudarmadji dkk., 2007).

Pertanyaannya apakah dari 11 progeni baru hasil seleksi segregan pada generasi ke-2 di atas jika ditanam pada generasi ke-3 (F_3) penampilan karakter yang ada pada generasi ke-2 (F_2) masih berubah? Tujuan penelitian adalah mengamati penampilan karakter agronomi dan potensi hasil 11 progeni (keturunan) sebagai galur baru yang terjadi pada generasi ke-3.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Politeknik Negeri Lampung (Polinela) selama 5 bulan. Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Sebagai perlakuan digunakan 11 galur padi hasil rakitan Polinela. Galur-galur tersebut diberi simbol yaitu galur RP1, RP2, RP3, RP4, RP5, RG1, RG2, RG3, RG4, MR1, dan MR2 (Kartahadimaja, 2011). Masing-masing galur ditanam pada satu petakan lahan ukuran 2 x 3 m², sehingga terdapat 11 petak lahan. Dari setiap petak lahan dilakukan pengambilan sampel tanaman secara acak tiga ulangan, kemudian dari setiap ulangan diambil lima sampel (5 rumpun). Variabel yang diamati meliputi variabel kuantitatif dan kualitatif. Variabel kuantitatif meliputi (1) tinggi tanaman (cm); (2) jumlah tunas produktif (batang); (3) umur tanaman mulai berbunga (hari); (4) panjang malai (cm); (5) jumlah gabah/malai (bulir); (6) jumlah gabah isi/malai (bulir); (7) bobot 1000 butir (g); (8) hasil gabah/rumpun (g); (9) hasil gabah/ha (kg); Variabel kualitatif meliputi (1) tipe pertumbuhan tanaman; (2) warna pangkal batang; dan (3) bentuk gabah.

Data dianalisis dengan sidik ragam. Jika terdapat perbedaan maka dilakukan Uji Lanjut dengan uji BNJ taraf 0.05. Karakter kuantitatif yang memiliki nilai heritabilitas dan kemajuan genetik tinggi dapat dijadikan sebagai karakter seleksi. Heritabilitas dalam arti luas (h_{bs}^2) dihitung menurut rumus:

$$h_{bs}^2 = \frac{\sigma^2_{F_2} - \sigma^2_{F_1}}{\sigma^2_{F_2}} \times 100\% \text{ (Widyawati, dkk., 2014)}$$

Keterangan:

- h^2 = nilai heritabilitas arti luas
 $\sigma^2_{F_1}$ = Nilai keragaman pada populasi F_1
 $\sigma^2_{F_2}$ = Nilai keragaman pada populasi F_2

Nilai heritabilitas dikelaskan sebagai berikut:

- 1) Rendah = $h^2_{bs} < 0.2$
- 2) Sedang = $0.2 < h^2_{bs} \leq 0.5$
- 3) Tinggi = $h^2_{bs} > 0.5$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Variabel Kuantitatif. Penampilan karakter tinggi tanaman dari 11 galur yang diuji pada generasi ke-3 (F₃) menunjukkan karakter yang berbeda nyata (Tabel 1). Menurut Departemen Pertanian (2003), bahwa tinggi tanaman dibagi menjadi 3 skala yaitu padi dengan tinggi tanaman rendah <110 cm, sedang 110 cm–130 cm, dan tinggi >130 cm. Galur RG1, RG4, dan MR2 termasuk dalam katagori tinggi tanaman yang tinggi, sedangkan yang lainnya tergolong katagori sedang.

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman maksimum, jumlah tunas produktif, dan umur berbunga.

No	Galur	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Tunas Produktif (batang)	Umur Berbunga (hari)
1	RP1	122.3 ^c	20.0 ^a	78.0 ^{cd}
2	RP2	126.3 ^{bc}	22.0 ^a	78.0 ^{cd}
3	RP3	129.3 ^{bc}	21.6 ^a	80.0 ^{bc}
4	RP4	129.3 ^{bc}	19.3 ^a	80.0 ^{bc}
5	RP5	127.3 ^{bc}	16.0 ^a	76.0 ^{de}
6	RG1	143.6 ^a	18.3 ^a	73.0 ^f
7	RG2	124.3 ^{bc}	18.3 ^a	75.6 ^e
8	RG3	123.0 ^{bc}	18.6 ^a	78.0 ^{cd}
9	RG4	133.0 ^{abc}	21.6 ^a	81.3 ^b
10	MR1	124.0 ^{bc}	20.3 ^a	75.0 ^{ef}
11	MR2	137.0 ^{ab}	19.6 ^a	84.6 ^a

Keterangan : Angka diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom tidak berbeda nyata pada uji BNJ 0,05 RP = Rojolele x Pandan Wangi ; RG = Rojolele x Gilirang; dan RM = Rojolele x Mentik Wangi.

Jumlah tunas atau anakan produktif yang dihasilkan oleh setiap galur yang diuji tidak berbeda nyata (Tabel 1). Namun jika dikarakterisasi menurut Departemen Pertanian (2003), bahwa kemampuan bertunas suatu galur atau varietas tanaman padi dibagi menjadi 5 skala (katagori), yaitu padi dengan tunas atau anakan sangat sedikit jika kemampuan menghasilkan anakan <5 anakan/tanaman; katagori sedikit jika kemampuan menghasilkan anakan 5–9 anakan/tanaman, katagori sedang 10-19 anakan/tanaman, katagori banyak 20 - 25 anakan/tanaman, dan katagori sangat banyak >25 anakan/tanaman.

Berdasarkan katagori kemampuan untuk menghasilkan tunas atau anakan, dari 11 galur yang diuji pada generasi ke-3 (F₃) galur yang memiliki kategori kemampuan bertunas banyak yaitu galur RP1, RP2, RP3, MR1, MR2, dan RG4. Galur RP4, RP5, RG1, RG2, dan RG3 berkatagori sedang. Menurut Fagi dkk. (2002), bahwa salah satu kriteria padi tipe baru yaitu mampu menghasilkan jumlah anakan 8-10 batang dan semuanya merupakan anakan produktif.

Hasil pengamatan terhadap umur berbunga, dari 11 galur yang diuji, umur mulai berbunga yang berbeda nyata. Galur MR2 mulai keluarnya bunga paling lambat dibandingkan galur lainnya, sedangkan galur yang lainnya lebih cepat atau lebih genjah (Tabel 1).

Tabel 2. Potensi jumlah malai, panjang malai, dan jumlah gabah tiap malai

No	Galur	Jumlah Gabah tiap malai (btr)	Jumlah Gabah Isi / malai (btr)	Panjang Malai(cm)
1	RP1	165.3 ^b	145.3 ^{ab}	26.6 ^{abc}
2	RP2	227.6 ^a	201.6 ^a	27.6 ^{ab}
3	RP3	200.0 ^{ab}	157.6 ^{ab}	25.6 ^{bc}
4	RP4	196.6 ^{ab}	148.3 ^{ab}	26.6 ^{abc}
5	RP5	196.3 ^{ab}	176.0 ^{ab}	27.0 ^{abc}
6	RG1	210.0 ^{ab}	161.3 ^{ab}	27.3 ^{abc}

No	Galur	Jumlah Gabah tiap malai (btr)	Jumlah Gabah Isi / malai (btr)	Panjang Malai(cm)
7	RG2	229.6 ^a	178.3 ^{ab}	26.3 ^{bc}
8	RG3	162.6 ^b	144.0 ^{ab}	25.3 ^c
9	RG4	177.6 ^{ab}	159.6 ^{ab}	28.6 ^a
10	MR1	172.3 ^{ab}	132.3 ^b	25.3 ^c
11	MR2	191.0 ^{ab}	144.6 ^{ab}	25.6 ^{bc}

Keterangan : Angka di ikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom tidak berbeda nyata pada uji BNJ 0,05. RP = Rojolele x Pandan Wangi ; RG = Rojolele x Gilirang; dan RM = Rojolele x Mentik Wangi.

Hasil pengamatan terhadap potensi jumlah gabah permalai, ke 11 galur yang diuji pada generasi ke-3 (F_3), menunjukkan potensi yang berbeda (Tabel 2). Galur RP2 dan RG2 menghasilkan jumlah gabah tiap malai yang lebih banyak dibandingkan dengan galur RG3 dan RP1. Tujuh galur lainnya memiliki potensi untuk menghasilkan jumlah gabah tiap malai yang tidak berbedanyata.

Hasil pengamatan terhadap jumlah gabah isi per malai, galur RP2 menghasilkan jumlah gabah isi yang lebih banyak dibandingkan dengan galur MR1. Selain itu galur RP2 memiliki ukuran panjang malai yang lebih panjang dibandingkan dengan galur MR1 (Tabel 2).

Potensi panjang malai dan jumlah gabah tiap malai yang dimiliki oleh 11 galur tersebut menunjukkan potensi yang bervariasi (Tabel 2). Tanaman padi ideal adalah mempunyai malai yang panjang dan lebat, dimana jumlah gabahnya banyak. Indeks kelebatan malai ditentukan oleh jumlah gabah total dan panjang malai. Semakin tinggi jumlah gabah total per malai, semakin tinggi pula indeks kelebatan malai (Mursid, 2006). Berdasarkan hasil pengamatan terhadap jumlah gabah tiap malai, maka ke 11 galur tersebut termasuk pada yang ideal.

Tabel 3. Rata-rata, bobot 1000 butir gabah, hasil gabah/rumpun, dan hasil Gabah/Ha

No	Galur	Bobot 1000 Butir Gabah (g)	Hasil Gabah/ Rumpun (g)	Hasil Gabah/Ha (kg)
1	RP1	27.3 bcd	69.6 ab	7893.3 ab
2	RP2	29.6 a	82.3 a	10453.3 a
3	RP3	27.3 bcd	59.0 b	7600.0 b
4	RP4	28.6 ab	71.0 ab	9013.3 ab
5	RP5	27.6 bcd	61.0 ab	7840.0 ab
6	RG1	28.0 bcd	72.0 ab	9173.3 ab
7	RG2	26.6 de	53.6 b	6773.3 b
8	RG3	27.6 bcd	63.3 ab	8053.3 ab
9	RG4	28.3 abc	72.3 ab	9173.3 ab
10	MR1	25.3 e	57.6 b	7306.7 b
11	MR2	27.0 c	55.0 b	6933.3

Keterangan : Angka diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom tidak berbeda nyata pada uji BNJ 0,05. RP = Rojolele x Pandan Wangi ; RG = Rojolele x Gilirang; dan RM = Rojolele x Mentik Wangi.

Hasil analisis terhadap bobot 1000 butir gabah, ke 11 galur padi yang di uji pada generasi ke-3 (F_3) menunjukkan karakter yang berbeda nyata (Tabel 3). RP2 memiliki potensi bobot 1000 butir gabah yang lebih besar dibandingkan dengan galur RP1, RP3, RP5, RG1, RG2, RG3, MR1, dan MR2. Bobot 1000 butir berkorelasi kuat dengan ukuran dan jumlah gabah, galur dengan ukuran gabah relatif besar memiliki bobot 1000 butir yang tinggi tetapi jumlah gabahnya relatif sedikit (Syarif, 1992).

Hasil pengamatan terhadap potensi hasil gabah tiap rumpun, ke 11 galur padi yang diuji pada generasi ke-3 (F_3) memiliki potensi hasil yang berbeda. Galur RP2 memiliki potensi hasil gabah per rumpun yang berbedanyata lebih tinggi dibandingkan dengan galur RP3, RG2, MR1, dan MR2. Hasil gabah setiap

rumpun yang lebih tinggi jika dikoversi ke luasan lahan hektar, akan memberikan hasil gabah per hektar yang paling tinggi juga (Tabel 3).

Produksi gabah yang tinggi per satuan luas merupakan salah satu karakter unggul yang diinginkan dari kegiatan pemuliaan tanaman. Tahap akhir pada program pemuliaan tanaman adalah terjadi peningkatan hasil panen baik kualitas maupun kuantitas (Welsh dan Johanis, 1991).

Variabel Kualitatif . Hasil pengamatan terhadap karakter tipe pertumbuhan tanaman terutama tipe pertumbuhan daun, ke 11 galur padi baru menunjukkan tipe yang relatif seragam, yaitu tipe tegak dengan karakter warna pangkal batang hijau, sedangkan ukuran panjang dan diameter gabah setiap galur memiliki karakter yang bervariasi (Tabel 4).

Panjang gabah dan diameter gabah masing-masing dibagi menjadi 4 skala yaitu sangat panjang >7.5 mm; panjang 6.61–7.5 mm; sedang 5.51–6.6 mm; dan pendek ≤5.5 mm. Diameter gabah ukuran ramping >3.0 mm, sedang 2.1–3.0 mm, lonjong 1.1–2.0 mm, dan bulat <1.1 mm (IRRI, 2002).

Tabel 4. Tipe pertumbuhan tanaman, warna batang, dan diameter gabah.

No	Galur	Tipe Pertumbuhan Tanaman	Warna batang	Panjang gabah (mm)	Diameter gabah (mm)
1	RP1	tegak	hijau	7.5	2.6
2	RP2	tegak	hijau	7.5	3.0
3	RP3	tegak	hijau	7.1	2.8
4	RP4	tegak	hijau	7.9	2.6
5	RP5	tegak	hijau	7.2	2.8
6	RG1	tegak	hijau	5.7	2.9
7	RG2	tegak	hijau	5.9	3.1
8	RG3	tegak	hijau	6.1	3.2
9	RG4	tegak	hijau	5.9	3.1
10	MR1	tegak	hijau	6.4	2.5
11	MR2	tegak	hijau	6.0	2.7

Keterangan : RP = Rojolele x Pandan Wangi ; RG = Rojolele x Gilirang; dan RM = Rojolele x Mentik Wangi.

Berdasarkan rata-rata panjang dan diameter gabah, ke 11 galur yang diuji memiliki karakter sebagai berikut: Galur RP1, RP2, RP3, RP4, dan RP5 memiliki karakter ukuran gabah yang panjang dengan bentuk agak gemuk, galur RG1, RG2, RG3, dan RG4 memiliki karakter ukuran panjang gabah yang sedang dengan bentuk gabah ramping, sedangkan galur MR1 dan MR2 memiliki karakter panjang gabah yang sedang dengan bentuk gabah agak gemuk.

Nilai Duga Komponen Ragam dan Heritabilitas. Hasil analisis heritabilitas arti luas terhadap variabel pertumbuhan vegetatif dan generatif yang diukur secara kuantitatif menunjukkan angka yang lebih tinggi dari 0,5 (Tabel 5), kecuali untuk variabel jumlah tunas produktif.

Tabel 5. Nilai duga komponen ragam dan heritabilitas karakter tinggi tanaman maksimal, jumlah tunas produktif, dan umur berbunga

No.	Karakter	Komponen Ragam			Hbs
		$\hat{\sigma}_g^2$	$\hat{\sigma}_e^2$	$\hat{\sigma}_p^2$	
1.	Tinggi Tanaman Maksimal	36.48	23.39	44.27	0.82
2.	Jumlah Tunas Produktif	1.26	5.04	2.94	0.42
3.	Umur Berbunga	10.48	0.57	10.67	0.98

Keterangan : $\hat{\sigma}_g^2$ = ragam genetik; $\hat{\sigma}_e^2$ = ragam lingkungan; $\hat{\sigma}_p^2$ = ragam fenotipik; Hbs (Heritabilitas *broad sense*) = heritabilitas dalam arti luas

Menurut Mangoendidjojo (2003), bahwa nilai heritabilitas dalam arti luas adalah proporsi nilai genetik dibandingkan dengan fenotipe, sedangkan fenotipe dari suatu individu tanaman dipengaruhi oleh interaksi antara potensi genetik dan lingkungannya. Nilai duga heritabilitas dalam arti luas yang tinggi menunjukkan bahwa suatu karakter lebih dikendalikan oleh faktor genetik dari pada faktor lingkungan (Barmawi, 2013). Nilai duga heritabilitas yang dimiliki karakter tinggi tanaman maksimal, dan umur berbunga termasuk dalam kategori tinggi yaitu masing-masing 0.82, dan 0.98 (Tabel 5), sehingga fenotipe yang terekspresikan pada karakter tinggi tanaman dan umur berbunga lebih banyak dipengaruhi oleh faktor genetik. Pada karakter jumlah tunas produktif memiliki nilai heritabilitas rendah yaitu 0.42 (Tabel 5). Hal ini menunjukkan bahwa karakter jumlah tunas produktif lebih banyak dipengaruhi oleh faktor lingkungan.

Tabel 6. Nilai duga komponen ragam dan heritabilitas karakter jumlah gabah/malai, jumlah gabah isi/malai, panjang malai, bobot 1000 butir gabah, hasil gabah/rumpun, dan hasil gabah/Ha

No.	Karakter	Komponen Ragam			Hbs
		$\hat{\sigma}_g^2$	$\hat{\sigma}_e^2$	$\hat{\sigma}_p^2$	
1.	Jumlah gabah/malai	397.71	381.45	524.86	0.75
2.	Jumlah gabah isi/malai	257.81	406.46	393.29	0.65
3.	Panjang malai	0.92	0.55	1.10	0.83
4.	Bobot 1000 butir gabah	1.17	1.26	1.26	0.92
5.	Hasil gabah/rumpun	61.41	55.06	79.76	0.76
6.	Hasil gabah/ha	10.05	7.8	12.6	0.79

Keterangan : $\hat{\sigma}_g^2$ = ragam genetik; $\hat{\sigma}_e^2$ = ragam lingkungan; $\hat{\sigma}_p^2$ = ragam fenotipik; Hbs (Heritabilitas broad sense) = heritabilitas dalam arti luas

Nilai heritabilitas dalam arti luas untuk karakter jumlah gabah/malai, jumlah gabah isi/ malai, panjang malai, bobot 1000 butir gabah, hasil gabah/rumpun, dan hasil gabah/ha, memiliki nilai heritabilitas tinggi yaitu lebih dari 0,6 (Tabel 6). Dengan demikian karakter yang terekspresikan pada fenotipe untuk bobot 1000 butir gabah, panjang malai, hasil gabah/rumpun, hasil gabah/ha, jumlah gabah/malai, dan jumlah gabah isi/malai lebih banyak dipengaruhi faktor genetik.

KESIMPULAN

Berdasarkan beberapa variabel kuantitatif maupun kualitatif teramati, penampilan karakter 11 galur yang diuji, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Karakter agronomi seperti tinggi tanaman, umur berbunga, jumlah gabah per malai, jumlah gabah isi per malai, panjang malai, bobot 1000 butir gabah, hasil gabah per rumpun, dan hasil gabah per hektar menunjukkan karakter yang bervariasi.
2. Sebelas galur padi baru yang diuji memiliki potensi hasil berkisar antara 6.7 – 10.4 ton. ha-1. Galur RG2 memiliki potensi hasil terendah, dan galur RP2 memiliki potensi hasil tertinggi.
3. Karakter yang terekspresikan pada fenotipe untuk bobot 1000 butir gabah, panjang malai, hasil gabah per rumpun, hasil gabah per hektar, jumlah gabah per malai, dan jumlah gabah isi per malai, hasil gabah per hektar lebih dipengaruhi faktor genetik.

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, B. 2009. Perakitan dan Pengembangan Varietas Padi Tipe Baru. Padi Buku 2. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

Badan Pusat Statistik. 2015. Produksi Padi Nasional Tahun 2014. Jakarta

Badan Perencanaan Pembangunan Nasional. 2013. Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional Bidang Pangan dan Pertanian 2015-2019. Jakarta.

Adimiharja, J dkk : *Karakter Agronomi dan Potensi Hasil Galur Tanaman Padi (Oryza sativa L.) yang Terbentuk...*

- Barmawi, M., A.Yushardi dan N. Sa'diyah. 2013. Daya Waris Dan Harapan Kemajuan Seleksi Karakter Agronomi Kedelai Generasi F2 Hasil Persilangan Antara Yellow Bean dan Taichung. *J. Agrotek Tropika*. Vol. 1, No. 1: 20 – 4.
- Departemen Pertanian. 2003. *Panduan Sistem Karakterisasi dan Evaluasi Tanaman Padi*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Komisi Nasional Plasma Nutfah. Bogor.
- Fagi A. M., I. Las dan M. Syam. 2002. *Penelitian Padi: Menjawab Tantangan Ketahanan Pangan Nasional*. Balai Penelitian Tanaman Pangan (BPTP). Subang.
- Fehr, W.R. 1987. *Principle of Cultivar Development : Theory and Technique*. Macmillan Publishing Company. New York.
- Haryono. 2013. “Strategi Kebijakan Kementerian Pertanian dalam Optimalisasi Lahan Suboptimal Mendukung Ketahanan Pangan Nasional”. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal “Intensifikasi Pengelolaan Lahan Suboptimal dalam Rangka Mendukung Kemandirian Pangan Nasional”*, Palembang 20 – 21 September 2013: 1 – 4.
- IRRI. 2002. *Standard Evaluation System for Rice (SES)*. International Rice Research Institute. Los Banos. Philippines.
- Kartahadimaja, J,. 2011. *Log Book Penelitian jangka panjang*. Politeknik Negeri Lampung. Tidak di publikasikan.
- Makarim, A.K., dan E.Suhartatik. 2009. *Morfologi dan Fisiologi Tanaman Padi*. Padi Buku I. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Mangoendidjojo, W. 2003. *Dasar-Dasar Pemuliaan Tanaman*. Kanisius. Jogjakarta.
- Mursid, M.C. 2006. Uji Adaptasi Galur Harapan Padi Sawah Tipe Baru (*Oryza sativa L.*) di Kabupaten Madiun, Jawa Timur dan Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor (IPB). Bogor.
- Purnamaningsih, R. 2006. Induksi Kalus dan Optimasi Regenerasi Empat Varietas Padi Melalui Kultur In Vitro. *Jurnal Agro Biogen* 2(2):74-80.
- Sudarmadji, R. Mardjono, dan H. Sudarmo. 2007. “Variasi Genetik , Heritabilitas, dan Korelasi Genotipik Sifat-sifat Penting Tanaman Wijen (*Sesamum indicum L.*). *Jurnal Litri* 13(3):88-92
- Syarif A.A. 1992 Analisis Korelasi dan Koefisien Lintas Komponen Hasil Padi Gogo. *Risalah Seminar Balittan Sukamandi*. Padang. Hal. 1-5.
- Welsh R, J. dan Johanis P.M. 1991. *Dasar-dasar Genetika Tanaman dan Pemuliaan Tanaman*. Erlangga. Jakarta.
- Widyawati, Z., I.Yulianah dan Respatijarti. 2014. “Heritabilitas dan Kemajuan Genetik Harapan Populasi F2 Pada Tanaman Cabai Besar (*Capsicum annum L.*)” *Jurnal Produksi Tanaman*, Volume 2, Nomor 3, April 2013: 247-252.