

**PENINGKATAN PRODUKSI PADI LOKAL RAWAN BANJIR
MELALUI NILAI DUGA VARIABILITAS DAN HERITABILITAS**

***LOCAL RICE PRODUCTION INCREASING OF FLOOD AREAS
THROUGH THE VARIABILITY AND HERITABILITY VALUE ESTIMATE***

Roni Assafaat Hadi¹, Reni Nurhayatini¹

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Winaya Mukti

ABSTRACT

Global climate change and environmental damage have resulted in the expansion of agricultural land, especially rice fields that have been flooded. These conditions caused in a decrease rice production in rice barns. The use of immersion resistant varieties is one of the solutions to overcome flood-stricken rice planting, one of which use of local rice, where local rice has advantages such as high stems, resistance to disease, and resistance to environmental stress including immersion stress. This study aims to increase rice production in flood-prone areas through the estimated values of variability and heritability of important characters some local rice cultivars due to different time immersion stresses. There is a wide genotypic variability that is the weight character of 1000 seeds with a standard deviation of $2.10 > 1.84$ and there is a wide phenotypic variability for the weight character of 1000 seeds ($2.10 > 1.84$). While the estimated heritability values are high character values for seed vigor characters (0.72), plant height at 80 DAP (0.53), plant age at harvest (0.56), and weight of 1000 seeds (0.90)) and there is an estimated value of moderate heritability on plant height characteristics of 40 HST (0.39) and harvest age (0.33).

Key words : Variability and Heritability, Local Rice, and Immersion Stress.

INTISARI

Perubahan iklim global dan kerusakan lingkungan telah mengakibatkan perluasan lahan pertanian khususnya persawahan yang telah tergenang air. Kondisi tersebut menyebabkan produksi beras di lumbung padi menurun. Penggunaan varietas tahan perendaman merupakan salah satu solusi untuk mengatasi pertanian padi yang dilanda banjir, salah satunya pemanfaatan padi lokal, karena padi lokal memiliki keunggulan seperti batang tinggi, tahan penyakit, dan tahan terhadap cekaman lingkungan termasuk cekaman rendaman. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan produksi padi di daerah rawan banjir melalui pendugaan nilai keragaman dan heritabilitas karakter penting beberapa pembudidaya padi lokal akibat cekaman perendaman yang berbeda. Terdapat keragaman genotipe yang luas yaitu karakter bobot 1000 biji dengan standar deviasi $2,10 > 1,84$ dan ada keragaman fenotipik yang luas untuk karakter bobot 1000 biji ($2,10 > 1,84$). Sedangkan nilai estimasi heritabilitas adalah nilai karakter tinggi untuk karakter vigor benih (0,72), tinggi tanaman 80 HST (0,53), umur tanaman saat panen (0,56), dan bobot 1000 biji (0,90) dan terdapat nilai estimasi heritabilitas sedang pada karakteristik tinggi tanaman 40 HST (0,39) dan umur panen (0,33).

Kata kunci: Variabilitas dan Heritabilitas, Beras Lokal, dan Tekanan Perendaman

¹ Alamat penulis untuk korespondensi: Roni Assafaat Hadi. ¹Prodi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Winaya Mukti. Jln. Raya Bandung – Sumedang Km.29 Tanjungsari, Kab. Sumedang, Jawa Barat, 45362.e-mail : roni.assafaat.hadi@gmail.com

PENDAHULUAN

Perubahan iklim global dan kerusakan lingkungan mengakibatkan semakin meluasnya lahan pertanian terutama lahan sawah yang terendam banjir. Kondisi ini mengakibatkan penurunan produksi padi di daerah lumbung padi, sehingga ketersediaan padi di Indonesia semakin menurun seiring meluasnya lahan sawah yang terendam banjir. Sebagai contoh pada awal 2020 di Provinsi Banten ada 590 ha sawah gagal panen akibat banjir bandang (Beritasatu.com, 2020).

Cekaman rendaman adalah tanah yang terendam air dan memengaruhi komposisi spesies dan produktivitas tanaman. Cekaman rendaman yang melanda pertanaman lahan sawah rawan banjir sulit diprediksi intensitasnya baik lama rendamannya maupun ketinggian rendamannya akibat ketidakpastian iklim global dewasa ini (Yullianida *dkk.*, 2014). Salah satu mekanisme tanaman yang bisa hidup dalam keadaan terendam adalah memiliki jaringan aerankim. Aerankim merupakan ruangan intraseluler yang terbentuk dari kombinasi pertumbuhan sel dan pembelahan sel. Dengan semakin tingginya intensitas banjir dan cekaman rendaman, maka perlu upaya perakitan varietas toleran rendaman untuk berbagai kondisi rendaman, seperti rendaman pada fase kecambah ataupun rendaman stagnan serta gabungan berbagai cekaman abiotik terkait cekaman rendaman, seperti salinitas dan kekeringan (Collard *et al.*, 2013).

Penggunaan varietas tahan rendaman merupakan salah satu solusi untuk mengatasi penanaman padi tercekam banjir (Abdul Karim & Ikhwan 2011). Varietas padi tahan rendaman dibutuhkan untuk mengantisipasi terjadinya penurunan hasil akibat banjir. Lia Sugiarti *dkk.* (2017)

mengungkapkan bahwa berbagai penelitian mengenai penggunaan beberapa varietas padi dilaksanakan dalam upaya mengatasi penurunan produksi akibat banjir, tetapi penting juga untuk mengetahui tingkat kekuatan atau toleransi padi – padi lokal terhadap rendaman banjir, karena padi lokal memiliki keunggulan seperti batang yang tinggi, ketahanan terhadap penyakit, dan ketahanan terhadap cekaman lingkungan termasuk cekaman rendaman.

Sejauh ini petani hanya mengenal varietas – varietas padi dengan kemampuan cekaman rendaman selama 4 – 7 hari saja (Makarim *et al.*, 2009), padahal sejatinya cekaman rendaman banjir bisa lebih lama daripada waktu tersebut, sehingga perlu untuk mengetahui varietas – varietas atau kultivar – kultivar padi lain dengan cara menyeleksi dari sekian banyak kultivar padi lokal melalui nilai duga variabilitas dan heritabilitasnya. Variabilitas genetik, kemajuan genetik dan pola klaster merupakan modal dasar dalam pemuliaan (Sunarya *dkk.*, 2017), karena melalui variabilitas genetik peluang untuk memperoleh karakter unggul akan semakin tinggi. Sedangkan Nilai estimasi heritabilitas dapat memberikan petunjuk sederhana terhadap besar kecilnya pengaruh genetik dan lingkungan dari suatu populasi (Dudley dan Moll, 1969). Dengan demikian variabilitas dan heritabilitas karakter penting beberapa kultivar padi lokal akibat waktu cekaman rendaman yang berbeda perlu diteliti untuk kepentingan pengembangan pemuliaan padi lokal yang toleran cekaman rendaman dan untuk kepentingan swasembada beras Nasional.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Kebun Percobaan Fakultas Pertanian

Universitas Winaya Mukti, Tanjungsari Kab. Sumedang dari bulan Mei 2019 sampai bulan Desember 2019 dengan ketinggian tempat 850 m dpl. Percobaan menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok pola faktorial, yang terdiri dari 2 faktor, yaitu 10 taraf kultivar padi lokal (v1 = Tarum, v2 = Tunggul Hideung, v3 = Hawara Jambe, v4 = Torondol, v5 = Jaledor, v6 = Morneng, v7 = Masreum, v8 = Omas, v9 = Dendang (kontrol), dan v10 = Banyuasin (kontrol)) serta 4 taraf waktu cekaman rendaman (s1 = waktu rendaman 0 hari, s2 = waktu rendaman 7 hari, s3 = waktu rendaman 14 hari, dan s4 = waktu rendaman 21 hari). Tiap perlakuan diulang sebanyak 2 kali, maka jumlah keseluruhan : $10 \times 4 \times 2 = 80$ plot.

Parameter penelitian yang diamati diantaranya adalah vigor benih, tinggi tanaman, umur panen dan bobot 1000 butir benih. Data dari parameter pengamatan diolah dengan menggunakan model linier Rancangan Acak Kelompok pola faktorial yang dikemukakan oleh Toto Warsa dan Cucu S. A. (1982), sebagai berikut.

$$Y_{ijk} = \mu + r_i + p_j + v_k + (pv)_{jk} + \varepsilon_{ijk}$$

Kemudian disusun dalam daftar sidik ragam. Untuk menentukan kriteria variabilitas digunakan ketentuan Anderson dan Bancroft (1952), dalam Pinaria *dkk.* (1995), yaitu variabilitas luas jika varians lebih besar dari dua kali standar deviasi, dan variabilitas sempit bila varians lebih kecil atau sama dengan dua kali standar deviasi. Standar deviasi varians genotipik dan varians fenotipik diduga dengan rumus :

$$\sigma_g^2 = \frac{\sqrt{(2/r^2) [(KTt^2/(t+1)) + (KTe^2/(tr-t-r+3))]}{}$$

$$\sigma_p^2 = \sqrt{(2/r^2) [(KTt^2/(t+1))]}{}$$

Untuk menentukan kriteria heritabilitas dalam arti luas digunakan ketentuan dari Allard (1960), yaitu dengan menggunakan analisis varians sebagai berikut.

$$h^2 = \sigma_g^2 / \sigma_p^2$$

Nilai duga heritabilitas diklasifikasikan menurut Stanfield (1983), yaitu tinggi jika $h^2 > 50\%$, sedang jika $20\% \leq h^2 \leq 50\%$, dan rendah jika $h^2 < 20\%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. menjelaskan nilai kisaran dari karakter yang diamati di lapangan, dimana nilai kisaran tersebut diambil dari nilai terkecil hingga nilai terbesar dari karakter tanaman yang diamati, adapun satuan nilai kisaran setiap karakter adalah berbeda – beda (vigor benih (%), tinggi tanaman (cm), umur panen (HST), dan bobot 1000 butir benih (gr)).

Berdasarkan Tabel 2. terlihat bahwa nilai varians fenotip lebih besar dari nilai varians genotip pada semua karakter yang diamati, yaitu berkisar antara 4,38 sampai dengan 1610,74, sedangkan untuk varians genotip berkisar antara 3,96 sampai dengan 1171,28. Hal ini disebabkan karena varians fenotip merupakan hasil penjumlahan dari varians genotip dengan lingkungan, sehingga nilainya lebih besar. Luas atau sempitnya suatu variabilitas dari karakter yang diamati dapat diketahui dari nilai standar deviasi genotip dan fenotipnya. Dari Tabel di atas juga diperoleh nilai standar deviasi genotipik berkisar antara 0,92 sampai dengan 311,03 sedangkan untuk standar deviasi fenotipik didapat nilai 0,92 sampai dengan 307,2.

Tabel 1. Nilai Kisaran Karakter Kuantitatif 10 Genotip Padi Lokal

Karakter yang Diamati	Nilai Kisaran
Vigor Benih	0,00 – 100,00
Tinggi Tanaman Umur 40 HST	19,00 – 53,00
Tinggi Tanaman Umur 80 HST	51,00 – 107,00
Tinggi Tanaman Umur Panen	71,00 – 127,00
Umur Panen	108,00 – 139,00
Bobot 1000 Butir	20,10 – 28,60

Keterangan : Satuan nilai kisaran pada setiap karakter yang diamati adalah berbeda – beda.

Tabel 2. Nilai Varians Genotip, Varians Fenotip, Standar Deviasi Genotip, dan Standar Deviasi Fenotip

Karakter yang Diamati	σ^2_g	σ^2_p	$\sigma^2_{\sigma_g}$	$\sigma^2_{\sigma_p}$
Vigor Benih	1171,28	1610,74	311,03	307,22
Tinggi Tanaman Umur 40 HST	16,83	43,14	7,23	6,62
Tinggi Tanaman Umur 80 HST	74,89	142,38	25,12	23,99
Tinggi Tanaman Umur Panen	73,14	131,78	23,54	22,63
Umur Panen	12,24	37,38	6,14	5,48
Bobot 1000 Butir	3,96	4,38	0,92	0,92

Keterangan : σ^2_g = Nilai varians genotip, σ^2_p = Nilai varians fenotip, $\sigma^2_{\sigma_g}$ = Nilai standar deviasi genotip, $\sigma^2_{\sigma_p}$ = Nilai standar deviasi fenotip.

Dari klasifikasi variabilitas genotipik pada Tabel 3. dapat diketahui bahwa hampir semua karakter tanaman memiliki nilai variabilitas genotipik sempit (Std. Deviasi < $2.\sigma^2_g$) kecuali pada karakter bobot 1000 butir benih memperlihatkan nilai klasifikasi variabilitas genotipik yang luas dengan angka standar deviasi $2,10 > 1,84$. Hal ini disebabkan karena sempitnya variasi dari genetik dan variasi fenotipik itu sendiri, seperti yang dikatakan oleh (Pinaría *dkk.*, 1995) sempitnya variasi genetik dan variasi fenotipik menyebabkan penurunan atau menyempitnya variabilitas genotipik.

Jika melihat klasifikasi variabilitas fenotipik pada Tabel 4. terdapat satu karakter yang diamati menunjukkan variabilitas fenotipik luas (Std. Deviasi >

$2.\sigma^2_p$), yaitu bobot 1000 butir benih ($2,10 > 1,84$), sedangkan karakter lain yang diamati memiliki klasifikasi variabilitas fenotipik yang sempit. Penampilan fenotipik tanaman mungkin dipengaruhi oleh genetik, lingkungan serta interaksi antara genetik dengan lingkungan namun karakter-karakter yang memiliki nilai variabilitas luas tersebut menunjukkan bahwa keragaman yang dimunculkan dari karakter tersebut disebabkan oleh faktor genetik dan sedikit sekali dipengaruhi oleh faktor lingkungan, sehingga karakter-karakter tersebut dalam kondisi lingkungan yang berbeda akan menampilkan keragaman yang sama seperti yang dimiliki oleh tetuanya (Hadi, R.A. and Budiasih, R., 2015).

Tabel 3. Klasifikasi Variabilitas Genotipik

Karakter yang Diamati	Std. Deviasi	$\sigma_{\sigma_g}^2$	$2.\sigma_{\sigma_g}^2$	Klasifikasi
Vigor Benih	40,02	311,03	622,06	Sempit
Tinggi Tanaman Umur 40 HST	6,59	7,23	14,46	Sempit
Tinggi Tanaman Umur 80 HST	11,90	25,12	50,25	Sempit
Tinggi Tanaman Umur Panen	11,47	23,54	47,08	Sempit
Umur Panen	6,09	6,14	12,29	Sempit
Bobot 1000 Butir	2,10	0,92	1,84	Luas

Keterangan : $\sigma_{\sigma_g}^2$ = Nilai standar deviasi genotip, $2.\sigma_{\sigma_g}^2$ = Dua kali nilai standar deviasi genotip.

Tabel 4. Klasifikasi Variabilitas Fenotipik

Karakter yang Diamati	Std. Deviasi	$\sigma_{\sigma_p}^2$	$2.\sigma_{\sigma_p}^2$	Klasifikasi
Vigor Benih	40,02	307,22	614,45	Sempit
Tinggi Tanaman Umur 40 HST	6,59	6,62	13,24	Sempit
Tinggi Tanaman Umur 80 HST	11,90	23,99	47,99	Sempit
Tinggi Tanaman Umur Panen	11,47	22,63	45,26	Sempit
Umur Panen	6,09	5,48	10,96	Sempit
Bobot 1000 Butir	2,10	0,92	1,84	Luas

Keterangan : $\sigma_{\sigma_p}^2$ = Nilai standar deviasi fenotip, $2.\sigma_{\sigma_p}^2$ = Dua kali nilai standar deviasi fenotip.

Tabel 5. Nilai Duga Heritabilitas

Karakter yang Diamati	σ^2_g	σ^2_p	Nilai Heritabilitas	Klasifikasi
Vigor Benih	1171,28	1610,74	0,72	Tinggi
Tinggi Tanaman Umur 40 HST	16,83	43,14	0,39	Sedang
Tinggi Tanaman Umur 80 HST	74,89	142,38	0,53	Tinggi
Tinggi Tanaman Umur Panen	73,14	131,78	0,56	Tinggi
Umur Panen	12,24	37,38	0,33	Sedang
Bobot 1000 Butir	3,96	4,38	0,90	Tinggi

Keterangan : σ^2_g = Nilai varians genotip, σ^2_p = Nilai varians fenotip.

Pada Tabel 5. terlihat bahwa nilai heritabilitas yang tinggi dimiliki oleh karakter vigor benih (0,72); tinggi tanaman umur 80 HST (0,53); tinggi tanaman umur panen (0,56); dan bobot 1000 butir benih (0,90). Hal ini menunjukkan bahwa penampilan karakter-karakter tersebut lebih

ditentukan oleh faktor genetik dibandingkan dengan faktor lingkungan. Heritabilitas yang tinggi pada karakter yang diamati menunjukkan bahwa karakter-karakter tersebut mudah diwariskan kepada keturunannya.

Untuk karakter tinggi tanaman umur 40 HST (0,39); dan umur panen (0,33) termasuk pada nilai heritabilitas sedang, artinya antara faktor genetik dan faktor lingkungan tidak ada yang memberikan pengaruh dominan. Ini menandakan bahwa tiap genotip walaupun berasal dari tetua dan susunan gen yang berbeda, pada saat ditanam pada lingkungan yang sama dan dalam kondisi yang tercekam ternyata memberikan reaksi yang hampir sama.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan nilai variabilitas dan heritabilitas karakter penting beberapa kultivar padi lokal akibat waktu cekaman rendaman yang berbeda, sebagai berikut.

1. Terdapat variabilitas genotipik yang luas yaitu pada karakter bobot 1000 butir benih dengan angka standar deviasi $2,10 > 1,84$. Sedangkan pada variabilitas fenotipik terdapat nilai karakter yang luas untuk karakter jumlah anakan pada umur 40 HST ($3,78 > 3,68$) dan Bobot 1000 butir benih ($2,10 > 1,84$).
2. Terdapat nilai duga heritabilitas yang tinggi pada karakter vigor benih (0,72); tinggi tanaman umur 80 HST (0,53); tinggi tanaman umur panen (0,56); dan bobot 1000 butir benih (0,90) serta terdapat nilai duga heritabilitas sedang pada karakter tinggi tanaman umur 40 HST (0,39); dan umur panen (0,33).

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan yang sebesar – besarnya kepada :

1. Direktorat Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat, Ditjen Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset

Teknologi dan Pendidikan Tinggi.

2. Lembaga Layanan Pendidikan Tinggi wilayah IV Jawa Barat dan Banten.

DAFTAR PUSTAKA

Abdul Karim Makarim dan Ikhwani. 2011. Inovasi dan Strategi untuk Mengurangi Pengaruh Banjir pada Usahatani Padi. *Jurnal Tanah Lingkungan*. 13 (1) April 2011 : 35 – 41.

Allard, R. W. 1960. *Principle of Plant Breeding*. John Wiley and Sons. New York.

Beritasatu.com. 2020. <https://www.beritasatu.com/nasional/59534-5-dampak-banjir-519-hektare-sawah-di-banten-gagal-panen>, diakses 1 Juni 2020.

Collard, B.C.Y., E.M. Septiningsih, S.R. Das, J.J. Carandang, A.M. Pamplona, D.L. Sanchez, Y. Kato, G. Ye, J.N. Reddy, U.S. Singh, K.M. Iftekharuddinla, R. Venuprasad, C.N Vera – Cruz, D.J. Mackill, A.M. Ismail. 2013. Developing New Flood – Tolerance Varieties at the IRRI. *SABRAO J. Breed Genet*. 45 : 42 – 56.

Dudley, J.W. and R.N. Moll. 1969. Interpretation and Use of Estimates of Heritability and Genetic Variance in Plant Breeding. *Crop. Sci*. 9: 257-262.

Hadi, R.A. and Budiasih, R., 2015. Variabilitas dan Heritabilitas Karakter Penting beberapa Genotip Padi Sawahpada Cekaman Salinitas Tinggi. *Paspalum: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 3(1), pp.17-24.

Makarim, A.K., E. Suhartatik, G.R. Pratiwi dan Ikhwani. 2009. *Perakitan Teknologi Produksi Padi pada Lahan Rawa dan Rawan Rendaman (>15 hari) untuk*

Produktivitas Minimal 7 ton/ha. Laporan Akhir ROPP DIPA 2009 Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Hlm 67.

Pinaria Arthur, Achmad Baihaki, Ridwan Setiamiharja dan Aan A. Darajat. 1995. Variabilitas Genetik dan Heritabilitas Karakter-karakter Biomasa 53 Genotip Kedelai. *Zuriat* 6 (2) : 88 – 92. PERIPI, Komda Jawa Barat.

Stansfield, W. D. 1983. *Genetics*. McGraw Hill Book Company, New York.

Sugiarti, L., Indriana, K. R., & Hadi, R. A. (2017). Uji Ketahanan Varietasw Padi Lokal Jawa Barat dan Responnya Terhadap Pemberian Gibberelin Pada Kondisi Cekaman Rendaman Sebagai Upaya Peningkatan Produksi di Lahan Rawan Banjir. *Jurnal Agroekoteknologi*, 9(2).

Sunarya, S., Murdaningsih, H.K., N. Rostini and Sumadi. 2017. Variabilitas Genetik, Kemajuan Genetik dan Pola Klaster Populasi Tegakan Benih *Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen Setelah Seleksi Massa Berdasarkan Marka Morfologi. *Jurnal Kultivasi Vol.16(1) Maret 2017*.

Toto Warsa dan Cucu, S. A. 1982. *Teknik Perancangan Percobaan (Rancangan dan Analisis)*. Serial Pengenalan Dasar – dasar Statistik Terapan. Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Bandung.

Yullianida, Suwarno, Sintho Wahyuning Ardie, dan Hajrial Aswidinnoor. 2014. Uji Cepat Toleransi Tanaman Padi terhadap Cekaman Rendaman pada Fase Vegetatif. *Jurnal Agronomi Indonesia* 42 (2) : 89 – 95.