

PENDUGAAN RAGAM GENETIK DAN NILAI HERITABILITAS PADA JARAK PAGAR (*Jatropha curcas* L.) TOLERANSI KEKERINGAN DI DUA LOKASI

Helvi Ardana Reswari^{1*}, Maftuchah¹, dan Agus Zainudin¹

¹ Fakultas Pertanian-Peternakan, Universitas Muhammadiyah Malang.

Jl. Raya Tlogomas 246, Malang 65144. Fax +62 341 460 435

*Penulis untuk korespondensi: helviardana@gmail.com

ABSTRACT

This study was aims to determine the genetic diversity and heritability of some drought tolerant plant in two locations. This research was done in experiment plantation sites located in Kedung Pengaron village, Kejayan District of Pasuruan East Java and in Bayan village, Kayangan District of Lombok Utara, Nusa Tenggara Barat from January to December 2013. The treatments were arranged in randomized complete block design (RCBD), consisting of 6 genotypes as treatment with 4 replications, each the treatment consist of 20 plants. The combined analysis of variance showed that genotypes x location interaction was no significant effect on the observed character except oil content. *Jatropha curcas* have a broad genetic variance in all characters except in the number of branches tip. Heritability values in combined location analysis were low for number of branches tip, medium heritability value for plant height and oil content and high heritability value for number of fruit bunches, number of fruit, dry weight of seed, and dry weight of 100 seeds.

Keywords: genetic variabilitas, heretability, *Jatropha curcas* L.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi keragaman genetik dan heritabilitas beberapa genotip tanaman jarak pagar toleran kekeringan di dua lokasi penanaman. Penelitian dilakukan di desa Kedung Pengaron kecamatan Kejayan Kabupaten Pasuruan-Jawa Timur dan di desa Bayan, kecamatan Kayangan, Lombok Utara-Nusa Tenggara Barat mulai Januari – Desember 2013. Penelitian dilaksanakan dengan Rancangan Kelompok Lengkap Teracak 4 ulangan, dengan 6 perlakuan genotipe jarak pagar dan tiap perlakuan terdiri dari 20 tanaman. Hasil analisis ragam gabungan pada interaksi antara genotipe dan lokasi menunjukkan tidak ada pengaruh nyata pada karakter yang diamati kecuali kadar minyak. Tanaman jarak pagar mempunyai keragaman genetik yang luas pada karakter yang diamati kecuali pada karakter jumlah ujung cabang. Nilai duga heritabilitas bervariasi dari rendah hingga tinggi. Karakter yang mempunyai nilai heritabilitas rendah adalah karakter jumlah ujung cabang, nilai heritabilitas sedang pada karakter tinggi tanaman dan kadar minyak, sedangkan nilai heritabilitas tinggi adalah pada jumlah tandan buah, jumlah buah, berat kering biji, dan berat kering 100 biji.

Kata kunci: heritabiitas, jarak pagar, keragaman genetik.

PENDAHULUAN

Di Indonesia tanaman jarak pagar sudah umum di kenal oleh kalangan masyarakat, biasanya jarak pagar dimanfaatkan sebagai tanaman pembatas atau sebagai pagar, disamping itu tanaman jarak pagar juga bisa dimanfaatkan sebagai bahan baku biodiesel atau sebagai alternatif energi yang terbarukan. Sumber energi biodiesel dari tanaman jarak pagar berasal dari biji yang memiliki kandungan minyak tinggi. Tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) mempunyai daya adaptasi yang luas dan dapat tumbuh di lahan yang marginal atau lahan yang kritis (Gedooan *et al.*, 2011), dengan tersedianya lahan kritis di Indonesia terutama diluar Jawa maka pemanfaatan tanaman jarak pagar dapat dimaksimalkan. Data lahan kritis di Indonesia pada tahun 2015 diperkirakan ± 24,303,294 ha (Kementerian lingkungan hidup dan Kehutanan, 2016).

Pada program pemuliaan tanaman, perakitan varietas unggul jarak pagar toleran kekeringan sangat diperlukan mengingat potensi lahan yang ada, sebelumnya program pemuliaan jarak pagar dilakukan melalui seleksi massa yang dilakukan Puslitban Perkebunan dan sudah berhasil mengembangkan populasi komposit IP3 dengan potensi produksi 8-9 ton ha⁻¹ (Puslitbangbun, 2009).

Informasi mengenai keragaman genetik dan nilai heritabilitas sangat diperlukan dalam perakitan varietas baru. Nilai heritabilitas dapat diartikan sebagai proporsi antara ragam genetik dibandingkan dengan ragam fenotip (Falconer & Mackay, 1996). Pendugaan keragaman genetik dan nilai heritabilitas telah dilakukan oleh Das *et al.* (2010) yang menyatakan nilai heritabilitas tertinggi pada karakter jumlah tandan buah per tanaman dan jumlah buah per tanaman, Rafii *et al.* (2012) menyatakan karakter yang mempunyai nilai heritabilitas arti luas tertinggi pada hasil biji dan karakter vegetatif adalah berat kering biji. Nilai heritabilitas tinggi juga terdapat pada karakter tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, jumlah cabang primer, jumlah cabang sekunder, jumlah tandan buah per tanaman, jumlah buah per tanaman, berat kering biji dan berat kering 100 biji (Maftuchah *et al.*, 2015).

Pendugaan ragam genetik dan nilai heritabilitas yang telah dilakukan masih terbatas pada satu lokasi, hal ini dapat menimbulkan efek bias pada nilai duga heritabilitas karena ragam genetik yang dihasilkan memperoleh nilai tinggi sehingga nilai heritabilitas dalam arti luas juga akan lebih tinggi dari nilai yang sebenarnya. Penanaman pada beberapa lokasi dapat menduga ragam interaksi genotipe x lingkungan sehingga pendugaan ragam genetik akan lebih baik dibandingkan jika ditanam hanya pada satu lokasi (Baihaki, 2000) yang dikutip dalam Budiyanti dan Sunyoto (2014). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keragaman genetik dan heritabilitas beberapa karakter tanaman jarak pagar di dua lokasi penanaman (Pasuruan dan Nusa Tenggara Barat).

BAHAN DAN METODE

Materi genetik yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman jarak pagar hasil persilangan yakni: genotipe 5 (HS49 x SP34), genotipe 6 (HS49 x SM35), genotipe 7 (HS49 x IP1A), genotipe 18 (SP16 x SM35), dan dua tanaman pembanding dari kementerian pertanian yakni IP3A dan IP3P (Maftuchah *et al.*, 2013). Penelitian di lakukan di desa Kedung Pengaron kecamatan Kejayan Kabupaten Pasuruan Jawa Timur dan di desa Bayan, kecamatan Kayangan,

Lombok Utara, Nusa Tenggara Barat mulai Januari–Desember 2013, kedua lokasi tersebut merepresentasikan lahan dan iklim kering. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok dengan 6 perlakuan genotipe jarak pagar dan 4 ulangan, tiap perlakuan terdiri dari 20 tanaman. Parameter yang diamati antara lain: tinggi tanaman, jumlah ujung cabang, jumlah tandan buah per tanaman, jumlah buah per tanaman, berat kering biji per tanaman, berat kering 100 biji, dan kadar minyak.

Analisis data menggunakan program STAR versi 2.0.1 (IRRI, 2014) data dianalisis per lokasi dan gabungan dua lokasi serta nilai heritabilitas dianalisis menggunakan microsoft excel 2010. Estimasi ragam genetik, fenotipe dan interaksi ragam genetik dengan lingkungan berdasarkan Tabel 1 adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Analisis ragam gabungan lokasi dan genotipe model acak

Sumber Keragaman	Derajat bebas	Kuadrat tengah	Nilai harapan kuadrat tengah	F hitung
Lokasi	$l - 1$	M_5	$\delta_e^2 + g \delta_{r/l}^2 + rg \delta_l^2$	M_5 / M_4
Ulangan/lokasi	$l (r-1)$	M_4	$\delta_e^2 + g \delta_{r/l}^2$	
Genotipe	$g-1$	M_3	$\delta_e^2 + r \delta_{gl}^2 + rl \delta_g^2$	M_3 / M_2
Genotipe x lokasi	$(g-1) (l-1)$	M_2	$\delta_e^2 + r \delta_{gl}^2$	M_2 / M_1
Galat	$l (g-1) (r-1)$	M_1	δ_e^2	
Total	$lgr - 1$			

$$\text{Dimana } \delta_g^2 = \frac{M_3 - M_2}{g-1}$$

$$\delta_e^2 = M_1$$

$$\delta_{gxl}^2 = \frac{M_2^l - M_1}{r}$$

$$\delta_f^2 = \delta_g^2 + \delta_{gxl}^2 / rl + \delta_e^2 / r$$

$$\sigma_{\sigma_g^2} = \sqrt{\frac{2}{r^2} \left(\frac{M_3^2}{dbgenotipe + 2} + \frac{M_2^2}{dbgenotipexlingkungan + 2} \right)}$$

Sumber : Bernardo (2002).

Kriteria keragaman yang digunakan mengikuti ketentuan dari Pinaria *et al.* (1995), yaitu keragaman luas jika nilai keragaman > dua kali standar deviasi ragam genetik, dan keragaman sempit jika keragaman \leq dua kali standar deviasi ragam genetik. Nilai heritabilitas diduga dengan menggunakan formula $h^2 (bs) = \delta_g^2 / \delta_f^2$ dan diklasifikasikan menurut Mac Whirter (1979) yakni heritabilitas rendah: <0.20 , heritabilitas sedang: $0.20-0.50$, heritabilitas tinggi : $0.50 < H \leq 1$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis ragam gabungan pada Tabel 1. menunjukkan bahwa lokasi berpengaruh nyata dan sangat nyata pada semua karakter yang diamati. Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan lingkungan tumbuh antara di Pasuruan dan Nusa Tenggara Barat. Pada genotipe menunjukkan hasil yang nyata dan sangat nyata kecuali pada karakter tinggi tanaman, jumlah ujung cabang, dan jumlah buah. Hal ini dapat diartikan karakter jumlah tandan buah, berat kering biji, berat kering 100 biji dan kadar minyak dipengaruhi oleh faktor genetik dari genotipe.

Interaksi antara genotipe dan lokasi menunjukkan tidak ada pengaruh nyata pada karakter yang diamati kecuali kadar minyak, hasil ini menunjukkan bahwa tanaman jarak pagar memberikan keragaan yang stabil meskipun di

tanam pada lokasi yang berbeda dan faktor yang mempengaruhi adalah faktor genetik. Interaksi genotipe x lingkungan pada pemuliaan tanaman merupakan gambaran kegagalan genotipe untuk berpenampilan sama pada kondisi lingkungan yang berbeda (Azrai *et al.*, 2006).

Tabel 2. Analisis ragam gabungan lokasi dan genotipe tanaman jarak pagar di dua lokasi penanaman (Pasuruan dan Nusa Tenggara Barat)

Karakter	Kuadrat tengah					
	Lokasi (L)	Ulangan/L	Genotipe (G)	GxL	Galat	KK
Tinggi tanaman	45088.19**	996.57 ^{tn}	493.81 ^{tn}	435.05 ^{tn}	507.86	11.45
Σ Ujung cabang	37716.05**	537.93**	37.97 ^{tn}	61.09 ^{tn}	83.29	16.83
Σ Tandan buah	19214.45**	903.57**	224.71*	133.02 ^{tn}	77.46	16.44
Σ Buah	1245657.42**	21783.36*	18470.65 ^{tn}	15585.90 ^{tn}	8966.10	36.16
Berat kering biji	62260.25*	8499.78 ^{tn}	17863.04**	3369.49 ^{tn}	3711.37	25.30
Berat kering 100 biji	572.93**	18.74*	69.58**	8.81 ^{tn}	7.53	4.02
Kadar minyak	2752.18**	13.66 ^{tn}	452.50**	451.72**	9.02	8.32

Keterangan: *nyata pada taraf uji P ≤ 0,05, **sangat nyata pada taraf uji P ≤ 0,01, tn = tidak nyata pada taraf uji P ≤ 0,05 dan P ≤ 0,01

Tabel 3. Parameter genetik gabungan lokasi dan genotipe tanaman jarak pagar di dua lokasi penanaman (Pasuruan dan Nusa Tenggara Barat).

Karakter	δ^2_g	δ^2_{gxl}	δ^2_e	δ^2_f	$\delta_{\delta^2_g}$	$2 \delta_{\delta^2_g}$	h^2 (bs)
Tinggi Tanaman	276.28	308.09	507.86	557.29	104.06	208.12 ^L	0.50 ^M
Σ Ujung Cabang	7.42	40.27	83.29	48.38	11.39	22.79 ^S	0.15 ^R
Σ Tandan Buah	158.20	113.65	77.46	234.39	41.29	82.59 ^L	0.67 ^T
Σ Buah	10677.70	13344.37	8966.10	19591.41	3821.27	7642.55 ^L	0.55 ^T
Berat Kering Biji	16178.29	2441.65	3711.37	18326.96	2874.20	5748.41 ^L	0.88 ^T
Berat Kering 100 Biji	65.18	6.92	7.53	70.53	11.11	22.22 ^L	0.92 ^T
Kadar Minyak	226.64	449.46	9.02	453.63	101.10	202.19 ^L	0.50 ^M

Keterangan: δ^2_g = ragam genetik, δ^2_{gxl} = ragam interaksi, δ^2_e = ragam lingkungan, δ^2_f = ragam fenotip, $\delta_{\delta^2_g}$ = standar deviasi ragam genetik, $2 \delta_{\delta^2_g}$ = 2 kali standar deviasi ragam genetik, h^2 (bs) = heritabilitas, S = sempit, L = luas, T = tinggi, M = medium, R = rendah.

Berdasarkan hasil perhitungan ragam pada Tabel 3. menunjukkan bahwa tanaman jarak pagar mempunyai keragaman genetik yang luas pada karakter yang diamati kecuali pada karakter jumlah ujung cabang. Sedangkan nilai duga heritabilitas yang diamati bervariasi dari rendah hingga tinggi. Karakter yang mempunyai nilai heritabilitas rendah adalah pada karakter jumlah ujung cabang, nilai heritabilitas sedang pada karakter tinggi tanaman dan kadar minyak, sedangkan karakter yang mempunyai nilai heritabilitas tinggi adalah pada jumlah tandan buah, jumlah buah, berat kering biji, dan berat kering 100 biji. Hal ini sesuai dan konsisten dengan penelitian sebelumnya yang hanya menduga heritabilitas di satu lokasi pada tanaman jarak pagar, bahwa karakter komponen hasil berupa jumlah tandan buah, jumlah buah, berat kering biji dan berat kering 100 biji mempunyai nilai heritabilitas yang tinggi (Maftuchah *et al.*, 2015).

KESIMPULAN

Faktor lingkungan menunjukkan tidak ada pengaruh nyata pada karakter yang diamati kecuali kadar minyak. Keragaman genetik pada tanaman jarak pagar secara umum luas, kecuali pada karakter jumlah ujung cabang yang

memiliki keragaman genetik yang sempit. Nilai heritabilitas rendah terjadi pada karakter jumlah ujung cabang, sedangkan nilai heritabilitas sedang pada karakter tinggi tanaman dan kadar minyak. Untuk nilai heritabilitas tinggi ditunjukkan pada karakter jumlah tandan buah, jumlah buah, berat kering biji, dan berat kering 100 biji.

DAFTAR PUSTAKA

- Azrai, M. 2006. Ragam interaksi genotipe x lingkungan untuk infeksi penyakit bulai pada beberapa jagung koleksi Balitsereal. *Agrivita* 28 (1): 45-53.
- Bernardo, R. 2002. *Breeding for Quantitative Traits in Plants*. Woodbury, Minnesota: Stemma Press.
- Budiyanti, T., Sunyoto. 2014. Pendugaan heritabilitas dari 15 genotipe pepaya (*Carica papaya* L.) pada dua periode musim panen. *Jurnal Agroteknologi*, Vol. 4. No. 2, Februari 2014: 11 - 14
- Das, S., R.C. Misra, A.K. Mahapatra, BP. Gantayat, RK. Patnaik. 2010. Genetic variability, character association and path analysis in *Jatropha curcas*. *World Appl Sci. J.* 8 (11) 1304-1308.
- Falconer, D.S., T.F.C. Mackay. 1996. *Quantitative to Genetics*. The Roland Press Company. New York 356p
- Gedean, S., H. Alex, Hamim, W. Utut, S. Nampiah. 2011. Pertumbuhan jarak pagar (*Jatropha curcas*) pada lahan pasca tambang timah di bangka yang diberi pupuk organik. *Jurnal Ilmiah Sains* Vol 11 No.2 hal 180-189.
- IRRI. 2014. STAR (Statistical Tool for Agricultural Research) version 2.0.1. Biometrics and Breeding Informatics, PBGB Division, Los Banos, Laguna.
- [KLHK] Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2016. Statistik Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Tahun 2015. Pusat Data dan Informasi. Jakarta.
- Mac Whirter, K.S. 1979. *Breeding of Cross Polinated*. Brisbane : Australia.
- Maftuchah, H.A. Reswari., E. Ishartati, A. Zainudin, H. Sudarmo. 2015. Heritability and correlation of vegetative and generative character on genotypes of jatropha (*Jatropha curcas* Linn). *Energy Procedia* 65 (2015) 186-193.
- Maftuchah, A. Zainudin, H. Sudarmo. 2013. Production of physic nut hybrid progenies and their parental in various dry land. *Agricultural Science J* 2013; 4 (1): 48-56.
- Pinaria, A., A. Baihaki, A. Setiamihardja, A.A. Daradjat. 1995. Penampilan fenotipik dan beberapa parameter genetik delapan kultivar kacang tanah pada lahan sawah. *Zuriat* 11(1):8-15.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. 2009. *Teknologi Jarak Pagar Menjawab Tantangan Krisis Energi*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Deptan.
- Rafii, M.Y., I.W. Arolu, M.H.A. Omar, M.A. Latif. 2012. Genetic variation and heritability estimation in *Jatropha curcas* L. population for seed yield and vegetative traits. *Journ. Medicinal Plants Research* Vol.6(11), pp.2178-2183