

Variasi Pertumbuhan dan Estimasi Parameter Genetik Semai Nyawai (*Ficus variegata* Blume)

Liliek Haryjanto

Abstrak. Variasi pertumbuhan dan estimasi parameter genetik bibit *Ficus variegata* Blume dilakukan di Pusat Bioteknologi Hutan dan Perbaikan Pohon, Yogyakarta pada usia 8 bulan. Bahan genetik dari populasi Banyuwangi yang terdiri dari 15 keluarga dan populasi Cilacap-Pangandaran terdiri dari 19 keluarga. Percobaan dirancang sebagai Rancangan Acak Lengkap (RAK) dengan keluarga sebagai pengobatan, 3 ulangan dan setiap replikasi terdiri dari 10 bibit. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengamati variasi pertumbuhan dan parameter genetik populasi ini pada tingkat semai. Analisis varians dilakukan untuk mengetahui efek keluarga pada tinggi dan diameter ciri. Analisis komponen varians digunakan untuk memperkirakan koefisien variasi genetik, heritabilitas dan korelasi genetik. Studi ini menunjukkan bahwa efek keluarga pada variasi tinggi dan diameter sangat signifikan pada kedua populasi. Estimasi koefisien variasi genetik untuk sifat tinggi dan diameter berkisar antara 10,80% (dikategorikan sebagai menengah) hingga 18,04% (dikategorikan sebagai tinggi). Estimasi heritabilitas keluarga untuk sifat tinggi berkisar antara 0,96-0,99 dan sifat diameter berkisar 0,89-0,96, keduanya dikategorikan sebagai tinggi. Korelasi genetik yang kuat untuk sifat tinggi dan diameter berkisar antara 0,87 hingga 0,89.

Kata kunci: Nyawai, *Ficus variegata*, pertumbuhan, parameter genetik, semai.

Pendahuluan

Nyawai (*Ficus variegata* Blume) termasuk dalam famili Moraceae, memiliki sinonim: *F. cordifolia* Blume, *F. subracemosa* Blume, *F. racemifera* Roxb. dan *Covellia racemifera* (Roxb.) Miq (Chaudhary et al., 2012). Jenis ini penyebaran luas meliputi seluruh Asia Tenggara, India, Jepang, Cina, Taiwan, Australia, Kepulauan Pasifik (Zhekun & Gilbert, 2003). Jenis pohon nyawai dikategorikan sebagai jenis pohon tumbuh cepat (*fast growing tree species*) (Rusmana, 2013).

Kayu nyawai dapat digunakan untuk kayu pertukangan dan *face veneer* (Sumarmi et al., 2009) dengan daur cukup pendek yaitu 10 tahun dapat dimanfaatkan. Disamping untuk kayu pertukangan, dapat juga untuk kayu lapis, peti kemas dan alat rumah tangga (Liu et al., 2008). Volume kayu nyawai mempunyai variasi yang cukup tinggi diantara pohon, rerata volume tanaman nyawai pada umur 4 tahun sebesar 21,66 m³/ha; pada umur 5 tahun sebesar 24,20 m³/ha; pada umur 6 tahun sebesar 38,84 m³/ha (riap volume sebesar 6,5 m³/ha/tahun) (Qirom & Supriyadi, 2013).

Upaya peningkatan produktivitas hutan dapat dilakukan dengan upaya pemuliaan tanaman. Salah satu prasyarat agar pemuliaan berhasil dengan baik yaitu mengenali adanya variasi genetik yang tersimpan dalam materi genetik. Adanya variasi genetik maka dapat dilakukan seleksi pada sifat-sifat tertentu yang secara ekonomis menguntungkan. Variasi genetik dapat dilakukan dengan penanda genetik maupun

BIONATURE

ISSN 1411 - 4720

Abstract. Growth variation and genetic parameter estimation of *Ficus variegata* Blume seedlings were done at The Centre for Forest Biotechnology and Tree Improvement, Yogyakarta at 8 months of age. Genetic materials from Banyuwangi population which comprised of 15 families and Cilacap-Pangandaran population comprised of 19 families. The trial was designed as a Randomized Completely Block Design (RCBD) with family as treatment, 3 replications and each replication comprises 10 seedlings. The purpose of this study was to observe growth variation and genetic parameter of these populations at seedlings level. Analysis of variance was performed to find out family effect on height and diameter traits. Analysis of variance component was used to estimate coefficient of genetic variation, heritability and genetic correlation. This study showed that family effect on height and diameter variation was very significant at both populations. The estimation of coefficient of genetic variation for height and diameter trait ranged from 10.80% (categorized as intermediate) to 18.04% (categorized as high). Family heritability estimation for height trait ranged from 0.96 to 0.99 and diameter trait ranged from 0.89 to 0.96, both categorized as high. Strong genetic correlation for height and diameter trait ranged from 0.87 to 0.89.

Keywords: Nyawai, *Ficus variegata*, growth, genetic parameter, seedling.

Liliek Haryjanto

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman, Purwobinangun, Pakem, Sleman, Yogyakarta Indonesia

pengukuran sifat-sifat kuantitatif (White et al., 2007). Informasi variasi genetik dan parameter genetik jenis nyawai masih terbatas. Haryjanto & Prastyono (2014) telah melakukan penelitian pada semai nyawai asal P. Lombok. Untuk melengkapi informasi yang telah ada maka dilakukan penelitian sejenis pada populasi yang berbeda sehingga diperoleh informasi yang lebih banyak tentang pola variasi genetik dari beberapa populasi.

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui variasi genetik pertumbuhan dan mengestimasi parameter genetik semai nyawai.

Metode Penelitian

Lokasi

Penelitian ini dilakukan di persemaian Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan Yogyakarta.

Bahan

Materi genetik berupa semai nyawai yang buahnya dieksplorasi dari dua populasi yaitu Banyuwangi (Taman Nasional Alas Purwo/Pulau Jawa Bagian Timur) dan Cilacap-Pangandaran (Pulau Jawa Bagian Tengah). Cilacap berasal dari TWA Gunung Selok dan Cagar Alam Nusakambangan Timur, sedangkan Pangandaran berasal dari Taman Wisata Alam dan Cagar Alam Pananjung, Pangandaran.

Rancangan

Materi genetik asal Banyuwangi sebanyak 15 famili dan Cilacap-Pangandaran sebanyak 19 famili. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lenkap Berblok (*Randomized Complete Block Design/RCBD*) dengan famili sebagai perlakuan, 3 ulangan, 10 semai tiap ulangan. Sifat yang diamati yaitu tinggi dan diameter semai. Tinggi diukur dari pangkal batang sampai pucuk dan diameter diukur pada pangkal batang setinggi 20 cm dari permukaan tanah. Pengukuran dilakukan pada saat semai berumur 8 bulan.

Analisis Data

Analisis varians dilakukan pada masing-masing populasi menggunakan data individual untuk mengetahui pengaruh famili yang diuji pada sifat tinggi dan diameter. Model linear yang digunakan sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + B_i + F_j + FB_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan: Y_{ijk} , μ , B_i , F_j , FB_{ij} dan ϵ_i berturut-turut adalah pengamatan individu pohon pada blok ke- i dan famili ke- j , rerata umum, efek blok ke- i , efek famili ke- j , efek interaksi famili ke- j dan blok ke- i serta random error pada pengamatan ke- ijk .

Koefisien variasi genetik

Merupakan ukuran besar variasi genetik terhadap rerata suatu sifat. Persamaan yang digunakan:

$$KVGA = \frac{\sqrt{\sigma^2 f}}{\bar{x}} \times 100\%$$

Keterangan: KVGA = Koefisien variasi genetik aditif; σ^2f = varians famili; χ = rerata umum suatu sifat.

Berdasarkan kriteria Miligan et al., (1996) dalam Sudarmadji et al., (2007), koefisien variasi genetik dibagi dalam tiga kategori; yaitu besar ($KVGA \geq 14,5\%$), sedang ($5\% \leq KVGA < 14,5\%$) dan kecil ($KVGA < 5\%$).

Taksiran nilai heritabilitas

Untuk mengetahui pengaruh faktor genetik terhadap fenotipe ditaksir besar nilai heritabilitas menggunakan formula dari Zobel & Talbert (1984):

$$h^2f = \frac{\sigma^2f}{\sigma^2e/NB + \sigma^2fb/B + \sigma^2f} \quad (3)$$

Keterangan: h^2f = heritabilitas famili; σ^2f = komponen varians famili; σ^2fb = komponen varians interaksi famili dan blok; σ^2e = komponen varians error; B = jumlah blok; N = jumlah bibit per plot.

Korelasi genetik

Untuk mengetahui korelasi genetik antar karakter digunakan formula dari Zobel & Talbert (1984):

$$r_G = \frac{\sigma f(xy)}{\sqrt{\sigma^2f(x)} \sqrt{\sigma^2f(y)}} \quad (4)$$

Keterangan:

r_G = korelasi genetik

$\sigma f(xy)$ = komponen kovarians untuk karakter x dan y

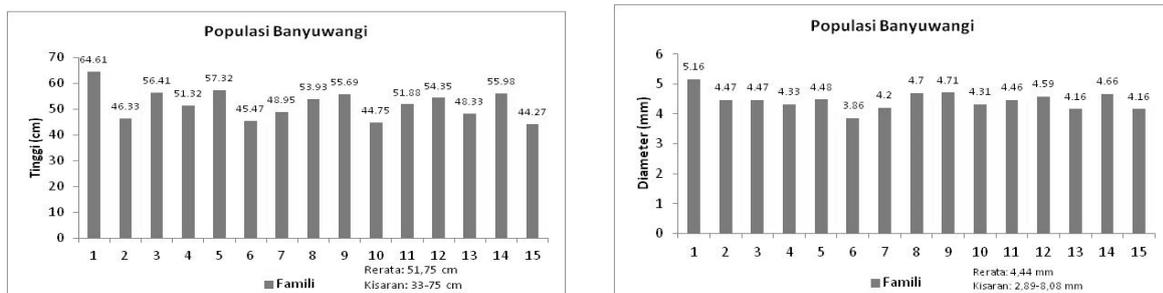
$\sigma^2f(x)$ = komponen varians famili untuk karakter x

$\sigma^2f(y)$ = komponen varians famili untuk karakter y

Hasil dan Pembahasan

Variasi Pertumbuhan

Pertumbuhan semai dari populasi Banyuwangi memiliki rerata tinggi lebih baik daripada semai dari Cilacap-Pangandaran dengan rerata tinggi masing-masing 51,75 cm dan 48,50 cm. Namun demikian untuk sifat diameter sebaliknya, rerata populasi Cilacap-Pangandaran berdiameter 4,87 mm dan populasi Banyuwangi 4,44 mm (Gambar 1). Meskipun populasi Banyuwangi memiliki rerata tinggi lebih baik daripada populasi Cilacap-Pangandaran, namun tinggi famili terbaik berasal dari Cilacap-Pangandaran yaitu famili nomor 14 yaitu setinggi 77,44 cm. Hal ini berarti populasi Cilacap-Pangandaran memiliki kisaran sifat tinggi lebih lebar daripada populasi Banyuwangi yaitu masing-masing 27-88 cm dan 33-75 cm.



Gambar 1. Sebaran variasi genetik untuk sifat tinggi dan diameter terdistribusi antar famili

Tiga famili terbaik pada populasi Banyuwangi untuk sifat tinggi yaitu famili 1 diikuti famili 5 dan famili 3; sedangkan sifat diameter yaitu famili 1 diikuti famili 9 dan famili 8. Tiga famili terbaik pada populasi Cilacap-Pangandaran untuk sifat tinggi yaitu famili 14 diikuti famili 6 dan famili 16; untuk sifat diameter yaitu famili 14 diikuti famili 6 dan famili 13. Pada populasi Cilacap-Pangandaran dari penampilan 3 famili terbaik tersebut ada kecenderungan korelasi fenotipe yang cukup tinggi antara sifat tinggi dan diameter.

Perbedaan karakter pertumbuhan semai kedua populasi ini diduga disebabkan karena perbedaan asal geografis sebagaimana pendapat Zobel and Talbert (1984) bahwa variasi suatu sifat pada suatu jenis pohon dapat terjadi antar daerah geografis. Perbedaan lingkungan akan berpengaruh pada susunan genetik karena adanya proses adaptasi. Susunan genetik yang berbeda tentunya akan mempengaruhi karakter masing-masing pohon.

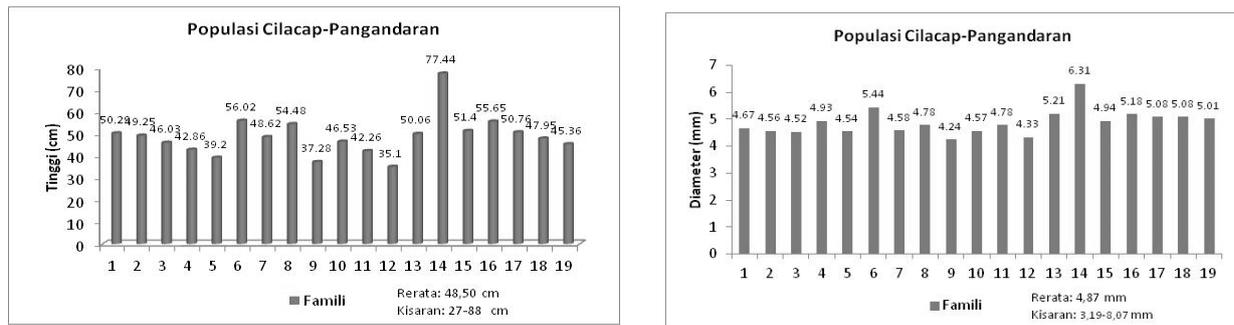
Tabel 1. Analisis varians untuk tinggi dan diameter pada semai nyawai umur 8 bulan

Sumber variasi	Kuadrat Tengah		
	Derajat bebas	Tinggi	Diameter
Populasi Banyuwangi			
Blok	2	104,77**	1,03*
Famili	14	874,47**	2,41**
BlokxFamili	28	45,71**	0,27ns
Galat			
Populasi Cilacap-Pangandaran		23,45	0,26
Blok	2		
Famili	18	109,46**	0,05ns
BlokxFamili	36	2233,50**	5,95**
Galat		15,17ns	0,24ns
		16,09	0,25

Famili berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap variabilitas pertumbuhan baik untuk sifat tinggi dan diameter pada kedua populasi (Gambar 1). Hal ini menunjukkan sebaran variasi genetik untuk sifat tinggi dan diameter terdistribusi antar famili cukup besar. Meskipun masih tahap awal pertumbuhan, namun informasi ini dapat menjadi petunjuk adanya potensi sifat yang dapat dimuliakan karena adanya variasi genetik pada sifat tinggi dan diameter. Adanya variasi genetik yang tinggi untuk sifat tinggi dan diameter pada tingkat semai juga ditemukan pada jenis binuang (*Octomeles sumatrana* Mig) (Yudhohartono & Fambayun, 2012) dan jabon (*Anthocephalus cadamba* Mig) (Yudhohartono & Herdiyanti, 2013; Yudhohartono, 2013). Interaksi blok dengan famili hanya berpengaruh sangat nyata pada sifat tinggi pada populasi Banyuwangi, yang artinya famili di satu blok tertentu mungkin berpenampilan baik, tetapi di blok lain berpenampilan kurang baik atau terjadi perbedaan peringkat.

Parameter Genetik

Koefisien variasi genetik baik sifat tinggi maupun diameter dari kedua populasi sebagian besar dikategorikan sedang, kecuali untuk sifat tinggi pada populasi Cilacap-Pangandaran menurut kriterian Miligan et.al (1996) dalam Sudarmadji et.al (2007) tergolong besar (Tabel 2). Hal ini menggambarkan bahwa sifat tinggi maupun diameter berpeluang dilakukan pemuliaan genetik melalui seleksi terhadap genotipe-genotipe yang diinginkan.



Gambar 2. Sebaran variasi genetik untuk sifat tinggi dan diameter terdistribusi antar famili antara Cilacap-Pengandaran

Heritabilitas famili untuk sifat tinggi dan diameter pada kedua populasi termasuk tinggi dengan kisaran 0,89-0,99 (Tabel 2). Menurut kriteria dari Cotterill dan Dean (1990), nilai heritabilitas famili (h^2f) $\leq 0,4$ berarti rendah, 0,4-0,6 berarti sedang/moderat, $>0,6$ berarti tinggi. Hasil yang hampir sama juga ditemukan pada semai asal P. Lombok yaitu sebesar 0,98 dan 0,91 untuk sifat tinggi dan diameter (Haryjanto & Prastyono, 2014), semai jabon umur 8 bulan yaitu sebesar 0,94 dan 0,81 untuk sifat tinggi dan diameter (Yudhohartono, 2013). Heritabilitas yang tinggi ini berarti peranan faktor genetik pada fenotipe sangat besar atau pengaruh lingkungannya kecil. Kuatnya faktor genetik pada sifat tinggi dan diameter berarti pula sifat ini kuat diwariskan pada keturunannya.

Korelasi genetik antara sifat tinggi dan diameter pada kedua populasi sangat kuat (diatas 0,8) (Tabel 2), lebih tinggi daripada korelasi genetik antara tinggi dan diameter semai nyawai asal P. Lombok yaitu sebesar 0,7 (Haryjanto & Prastyono, 2014). Hal ini menunjukkan perbaikan sifat yang satu akan memperbaiki sifat yang lain sehingga akan memudahkan dalam pemilihan sifat yang akan digunakan untuk seleksi. Pada tataran praktis, seleksi diameter lebih mudah dilakukan daripada seleksi sifat tinggi.

Tabel 2. Koefisien variasi genetik, heritabilitas famili (h^2f) dan korelasi genetik sifat tinggi dan diameter semai nyawai umur 8 bulan

	Tinggi	Diameter
Populasi Banyuwangi		
Koefisien variasi genetik (KVG_A)	10,80%	6,43%
Heritabilitas famili (h^2f)	0,96	0,89
Korelasi genetik	0,89	
Populasi Cilacap-Pangandaran		
Koefisien variasi genetik (KVG_A)	18,04%	9,13%
Heritabilitas famili (h^2f)	0,99	0,96
Korelasi genetik	0,88	

Kesimpulan

Penelitian ini menyimpulkan bahwa variasi genetik sifat pertumbuhan semai nyawai (tinggi dan diameter) cukup besar dan estimasi heritabilitas famili yang tinggi sehingga jenis ini

memungkinkan dilakukan pemuliaan genetik. Korelasi genetik yang kuat antara tinggi dan diameter memudahkan dalam memilih sifat yang dimuliakan. Pengamatan secara periodik terutama di lapangan diperlukan untuk memperoleh informasi yang lebih akurat terkait parameter genetik karena faktor umur dan lingkungan berpengaruh pada variasi genetik pertumbuhan tanaman.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada petugas TWA Gunung Selok Cilacap, TW Pangandaran, TN Alas Purwo Banyuwangi yang telah membantu koleksi materi genetik. Penulis juga mengucapkan terima kasih pada Arif Setiawan, S.Hut, teknisi pada BBPPBPTH yang telah membantu pengambilan data di persemaian.

Referensi

- Chaudhary, L.B., Sudhakar, J.V., Kumar, A., Bajpai, O., Tiwari, R., Murthy, G.V.S. (2012). Synopsis of the Genus *Ficus* L. (Moraceae) in India. *Taiwania*, 57 (2), 193-216.
- Cotteril, P.P & Dean, C.A. (1990). *Successful Tree Breeding With Index Selection*. CSIRO Division of Forestry and Forest Product. Australia.
- Haryjanto, L & Prastyono. (2014). Pendugaan parameter genetik semai Nyawai (*Ficus variegata* Blume) asal Pulau Lombok. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 3 (1), 37-45.
- Liu, P., Chen, F., & Yang, J. (1988). *Identification, properties and uses of some Southeast Asian woods*. Yokohama, Japan : International Tropical Timber Organization ; Beijing : Research Institute of Wood Industry, Chinese Academy of Forestry.
- Qirom, M.A., & Supriyadi. (2013). Model Penduga Volume Pohon Nyawai (*Ficus variegata* Blume) di Kalimantan Timur. *Jurnal HutanTanaman*, 10 (4), 173-184.
- Rusmana. 2013. Teknik Produksi Bibit dan Prospek Pengembangan Hutan Tanaman Nyawai (*Ficus variegata* Blume.). Fokus Litbang 29 Januari 2013. Retrieved from. <http://foreibanjarbaru.or.id/archives/471?cat=12>.
- Sudarmadji, R., Mardjono, H. Sudarmo. (2007). Variasi Genetik, Heritabilitas, dan Korelasi Genotipik Sifat-Sifat Penting Tanaman Wijen (*Sesamum indicum* L.). *Jurnal Litri*, 13 (3), 88-92.
- Sumarni, G., Muslich, M., Hadjib, N., Krisdianto, Malik, D., Suprapti, S., Basri, E., Pari, G., Iskandar, M.I & Siagian, R.M. (2009). *Sifat dan Kegunaan Kayu: 15 Jenis Andalan Setempat Jawa Barat*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. Bogor.
- White, T.L., Adams, W.T., & Neale, D.B. (2007). *Forest Genetics*. CABI Publishing, UK.
- Yudhohartono, T.P. & Fambayun, R.A. (2012). Karakteristik Pertumbuhan Semai Binuang Asal Provenan Pasaman Sumatera Barat. *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan*, 6 (3), 143-156.
- Yudhohartono, T.P. & Herdiyanti, P.R. (2013). Variasi Karakteristik Pertumbuhan Bibit Jabon Dari Dua Populasi Provenan Berbeda. *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan*, 10 (1), 7-16.
- Yudhohartono, T.P. (2013). Karakteristik Pertumbuhan Jabon Dari Provenan Sumbawa Pada Tingkat Semai Dan Setelah Penanaman. *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan*, 7 (2), 85-96.

Zhekun, Z. & Gilbert, M.G. (2003). Moraceae. *Flora of China* 5, 21-73.

Zobel, B and J. Talbert. (1984). *Applied Forest Tree Improvement*. New York: John Willey and Sons.

Lilie Haryjanto	Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan Jl. Palagan Tentara Pelajar Km. 15, Purwobinangun, Pakem, Sleman, Yogyakarta. E-mail: liek ht@yahoo.com
------------------------	--