

KERAGAMAN PERTUMBUHAN BIBIT NYAMPLUNG (*Calophyllum inophyllum*) ASAL SUMENEP, MADURA

(*Growth Diversity of Nyamplung (Calophyllum inophyllum) Seedling from Sumenep, Madura*)

***Aam Aminah, *Danu, dan/and *Yulianti Bramasto**

Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan
Jl. Pakuan Ciheuleut PO Box 105; Telp. (0251) 8327768, Bogor, Jawa Barat, Indonesia

e-mail: aamaminah515@yahoo.com

Naskah masuk: 14 Agustus 2018; Naskah direvisi: 26 November 2018; Naskah diterima: 12 Desember 2019

ABSTRACT

One source of potential biofuel feedstock in Indonesia is nyamplung (Calophyllum inophyllum). Superiority of nyamplung is having a high oil content of 40 percent –73percent. The purpose of this study was to identify growth variation and heritability value for the height and diameter characters of nyamplung seedlings at six months old from 26 parent trees from Sumenep, Madura. The research used Randomized Complete Block Design with 26 families from Sumenep Madura as treatment, each treatment consisted of 3 replications, each replication consisted of 8 seedlings, so the number of seedlings used was 624 seedlings. The results showed that there were diversity in growth (height and diameter) at the level of nyamplung seedling from Sumenep, Madura. The height and diameter of nyamplung seedlings of 26 families tested varied between 12.52 cm – 21.27 cm and 3.04 mm –4.54 mm. Individual heritability values for seedling height and diameter are 0.27 and 0.16, while family heritability values are 0.65 for height and 0.52 for diameter

Keyword: Calophyllum inophyllum , family, genetic, heritability

ABSTRAK

Salah satu sumber bahan baku biofuel yang berpotensi di Indonesia adalah nyamplung (*Calophyllum inophyllum*). Kelebihan nyamplung adalah memiliki rendemen minyak yang tinggi sebesar 40 persen—73 persen. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi keragaman pertumbuhan dan nilai heritabilitas untuk karakter tinggi dan diameter bibit nyamplung umur enam bulan dari 26 pohon induk asal Sumenep, Madura. Penelitian menggunakan Rancangan Lengkap Berblok dengan 26 famili asal Sumenep Madura sebagai perlakuan, setiap perlakuan terdiri dari 3 ulangan, setiap ulangan terdiri dari 8 bibit, sehingga jumlah bibit yang digunakan sebanyak 624 bibit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat keragaman pertumbuhan (tinggi dan diameter) pada tingkat bibit tanaman nyamplung asal Sumenep, Madura. Pertumbuhan tinggi dan diameter bibit nyamplung dari 26 famili yang diuji bervariasi antara 12,52 cm –21,27 cm dan 3,04 mm – 4,54 mm. Nilai heritabilitas individu pada tingkat bibit untuk karakter tinggi dan diameter adalah 0,27 dan 0,16, sedangkan nilai heritabilitas famili adalah yaitu 0,65 untuk karakter tinggi dan 0,52 untuk diameter.

Kata kunci : *Calophyllum inophyllum*, famili, genetik, heritabilitas

I. PENDAHULUAN

Kebutuhan manusia akan energi saat ini semakin meningkat sejalan dengan pertumbuhan penduduk yang semakin pesat. Sumber energi yang saat ini digunakan adalah sumberdaya alam yang keberadaannya semakin berkurang di alam (minyak bumi, gas bumi, batu bara dan lain-lain), sedangkan sumber daya alam terbarukan masih belum

optimal dalam pengelolaan dan penggunaannya. Pemerintah merencanakan penggunaan biodiesel, sebagai energi baru terbarukan untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil. Menurut Tampubolon (2008) penggunaan energi terbarukan dalam konteks diversifikasi energi sangat strategis karena sejalan dengan pembangunan berkelanjutan dan ramah

lingkungan (emisi gas rumah kaca relatif rendah). Pemanfaatan sumber daya alam terbarukan ini memungkinkan untuk dikelola dalam jangka waktu yang relatif panjang dibandingkan dengan penggunaan minyak bumi dan bahan tambang sejenisnya (Bustomi, Rostiwati, Sudrajat, Kosasih & Effendi, 2009).

Nyamplung sebagai bahan baku *biofuel* memiliki kelebihan di antaranya memiliki rendemen minyak yang tinggi. Bustomi *et al.* (2009) melaporkan bahwa nyamplung memiliki rendemen minyak 40 persen—73 persen. Leksono Windyarini & Hasnah (2014) melaporkan kandungan minyak buah nyamplung dari Sumenep 53 persen dan Gunung Kidul (DIY) 50 persen. Kandungan minyak nyamplung lebih besar bila dibandingkan dengan Tanaman lain, yaitu malapari yang mengandung 23 persen —26 persen minyak (Aminah, 2017). Selain itu dalam pemanfaatannya, buah nyamplung tidak berkompetisi dengan kebutuhan pangan. Sebagai energi terbarukan, ketersediaan bahan baku baik dari buah, maupun biomas atau limbah kayu memiliki jaminan kelestarian. Pengembangan energi alternatif terbarukan akan mampu menciptakan lapangan kerja bagi masyarakat di sekitar hutan. Dari berbagai tahap kegiatan dapat menyerap tenaga kerja cukup tinggi: pembangunan hutan tanaman, pemeliharaan tahunan, pengolahan

biodiesel/biokerosin, pembangunan pabrik, instalasi mesin, pasokan bahan baku, tumbuhnya industri pendukung (kompos, briket, gliserol dsb).

Mengingat potensi yang dimiliki jenis tersebut maka pengembangan jenis nyamplung sebagai jenis alternatif penghasil energi merupakan salah satu solusi untuk mengatasi ketidakseimbangan antara kebutuhan bioenergi dengan produktivitasnya. Bustomi *et al.* (2009) mengemukakan apabila seluruh kebutuhan biodiesel dipenuhi dari nyamplung, akan dibutuhkan biodiesel 720.000 kilo liter atau setara dengan 5,1 juta ton biji nyamplung dengan asumsi 2,5 kg biji nyamplung menghasilkan 1 liter minyak nyamplung. Bustomi *et al.* (2009) melaporkan bahwa nyamplung memiliki produktivitas buah yang tinggi yaitu 20 ton/ha. Untuk memenuhi kebutuhan 5,1 jt ton biji nyamplung, maka diperlukan tegakan nyamplung seluas 255.000 ha.

Untuk menyediakan bahan baku biodiesel berbasis buah nyamplung, maka diperlukan kebun benih nyamplung yang memiliki produktivitas tinggi. Nyamplung yang berasal dari Sumenep merupakan salah satu provenan nyamplung yang memiliki kandungan minyak yang tinggi (Leksono *et al.*, 2014). Pembangunan hutan tanaman nyamplung yang mempunyai produktivitas tinggi memerlukan bibit unggul, dalam hal ini adalah

menghasilkan produksi buah yang tinggi dengan kandungan minyak yang tinggi pula. Untuk mengetahui variasi genetik dapat dilakukan studi marka genetik maupun sifat-sifat kuantitatif. Tujuan penelitian ini untuk mengidentifikasi keragaman pertumbuhan tinggi dan diameter serta menduga nilai heritabilitas bibit nyamplung umur 6 bulan di persemaian yang berasal dari 26 pohon induk asal Sumenep, Madura.

II. BAHAN DAN METODE

A. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah buah nyamplung yang berasal dari 26 pohon induk yang tumbuh tersebar di beberapa Kecamatan di wilayah Kabupaten Sumenep, Madura. Letak geografis Kabupaten Sumenep adalah pada 113° 32' – 116° 16' Bujur Timur dan 4° 55' – 7° 24' Lintang Selatan. Pohon induk yang diunduh buahnya terletak di Kecamatan Batuputih, Kecamatan Batang, Kecamatan Gapura, Kecamatan Saronggi, Kecamatan Manding, Kecamatan Dasuk, dan Kecamatan Ambunten, Kabupaten Sumenep, Madura. Tegakan nyamplung yang diunduh buahnya sebanyak 40 pohon induk yang memiliki tinggi

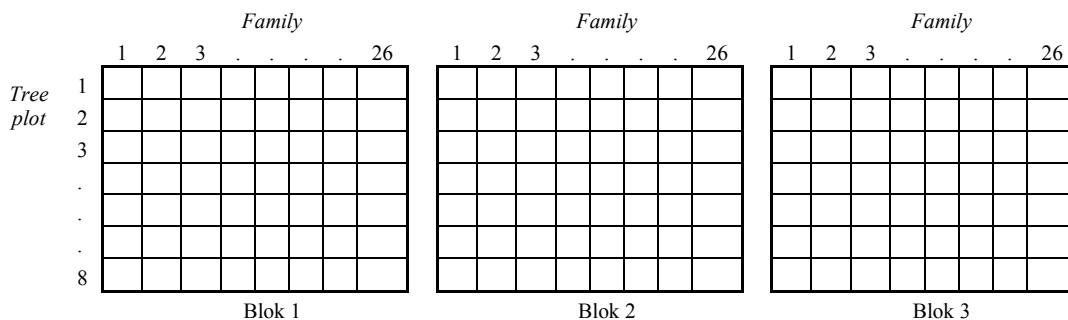
pohon antara 9 m – 15 m dan diameter batang antara 21,02 cm – 63,69 cm, namun yang dianalisis dalam penelitian adalah bibit nyamplung yang berasal dari 26 pohon induk. Adapun bahan lainnya yang digunakan adalah media perkecambahan dan semai, yaitu pasir, tanah, pupuk kandang, arang sekam padi dan polibag ukuran 12 cm x 15 cm.

Peralatan yang digunakan adalah bak kecambah, penggaris, kaliper, kamera dan alat-alat tulis. Penelitian dilakukan di persemaian Stasiun Penelitian Nagrak, Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan Bogor pada ketinggian tempat 200 m dpl. Pembuatan persemaian dimulai pada bulan Maret 2017 dan pengamatan dilakukan saat tanaman berumur 6 bulan.

B. Prosedur Penelitian

1. Rancangan penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Blok (*Randomized Complete Blok Design*) dengan 26 famili asal Sumenep, Madura dengan ulangan sebanyak 3 blok. Setiap ulangan terdiri atas 8 bibit, sehingga jumlah bibit yang digunakan sebanyak 624 bibit.



Gambar (Figure) 1. Desain plot semai nyamplung di persemaian (*Plot design of nyamplung seedling in nursery*)

2. Pembuatan bibit

Buah nyamplung setiap famili diekstraksi dengan cara dipukul untuk mengeluarkan biji dari cangkang buahnya. Benih dikecambahkan dalam bak kecambah berisi campuran media pasir dan tanah (1:1v/v), kemudian diletakkan di rumah kaca dan diberi label nomor pohon induk atau famili. Pemeliharaan semai dalam bentuk penyiraman dan penyiangan gulma dilakukan setiap hari hingga benih berkecambah.

Semai yang telah berumur 5 minggu —6 minggu disapih ke dalam polibag ukuran 12 cm x 15 cm yang berisi media campuran tanah + pupuk kandang + arang sekam padi (3:1:1, v/v/v) dan diberi label nomor famili. Bibit disimpan di bedeng semai selama 6 bulan dan disiram satu kali setiap hari.

3. Karakter yang diamati

Karakter yang diamati adalah tinggi dan diameter bibit, tinggi bibit diukur dari pangkal batang sampai dengan pucuk dan diameter diukur pada pangkal batang di permukaan tanah di polibag.

C. Analisis Data

Data hasil pengukuran dianalisis menggunakan analisis varian untuk memperoleh data pengaruh famili (F_j) dan blok terhadap pertumbuhan tinggi dan diameter semai (μ). Model analisis varian yang digunakan sebagai berikut (O'Neill, 2010):

$$Y_{ijk} = \mu + B_i + F_j + E_{ijk} \dots\dots\dots 1)$$

dimana:

- Y_{ijk} : pengamatan pada individu ke-k dari famili ke-j, dalam blok ke-i;
- μ : rerata umum hasil pengukuran;
- B_i : pengaruh blok ke-i
- F_j : pengaruh famili ke-j;
- E_{ijk} : galat

Apabila terdapat pengaruh famili terhadap karakter yang diamati yang nyata, maka dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan untuk mengetahui perbedaan antar famili yang diuji. Untuk mengetahui pengaruh faktor genetik terhadap fenotipe dilakukan dengan menghitung heritabilitas. Pendugaan nilai heritabilitas famili dan individu dihitung berdasarkan komponen ragam pada setiap parameter yang diukur yaitu tinggi dan diameter bibit nyamplung. Komponen ragam famili (σ^2_f), komponen ragam plot (σ^2_p) dan komponen ragam galat (σ^2_e) merupakan turunan dari nilai kuadrat tengah harapan hasil analisis ragam. Komponen ragam famili diasumsikan sebesar 1/4 ragam genetik aditif (σ^2_A), karena benih dikumpulkan dari pohon induk dengan penyerbukan terbuka secara alami di hutan rakyat. Nilai heritabilitas individu (h^2_i) dan heritabilitas famili (h^2_f) dihitung menggunakan rumus heritabilitas yang telah disusun oleh Zobel & Talbert, (1984):

$$h^2_i = \frac{4\sigma^2_f}{\sigma^2_f + \sigma^2_p + \sigma^2_e} \text{ dan } h^2_f = \frac{\sigma^2_f}{\frac{\sigma^2_f}{n} + \frac{\sigma^2_p}{jn} + \sigma^2_e} \dots\dots 2)$$

Keterangan:

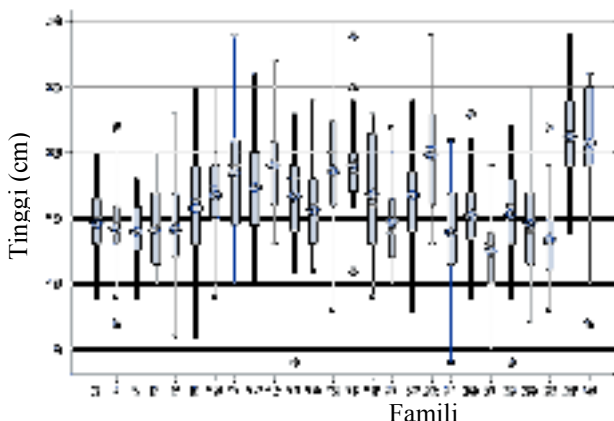
- $h^2 i$: heritabilitas individu
- $h^2 f$: heritabilitas famili
- $4\sigma^2 f$: ragam famili
- $\sigma^2 fp$: ragam interaksi antara famili dan plot/blok
- $\sigma^2 e$: ragam kesalahan percobaan
- J : jumlah plot /blok
- n : jumlah tanaman per plot

Semua pengaruh kecuali rata-rata diasumsikan bersifat acak. Pengolahan data menggunakan SAS procedur VARCOMP (AICPA, 2002) masing-masing digunakan untuk menduga komponen ragam setiap sumber keragaman.

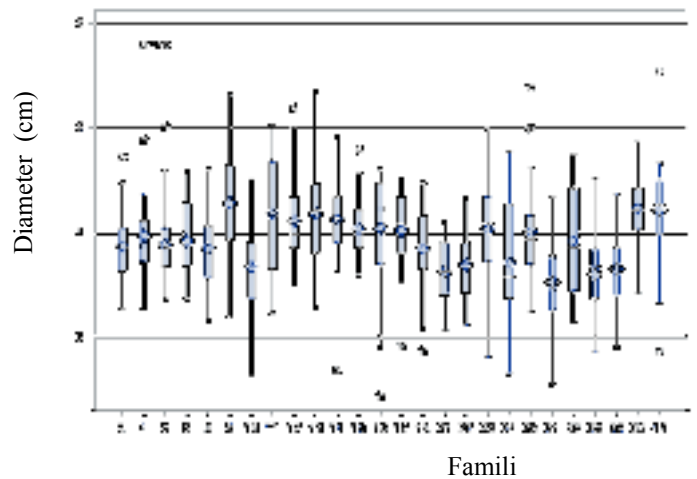
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Hasil pengukuran tinggi dan diameter bibit nyamplung umur 6 bulan asal Sumenep, Madura tersaji dalam Gambar 2 dan 3. Rata-rata tinggi bibit nyamplung bervariasi mulai dari 12,52 cm (famili no 31) sampai dengan 21,27 cm (famili no 38), sedangkan diameter bibit nyamplung mulai dari 3,04 mm (famili no 31) sampai dengan 4,54 mm (famili no 9).



Gambar (Figure) 2. Rata-rata tinggi bibit nyamplung umur 6 bulan asal Sumenep, Madura (The average of height of nyamplung seedlings at 6 months old from Sumenep, Madura)



Gambar (Figure) 3. Rata-rata diameter bibit nyamplung umur 6 bulan asal Sumenep, Madura (The average of diameter of nyamplung seedlings at 6 months old from Sumenep, Madura)

Hasil rekapitulasi analisis ragam tinggi dan diameter bibit nyamplung di persemaian berbeda nyata pada selang kepercayaan 95%. Hasil tersebut tersaji dalam Tabel 1.

Tabel (Table) 1. Rekapitulasi analisis keragaman tinggi dan diameter bibit nyamplung di persemaian (Recapitulation of the variance analysis of height and diameter of nyamplung seedlings in the nursery)

Parameter (Parameters)	F _{hitung} (F _{calculate})
Tinggi (Height)	8.95*
Diameter (Diameter)	5.70*

Keterangan (Remarks) * = berbeda nyata pada selang kepercayaan 95% (significantly difference at 95%)

Untuk mengetahui keragaman karakter tinggi dan diameter bibit nyamplung selanjutnya dilakukan uji lanjut Duncan, hasil uji lanjut tersaji pada Tabel 2 dan 3. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan rata-rata pertumbuhan tinggi bibit nyamplung pada famili 38 dan 40 tidak berbeda nyata, dan

untuk pertumbuhan diameter kedua famili tersebut tidak berbeda nyata dengan famili no 9, dan menunjukkan pertumbuhan tertinggi untuk kedua karakter tersebut dibanding famili

lainnya, sedangkan famili 31 memperlihatkan nilai terendah untuk pertumbuhan tinggi maupun diameter (Tabel 2 dan 3).

Tabel (Table) 2. Rata-rata tinggi bibit nyamplung umur 6 bulan di persemaian (*The average of seedling height at 6 months old seedling in the nursery*)

Nomor pohon induk/Famili (Number of parent trees/Family)	Rata-rata (Average) cm	Nomor pohon induk/Famili (Number of parent trees/Family)	Rata-rata (Average) cm
38	21.27 a	15	15.62 defg
40	20.75 ab	32	15.35 defg
23	19.87 ab	25	15.29 defg
17	18.41 bc	21	14.75 defgh
13	17.33 cd	35	14.62 efgh
16	18.58 bc	3	14.62 efgh
11	18.41 bc	8	14.29 efgh
12	17.33 cd	4	14.29 efgh
18	16.87 cde	6	14.12 fgh
22	16.79 cdef	5	13.95 gh
10	16.75 cdef	24	13.91 gh
14	16.69 cdef	36	13.37 gh
9	15.79 defg	31	12.52 h

Keterangan (Remarks): Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda tidak nyata pada taraf 5 % (*The numbers follow by the same letter are not significantly different at 5 %*)

Tabel (Table) 3. Rata-rata diameter bibit nyamplung umur 6 bulan di persemaian (*The average seedling diameter is 6 months old in the nursery*)

Nomor pohon induk/Famili (Number of parent trees/Family)	Rata-rata (Average) mm	Nomor pohon induk/Famili (Number of parent trees/Family)	Rata-rata (Average) mm
9	4.54 a	6	3.83 bcdefg
38	4.45 a	32	3.83 bcdefg
40	4.41 ab	5	3.79 cdefgh
11	4.36 abc	3	3.75 defgh
13	4.35 abcd	8	3.70 efgh
14	4.25 abcde	18	3.67 efgh
12	4.20 abcde	24	3.41 fghi
16	4.08 abcde	22	3.39 fghi
15	4.08 abcde	10	3.34ghi
23	4.05abcde	36	3.30 ghi
17	4.03 abcde	21	3.24 ghi
25	4.02 abcde	35	3.20 hi
4	3.94 abcdef	31	3.04 i

Keterangan (Remarks): Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 5 % (*The numbers follow by the same letter are not significantly different at 5 %*)

Pendugaan nilai heritabilitas individu dan famili bibit nyamplung umur 6 bulan di

persemaian untuk karakter pertumbuhan diameter maupun tinggi tersaji pada Tabel 4.

Tabel (Table) 4. Nilai Heritabilitas Tinggi dan diameter bibit nyamplung umur 6 bulan di persemaian (*Heritability value of height and diameter of 6 months old nyamplung seedling in nursery*)

Karakter (<i>Characters</i>)	Komponen Varian (<i>Variance Component</i>)	Nilai heritabilitas (<i>Heritability values</i>)	
		Individu ($h^2 i$)	Famili ($h^2 f$)
Diameter (<i>diameter</i>)	Var (Rep)	-0.002996	0.159513
	Var (Family)	0.034073	0.519012
	Var (Rep *Fam)	0.04919	
	Var (Error)	0.77115	
Tinggi (<i>height</i>)	Var (Rep)	-0.05319	0.274094
	Var (Family)	1.169645	0.654305
	Var (Rep *Fam)	0.97991	
	Var (Error)	14.91968	

Nilai heritabilitas individu untuk diameter adalah 0,16 sedangkan untuk tinggi adalah 0,27 dan nilai heritabilitas famili untuk diameter adalah 0,52 sedangkan untuk tinggi sebesar 0,65.

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis ragam (Tabel 1), terdapat adanya keragaman pertumbuhan tinggi dan diameter pada bibit nyamplung umur 6 bulan yang benihnya berasal dari 26 pohon induk di Kabupaten Sumenep Madura. Untuk selanjutnya dalam pembahasan ini, istilah pohon induk disesuaikan menjadi famili. Keragaman pertumbuhan antar famili ditunjukkan pada Gambar 2 dan Gambar 3, terlihat bahwa bibit yang berasal dari famili no 31 mempunyai pertumbuhan tinggi dan diameter rata-rata terendah bila dibandingkan dengan famili-famili yang lain. Sedangkan pertumbuhan bibit yang benihnya berasal dari famili no 38 dan 40 mempunyai pertumbuhan tinggi dan diameter tertinggi. Tinggi bibit nyamplung umur 6 bulan di persemaian berkisar antara 12,52 cm hingga 21,27 cm dan diameter berkisar antara 3,04 mm hingga 4,54

mm. Keragaman pertumbuhan pada tingkat bibit merupakan hasil interaksi antara pengaruh lingkungan (suhu, kelembaban, media bibit) dan genetik (asal benih atau pohon induk). Adanya keragaman pertumbuhan pada bibit yang benihnya berasal dari 26 famili atau pohon induk nyamplung, diduga karena adanya pengaruh lingkungan dan pengaruh genetik yang diturunkan dari induknya. Pohon induk yang digunakan dalam penelitian ini tumbuh tersebar di 7 Kecamatan, di Kabupaten Sumenep Madura. Menurut pendapat Zobel & Talbert (1984) dikatakan bahwa adanya perbedaan kondisi tempat tumbuh setiap pohon induk dalam provenan akan mempengaruhi sifat genetiknya., terutama sifat tinggi dan diameter. Untuk menduga seberapa besar faktor lingkungan dan genetik mempengaruhi karakter pertumbuhan tinggi dan diameter bibit nyamplung umur 6 bulan di persemaian, dapat diduga dengan menghitung nilai heritabilitas

Nilai heritabilitas adalah parameter yang menunjukkan kuat atau lemahnya suatu karakter dipengaruhi oleh faktor lingkungan

atau faktor genetik. Pendugaan nilai heritabilitas individu dan famili untuk diameter bibit nyamplung masing-masing sebesar 0,16 dan 0,52, sedangkan untuk tinggi sebesar 0,27 dan 0,65 (Tabel 4). Merujuk pendapat (Satriawan, Sugiharto & Ashari, 2017), maka nilai heritabilitas individu untuk tinggi bibit nyamplung termasuk kategori rendah (0,16), dan untuk diameter bibit termasuk kategori sedang (0,27), sedangkan nilai heritabilitas famili termasuk kategori tinggi (0,52 dan 0,65). Pendugaan nilai heritabilitas merupakan bagian dalam pemuliaan, karena informasi ini dibutuhkan dalam seleksi tanaman, sehingga akan diperoleh hasil yang sesuai dengan yang diinginkan (Zobel & Talbert, 1984). Tinggi rendahnya heritabilitas ini berhubungan dengan strategi seleksi, dan kemajuan genetik yang diperoleh dari masing-masing strategi yang nanti digunakan. Menurut Akhtar, Oki, Adachi & Khan (2007) dikatakan bahwa nilai heritabilitas yang rendah berpengaruh terhadap respon seleksi, rendahnya nilai heritabilitas maka rendah pula responnya terhadap seleksi.

Nilai heritabilitas merupakan suatu petunjuk seberapa besar suatu karakter atau sifat dipengaruhi oleh faktor genetik atau lingkungan (Herawati, Purwoko & Dewi, 2009). Nilai heritabilitas dapat digunakan untuk mengetahui tingkat keterwarisan sifat

tetua kepada keturunannya dan untuk mengetahui proporsi genetik terhadap fenotip. Menurut Putri, Aswidinnor & Asmono (2009) nilai duga heritabilitas yang tinggi untuk suatu karakter menggambarkan karakter tersebut penampilannya lebih ditentukan oleh faktor genetik dibandingkan dengan faktor lingkungan.

Penelitian tentang keragaman pertumbuhan pada tingkat bibit telah dilakukan pada beberapa jenis tanaman hutan, diantaranya untuk jenis gempol (Putri, Yulianti & Danu, 2016), meranti (Sulistiyawati, P., Widyatmoko, AYPB & Nurtjahjaningsih, 2014), araucaria (Setiadi, 2018) dan jabon putih (Yudohartono & Herdiyanti, 2013). Penelitian tersebut sebagai awal untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh pohon induk terhadap pertumbuhan tingkat bibit, yang selanjutnya dapat menjadi bahan pertimbangan dalam kegiatan seleksi. Seleksi merupakan salah satu proses dalam program pemuliaan tanaman untuk perbaikan karakter. Kegiatan seleksi sangat ditentukan oleh tersedianya keragaman genetik yang luas dengan heritabilitas tinggi. Dalam suatu populasi tanaman, hanya nilai fenotipik yang dapat diamati dan diukur secara langsung. Ragam fenotip dari suatu populasi menunjukkan tingkat perbedaan fenotipik antar kelompok individu yang timbul akibat adanya ragam genetik dan atau lingkungan

(Falconer & Mackay, 1996). Jika ragam genetik yang membentuk suatu karakter diketahui, maka heritabilitas dari karakter tersebut dapat diduga. Heritabilitas merupakan penduga yang penting dari derajat respons suatu populasi terhadap seleksi alami maupun seleksi buatan. Pendugaan heritabilitas sangat berguna untuk melihat nilai relatif dari seleksi yang dilakukan berdasarkan ekspresi fenotipik dari karakter-karakter yang berbeda (Razzaq Hammad, Tahir & Sadaqat, 2014). Falconer & Mackay (1996) menyatakan bahwa suatu karakter yang mempunyai nilai duga heritabilitas tinggi menandakan bahwa penampilan karakter tersebut kurang dipengaruhi oleh lingkungan. Seleksi dapat berlangsung lebih efektif pada karakter yang memiliki nilai duga heritabilitas tinggi karena pengaruh lingkungan sangat kecil. Namun demikian nilai heritabilitas dapat berubah sesuai dengan kondisi pertumbuhan dan perlakuan (Sumardi, 2016). Dalam penelitian ini karena yang dianalisis adalah pada tingkat bibit, maka nilai heritabilitas yang telah diperoleh belum dapat digunakan sebagai dasar dalam kegiatan seleksi di lapangan. Selain itu karakter atau sifat yang akan diseleksi pada nyamplung adalah produktivitas buah serta kandungan minyaknya, dan karakter ini baru bisa terlihat setelah uji keturunan di lapangan.

Berdasarkan hasil analisis ragam terdapat pengaruh yang nyata pada karakter tinggi dan diameter bibit nyamplung yang diduga

diakibatkan oleh perbedaan antara famili, sehingga terdapat keragaman yang tinggi pada karakter tinggi dan diameter bibit nyamplung di persemaian. Hal ini diduga adanya keragaman antara 26 famili atau pohon induk nyamplung yang digunakan dalam penelitian ini, sehingga berpengaruh nyata terhadap tinggi dan diameter bibit nyamplung. Pohon induk nyamplung yang digunakan berasal dari 7 populasi yang berbeda, dalam hal ini adalah 7 kecamatan di Kabupaten Sumenep, Madura. Tinggi dan diameter pohon induk yang tersebar di 7 kecamatan tersebut berkisar antara 9 m – 15 m dan 21,02 cm - 63,69 cm sehingga diduga hal ini yang mempengaruhi ekspresi pertumbuhan yang berbeda pada tingkat bibit. Keragaman pada tingkat bibit juga terlihat pada jenis gempol, meranti dan araukaria yang disebabkan oleh perbedaan pohon induk atau sumber benih (Putri, *et al.*, 2016; Sulistyawati, *et al.*, 2014 dan Setiadi, 2018). Keragaman yang timbul akibat perbedaan famili atau pohon induk, juga terlihat dari nilai pendugaan heritabilitas famili (h^2f) yang cukup tinggi untuk karakter tinggi dan diameter bibit nyamplung umur 6 bulan di persemaian. Nilai h^2f untuk tinggi dan diameter adalah 0,65 dan 0,52, yang berarti bahwa lebih dari 50 persen faktor famili atau pohon induk, dalam hal ini adalah faktor genetik mempengaruhi ekspresi sifat tinggi dan diameter bibit nyamplung umur 6 bulan. Hasil serupa juga diperlihatkan pada bibit nyawai umur 8 bulan di persemaian (Haryjanto

& Prastyono, 2014), yaitu nilai heritabilitas famili untuk karakter tinggi dan diameter bibit masing-masing adalah 0,98 dan 0,91. Demikian pula hasil perhitungan nilai heritabilitas famili pada bibit mahoni umur 5 bulan di persemaian (Mashudi, Susanto & Darwo, 2017), nilai heritabilitas famili untuk karakter tinggi dan diameter adalah 0,74 dan 0,75. Pendugaan keragaman genetik telah dilakukan pula pada tanaman eboni umur 12 bulan di persemaian (Kinho, Halawane, Irawan & Kafiar, 2015), nilai heritabilitas famili untuk tinggi dan diameter eboni umur 12 bulan adalah 0,97 dan 0,89. Tingginya nilai heritabilitas famili pada bibit dipersemaian, diduga karena faktor lingkungan di persemaian relatif seragam, sehingga variasi yang terjadi lebih dominan dipengaruhi oleh pohon induk.

Informasi tentang keragaman dan nilai heritabilitas untuk karakter tinggi dan diameter di tingkat bibit pada nyamplung dapat digunakan sebagai informasi awal untuk mengetahui adanya keragaman serta mengetahui berapa besar sifat-sifat induk diturunkan kepada keturunannya (faktor genetik). Informasi ini diperlukan untuk membangun tanaman uji keturunan yang nantinya dapat dikonversi menjadi sumber benih nyamplung. Keragaman pertumbuhan yang terekspresikan pada tingkat bibit merupakan hasil interaksi antara pengaruh

lingkungan dan genetik, namun untuk mengetahui pengaruh yang dominan, dapat diduga dari nilai heritabilitas. Nilai heritabilitas individu untuk sifat tinggi dan diameter bibit nyamplung umur 6 bulan tergolong rendah yaitu 0,27 dan 0,16, hal ini mengindikasikan keragaman tersebut kuat dipengaruhi oleh faktor lingkungan (kondisi lingkungan persemaian) dan pengaruh faktor genetiknya lemah. Rendahnya nilai heritabilitas individu dapat disebabkan beberapa faktor, antara lain sistem penyerbukan atau sistem perkawinan pada jenis nyamplung yang terbatas. Hasil penelitian (Yudohartono, T.P & Fambayun, 2012) menyatakan bahwa dalam program pemuliaan jenis binuang keragaman genetik yang tinggi sangat penting karena optimalisasi perolehan genetik akan dapat dicapai dengan semakin besarnya peluang untuk seleksi terhadap sifat-sifat yang diinginkan. Oleh karena itu strategi seleksi yang harus dilakukan tergantung sifat yang diinginkan. Seleksi dapat dilakukan pada tanaman uji keturunan, khusus pada nyamplung seleksi dapat dilakukan pada saat pohon tersebut sudah berbuah. Data yang diperoleh tersebut dapat menunjukkan pohon induk mana yang mempunyai produksi buah dan kandungan minyak yang paling tinggi sehingga dapat dikembangkan dan dipilih pohon-pohon induk yang mempunyai potensi yang paling baik dari

segi produktivitas buah dan kandungan minyaknya.

IV. KESIMPULAN

Pertumbuhan tinggi dan diameter bibit nyamplung umur 6 bulan di persemaian yang berasal dari Sumenep, Madura, menunjukkan keragaman yang cukup tinggi. Variasi pertumbuhan tinggi diantara 26 famili yang diuji adalah berkisar antara 12,52 cm – 21, 27 cm dan variasi pertumbuhan diameter adalah 3,04 mm hingga 4,54 mm. Terlihat ada kecenderungan bahwa famili yang terendah pertumbuhan tinggi, juga terendah dalam pertumbuhan diameternya, demikian pula terlihat konsistensi untuk famili dengan pertumbuhan tinggi dan diameter tertingginya. Keragaman tersebut sangat dipengaruhi oleh perbedaan pohon induk atau famili, yang ditunjukkan pula dengan tingginya nilai heritabilitas famili dibandingkan heritabilitas individu pada tingkat bibit, akan tetapi kegiatan seleksi untuk pencarian famili terbaik untuk nyamplung sebaiknya dilakukan pada tingkat lapang dengan mempertimbangkan produktivitas buah dan kandungan minyak pada buah dari setiap famili karena hal ini sesuai dengan tujuan dari penanaman nyamplung, yaitu sebagai bahan baku biofuel.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Ir. Rina Kurniaty, Prof. Riset. Dr. Dida

Syamsuwida, Ir. Naning Yuniarti, Ir. Nurmawati Siregar, M.Si., Bapak Ateng Rahmat Hidayat dan Bapak Sutrisno yang telah bekerja sama dalam Tim Energi.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhtar, M.S., Oki Y., Adachi, T. & Khan, H. (2007). analyses of the genetic parameters (variability, heritability, genetic advance, relationship of yield and yield contributing characters) for some plant traits among brassica cultivars under phosphorus starved environmental cues. *Journal of the Faculty of Environmental Science and Technology*, 12(1), 91–98.
- American Institute of Certified Public Accountant (AICPA). (2002). Statement on Auditing Standards (SAS) No. 99: Consideration of Fraud in a Financial Staetement Audit, AICPA". New York.
- Aminah, A. (2017). Karakterisasi morfologi, genetik, kandungan minyak dan evaluasi awal pertumbuhan bibit pongamia (*Pongamia pinnata* (L.) Pierre) di Pulau Jawa. Disertasi. Sekolah Pascasarjana. Bogor: Institut Pertanian Bogor,
- Bustomi, S., Rostiwati, T., Sudrajat, R., Kosasih, S., & Effendi, R. (2009). *Nyamplung (Calophyllum inophyllum L) Sumber Energi Biofuel yang Potensial. Ed revisi*. Bogor: Badan Litbang Kehutanan.
- Falconer, Douglas S. & Mackay, T. F. C. (1996). *Introduction to Quantitative Genetics (4th Edition)*. Longman.
- Haryjanto, L & Prastyono (2014) Pendugaan parameter genetik semai Nyawai (*Ficus variegata* blume) asal pulau Lombok. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 3(1), 37-45
- Herawati, R., Purwoko, B. S., & Dewi, I. S. (2009). Keragaman genetik dan karakter agronomi galur haploid ganda padi gogo dengan sifat-sifat tipe baru hasil kultur antera. *J. Agron. Indonesia*, 37(2), 87–94.
- Kinho, J., Halawane, J., Irawan, A., & Kafiar, Y. (2015, Juli). Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia. *Evaluation of plant growth on progeny test*

- ebony (Diospyros rumphii) age one year in the nursery* (Vol. 1, No. 4, pp. 800-804).
- Leksono, B., Windyarini, E., & Hasnah, T. M. (2014). *Budidaya Nyamplung (Calophyllum inophyllum L.) untuk Bioenergi dan Prospek Pemanfaatan Lainnya*. Bogor: IPB Press.
- Mashudi, M., Susanto, M., & Darwo, D. (2017). Keragaman dan estimasi parameter genetik bibit mahoni daun lebar (*Swietenia macropylla* King.) di Indonesia. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 14(2), 115-125.
- O'Neill, M. (2010). *Anova & reml A Guide to linear mixed models in an experimental design context. Training*.
- Putri, L.A.P., Aswidinnoor, H., & Asmono, D. (2009). Keragaan genetik dan pendugaan heritabilitas pada komponen hasil dan kandungan β -karoten progeni kelapa sawit genetics performance and heritability estimations on yield component and β -carotene content of oil palm progenies. *J. Agron. Indonesia*, 37(2), 145–151.
- Putri, KP., Yulianti & Danu. (2016). Keragaman pertumbuhan bibit gempol (*Nauclea orientalis* L.) dari beberapa pohon induk. *Jurnal Hutan Tropis*, 4(1), 8-13.
DOI: <http://dx.doi.org/10.20527/jht.v4i1.2876>
- Razzaq, H., Hammad, M., Tahir, N., & Sadaqat, H. A. (2014). Genetic variability in sunflower (*Helianthus annuus* L.) for achene yield and morphological characters. *International Journal of Science and Nature*, 5(4), 669–676.
- Satriawan I.B, Sugiharto, A. N. & Ashari S. (2017). Heritabilitas dan kemajuan genetik harapan populasi F 2 pada tanaman cabai besar (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(2), 343–348.
- Setiadi, D. (2018, Oktober). In Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Enviromental, and Learning. *Keragaman genetik araucaria cunninghamii sumber asal benih kepulauan Papua pada pertumbuhan di tingkat semai*. (Vol. 15, No. 1, pp. 785-790).
- Sumardi, S. (2016). Variasi genetik pada pertumbuhan tanaman konservasi sumberdaya genetik cendana (*Santalum album* Linn.) populasi pulau Timor bagian timur. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 14(1), 27. <https://doi.org/10.14710/jil.14.1.27-31>
- Sulistiyawati, P., Widyatmoko, AYPB. & Nurtjahjaningsih. (2014). Keragaman genetik anakan *Shorea leprosula* berdasarkan penanda mikrosatelit. *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan*, 8(3), 171-183.
- Tampubolon, A. P. (2008). Kajian kebijakan energi biomassa kayu bakar. *Analisis Kebijakan Kehutanan*, 5(1), 29–37.
- Yudohartono, T.P & Fambayun, R. A. (2012). Karakteristik pertumbuhan semai binuang asal provenan Pasaman Sumatera Barat. *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan*, 6(3), 143–156.
- Yudohartono, T. P., & Herdiyanti, P. R. (2013). Variasi karakteristik pertumbuhan bibit jabon dari dua provenanberbeda. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 10(1), 7-16.
- Zobel, B.J. & Talbert, J. (1984). *Applied Forest Tree Improvement*. New York: Jonhn Wiley.