

GENETIK PERTUMBUHAN AWAL UJI KLON JATI DI WATUSIPAT, GUNUNG KIDUL

Mudji Susanto, Hamdan Adma Adinugraha, dan Liliana Baskorowati

E-mail: mudjisusanto@yahoo.com

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan
Jl. Palagan Tentara Pelajar KM 15, Purwobinangun, Yogyakarta

ABSTRACT

Teak clonal trial was established at Watusipat, Gunung Kidul to obtain best clonal for fast growth in order to increase productivity of privately owned forest of teak (*Tectona grandis*). Thirty one (31) clonal teak from Thailand and teak forest in Java Island and Muna, Sulawesi Tenggara were tested in this trial. Randomized Complete Block Design, consisting of 5 replications, and 5 tree (clone) per plot were designed in this plot. Data of the teak clonal trial were collected for growth (height and diameter at breast height) in 2 and 4 years old. In view of the variation between clones and genetic variation of growth, the analysis of variance (ANOVA) and genetic parameters were conducted. The results showed that significant differences were found between clones in the trial for height and diameter in 2 or 4 years old. The average of height were 5.10 m in 2 years old and 8.88 m in 4 years old, the average of diameter were 5.86 cm in 2 years old and 9.21 cm in 4 years old. Clonal repeatabilities were low in the trial ($H^2_c=0.07$ for height and $H^2_c=0.08$ for diameter in 2 years old; $H^2_c=0.13$ for height and $H^2_c=0.12$ for diameter in 4 years old). Based on these results, it can be concluded that the breeding program of teak can improve the mean annual increment (MAI) while using clonal selection. Therefore, the main goal for increasing productivity of teak privately owned forest, will be achieved.

Keywords: Genetic, Clone, Teak, Variation, Growth

PENDAHULUAN

Jati (*Tectona grandis*) merupakan jenis tanaman yang menghasilkan kayu pertukangan dengan kualitas kayu yang terbaik. Hutan tanaman jati secara dominan di usahakan oleh perusahaan Negara yaitu PERUM PERHUTANI dengan tujuan memenuhi pasar. Perdagangan dan pasar kayu jati PERHUTANI telah dijelaskan oleh Purnomo, Guizol, & Muhtaman (2009) tentang penggunaan dinamika sistem nilai kayu dari hutan ke pasar dengan menggunakan konsep model dari hutan tanaman jati PERHUTANI, hutan agroforestry jati dan perdagangan kayu jati.

Akhir-akhir ini masyarakat mulai melakukan penanaman di hutan rakyat sebagai penghasil kayu pertukangan untuk

memenuhi pasar. Tanaman jati dapat tumbuh diberbagai tempat dan mempunyai nilai ekonomi yang tinggi, sehingga mendorong masyarakat untuk mulai menanam jenis tersebut. Masyarakat di Gunung Kidul mempunyai kelompok-kelompok tani dalam mengusahakan jenis jati diperkarangan-pekarangan sebagai hutan rakyat jati. Jati ditanam di tegalan ataupun pematang-pematang sawah. Masyarakat Gunung Kidul melakukan pemanenan tanaman jati sesuai kebutuhan maupun nilai pasar kayu jati.

Di Indonesia, kebutuhan kayu pertukangan menunjukkan kenaikan yang tinggi. Hal tersebut disebabkan oleh kebutuhan kayu yang dibarengi dengan jumlah penduduk yang semakin meningkat untuk keperluan perumahan

maupun infrastruktur pembangunan. Kebutuhan kayu yang semakin meingkat harus diikuti ketersediaan kayu yang cukup. Ketersediaan kayu pertukangan dapat dipenuhi dengan peningkatan produktifitas hutan tanaman jenis kayu pertukangan. Hutan tanaman jati merupakan salah satu yang mencukupi kebutuhan kayu pertukangan, sehingga produktifitasnya perlu ditingkatkan.

Program pemuliaan jati merupakan program yang ditujukan untuk meningkatkan riap volume kayu jati dalam rangka untuk meningkatkan produktifitas hutan tanaan jati. Program pemuliaan jati tersebut telah dilakukan oleh Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan sejak tahun 2004. Program pemuliaan jati meliputi serangkaian kegiatan antara lain: koleksi materi genetik, uji genetik lapangan (uji keturunan maupun uji klon), evaluasi dan pengukuran pertumbuhan, analisa data dan seleksi genetik pohon. Program pemuliaan jati mempunyai target yaitu memperoleh benih unggul bibit jati yang mempunyai riap pertumbuhan yang terbaik secara genetik.

Uji klon jati telah ditanam di Gunung Kidul dilakukan dengan menguji sebanyak 31 klon yang berasal dari Thailand dan hutan jati di Pulau Jawa dan hutan jati di Muna, Sulawesi Tenggara. Hasil pengukuran pertumbuhan umur 2 tahun dan 4 tahun dianalisa untuk mengetahui keragaman genetik pertumbuhan antar klon. Tulisan ini merupakan hasil penelitian uji klon jati umur 2 tahun dan 4 tahun.

METODE PENELITIAN

Uji Klon

Uji klon jati dibangun bulan Desember 2002 di Watusipat, Gunung Kidul, D.I. Yogyakarta. Lokasi uji klon secara geografis terletak pada 7°53'4,02" Lintang Selatan dan 110°33'31,35" Bujur Timur. Lokasi uji klon jati tersebut mempunyai ketinggian 125 m di atas permukaan laut dengan jenis tanah kapur dengan kedalaman

tanah kurang lebih 30 cm. Lokasi uji keturunan mempunyai musim hujan 4 bulan setiap tahun. Suhu udara maksimum 35°C dan suhu udara minimum 25°C.

Rancangan uji klon adalah rancangan acak lengkap berblok (RCBD) dengan menguji klon sebanyak 31 klon dengan 5 ulangan dan jumlah klon setiap plot sebanyak 5 pohon (*ramet/plot*). Informasi klon yang digunakan disajikan apad tabel 1.

Tabel 1. Informasi Klon yang diuji di Watusipat, Gunung Kidul

| No Klon | Nama Klon | No Klon | Nama Klon |
|---------|---------------------------------|---------|----------------|
| 1 | Cepu-66 Jateg | 20 | Thailand 1/TOL |
| 3 | Jati Minyak Jateng | 21 | Cepu 2 |
| 4 | Jati Kluwih Jateng | 22 | Thailand 2 |
| 6 | 1221 Wanagama | 23 | Doreng |
| 7 | 1231 Wanagama | 24 | JUL 1 |
| 8 | 051S Wanagama | 25 | JUL 2 |
| 9 | W04 Muna Sulawesi Tenggara | 26 | JUL 3 |
| 10 | Wonogiri 20-1 Jateng | 27 | JUL 4 |
| 12 | 06-4 | 28 | JUL 5 |
| 13 | 21-4/V | 29 | JUL 6 |
| 14 | S Wanagama | 30 | FU 02 |
| 15 | Cepu-1 | 31 | FU 07 |
| 16 | Lamongan | 32 | FU 48 |
| 17 | Watukili Muna Sulawesi Tenggara | 33 | FU 41 |
| 18 | Wakuru 1 Muna Sulawesi Tenggara | 34 | FU 45 |
| 19 | Wakuru2 Muna Sulawesi Tenggara | | |

Bibit klon yang digunakan adalah bibit berumur 5 bulan. Bibit tersebut berasal dari stek tanaman dari asal pohon jati dari berbagai lokasi di Thailand, Pulau Jawa dan Sulawesi Tenggara. Jarak tanam antar pohon antar baris 3 m dan jarak tanam antar pohon di dalam kolom 2.

Pengukuran Pertumbuhan

Sifat yang diamati adalah yang mempunyai hubungan dengan volume batang yaitu tinggi pohon dan diameter setinggi 130 cm dari permukaan tanah. Pengukuran pertumbuhan dilakukan pada umur 2 tahun dan 4 tahun. Satuan tinggi pohon adalah meter dan diameter batang adalah cm. Pengukuran tinggi pohon menggunakan alat yang akurat berupa galah ukur dan pengukuran diameter batang menggunakan kaliper digital.

Analisa Data

Data hasil pengukuran umur 2 dan 4 tahun dianalisis menggunakan data dari semua individu pohon. Analisis meliputi varian atau ANOVA dan parameter genetik.

Model linear yang digunakan adalah :

$$Y_{ijk} = \mu + R_i + C_j + e_{ijk}$$

Keterangan :

Y_{ijklm} : pengukuran tanaman ke k , ulangan ke i , klon ke j

μ : rerata umum

P_i : pengaruh ulangan ke i

$F_{j(i)}$: pengaruh klon ke j

e_{ijk} : sisa (*error*)

Analisis parameter genetik yang digunakan meliputi repeatibilitas klon (H^2_C) dan koefisien variasi genotipik (CV_G).

$$H^2_C = \frac{\sigma_c^2}{\sigma_c^2 + \sigma_p^2 + \sigma_e^2} \quad CV_G = \frac{\sigma_c}{\bar{X}} \times 100 (\%)$$

$$H^2_C = \frac{\sigma_c^2}{\sigma_p^2} = \frac{\sigma_c^2}{\sigma_c^2 + \frac{\sigma_p^2}{r} + \frac{\sigma_e^2}{nr}}$$

Keterangan :

σ^2_C : varian klon

σ_C : standar deviasi genotipik

σ^2_p : varian plot di dalam ulangan

σ^2_e : varian sisa (*error*)

\bar{X} : nilai rerata

phonotipik dari suatu

sifat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keragaman Pertumbuhan antar Klon

Hasil analisis varian (ANOVA) tinggi pohon uji klon di Watusipat, Gunung Kidul umur 2 dan 4 tahun disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis varian tinggi pohon uji klon di Watusipat umur 2 dan 4 tahun

| Sumber Variasi | Derajat Kebebasan | Rerata Kuadrat Harapan |
|-----------------------|-------------------|------------------------|
| Umur 2 Tahun | | |
| Ulangan | 4 | 12,94 (**) |
| Klon | 30 | 6,25 (**) |
| Sisa (<i>error</i>) | 665 | 2,17 |
| Umur 4 Tahun | | |
| Ulangan | 4 | 55,72(**) |
| Klon | 30 | 20,81(**) |
| Sisa (<i>error</i>) | 646 | 4,68 |

Keterangan (** = signifikan pada level 0,01)

Hasil analisis varian (ANOVA) diameter batang setinggi 130 cm diatas permukaan tanah uji klon di Watusipat, Gunung Kidul umur 2 dan 4 tahun disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis varian diameter batang uji klon di Watusipat umur 2 dan 4 tahun

| Sumber Variasi | Derajat Kebebasan | Rerata Kuadrat Harapan |
|-----------------------|-------------------|------------------------|
| Umur 2 Tahun | | |
| Ulangan | 4 | 11,57 (**) |
| Klon | 30 | 8,51 (**) |
| Sisa (<i>error</i>) | 665 | 2,72 |
| Umur 4 Tahun | | |
| Ulangan | 4 | 34,30(**) |
| Klon | 30 | 24,10(**) |
| Sisa (<i>error</i>) | 646 | 5,69 |

Keterangan (** = signifikan pada level 0,01)

Tabel 2 dan Tabel 3 menunjukkan bahwa pertumbuhan uji klon jati di Watusipat, Gunung Kidul, Jawa Tengah pada umur 2 tahun maupun 4 tahun dipengaruhi

oleh perbedaan klon maupun perbedaan ulangan (blok) secara signifikan. Perbedaan klon yang diuji dari 31 klon mengindikasikan bahwa uji klon tersebut mempunyai keragaman genetik yang mempengaruhi keragaman pertumbuhan. Klon-klon yang diuji berdasarkan Tabel 1 berasal dari berbagai lokasi hutan tanaman di Pulau Jawa, Sulawesi Tenggara dan Thailand. Secara geografis ke tiga tempat tersebut mempunyai jarak yang cukup jauh, sehingga dapat menyebabkan terjadinya perbedaan genotipe. Penelitian keragaman genetik jati oleh perbedaan lokasi asal (provenans) telah dilakukan oleh Fofana, Ofori, Poitel, & Verhaegen (2009) dengan hasil menunjukkan adanya empat (4) pusat utama variabilitas genetik, dua kelompok berada di India dan kelompok lainnya berada di Thailand dan Laos. Penelitian uji klon jati juga dilakukan oleh Palanisamy, Gireesan, Nagarajan, & Hegde (2009) tentang seleksi klon jati; dan Sreekanth & Balasundaran (2013) tentang sumber benih klon jati.

Perbedaan ulangan di uji klon tersebut merupakan perbedaan lingkungan, karena ulangan dalam rancangan uji yang dibuat dengan memperhatikan perbedaan lingkungan antara lain: perbedaan kelerengan dan perbedaan ketebalan lapisan tanah. Kelerengan sangat mempengaruhi kesuburan tanah, untuk blok yang dibagian bawah akan lebih subur dari pada blok yang di atasnya. Kelerengan mempengaruhi erosi tanah, sehingga tanah yang berada di bagian blok bawah akan mempunyai lapisan tanah yang lebih tebal. Perbedaan blok juga mempunyai perbedaan intensitas cahaya yang diterima. Adanya perbedaan intensitas cahaya maupun perbedaan kesuburan tanah antar blok akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman jati antar blok tersebut. Moya, Bond, & Quesada (2014) telah menyampaikan faktor-faktor penting yang mempengaruhi pertumbuhan jati, faktor-faktor penting tersebut meliputi umur pohon, variasi longitudinal, lokasi geografis, kondisi lingkungan dan aktifitas silvikultur. Penelitian tentang silvikultur klon

jati telah dilakukan oleh Budiadi, Widiyatno, & Ishii (2017) tentang penjarangan dan pemangkasan jati terhadap pertumbuhan.

Keragaman pertumbuhan di uji klon tersebut dipengaruhi oleh faktor genetik dan faktor lingkungan. Seberapa besar pengaruh genetik dan lingkungan terhadap keragaman pertumbuhan jati di uji klon tersebut akan dijelaskan dengan hasil analisis parameter genetik.

Parameter Genetik

Hasil analisis parameter genetik yang meliputi repeatabilitas klon dan koefisien variasi genotipik tinggi pohon dan diameter batang uji klon jati di Watusipat, Gunung Kidul umur 2 dan 4 tahun disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Analisis parameter genetik uji klon di Watusipat umur 2 dan 4 tahun

| Sifat | Repeatabilitas Klon (H^2_c) | Koefisien Variasi Genotipik (CV_G) (%) |
|---------------------|---------------------------------|--|
| Umur 2 Tahun | | |
| Tinggi Pohon | 0,07 | 8,21 |
| Diameter Batang | 0,08 | 8,47 |
| Umur 4 Tahun | | |
| Tinggi Pohon | 0,13 | 9,52 |
| Diameter Batang | 0,12 | 9,78 |

Tabel 4 memperlihatkan repeatabilitas klon jati untuk pertumbuhan (diameter batang dan tinggi pohon) tergolong kecil baik pada umur 2 tahun maupun 4 tahun tersebut. Repeatabilitas klon yang kecil memperlihatkan bahwa keragaman genetik uji klon tersebut rendah, sehingga untuk umur 2 tahun belum dapat dilakukan seleksi klon. Repeatabilitas klon jati terhadap pertumbuhan tersebut terjadi perubahan dengan kecenderungan naik pada umur 2 tahun ke umur 4 tahun. Hal tersebut mengindikasikan bahwa umur menyebabkan terjadinya perubahan kinerja genetik pertumbuhan. Terjadinya perubahan nilai repeatabilitas ke arah lebih besar memberi harapan, pada umur tertentu akan

mempunyai repeatabilitas yang lebih tinggi, sehingga keragaman genetik pada umur tertentu akan lebih besar. Hal tersebut menuntut penelitian terhadap repeatabilitas diteruskan sampai umur daur jati, sehingga dapat diketahui umur yang tepat untuk dilakukan seleksi jati tersebut berdasarkan nilai genetik. Hal tersebut penting dilakukan karena nilai genetiklah yang akan diturunkan oleh induknya kepada keturunannya. Nilai genetik dengan keakuratan yang tinggi telah diterangkan oleh Piepho, Möhring, Melchinger, & Büchse (2008). Penelitian mengenai repeatabilitas klon juga dilakukan oleh Kien, Jansson, Harwood, & Almqvist (2010) di uji klon *Eucalyptus camaldulensis* pada umur 1 tahun, 2 tahun, 3 tahun dan 5 tahun dengan hasil menunjukkan bahwa setiap lokasi uji klon mempunyai repeatabilitas klon yang berbeda-beda mulai repeatabilitas klon rendah sampai sedang, sedangkan faktor umur juga menunjukkan adanya perbedaan repeatabilitas yang berbeda dengan kecenderungan semakin naik dari umur 1 tahun sampai dengan 5 tahun untuk tinggi pohon maupun diameter batang.

Nilai koefisien variasi genotipik di uji klon jati pada penelitian ini di bawah 10% untuk diameter batang maupun tinggi pohon pada umur 2 tahun dan 4 tahun. Tabel 4 memperlihatkan terjadi kenaikan nilai koefisien variasi genotipik pada umur 2 tahun ke umur 4 tahun untuk tinggi pohon maupun diameter pohon. Kenaikan tersebut mengindikasikan terjadinya perubahan keragaman klon terhadap nilai rerata pertumbuhan dengan perubahan umur. Hal tersebut juga terjadi pada uji klon *E. camaldulensis* di Vietnam yang memperlihatkan nilai koefisien variasi genotipik yang mengalami kecenderungan naik mulai umur 1 sampai dengan 5 tahun (Kien, Jansson, Harwood, & Almqvist, 2010).

Perubahan nilai repeatabilitas klon dan koefisien variasi genotipik seiring dengan umur uji klon jati sangat menarik untuk diketahui. Umur jati akan

mempengaruhi klon dalam keragaman pertumbuhan, dan keragaman pertumbuhan tersebut sangat berguna untuk mengatur strategi seleksi klon yang akan dilakukan. Seleksi klon akan memilih klon yang terbaik secara genetik yang mempunyai pertumbuhan paling cepat. Pertumbuhan paling cepat mengindikasikan peningkatan riap volume yang tinggi. Penelitian seleksi klon jati di Australia telah dilakukan oleh Callister & Collins (2008) dengan menekankan terhadap variasi genetik aditif dan non aditif.

KESIMPULAN

Penelitian genetik pertumbuhan awal uji klon jati di Watusipat, Gunung Kidul dapat disimpulkan bahwa perbedaan klon mempunyai pengaruh secara signifikan terhadap pertumbuhan tanaman jati pada umur 2 tahun dan 4 tahun. Keragaman genetik pertumbuhan mengalami perubahan dengan kecenderungan naik mulai umur 2 tahun ke umur yang lebih tua.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ucapkan terimakasih kepada Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan (BBPPBPTH) atas terbangunnya uji klon di Watusipat, Gunung Kidul. Terimakasih kepada teman-teman satu Tim Kayu Pertukangan BBPPBPTH (Bp. Mashudi, Bp. Sugeng Pudjiono, Bp. Dedi Setiadi, Bp. Suwandi, Bp. Maman Sulaeman); Terimakasih kepada Bp. Dr. Mahfudz atas penelitin pemuliaan jati di BBPPBPTH pada periode sebelumnya; dan Bp. Subagio di KHDTK Watusipat Gunung Kidul.

DAFTAR PUSTAKA

Budiadi, Widiyatno, & Ishii, H. (2017). Response of a Clonal teak plantation to thinning and pruning in Java, Indonesia. *Journal of Tropical Forest Science*, 29(1), 44–53.

- Callister, A. N., & Collins, S. L. (2008). Genetic parameter estimates in a clonally replicated progeny test of teak (*Tectona grandis* Linn. f.). *Tree Genetics and Genomes*, 4(2), 237–245. <https://doi.org/10.1007/s11295-007-0104-2>
- Fofana, I. J., Ofori, D., Poitel, M., & Verhaegen, D. (2009). Diversity and genetic structure of teak (*Tectona grandis* L.f) in its natural range using DNA microsatellite markers. *New Forests*, 37(2), 175–195. <https://doi.org/10.1007/s11056-008-9116-5>
- Kien, N. D., Jansson, G., Harwood, C., & Almqvist, C. (2010). Clonal variation and genotype by environment interactions in growth and wood density in eucalyptus camaldulensis at three contrasting sites in vietnam. *Silvae Genetica*, 59(1), 17–28.
- Moya, R., Bond, B., & Quesada, H. (2014). A review of heartwood properties of *Tectona grandis* trees from fast-growth plantations. *Wood Science and Technology*. <https://doi.org/10.1007/s00226-014-0618-3>
- Palanisamy, K., Gireesan, K., Nagarajan, V., & Hegde, M. (2009). Selection and clonal multiplication of superior trees of teak (*Tectona grandis*) and preliminary evaluation of clones. *Journal of Tropical Forest Science*, 21(2), 168–174.
- Piepho, H. P., Möhring, J., Melchinger, A. E., & Büchse, A. (2008). BLUP for phenotypic selection in plant breeding and variety testing. *Euphytica*. <https://doi.org/10.1007/s10681-007-9449-8>
- Purnomo, H., Guizol, P., & Muhtaman, D. R. (2009). Governing the teak furniture business: A global value chain system dynamic modelling approach. *Environmental Modelling and Software*, 24(12), 1391–1401. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2008.04.012>
- Sreekanth, P. M., & Balasundaran, M. (2013). Clonal Seed Orchard of Teak (*Tectona grandis* L.f.): Genetic Diversity Measures Primary Basis for Future Environmental Uncertainty. *Tree Genetics and Molecular Breeding*, 3(1), 4–11. <https://doi.org/10.5376/tgmb.2013.03.0002>