

**KERAGAMAN GENETIK KAYU KUKU (*Pericopsis mooniana* Thw) PROVENANS  
SULAWESI TENGGARA PADA TINGKAT SEMAI**  
*Genetic diversity of kayu kuku (*Pericopsis mooniana* Thw) from Southeast Sulawesi  
provenance observed at seedling stage*

Tri Pamungkas Yudohartono<sup>1</sup>, Ari Fiani<sup>1</sup>, dan Yuliah<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Kontributor Utama, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan  
Jl. Palagan Tentara Pelajar KM 15, Purwobinangun, Pakem, Sleman, Yogyakarta, Indonesia  
email: tyudohartono@yahoo.com.sg

Tanggal diterima: 15 Mei 2019, Tanggal direvisi: 30 Mei 2019, Disetujui terbit: 20 Juni 2019

**ABSTRACT**

*High demand of kayu kuku (*Pericopsis mooniana* Thw) has threatened the existence of its populations in natural distribution. Therefore, ex-situ conservation need to be carried out to protect them from extinction. Preparation genetic materials in nursery stage is very important to support the success of establishing ex-situ conservation plot. The objective of this research is to observe the role of genetic factor in the growth characteristics of kayu kuku seedlings in which the seed was originally collected from South East Sulawesi provenance. This research was arranged in Completely Randomized Complete Bock Design with 40 families in three replications. The result showed that genetic difference among the tested families affected the growth characteristics of seedling for height, diameter and sturdiness index. Genotype and phenotype correlation between height and diameter traits were 0.95 and 0.74 respectively. It revealed that high genetic diversity of kayu kuku could be observed in seedling stage, and indicated an important of genetic materials collected from Southeast Sulawesi provenance for further conservation and tree improvement program.*

**Keywords:** *Pericopsis mooniana* Thw, phenotype correlation, genotype correlation, Southeast Sulawesi

**ABSTRAK**

Tingginya permintaan kayu kuku (*Pericopsis mooniana* Thw) telah mengancam keberadaan populasinya di sebaran alam. Konservasi *ex-situ* perlu dilakukan untuk melindunginya dari kepunahan. Penyiapan materi genetik di persemaian sangat penting untuk mendukung keberhasilan pembangunan plot konservasi *ex-situ*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengamati peran faktor genetik terhadap karakteristik pertumbuhan semai kayu kuku dari provenan Sulawesi Tenggara. Rancangan yang digunakan untuk penelitian adalah Rancangan Acak Lengkap Berblok dengan 40 famili dalam tiga ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan famili yang diuji mempengaruhi karakteristik pertumbuhan semai kayu kuku untuk sifat tinggi, diameter dan indeks kekokohan semai. Nilai korelasi genotipa dan fenotipa antara sifat tinggi dan diameter masing-masing secara berurutan sebesar 0,95 dan 0,74. Hasil penelitian membuktikan bahwa keragaman genetik kayu kuku dapat teramati pada pertumbuhan tingkat semai, dan mengindikasikan pentingnya koleksi materi genetik kayu kuku dari provenans Sulawesi Tenggara untuk upaya konservasi selanjutnya dan program pemuliaan tanaman.

**Kata kunci:** *Pericopsis mooniana* Thw, korelasi fenotipa, korelasi genotipa, Sulawesi Tenggara

**I. PENDAHULUAN**

Kayu kuku (*Pericopsis mooniana* Thw) memiliki wilayah penyebaran yang luas dan ditemukan di Sri Lanka, Semenanjung Malaysia, Sumatra bagian selatan, Kalimantan bagian timur, Filipina, Maluku, New Guinea dan Micronesia. Kayu kuku tumbuh secara berpencar di hutan pantai tetapi dapat ditemukan di sepanjang aliran sungai dan hutan yang tergenang secara periodik sampai ketinggian 200 – 350 m dpl. Kayu kuku

mempunyai corak yang indah, dapat digunakan sebagai substitusi kayu jati untuk mebel, lantai parket dan dapat digunakan untuk keperluan konstruksi berat (Soerianegara & Lemmens, 1994). Akbar dan Rusmana (2013) menyatakan bahwa berdasarkan berbagai penelitian dan pengelompokan kayu di dalam SK Menteri Kehutanan nomor 163/Kpts-II/2003, kayu kuku dikelompokkan kedalam kayu indah dua atau termasuk juga jenis kayu mewah.

Tingginya permintaan akan kayu kuku ini berimplikasi negatif terhadap keberadaan kayu kuku di alam. Kayu kuku dieksploitasi secara tidak bijaksana karena tidak dipertimbangkan kelestariannya, dieksploitasi secara berlebihan dan tidak terkendali (Karina, Hatta, & Prihatiningtyas, 2018). Berdasarkan *The IUCN Red List of Threatened Species ver 2.3*, status konservasi kayu kuku tergolong rawan dengan kategori *Vulnerbale A1cd* (Asian Regional Workshop, 1998). BP2LHK Makassar (2016) melaporkan bahwa keberadaan kayu kuku (*Pericopsis mooniana* Thw) untuk wilayah distribusi geografis Sulawesi saat ini semakin mengkhawatirkan. Kenyataan di lapangan menunjukkan kayu kuku hanya dapat ditemukan di Kabupaten Kolaka Sulawesi Tenggara. Menurut Didin (2016), BKSDA Sulawesi Tenggara pada tahun 2012 melaporkan bahwa potensi kayu kuku di Cagar Alam Lamedai sudah jauh menurun dan tidak lagi mendominasi hutan tersebut. Munandar (2010) menyatakan bahwa berdasarkan laporan Rain Forest Action tahun 2004 kayu kuku digolongkan sebagai tanaman hutan yang terancam punah (*vulnerable tree species*). Pemungutan kayu sejak masa kolonial, longgarnya pengawasan di pintu keluar ekspor barang dan jasa terutama kayu diperkirakan ikut mempercepat kelangkaannya.

Mempertimbangkan adanya potensi resiko kepunahan yang tinggi terhadap keberadaan populasi kayu kuku pada sebaran alamnya, maka upaya pelestarian atau penyelamatan kayu kuku di luar habitanya (konservasi *ex-situ*) perlu segera dilakukan. Langkah awal yang perlu dilakukan dalam kegiatan konservasi *ex-situ* kayu kuku ini adalah penyediaan materi genetik atau penyiapan bibit di persemaian untuk kegiatan penanaman.

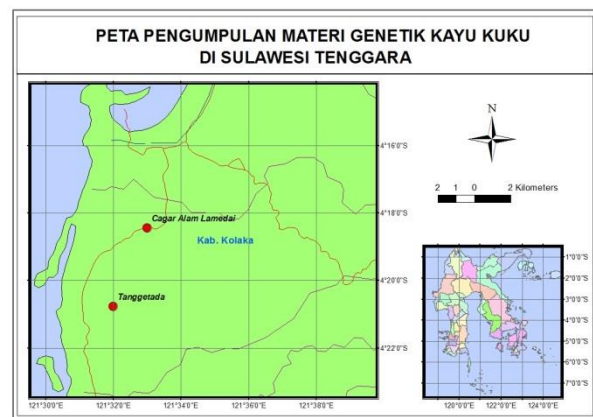
Ketersediaan informasi tentang keragaman genetik kayu kuku mulai tingkat semai sangat penting untuk mendukung kegiatan konservasi *ex-situ* kayu kuku. Hal ini karena variasi atau keragaman genetik merupakan komponen atau sifat penting dalam

menentukan keberhasilan kegiatan konservasi sumber daya genetik. Keragaman genetik merupakan modal dasar bagi suatu jenis tanaman untuk tumbuh, berkembang dan bertahan hidup dari generasi ke generasi (Widyatmoko, Prihatini, & Yudohartono, 2018). Suatu jenis harus memiliki keragaman genetik yang memadai agar mampu bertahan hidup terhadap tekanan lingkungan (Lande & Shannon, 1996). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengamati adanya keragaman genetik kayu kuku dari provenan Sulawesi Tenggara pada tingkat semai.

## II. BAHAN DAN METODE

### A. Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian dilakukan di persemaian Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan Yogyakarta. Persemaian ini terletak pada  $7^{\circ}40'16''$  LS dan longitude  $110^{\circ} 23'29''$  BB dengan ketinggian 400 m dpl. Pengukuran pertumbuhan semai kayu kuku dilakukan pada saat semai umur 12 bulan.



Gambar 1. Peta lokasi pengumpulan materi genetik kayu kuku di Sulawesi Tenggara (Sumber: Google earth modified by Diro, 2019)

### B. Bahan dan peralatan

Bahan yang digunakan adalah semai kayu kuku dari 40 famili yang berasal dari provenans Sulawesi Tenggara. Famili tersebut tersebar di dua populasi, yaitu di Cagar Alam Lamedai sebanyak 22 famili dan Cagar Alam Tanggetada sebanyak 18 famili. Peta lokasi pengumpulan materi genetik disajikan pada

Gambar 1. Bahan lain yang digunakan adalah *top soil*, dan *polybag* ukuran 10 x 20 cm. Peralatan yang digunakan meliputi bak tabur, kaliper, mistar dan *tally sheet*, alat penyiram, dan alat tulis.

### C. Metode

#### 1. Rancangan percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan untuk penelitian adalah Rancangan Acak Lengkap Berblok dengan satu faktor perlakuan yaitu famili. Jumlah famili yang diuji pada penelitian ini sebanyak 40 famili. Setiap famili diulang sebanyak tiga ulangan dan masing-masing famili dalam setiap ulangan terdiri dari delapan semai. Jumlah total semai yang digunakan sebanyak 960 bibit.

#### 2. Tahapan penelitian

##### a. Perkecambahan

Media tabur yang digunakan adalah pasir yang telah disterilisasi dengan penyemprotan fungisida. Kulit biji kayu kuku cukup keras sehingga memerlukan skarifikasi untuk memudahkan perkecambahannya melalui perendaman benih di air panas bersuhu 80° C selama 24 jam (Alfaizin, Suhartati, & Kurniawan, 2016). Selanjutnya benih ditabur berdasarkan famili ke dalam bak tabur. Bak tabur kemudian ditutup untuk menjaga temperatur dan kelembaban yang kondusif untuk perkecambahan. Penyiraman dilakukan setiap hari dengan menggunakan sprayer.

##### b. Penyapihan

Media saph yang dipergunakan adalah *top soil*. Semai disaph ke bedeng persemaian setelah berumur 1-2 bulan dengan tinggi ± 5 cm. *Polybag* yang digunakan berukuran diameter 10 cm dan panjang 20 cm yang telah dilubangi dasarnya (Yuniarti & Syamsuwida, 2001). Media saph disiapkan dan diberi nomor identitas famili untuk menghindari tercampurnya semai antarfamili. Penyapihan dilakukan secara berurutan sesuai dengan nomor identitas famili. Setelah penyapihan, semai kayu

kuku disungkup dan dinaungi paranet selama kurang lebih 3 bulan. Penyiraman dilakukan setiap hari pada pagi hari. Selanjutnya naungan dibuka secara bertahap agar semai dapat beradaptasi.

#### 3. Karakter pertumbuhan semai yang diamati

Karakter pertumbuhan semai yang diamati yaitu tinggi, diameter dan indeks kekokohan semai. Tinggi diukur mulai pangkal batang yang berbatasan dengan permukaan media sampai pucuk dan diameter diukur pada pangkal batang (± 1 cm dari permukaan tanah). Nilai indeks kekokohan semai selanjutnya dihitung sebagai rasio perbandingan antara tinggi semai (mm) dengan diameter (mm) (Jaenicke, 1999).

#### 4. Analisis data

##### a. Analisis varians

Data hasil pengukuran dianalisis dengan menggunakan analisis varians untuk mengetahui variasi antarfamili. Model linear yang digunakan adalah:

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

dimana :

- $Y_{ijk}$  = pengamatan individu semai ke- $k$  pada blok ke- $i$  dan famili ke- $j$
- $\mu$  = rerata umum
- $F_j$  = efek famili ke- $j$
- $B_i$  = efek blok ke- $i$
- $Fb_{ij}$  = efek interaksi famili ke- $j$  dan blok ke- $i$
- $e_{ijk}$  = random error pada pengamatan ke- $ijk$

##### b. Korelasi genotipa dan fenotipa

Hubungan antara sifat tinggi dan diameter secara genetik ditaksir melalui perhitungan/analisis korelasi genotipa dengan menggunakan formula berikut (Falconer, 1989) :

$$r_g = \frac{\sigma_{f(xy)}}{(\sigma_{f(x)}^2 \times \sigma_{f(y)}^2)^{1/2}}$$

Keterangan :

- $r_g$  = korelasi genotipa
- $\sigma_{f(xy)}$  = komponen kovarians famili untuk sifat-  $x$  dan  $y$
- $\sigma_{f(x)}^2$  = komponen varians famili untuk sifat- $x$

$\sigma^2_{f(y)}$  = komponen varians famili untuk sifat-y

Korelasi fenotipa antara sifat tinggi dan diameter dihitung menggunakan formula berikut (Falconer, 1989)

$$r_p = \frac{\sigma_{p(xy)}}{(\sigma^2_{p(x)} \times \sigma^2_{p(y)})^{1/2}}$$

Keterangan :

- $r_p$  = korelasi fenotipa
- $\sigma_{p(xy)}$  = komponen kovarians fenotipa untuk sifat-x dan y
- $\sigma^2_{p(x)}$  = komponen varians fenotipa untuk sifat-x
- $\sigma^2_{p(y)}$  = komponen varians fenotipa untuk sifat-y

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Pertumbuhan semai

Hasil pengukuran pertumbuhan semai kayu kuku provenans Sulawesi Tenggara dari Cagar Alam Lamedai dan Tanggetada umur 12

bulan menunjukkan adanya variasi pertumbuhan antarfamili yang diuji. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa tinggi semai berkisar antara 13,0-89,0 cm dengan rata-rata  $52,9 \pm 14,8$  cm, diameter berkisar antara 2,8-11,2 mm dengan rata-rata  $7,00 \pm 1,4$  mm, dan indeks kekokohan berkisar antara 3,5-12,7 dengan rata-rata  $7,5 \pm 1,3$ . Pada Peraturan Direktur Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial (Perdirjen RLPS) No. P.05/V-Set/2009 tentang Pedoman Sertifikasi Mutu Bibit Tanaman Hutan Standar, diatur persyaratan khusus mutu bibit untuk beberapa jenis tanaman hutan. Berdasarkan persyaratan khusus mutu bibit pada kelompok jenis lambat tumbuh seperti ulin (*Eusideroxylon* sp.), damar (*Agathis* sp.) dengan menggunakan kriteria tinggi dan diameter, semai kayu kuku dari provenan Sulawesi Tenggara pada penelitian ini secara umum memenuhi syarat sebagai bibit bermutu (Dirjen RLPS, 2009).

Tabel 1. Hasil analisis varians, estimasi dan proporsi komponen varians untuk karakteristik tinggi, diameter dan kekokohan semai kayu kuku pada umur 12 bulan

Sumber variasi	db	Tinggi		Diameter		Kekokohan semai	
		Rerata kuadrat	Komponen varians	Rerata kuadrat	Komponen varians	Rerata kuadrat	Komponen varians
Blok	2	20128,88**	62,28 (25,53%)	176,89**	0,55 (25,94%)	41,06**	0,12 (6,82%)
Famili	39	3133,05**	122,17 (50,08%)	19,49**	0,74 (34,91%)	18,14**	0,60 (34,09%)
Blok*Famili	78	200,97**	20,21 (8,28%)	1,82**	0,14 (6,60%)	1,67**	0,09 (5,11%)
Galat	840	39,2911	39,29 (16,11%)	0,69	0,69 (32,55%)	0,95	0,95 (53,98%)

Keterangan : \*\* = berbeda nyata pada taraf uji 1%

#### B. Keragaman genetik

Hasil analisis varians, estimasi dan proporsi komponen varians disajikan pada Tabel 1. Berdasarkan hasil analisis varians diketahui bahwa famili memberikan pengaruh sangat nyata untuk semua sifat yang diamati (tinggi, diameter dan kekokohan semai). Hal ini mengindikasikan adanya keragaman genetik yang tinggi populasi kayu kuku dari Cagar Alam Lamedai dan Cagar Alam Tanggetada di Sulawesi Tenggara pada karakter pertumbuhan

tinggi, diameter dan kekokohan semai. Keragaman genetik tersebut tidak hanya ditemukan antarfamili dalam populasi yang sama tetapi juga terjadi antarfamili pada dua populasi yang berbeda. Untuk mengetahui seberapa besar kontribusi faktor genetik terhadap variasi total fenotipanya, maka dilakukan analisis komponen varians. Dari Tabel 1 dapat diketahui bahwa proporsi komponen varians famili untuk karakter tinggi dan diameter semai mempunyai nilai terbesar

yaitu masing-masing secara berurutan sebesar 50,08% dan 34,91%. Sementara itu, proporsi komponen varians famili untuk kekokohan semai menempati urutan kedua terbesar yakni sebesar 34,09%. Hal ini sejalan dengan penelitian Restu, Gusmiaty, Larekeng, Cahyaningsih, dan Prasetyawati (2016) yang menyatakan bahwa penilaian keragaman genetik kayu kuku berdasarkan penanda RAPD menunjukkan bahwa keragaman genetik 10 individu kayu kuku dari Pomala, Kabupaten Kolaka, Sulawesi Tenggara tergolong tinggi. Hasil penelitian tingkat semai pada beberapa jenis tanaman hutan juga menunjukkan adanya variasi antarfamili, seperti pada mahoni daun lebar (Mashudi, Susanto, & Darwo, 2017) dan nyawai (Haryjanto & Prastyono, 2014).

Semai kayu kuku ini nantinya akan dijadikan sebagai bahan pembangunan pada plot konservasi *ex-situ*. Informasi keragaman genetik kayu kuku pada tingkat semai ini sangat penting sebagai informasi dasar untuk karakterisasi lanjutan dan daya adaptasi pada plot konservasi *ex-situ* kayu kuku. Hal ini karena keragaman atau variasi genetik berhubungan langsung dengan potensi untuk adaptabilitas (Finkeldey, 2005). Kemampuan beradaptasi dapat dilihat dari parameter fenotipa seperti pertumbuhan, kesehatan dan reproduksi (Finkeldey & Hattemer, 2007).

### C. Korelasi genotipa

Korelasi genotipa adalah derajat hubungan antara dua sifat yang disebabkan oleh faktor genetik (Gapare, Baltunis, Ivković, & Wu, 2009). Nilai korelasi genotipa antara sifat tinggi dan diameter semai kayu kuku bernilai positif tinggi, yaitu sebesar 0,95. Sementara itu, nilai korelasi fenotipa antara kedua sifat yang diamati tersebut lebih rendah, yaitu sebesar 0,74. Nilai korelasi fenotipa antara dua sifat poligenik dipengaruhi oleh faktor genetik atau lingkungan. Nilai korelasi positif mengindikasikan kecenderungan nilai di atas rata-rata untuk satu sifat dan juga di atas rata-rata untuk sifat kedua lainnya (White, Adams, &

Neale, 2007). Warwick, Astuti, dan Hardjosubroto (1995) menyatakan bahwa korelasi dikatakan tinggi jika nilainya berkisar 0,5 sampai 1, dikatakan sedang jika berkisar 0,25 sampai 0,50, dan rendah berkisar 0,05 sampai 0,25. Nilai korelasi genotipa yang tinggi semai kayu kuku pada penelitian ini mengindikasikan bahwa pertumbuhan karakter tinggi semai akan diikuti pertumbuhan karakter diameternya. Nilai korelasi genotipa untuk pertumbuhan tinggi dan diameter positif tinggi juga ditemui pada jenis tanaman lainnya, seperti araukaria (Setiadi, 2010), sengon (Hadiyan, 2010) dan jati (Muslimin, Sofyan, & Islam, 2013).

## IV. KESIMPULAN

Pengamatan keragaman genetik kayu kuku pada tingkat semai menunjukkan bahwa materi genetik kayu kuku yang dikoleksi dari populasi Cagar Alam Lamedai dan Tanggetada, di Sulawesi Tenggara memiliki keragaman genetik yang cukup tinggi pada karakter pertumbuhan tinggi, diameter dan kekokohan semai. Nilai korelasi genotipa antara sifat tinggi semai dan diameter semai kayu kuku menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan korelasi fenotipanya. Hasil ini memberikan implikasi bahwa penyelamatan populasi kayu kuku dari kedua populasi sebaran alamnya ini perlu dilakukan melalui pembangunan plot konservasi *ex-situ*.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang membantu kelancaran penelitian ini, khususnya kepada Diro Eko Pramono, S.Hut.T dan Peri Mandala Putra yang telah membantu dalam kegiatan penyiapan dan pengukuran bibit di persemaian.

## DAFTAR PUSTAKA

Akbar, A., & Rusmana. (2013). Membangkitkan primadona yang mulai langka: kayu kuku (*Pericopsis mooniana* Thw). *Bekantan*, 1(1), 4–6.

- <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Alfaizin, D., Suhartati, & Kurniawan, E. (2016). Benih dan perkecambahan kayu kuku (*Pericopsis mooniana* THW). *Info Teknis EBONI*, 13(1), 1–11.
- Didin, A. (2016). Potensi Kayu Kuku (*Pericopsis mooniana* THW) Untuk Revegetasi Lahan Kritis. In *Seminar nasional from basic science to comprehensive education* (pp. 219–225). Makassar: Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Alauddin.
- Falconer, D. S. (1989). *Introduction to quantitative genetics* (Third). Longman Scientific & Technical.
- Finkeldey, R. (2005). *Pengantar Genetika Hutan Tropis (Terjemahan)*. Institute of Forest Genetics and Forest Tree Breeding, Georg-August-University Göttingen, Büsingenweg 2, D-37077 Göttingen, Germany.
- Finkeldey, R., & Hattemer, H. H. (2007). *Tropical Forest Genetics*. Springer.
- Gapare, W. J., Baltunis, B. S., Ivković, M., & Wu, H. X. (2009). Genetic correlations among juvenile wood quality and growth traits and implications for selection strategy in *Pinus radiata* D. Don. *Annals of Forest Science*, 66(6), 606p1-606p9. <https://doi.org/10.1051/forest/2009044>
- Hadiyan, Y. (2010). Pertumbuhan dan parameter genetik uji keturunan sengon (*Falcataria moluccana*) di Cikampek, Jawa barat. *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan*, 4(2), 101–108. <https://doi.org/10.20886/jpth.2010.4.2.101-108>
- Haryjanto, L., & Prastyono. (2014). Pendugaan parameter genetik semai nyawai (*Ficus variegata* Blume) asal Pulau Lombok. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 3(1), 37–45. <https://doi.org/10.18330/jwallacea.2014.vol3iss1pp37-45>
- Jaenicke, H. (1999). *Good tree nursery practices - International Centre for Research in Agroforestry*. Nairobi, Kenya.
- Karina, I., Hatta, G. ., & Prihatiningtyas, E. (2018). Studi habitat mikro kayu kuku (*Pericopsis mooniana*) dalam upaya budidaya di KHDTK pendidikan dan pelatihan Universitas Lambung Mangkurat. *Jurnal Sylva Scientiae*, 1(1), 81–91.
- Lande, R., & Shannon, S. (1996). The role of genetic variation in adaptation and population persistence in changing environment. *Evolution*, 50(1), 434–437.
- Makassar, B. (2016). *Keberadaan populasi kayu kuku di Sulawesi semakin mengkhawatirkan*.
- Mashudi, Susanto, M., & Darwo. (2017). Keragaman dan estimasi parameter genetik bibit mahoni daun lebar (*Swietenia macrophylla* King) di Indonesia. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 14(2), 115–125. <https://doi.org/10.20886/jpht.2017.14.2.115-125>
- Munandar. (2010). Budidaya tanaman kehutanan jenis kuku (*Pericopsis mooniana* Thwaites).
- Muslimin, I., Sofyan, A., & Islam, S. (2013). Parameter genetik pada uji klon jati (*Tectona grandis* L.F.) umur 5,5 tahun di Sumatera Selatan. *Pemuliaan Tanaman Hutan*, 7(2), 97–106. <https://doi.org/10.20886/jpth.2013.7.2.97-106>
- Restu, M., Gusmiaty, Larekeng, S. H., Cahyaningsih, Y. F., & Prasetyawati, C. A. (2016). Efficiency of improved RAPD marker in assessing genetic diversity kayu Kuku (*Pericopsis mooniana* THW). In A. Lowe, A., Cheoul, K.Y., Rimbawanto, A., Leksono, B., Widyatmoko, A.Y.P.B.C., & Nirsatmanto (Ed.), *International Seminar On Challenges of Sustainable Forest Plantation Development* (pp. 114–124). Yogyakarta: Centre for Forest Biotechnology and Tree Improvement.
- Setiadi, D. (2010). Keragaman genetik uji provenan dan uji keturunan *Araucaria cunninghamii* pada umur 18 bulan di Bondowoso, Jawa Timur. *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan*, 4(1), 1–8.
- Soerianegara, I., & Lemmens, R. H. M. J. (Eds.). (1994). *Timber Trees: Major Commercial Timber*. Bogor: PROSEA.
- Sosial, P. D. J. R. L. dan P. (2009). *Pedoman Pengujian Mutu Bibit Tanaman Hutan* (No. No. P.05/V-Set/2009).
- Warwick, E. J., Astuti, J. M., & Hardjosubroto. (1995). *Pemuliaan Ternak*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- White, T. ., Adams, W. T., & Neale, D. B. (2007). *Forest genetics*. CABI Publishing.
- Widyatmoko, A. Y. P. B. C., Prihatini, I., & Yudohartono, T. P. (2018). Genetic diversity of ramin conservation gardens in Ogan Komering Ilir and Tumbang Nusa. In A. Rimbawanto, Krisdianto, M. Turjaman, H. L. Tata, H. Krisnawati, T. Setyawati, ... M. Z. Muttaqim (Eds.), *The IUFRO – INAFOR Joint International Conference “Promoting Sustainable Resources From Plantations For Economic Growth And Community Benefits”*

(pp. 29–34). Yogyakarta: Research, Development and Innovation Agency. Ministry of Environment and Forestry - Republic of Indonesia.

Yuniarti, M., & Syamsuwida, D. (2001). Kayu Kuku (*Pericopsis mooniana*). *Atlas Benih Tanaman Hutan Indonesia*, 2(6).

Workshop, A. R. (1998). *Pericopsis mooniana*, Nandu Wood.  
<https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.1998.RLT.S.T31312A9623986.en>

