

This file has been cleaned of potential threats.

If you confirm that the file is coming from a trusted source, you can send the following SHA-256 hash value to your admin for the original file.

4862c6b878f6b524035694cebfd0921e14d5ebf28e0fc962fc10e1f36862aeb3

To view the reconstructed contents, please SCROLL DOWN to next page.

SELEKSI POHON PLUS PADA UJI KETURUNAN *Shorea leprosula* DI KALIMANTAN TENGAH

Plus selection practiced in progeny trial of Shorea leprosula in Central Kalimantan

Abdurrani Muin¹, Oktariana Rini Lestari¹ dan Reine Suci Wulandari¹

¹Kontributor Utama, Universitas Tanjungpura Pontianak
Jl. Imam Bonjol Pontianak, Kalimantan Barat, Indonesia
email penulis korespondensi : oktarianalestari12@gmail.com

Tanggal diterima: 04 November 2021, Tanggal direvisi: 09 Desember 2021, Disetujui terbit: 15 Desember 2021

ABSTRACT

The progeny trial of Shorea leprosula was established in Central Kalimantan under the IUPHHK-HA management of PT. Erna Djulawati by planting 30 families to examine the genetic superiority of trees as plywood raw material. The trial was laid-out using 8 blocks, 4 tree-plots and a spacing of 6 x 3 m. The aim of the study was to practice the plus trees selection in the progeny trial. The study was conducted using a survey method on phenotypically superior trees based on a diameter at breast height (dbh) baseline of ≥ 30 cm. The data collected and analyzed for the plus trees and comparison trees were total tree height (m), dbh (cm), and dbh increment (cm/yr). The results of the initial selection showed that 110 trees from 29 families were selected as candidate plus trees in the progeny trial. Furthermore, the honest significant difference test (BNJ) and scoring showed that there were 15 trees from 9 families that can be designated as plus trees.

Keywords: *BNJ, phenotype, plus tree candidate, plywood, rating, scoring*

ABSTRAK

PT. Erna Djulawati telah melakukan pembangunan uji keturunan *Shorea leprosula* di areal IUPHHK-HA Kalimantan Tengah dengan menanam 30 famili dalam upaya menentukan pohon unggul yang akan digunakan sebagai bahan baku kayu lapis. Uji keturunan dibangun menggunakan 8 blok, 4 tree-plot serta ditanam dengan jarak tanam 6×3 m. Penelitian bertujuan untuk melakukan seleksi pohon plus pada uji keturunan *S. leprosula* berdasarkan sifat fenotipe dan nilai total skoring. Penelitian dilakukan dengan metode survei terhadap pohon unggul dengan diameter 30 cm keatas. Analisis data dilakukan terhadap kandidat pohon plus dan pohon pembanding meliputi sifat tinggi total pohon (m), diameter setinggi dada (cm), dan riap diameter (cm/th). Hasil seleksi tahap awal didapatkan sebanyak 110 pohon dari 29 famili yang dapat dijadikan sebagai calon pohon plus dalam plot uji keturunan. Selanjutnya hasil uji beda nyata jujur (BNJ) dan skoring menunjukkan ada 15 pohon dari 9 famili yang bisa ditunjuk sebagai pohon plus.

Kata kunci: *BNJ, fenotipe, calon pohon plus, kayu lapis, penilaian, skoring*

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang mempunyai hutan tropis cukup luas dengan berbagai keanekaragaman hayatinya. Puluhan juta penduduk Indonesia menggantungkan hidup dan mata pencahariannya dari hutan tersebut, sehingga hutan tersebut harus dikelola secara benar supaya terpelihara kelestariannya. Pengelolaan hutan alam di Indonesia selama ini kurang memperhatikan asas kelestarian, sehingga produksinya cenderung menurun. Kegiatan yang harus dilaksanakan untuk menjaga hutan agar senantiasa lestari adalah pembangunan hutan di

kawasan hutan yang marginal (non produktif), pemulihan kawasan hutan yang rusak dan pengelolaan hutan alam dengan sistem silvikultur yang tepat seperti menggunakan silvikultur intensif (Muin, 2014; Na'iem M, 2014; Putra et al., 2014).

Silvikultur intensif (SILIN) adalah metode yang diterapkan untuk merehabilitasi dan meningkatkan daya produksi suatu tanah hutan dengan mengkombinasikan tiga elemen utama meliputi pemakaian bibit superior, rekayasa lingkungan dan pengendalian organisme pengganggu (Nugroho, 2015;

Soekotjo., 2009). Teknik silvikultur intensif ini apabila diterapkan pada jenis Dipterocarpaceae unggul dapat meningkatkan pertumbuhan ukuran diameter tanaman melebihi 1,7 cm/tahun dibandingkan pertumbuhan meranti secara alami (*natural regeneration*) yang berkisar sekitar 0,4 cm/tahun (Muin, 2014). Salah satu tanaman yang termasuk kedalam jenis Dipterocarpaceae adalah meranti (Wiyono et al., 2013). Elemen pendukung pertama teknik silvikultur intensif (SILIN) yang diperhatikan adalah penggunaan bibit unggul yang berasal dari pohon-pohon plus yang sudah diseleksi dan sudah diuji melalui uji keturunan (*progeny test*). Tujuannya agar lebih meyakinkan bahwa pohon plus ini lebih tepat untuk dipilih sebagai sumber bibit unggul sehingga mampu meningkatkan kualitas produksi kayu dari hutan alam.

PT. Erna Djulawati sudah menerapkan penanaman uji keturunan *Shorea leprosula* di areal IUPHHK-HA Kalimantan Tengah. Uji keturunan dilakukan dengan menanam sebanyak 30 famili dalam rangka menentukan pohon yang unggul untuk dipergunakan sebagai bahan baku kayu lapis. Hasil penelitian Muin (2021) telah menemukan beberapa famili yang unggul pertumbuhannya. Famili yang unggul pertumbuhannya selanjutnya perlu dilakukan seleksi dengan menilai perbedaan pertumbuhan dan nilai skoring serta posisi di dalam plot uji keturunan. Penelitian ini dilakukan untuk seleksi pohon plus *S. leprosula* yang memenuhi kriteria berdasarkan pertumbuhan dan nilai skoringnya dalam plot uji keturunan IUPHHK-HA PT. Erna Djulawati Kalimantan Tengah.

II. BAHAN DAN METODE

A. Waktu dan lokasi penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan April 2021. Plot uji keturunan *Shorea leprosula* terletak di dalam areal IUPHHK-HA PT. Erna Djulawati Kalimantan Tengah Km. 91 pada koordinat 00°57'88,7" S dan 111°51'81,1" E, ketinggian 161 m asl, termasuk kedalam tipe

iklim A dan sedikit tipe iklim B serta memiliki tipe tanah insepticol (44%) dan PMK (56%).

B. Bahan dan alat penelitian

Bahan dalam penelitian ini adalah tanaman *S. leprosula* yang ada di dalam plot uji keturunan yang berumur 14 tahun. Alat yang digunakan untuk mengukur pohon yaitu pita ukur, Nikon Forestry Pro, kamera, tally-sheet dan alat tulis. Pada penelitian ini rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok.

C. Pengukuran dan analisis data

Penentuan karakteristik calon pohon plus dan pohon pembanding dilakukan dengan teknik eksplorasi. Sebagai pembanding ditunjuk pohon di sekeliling calon pohon plus pada blok dan jalur yang sama. Seleksi kandidat pohon plus dan pembanding diawali dengan melakukan kajian terhadap data awal dari perusahaan dan hasil penelitian Muin (2021) untuk menentukan posisi kandidat pohon yang dipilih sebagai calon pohon plus.

Data yang dikumpulkan terhadap calon pohon plus dan pohon pembanding yang berumur 14 tahun adalah tinggi total pohon (m), diameter setinggi dada (cm), dan riap diameter (cm/th). Analisis data hasil pengukuran sifat fenotipe dilakukan dengan dua cara yaitu, pertama dilakukan dengan cara analisis varians Rancangan Acak Kelompok (RAK). Model linier rancangan acak kelompok sebagai berikut (Hasdar et al., 2021).

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

dimana :

$$i = 1, 2, \dots, t; j = 1, 2, \dots, r$$

$$Y_{ij} = \text{pengamatan pada perlakuan ke-}i \text{ dan ulangan ke-}j$$

$$\mu = \text{rata-rata umum}$$

$$\tau_i = \text{pengaruh perlakuan ke-}i$$

$$\beta_j = \text{pengaruh kelompok ke-}j$$

$$\varepsilon_{ij} = \text{pengaruh acak pada perlakuan ke-}i \text{ dan ulangan ke-}j$$

Kedua, dilakukan dengan cara menghitung beda persentase antara kandidat pohon plus dan pohon pembanding serta diberikan skoring persentase beda perbandingan

dengan menggunakan tabel acuan skoring pohon plus (Tabel 1) untuk tinggi total dan diameter pohon (Hidayat, 2010), sedangkan untuk riap diameter akan diberikan skor setiap kenaikan 10% dari hasil perbandingan (Kehutanan, 2006).

Tabel 1. Skoring beda persentase pohon plus

No	Karakter	Sistem penilaian	Skor
1.	Tinggi total pohon	<105%	4
		105-110%	12
		111-115%	16
		116-120%	18
		>121%	20
2.	Diameter pohon	<105%	5
		106-110%	7
		111-115%	17
		116- 120%	25
		>121	30

Persentase perbandingan penilaian karakter fenotipe pohon plus dengan pohon pembanding dapat dihitung menggunakan rumus berikut (Hasibuan et al., 2013).

1. Tinggi total pohon (TTP)

$$TTP = \frac{TTP \text{ pohon plus}}{\text{rata-rata TTP pohon pembanding}} \times 100\%$$

Tabel 2. Hasil analisis varians rata-rata tinggi total, diameter dan riap diameter pertahun tanaman pada plot uji keturunan *Shorea leprosula* umur 14 tahun.

Parameter	Sumber varians	DB	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel (1%)
Tinggi total (m)	Blok	7	370	52,90	97,31**	2,73
	Famili	28	100	3,58	6,58**	1,82
	Galat	196	107	0,54		
	Total	231	577			
Diameter (cm)	Blok	7	192,46	27,49	18,00**	2,73
	Famili	28	278,12	9,93	6,50**	1,82
	Galat	196	299,37	1,53		
	Total	231	769,95			
Riap diameter (cm/th)	Blok	7	0,99	0,14	20,52**	2,73
	Famili	28	1,41	0,05	7,31**	1,82
	Galat	196	1,35	0,01		
	Total	231	3,75			

Hasil uji BNJ pada Tabel 3 menunjukkan pertumbuhan tinggi total *S. leprosula* di lokasi uji keturunan bervariasi walaupun ditanam secara bersamaan. Famili 31003 merupakan famili yang memiliki nilai rata-rata tinggi total tertinggi dan berbeda sangat nyata dengan

2. Diameter pohon

$$\text{Diameter pohon} = \frac{\text{Diameter pohon plus}}{\text{rata-rata diameter pohon pembanding}} \times 100\%$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis varians pertumbuhan tanaman

Berdasarkan hasil seleksi awal tanaman *S. leprosula* yang memiliki diameter ≥ 30 cm menunjukkan bahwa dari 960 tanaman di dalam plot uji keturunan hanya terdapat 110 tanaman yang dapat dikategorikan sebagai kandidat pohon plus. Untuk menentukan perbedaan pertumbuhan dilakukan analisis varians terhadap tinggi total (m), diameter setinggi dada (cm) dan riap diameter per tahun. Analisis varians hanya dilakukan terhadap tanaman yang memiliki diameter ≥ 30 cm. Berdasarkan hasil analisis varians, diketahui bahwa antara famili calon kandidat pohon plus menunjukkan perbedaan yang sangat nyata (Tabel 2). Hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) dalam menentukan perbedaan ukuran rata-rata tinggi total, diameter dan riap diameter tanaman yang terbaik dapat diamati pada Tabel 3.

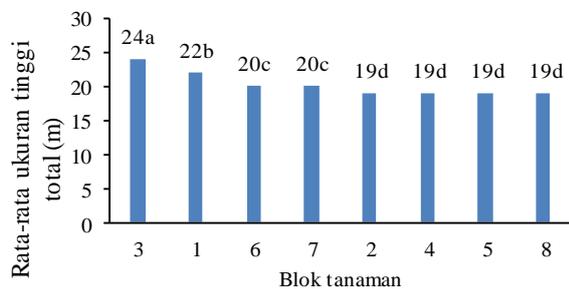
famili pohon plus lainnya kecuali terhadap famili 31008. Famili dengan nilai rata-rata tinggi total tertinggi kedua adalah 31008 yang berbeda nyata terhadap famili yang memiliki ukuran rata-rata tinggi lebih rendah. Pohon plus untuk bahan baku kayu lapis adalah pohon yang

memiliki pertumbuhan tinggi total yang tinggi. Total tinggi tanaman yang terdapat di plot uji keturunan IUPHHK-HA PT. Erna Djuliawati sebagian besar lebih dari 20 m. Hasil penelitian ini ada kesamaan dengan yang dilakukan oleh

Samsul et al (2016) yang menyatakan bahwa karakter tinggi total pohon *Shorea* spp di areal IUPHHK-HA PT Suka Jaya Makmur pada sebagian besar kandidat pohon plus mempunyai tinggi diatas 20 m dengan total skor sebesar 20.

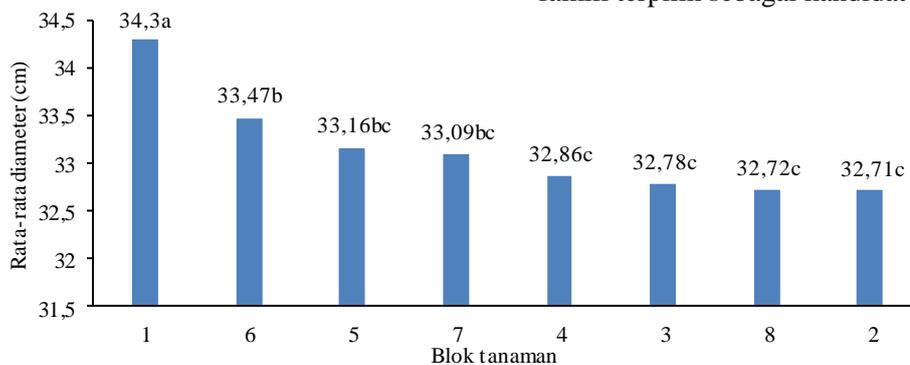
Tabel 3. Hasil uji beda nyata jujur (BNJ) perbedaan rata-rata tinggi total, diameter dan riap diameter pertahun tanaman pada plot uji keturunan *Shorea leprosula* umur 14 tahun

Nomor	Famili	Tinggi (m)		Diameter (cm)		Riap Diameter (cm/th)
		BNJ 5% 0,16 BNJ 1% 0,19	Famili	BNJ 5% 0,67 BNJ 1% 0,80	Famili	BNJ 5% 0,05 BNJ1% 0,08
1	31003	22,50 ^a	3066	37,50 ^a	3066	2,68 ^a
2	31008	22,35 ^a	31003	35,50 ^b	31003	2,54 ^b
3	21083	22,06 ^b	21073	35,26 ^b	31008	2,52 ^b
4	21077	21,90 ^b	31025	34,45 ^b	31025	2,46 ^{bc}
5	3066	21,68 ^c	31017	34,33 ^c	31017	2,45 ^c
6	21081	21,50 ^d	3239	34,30 ^{cd}	3239	2,45 ^c
7	41016	21,47 ^d	21004	34,10 ^{cd}	21004	2,44 ^{cd}
8	41007	21,46 ^d	21082	34,00 ^{cd}	21082	2,43 ^{cd}
9	31017	21,30 ^d	21083	33,90 ^{cd}	21083	2,42 ^{cd}
10	21074	21,00 ^e	31010	33,53 ^d	31010	2,40 ^d
11	41009	21,00 ^e	31005	33,40 ^d	31005	2,39 ^d
12	31025	20,95 ^e	3232	33,32 ^d	3232	2,38 ^d
13	21076	20,77 ^e	21079	33,05 ^d	21079	2,36 ^d
14	31010	20,72 ^e	21078	32,88 ^d	21078	2,35 ^d
15	31005	20,69 ^e	41007	32,66 ^e	41007	2,33 ^e



Gambar 1. Hasil uji BNJ perbedaan tinggi famili kandidat pohon plus antara blok tanaman

Berdasarkan hasil uji BNJ yang disajikan pada Tabel 3, terdapat variasi fenotipe yang

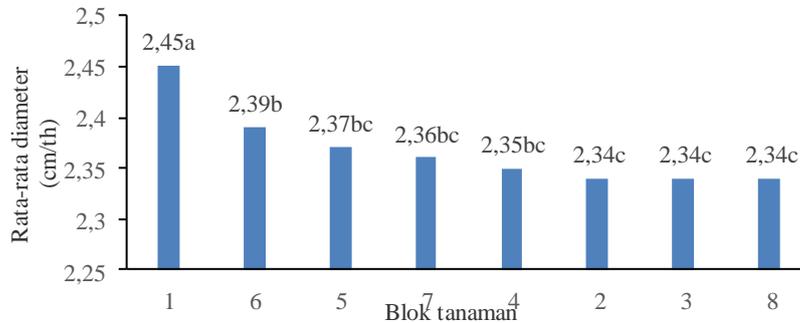


Gambar 2. Hasil uji BNJ perbedaan ukuran diameter antara blok tanaman

sangat nyata antara famili yang ditanam di lokasi uji keturunan PT. Erna Djuliawati Kalimantan Tengah. Famili 31003 dan 31008 lebih unggul dalam hal pertumbuhan tinggi, sedangkan famili 3066 lebih unggul pertumbuhan diameter dan riap diameter. Ukuran diameter lebih dari 30 cm sudah merupakan karakteristik pohon plus dimana menurut Juanda et al (2017) bahwa penyeleksian kandidat pohon plus harus memiliki diameter minimal 20 cm. Hasil seleksi awal teridentifikasi sebanyak 110 pohon dari 29 famili terpilih sebagai kandidat pohon plus.

Hasil analisis varians pada Tabel 2 juga menunjukkan bahwa kelompok atau blok yang ada di lokasi uji keturunan terdapat perbedaan yang nyata terhadap ukuran tinggi total, diameter dan riap diameter pohon yang ditanam

dalam uji keturunan. Hasil uji BNJ dan perbedaan rata-rata pertumbuhan tinggi total, diameter setinggi dada dan riap diameter secara berturut-turut disajikan pada Gambar 1, Gambar 2, dan Gambar 3.



Gambar 3. Hasil uji BNJ perbedaan riap diameter pertahun pohon plus antara blok tanaman

B. Skoring pohon plus

Seleksi selanjutnya dilakukan dengan memperhatikan fenotipe berupa tinggi total pohon, diameter pohon dan riap diameter per tahun secara individu. Hasil seleksi kandidat pohon plus secara individu dengan ukuran

tinggi lebih dari 20 m, diameter lebih dari 34 cm dan riap diameter lebih dari 2,25 cm/tahun. Individu pohon yang memiliki nilai riap diameter pertahun yang besar dari 2,25 cm per tahun disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Famili hasil seleksi tanaman *Shorea leprosula* umur 14 tahun berdasarkan kandidat pohon plus dalam plot uji keturunan

No	Famili	Diameter (cm)	Tinggi total (m)	Riap diameter (cm/tahun)
1	3066	43,9	25	3,14
2	31003	42	23	3,00
3	21083	39,6	22,97	2,83
4	31017	39,4	18	2,81
5	3066	38,5	20,4	2,75
6	21073	38,1	18,15	2,72
7	31008	37,9	23,09	2,71
8	21073	37,6	22	2,69
9	3232	37,3	21,49	2,66
10	21004	37,3	22	2,66
11	31003	36,8	22,7	2,63
12	3066	36,6	21	2,61
13	3066	36,65	22,18	2,62
14	21082	36,3	18	2,59
15	41007	36	23,45	2,57
16	3239	36	22,3	2,57
17	31025	35,4	20	2,53
18	31008	37,9	23,09	2,71
19	21082	35,3	20	2,52
20	31017	34,1	25,1	2,44

Hasil seleksi awal pada Tabel 4, ditemukan sebanyak 20 individu pohon *S. leprosula* dari 12 famili memiliki fenotipe terbaik di lokasi uji keturunan PT. Erna Djuliawati. Berdasarkan fenotipe secara individu, famili 3066 dan 31003 merupakan famili dengan jumlah kandidat pohon plus terbanyak (>1). Hasil seleksi secara individu juga menunjukkan bahwa famili 3066 merupakan famili yang memiliki kandidat pohon plus terbanyak.

Penentuan pohon *S. leprosula* yang terbaik sebagai pohon plus dilakukan dengan skoring terhadap kandidat pohon plus terpilih. Berdasarkan hasil skoring yang telah dilakukan terhadap 20 kandidat pohon plus *S. leprosula* terdapat 15 tanaman yang mendapatkan total skor tertinggi yaitu diatas skor 66. Sebanyak 20 pohon kandidat pohon plus tersebut tidak ada

yang menunjukkan nilai skoring 0, sehingga tidak ada yang dibatalkan. Irawan et al (2020) mengemukakan jika di dalam penilaian karakter fenotipe pohon plus terdapat salah satu karakter yang mendapatkan nilai 0, maka pohon tersebut dibatalkan menjadi kandidat pohon plus. Individu dalam plot uji keturunan yang mendapatkan skor diatas 60 berarti sudah memenuhi kriteria sebagai pohon plus. Menurut Hasibuan et al (2013) skor 60 merupakan skor standar untuk pohon plus. Berdasarkan hasil uji BNJ dan skoring, maka individu yang bisa ditunjuk sebagai pohon plus ada sebanyak 15 tanaman dengan skoring 69 – 66 sebagaimana disajikan pada Tabel 5. Famili dari kandidat pohon plus terpilih tersebar di setiap blok tanaman dan terbanyak ditemukan pada blok yaitu famili 3066, 21004, dan 3066.

Tabel 5. Total skoring pengukuran pohon plus pada plot uji keturunan *Shorea leprosula* umur 14 tahun

No	Famili pohon plus	Tinggi total	Diameter pohon	Riap diameter	Total skor	Posisi	
						Blok	Jalur
1	3066	16	30	23	69	1	5
2	21082	20	30	19	69	7	3
3	21083	20	30	19	69	8	6
4	31003	20	30	18	68	2	2
5	31017	20	30	18	68	3	8
6	21073	18	30	20	68	5	7
7	3066	20	30	18	68	6	1
8	21004	20	30	18	68	6	2
9	21073	16	30	21	67	5	7
10	3066	20	30	17	67	6	1
11	3066	20	30	17	67	7	8
12	31003	20	30	16	66	1	6
13	41007	20	30	16	66	4	4
14	31025	20	30	16	66	4	6
15	21082	20	30	16	66	8	7

Berdasarkan hasil analisis sifat fenotipe dan nilai total skoring, maka ke 15 pohon *S. leprosula* dari 9 famili yang tercantum pada Tabel 5 dapat ditunjuk sebagai pohon plus. Lima belas pohon plus tersebut terbagi atas empat kelas, yakni kelas pertama yang dipilih sebagai pohon plus dengan skor 69, kelas kedua dengan skor 68, kelas ketiga skor 67 dan kelas keempat skor 66. Pohon dari keempat kelas tersebut merupakan pohon yang memiliki sifat fenotipe yang unggul dalam hal ukuran tinggi

total, diameter dan riap diameter. Pohon plus dapat dipilih menyesuaikan karakter yang diharapkan, misalnya dengan memperhatikan kondisi batangnya yang tegak, pertumbuhannya yang cepat, diameternya yang lebar, batangnya bulat, kanopinya lebar, sedikit cabang, serta tahan terhadap serangan organisme pengganggu (Kehutanan, 2006). Pohon plus tersebut akan menjadi sumber benih atau kebun pangkas dalam kegiatan penanaman *S. leprosula* sebagai bahan baku industri kayu lapis. Menurut Priadi

& Hartati (2014) beberapa kriteria seleksi pohon plus untuk bahan baku industri pulp dan kertas adalah diameter batang, tinggi total dan tinggi bebas cabang. Kriteria umum menurut Awaludin et al (2018) untuk ditunjuk sebagai pohon plus adalah sebagai berikut : (1) memiliki bentuk batang yang lurus, (2) pertumbuhannya cepat, (3) memiliki diameter yang besar, (4) memiliki bentuk batang yang silindris dan tidak mengerucut dan (5) tahan dari serangan hama dan penyakit. Menurut Muin (2021) pada strategi pemuliaan, urutan pertumbuhan menjadi aspek yang penting. Hal ini disebabkan urutan pertumbuhan akan dijadikan patokan untuk daya tumbuh famili yang diuji pada uji keturunan. Kinho et al (2015) menerangkan urutan famili ini dapat bersumber pada sifat yang diharapkan seperti tinggi pohon, diameter batang, berat jenis, getah yang dihasilkan, jenis percabangan, serta penampakan batangnya. Kegiatan seleksi pohon plus pada plot uji keturunan *S. leprosula* di areal PT. Erna Djulawati bisa dilaksanakan pada pohon yang memiliki keunggulan secara individu.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis varians pertumbuhan dan nilai skoring dari 110 kandidat pohon plus, ada sebanyak 15 tanaman *S. leprosula* dari 9 famili yang bisa ditunjuk sebagai pohon plus. Pohon plus sebanyak 15 tersebut terdapat pada famili 3066, 31003 blok 1 jalur 5 dan jalur 6. Famili 31003 blok 2 jalur 2. Famili 31017 blok 3 jalur 8. Famili 41007, 31025 blok 4 jalur 4, dan jalur 6. Famili 21073 (ada 2 individu) blok 5 jalur 7. Famili 3066 (ada 2 individu) dan 21004 blok 6 jalur 1 dan jalur 2. Famili 21082, 3066 blok 7 jalur 3 dan jalur 8. Famili 21083, 21082 blok 8 jalur 6 dan 7.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Tim Dosen yang sudah memberikan banyak masukan dan saran serta ucapan terima kasih kepada Camp Manager, Kepala

Departemen Pembinaan Hutan serta segenap karyawan PT. Erna Djulawati, Kalimantan Tengah dan Regional Office yang bersedia memberikan informasi berkaitan dengan penelitian untuk skripsi.

DAFTAR PUSTAKA

- Awaludin, M., Muin, A., & Suryantini, R. (2018). Seleksi Pohon Plus Tengkwang Tungkul (*Shorea stenoptera* Burck) Di Tembawang Desa Penyeladi Kabupaten Sanggau. *Jurnal Hutan Lestari*, 6(4), 988–997.
- Hasdar, M., Wadli, & Meilani, D. (2021). Rancangan Acak Lengkap Dan Rancangan Acak Kelompok Pada pH Gelatin Kulit Domba Dengan Pretreatment Larutan NaOH. *Journal of Technology and Food Processing (JTFF)*, 1(01), 17–23.
- Hasibuan, M., . I., & Riniarti, M. (2013). Inventarisasi Pohon Plus Dalam Blok Koleksi Di Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman. *Jurnal Sylva Lestari*, 1(1), 9. <https://doi.org/10.23960/jsl119-16>
- Hidayat, Y. (2010). Morphological Variation of Surian (*Toona sinensis* Roem) Candidate Plus Trees Collected from Community Forest Population in West and Central Java. In *Promoting Biodiversity, Rain Forest Protection and Economis Development in Indonesia* (pp. 57–66).
- Irawan, U., Arbainsyah, Ramlan, A., Putranto, H., & Afifudin, S. (2020). *Buku Manual Persemaian Dan Pembibitan Tanaman Hutan*. Operasi Wallacea Terpadu.
- Juanda, Muin, A., & Wulandari, R. (2017). Seleksi Pohon Plus Pada Areal Tegakan Benih IUPHHK-HA PT. Suka Jaya Makmur Kalimantan Barat. *Jurnal Hutan Lestari*, 5(4), 927–934.
- Kehutanan, D. (2006). *Manual Seleksi Pohon Plus* (T. Harijoko, Sumarjo, Budiman I, Suherman E (ed.); 1st ed.). Balai Perbenihan Tanaman Hutan Jawa dan Madura.
- Kinoh, J., Halawane, J., Irawan, A., & Kafiar, Y. (2015). Evaluasi pertumbuhan tanaman uji keturunan eboni (*Diospyros rumphii*) umur satu tahun di persemaian. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indonesia*, 1(4), 800–804. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010422>
- Muin, A. (2014). *Laporan Hasil Fasilitasi dan Pendamping Pelaksanaan Kegiatan Multisistem Silvicultutr Di Areal IUPHHK-*

- HA PT. Suka Jaya Makmur Propinsi Kalimantan Barat.
- Muin, A. (2021). Evaluasi Pertumbuhan Uji Keturunan Meranti Tembaga (*Shorea leprosula*) Umur 12 Tahun di Areal IUPHHK-HA PT. Erna Djulawati Kalimantan Tengah. *Jurnal Tengawang*, 11(2), 87–97.
- Na'iem M. (2014). Peningkatan produktivitas hutan dari rotasi ke rotasi. In A. R. Prehaten D, Syahbudin A (Ed.), *Prosiding Seminar Nasional Silvikultur II "Pembaruan Silvikultur untuk Mendukung Pemulihan Fungsi Hutan Menuju Ekonomi Hijau"*; Yogyakarta, 28-29 Agustus 2014 (pp. 3–10). Universitas Gadjah Mada.
- Nugroho, Y. (2015). Aplikasi silvikultur intensif untuk pertumbuhan tanaman pengayaan pada lahan reklamasi tambang batubara. *Jurnal Hutan Tropis*, 3(3), 241–246.
- Priadi, D., & Hartati, N. S. (2014). Karakterisasi Sengon (*Paraserianthes falcataria* L. Nielsen) Unggul Berdasarkan Morfologi Pohon dan Kadar Lignin. *Prosiding Seminar Nasional XVII "Kimia Dalam Pembangunan"*, 19 Juni 2014, 341–350.
- Putra, I., Purnomo, S., & Widiyanto. (2014). Penerapan sistem silvikultur dengan prinsip-prinsip kelestarian dalam pengelolaan hutan alam di PT. Sari Bumi Kusuma, Kalimantan Tengah. In A. R. Prehaten D, Syahbudin A (Ed.), *Prosiding Seminar Nasional Silvikultur II "Pembaruan Silvikultur untuk Mendukung Pemulihan Fungsi Hutan Menuju Ekonomi Hijau"* (pp. 41–45). Universitas Gadjah Mada.
- Samsul, Muin, A., & Burhanuddin. (2016). Seleksi Pohon Induk Jenis Meranti (*Shorea* spp) pada Areal Tegakan Benih IUPHHK-HA PT. Suka Jaya Makmur Kabupaten Ketapang. *Jurnal Hutan Lestari*, 4(4), 637–643.
- Soekotjo. (2009). *Teknik Silvikultur Intensif (SILIN)*. Gadjah Mada University Press.
- Wiyono, B., Korompis, N., & Restiana, R. (2013). *Sistem Silvikultur Intensif (SILIN) Mewujudkan Pengelolaan Hutan Produksi Lestari* (H. T. Permatasari D, Amandita FZ, Warsito A, Nugraheni D, Rusnawan N (ed.); VI, Vol. 12, Issue 1). Buletin Pengelolaan Hutan Produksi Lestari.