

## Pengaruh Metode *Singling* Terhadap Diameter, Tinggi Dan Kelangsingan *Acacia crassicarpa*

Asrul Pajri\*), Tatik Suhartati, Sugeng Wahyudiono

Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, INSTIPER Yogyakarta

\*Email Korespondensi : asrulpajri01@gmail.com

### ABSTRAK

Permasalahan yang terjadi pasca kegiatan *singling Acacia crassicarpa* antara lain beberapa pohon menjadi rusak akibat angin. Hal itu diduga metode pemotongan cabang belum sesuai dengan kondisi tanamannya, sehingga menghasilkan batang yang kurang kuat menahan angin. Oleh karena itu tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh metode *singling* yang terbaik bagi pertumbuhan diameter, tinggi tanaman dan kestabilan pohon yang diekspresikan dalam indeks kelangsingan. Ketiga parameter ini saling berkaitan dan memberikan informasi mengenai kondisi struktural serta adaptasi tanaman terhadap lingkungan. Terdapat empat perlakuan, yaitu perlakuan 1 (P1) pada tinggi batang 0-50 cm cabang dipotong habis, perlakuan 2 (P2) pada tinggi batang 0-60 cm cabang dipotong habis, perlakuan 3 (P3) pada tinggi batang 0-75 cm cabang dipotong habis dan perlakuan 4 (P4) tanpa pemangkasan. Penelitian memanfaatkan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL), data dianalisis menggunakan analisis varians dan uji lanjut *Least Significant Difference* (LSD). Parameter yang diamati yaitu tinggi, diameter dan indeks kelangsingan, pengamatan setiap dua minggu sekali. Hasil penelitian menunjukkan tinggi, diameter, dan indeks kelangsingan pada perlakuan tanpa pemangkasan memiliki nilai yang terbaik, yaitu tinggi total (108,83 cm), diameter pangkal (22,48 mm), dan indeks kelangsingan (58,08), dan pada tinggi batang 0-75 cm cabang dipotong habis memiliki nilai yang terendah yaitu tinggi total (93,03cm), diameter pangkal (11,04 mm), dan indeks kelangsingan (72,36). Perlakuan tanpa pemangkasan menunjukkan pohon lebih stabil sampai dengan umur 8 minggu. Semakin kecil nilai Indeks Kelangsingan, pohon semakin kokoh sehingga lebih stabil terhadap pengaruh angin.

**Kata Kunci :** Indeks kelangsingan, kestabilan pohon, *singling*

### PENDAHULUAN

Kesinambungan pasokan bahan baku industri kehutanan khususnya *pulp* dan kertas dapat dipenuhi melalui pembangunan hutan tanaman industri (HTI). Indonesia memiliki keunggulan komparatif dalam pengembangan hutan tanaman pendukung industri berbasis bahan baku kayu. Iklim tropika basah memungkinkan pertumbuhan tanaman yang cepat. Ketersediaan lahan tidak produktif sangat luas dan segera memerlukan rehabilitasi. Di sisi lain, pengembangan hutan tanaman berdaur pendek menyerap tenaga kerja yang banyak. Maka dari itu, perusahaan harus tetap meningkatkan dan menjaga kualitas agar produk yang dihasilkan dapat mengimbangi kebutuhan (Indonesia, 1990).

PT. RAPP (Riau Andalan Pulp and Paper) merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang industri kehutanan dengan pengolahan Hutan Tanaman Industri (HTI) yang menghasilkan bahan baku pulp dan kertas dalam jumlah yang besar. Kebutuhan *pulp* dan kertas yang terus meningkat membuat perusahaan harus terus mendapatkan bahan baku kayu secara berkelanjutan untuk dapat diolah menjadi pulp dan kertas, salah satu upaya untuk

dapat memenuhi kebutuhan kayu di PT. RAPP adalah dengan cara budidaya pohon secara hutan tanaman industri (HTI) dengan menggunakan jenis *Acacia crassicaarpa* sebagai salah satu pohon unggulannya. Departemen *plantation* adalah suatu departemen yang memiliki tugas mulai dari penanaman tanaman, pemeliharaan dan perawatan tanaman pokok hingga tanaman tersebut bisa dipanen (Manik, 2018).

Pemeliharaan merupakan bagian kegiatan *plantation* HTI, untuk jenis *Acacia crassicaarpa* salah satu kegiatannya adalah *Singling*. *Singling* merupakan pemeliharaan dengan cara menghilangkan cabang sekunder yang memiliki potensi untuk menyaingi pertumbuhan batang utama. *Singling* merupakan praktik silvikultur yang umum dilakukan di perkebunan Acacia karena pohon-pohon ini cenderung memiliki banyak cabang. Dalam pemeliharaan tanaman untuk mendapatkan *single stem* maka dilakukan kegiatan *singling* pada tanaman yang telah berumur 3 bulan dan mencapai tinggi minimal 1,5 meter. Pentingnya penerapan program pemangkasan yang intensif, karena intervensi yang tidak tepat dapat mengancam pertumbuhan, hasil, dan kualitas kayu (Chandra et al., 2023).

*Acacia crassicaarpa* memiliki pertumbuhan cabang yang banyak. *Singling* diperlukan agar memiliki satu batang utama dan tahan terhadap angin. Di PT Sumatera Riang Lestari ditemukan kerusakan pohon karena angin pada pohon yang telah dilakukan *singling* sesuai SOP. Maka perlu dilakukan penelitian untuk menemukan metode *singling* yang memungkinkan mengurangi kerusakan karena angin, namun tetap menghasilkan pertumbuhan tinggi dan diameter yang cepat. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh metode *singling* terhadap pertumbuhan diameter, tinggi dan kelangsingan pohon dan mengetahui metode *singling* yang menghasilkan pohon lebih tahan terhadap serangan angin.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Sumatra Riang Lestari (SRL) Estate Bayas, Kecamatan Kempas, Kabupaten Indragiri Hilir, Provinsi Riau. Kompartemen J.120 dengan luas areal 25,0 Ha, tanaman *clone XYZ* ditanam pada 15 Maret 2024 dengan jarak tanam 3x2. Penelitian ini dilakukan pada Juni 2024 sampai dengan Agustus 2024.

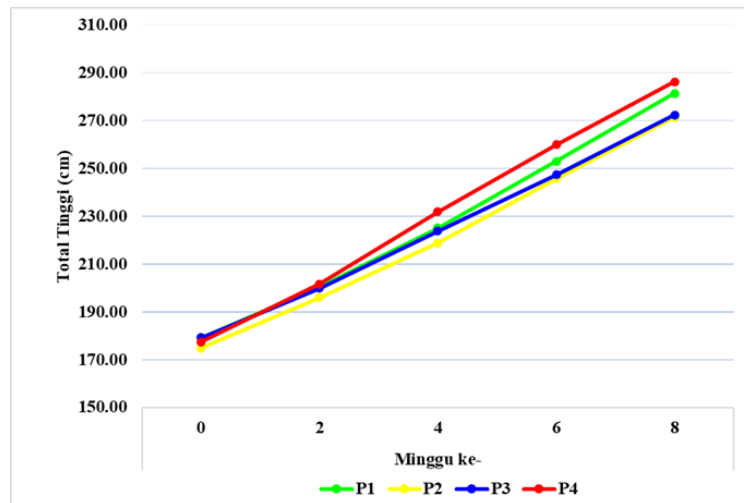
Perlakuan yang diteliti adalah Perlakuan 1, tinggi batang 0-50 cm semua cabang dipotong habis. Perlakuan 2, Tinggi batang 0-60 cm semua cabang dipotong habis. Perlakuan 3 Tinggi batang 0-75 cm semua cabang dipotong habis dan Perlakuan 4, tanpa *disingling*. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL). Empat perlakuan dengan 3 kelompok dengan satu kelompok terdiri dari 4 jalur tanaman. Setiap jalur terdapat 10 tanaman sebagai tanaman yang dilakukan *singling* sesuai perlakuan. Jadi total tanaman yang diamati 120 tanaman.

Parameter yang diukur adalah diameter pangkal, tinggi total dan Indeks Kelangsingan. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap diameter, tinggi dan indeks kelangsingan *Acacia crassicaarpa*, dilakukan uji analisis varian (ANOVA) dan uji lanjut *Least Significant Difference* (LSD) (Anwaristi & Arifin, 2023).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Tinggi Total

Semua perlakuan mengalami pertumbuhan tinggi yang konsisten dari minggu ke minggu, meskipun dengan laju pertumbuhan berbeda. Secara umum, pola pertumbuhan bersifat linier, setiap perlakuan menunjukkan peningkatan tinggi secara bertahap dan stabil. P4 menunjukkan pertumbuhan tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya, diikuti oleh P1, P3 dan terakhir P2 yang memiliki pertumbuhan paling lambat. Grafik tinggi total dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tinggi Total *Acacia crassica*

Sumber : Analisa Data Primer

Tabel 1. Rata-rata, Standard deviasi (SD), dan Koefisien Variasi (CV) Pertambahan Tinggi Total (Cm)

Perlakuan	Minggu ke-														
	0 s.d 2			2 s.d 4			4 s.d 6			6 s.d 8			0 s.d 8		
	Rata-rata	SD	CV	Rata-rata	SD	CV	Rata-rata	SD	CV	Rata-rata	SD	CV	Rata-rata	SD	CV
P1	21,36	3,65	17,1	24,53	3,81	15,52	27,90	3,7	13,28	28,43	3,08	10,84	102,02	3,74	3,66
P2	21,1	2,43	11,5	22,87	0,81	2,86	25,50	0,52	2,03	25,7	2,48	8,92	96,57	9,33	9,66
P3	20,53	3,77	18,35	23,93	5,61	23,45	23,63	1,04	4,40	24,93	3,62	14,52	93,03	9,15	9,83
P4	24,23	5,82	24,03	30,17	1,26	4,17	28,07	2,78	9,90	26,3	1,15	4,38	108,83	7,02	6,45

Ket : SD = Standard Deviasi

CV = Coefisien Variasi

Sumber : Analisis Data Primer

Tabel 1 menunjukkan pertambahan tinggi total yang diukur pada rentang minggu ke-0 hingga minggu ke-8. Secara total pada periode 0-8 minggu, rata-rata tertinggi tercatat pada P4 (108,83 cm) dan terendah pada P3 (93,03 cm). Standar deviasi tertinggi ditemukan pada P2 (9,33 cm) dan terendah pada P1 (3,74 cm). CV tertinggi masih pada P3 (9,84 cm) dan terendah pada P4 (6,45 cm). Secara keseluruhan, perlakuan P4 cenderung memiliki rata-rata tertinggi di hampir semua periode, yang menunjukkan efektivitas yang lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya. Sebaliknya, P3 sering memiliki CV tertinggi, menunjukkan variabilitas yang lebih besar dalam pertambahan tinggi. Perlakuan P4 paling efektif dalam meningkatkan parameter tinggi, meskipun ada beberapa variabilitas. Sementara itu, P2 menunjukkan konsisten yang lebih baik dibanding perlakuan lain, dan P3 memiliki CV yang paling tidak stabil.

Tabel 2. Hasil Uji Pertambahan Tinggi Total

Perlakuan	Minggu Ke-									
	0 s.d 2		2 s.d 4		4 s.d 6		6 s.d 8		0 s.d 8	
	ANOVA	LSD	ANOVA	LSD	ANOVA	LSD	ANOVA	LSD	ANOVA	LSD
P1	Ns	21,37a	NS	24,53b	NS	27,9c	NS	28,43d	NS	102,23e
P2		21,1a		22,87b		26,9c		25,7d		96,57e
P3		20,53a		23,93b		23,63c		24,93d		93,03e
P4		24,23a		30,17b		28,07c		26,3d		108,83e

Ket : NS = Tidak Signifikan pada taraf Uji 5%

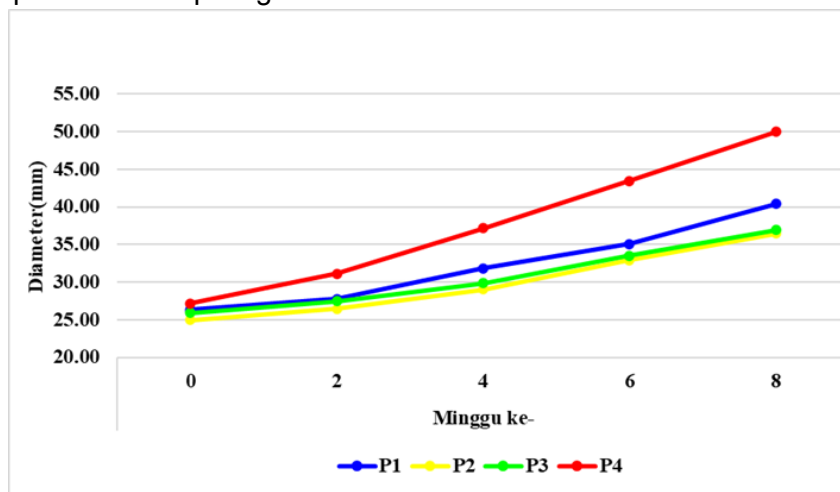
Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji 5%

Sumber : Analisis Data Primer

Dari hasil uji ANOVA, ditemukan bahwa tidak ada pengaruh signifikan perlakuan dalam semua periode waktu. Pada kondisi tanaman dipangkas, maka tanaman memperpanjang masa pertumbuhan karena aliran fotosintat lebih banyak ke bagian organ tanaman seperti daun dan batang (Raden et al., 2009). Ketika tanaman dipangkas, pertumbuhan cenderung berlangsung lebih lama karena perubahan dalam distribusi fotosintat. Fotosintat, yaitu hasil dari proses fotosintesis, biasanya dialokasikan ke berbagai bagian tanaman. Namun, setelah pemangkasan, tanaman mengarahkan lebih banyak fotosintat ke organ daun dan batang. Perlakuan P4 menunjukkan rata-rata pertumbuhan tertinggi, Santoso (2012), menyebutkan tanaman yang dalam kondisi alami, tanaman memiliki mekanisme pertumbuhan yang berfokus pada pencapaian ketinggian maksimal untuk mengakses lebih banyak cahaya matahari.

## 2. Diameter Pangkal

Gambar 2 terlihat bahwa semua perlakuan mengalami pertumbuhan diameter yang konsisten dari minggu ke minggu, meskipun dengan laju pertumbuhan berbeda. Secara umum, pola pertumbuhan bersifat linier, dengan setiap Perlakuan menunjukkan peningkatan diameter secara bertahap dan stabil. P4 menunjukkan pertumbuhan tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya, diikuti oleh perlakuan P1, perlakuan P3 dan terakhir perlakuan P2 yang memiliki pertumbuhan paling lambat.



Gambar 2. Diameter Pangkal *Acacia*  
Sumber : Analisa Data Primer

Tabel 3. Rata-rata, Standard deviasi (SD), dan Koefisien Variasi (CV). Pertambahan Diameter (Mm)

Perlakuan	Minggu ke-														
	0 s.d 2			2 s.d 4			4 s.d 6			6 s.d 8			0 s.d 8		
	Rata-rata	SD	CV	Rata-rata	SD	CV	Rata-rata	SD	CV	Rata-rata	SD	CV	Rata-rata	SD	CV
P1	1,39	0,49	35,20	4,11	0,36	8,69	3,2	2,71	84,77	5,33	0,25	4,71	14,03	3,27	23,30
P2	1,5	1,22	82,09	2,55	0,38	14,70	3,93	1,3	33,13	3,54	1,27	35,91	11,52	2,91	25,26
P3	1,36	0,07	5,90	2,41	0,64	26,54	3,69	0,6	16,07	3,41	1,37	40,07	11,04	2,26	20,47
P4	3,91	0,45	11,62	6,05	0,32	5,25	6,28	0,44	6,94	6,56	0,23	3,49	22,49	0,28	1,23

Ket : SD = Standard Deviasi

CV = Coefisien Variasi

Sumber : Analisis Data Primer

Pada Tabel 3, menampilkan hasil pengukuran pertambahan diameter berdasarkan rata-rata, standar deviasi (SD), dan koefisien variasi (CV) dalam berbagai rentang minggu. Secara keseluruhan, dalam periode minggu ke-0 hingga 8, P4 memiliki rata-rata pertambahan tertinggi yaitu 22,49 mm menunjukkan pertumbuhan terbaik dan paling stabil di antara semua perlakuan. Dari data ini, dapat disimpulkan bahwa P4 memiliki pertumbuhan tertinggi dan paling konsisten, sementara P1, P2, dan P3 menunjukkan variasi yang lebih besar dalam pertumbuhannya.

Tabel 4. Hasil Uji Diameter Pangkal

Perlakuan	Minggu Ke-									
	0 s.d 2		2 s.d 4		4 s.d 6		6 s.d 8		0 s.d 8	
	ANOVA	LSD	ANOVA	LSD	ANOVA	LSD	ANOVA	LSD	ANOVA	LSD
P1		1,39b		4,11e		3,20h		5,34l		14,03o
P2	*	1,50b	*	2,55f	*	3,93h	*	3,54l	*	11,52o
P3		1,36b		2,41f		3,69h		3,41l		11,04o
P4		3,91a		6,0d		6,28g		6,56k		22,48n

Ket : \*=Signifikan pada taraf uji 5%

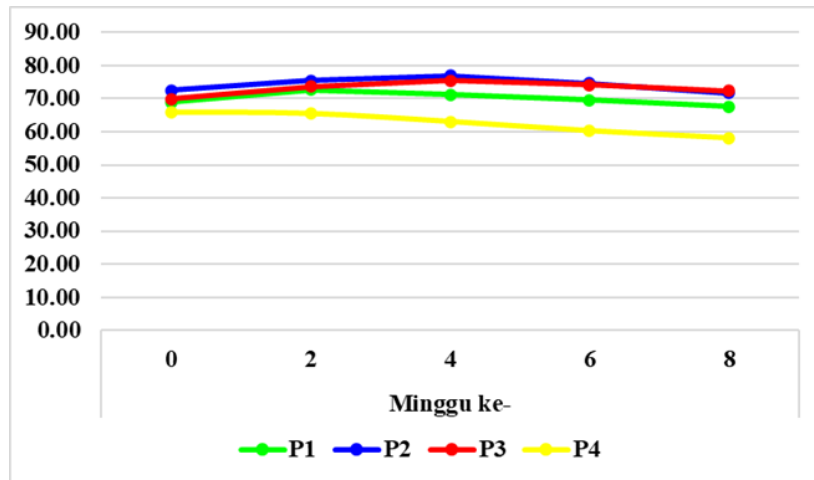
Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji 5%

Sumber : Analisis Data Primer

Hasil ANOVA dan Uji LSD pada Tabel 4, menunjukkan P4 (Tanpa Pemangkasan) signifikan terhadap ke tiga perlakuan yang lain, atau perlakuan P4 memiliki pengaruh berbeda dibanding P1,P2 dan P3, sedangkan P1, P2, P3 menunjukkan tidak saling berbeda nyata. Raden et al., (2009) menyebutkan semakin banyak jumlah cabang maka diameter batang semakin besar. Pernyataan ini menggambarkan hubungan antara jumlah cabang pada suatu tumbuhan atau pohon dengan ukuran diameter batangnya. Secara umum, ketika sebuah pohon memiliki lebih banyak cabang, itu menunjukkan bahwa pohon tersebut memiliki lebih banyak area yang perlu mendukung pertumbuhan dan distribusi sumber daya, seperti air, nutrisi, dan cahaya Santoso (2012), Menunjukkan bahwa akibat pemangkasan cabang, setelah dipangkas akan berakibat pertumbuhan diameter lebih rendah dibandingkan hasil tanpa dipangkas. Hal ini terjadi karena pemangkasan menghilangkan bagian tanaman yang berperan dalam fotosintesis, sehingga mengurangi produksi energi yang diperlukan untuk pertumbuhan.

### 3. Indeks Kelangsingan

Dalam studi kehutanan, indeks kelangsingan digunakan untuk menilai kesetabilan pohon terhadap angin atau gangguan lingkungan lainnya.  $IK > 80$ , pohon sangat ramping, rentan terhadap angin.  $IK 40-80$  pohon proporsional dan stabil.  $IK > 40$  Pohon cenderung pendek dan stabil (Kurniawan, 2010).



Gambar 3. Indeks Kelangsingan  
Sumber : Data Primer

Gambar 3, terlihat bahwa indeks kelangsingan untuk semua perlakuan mengalami sedikit peningkatan pada periode awal, khususnya dari minggu ke-0, ke-2, Namun, setelah mencapai puncaknya antara minggu ke-4, nilai indeks mulai mengalami sedikit penurunan hingga minggu ke-8. Perlakuan P2 memiliki nilai indeks tertinggi secara keseluruhan, sementara P4 memiliki nilai indeks terendah dibandingkan perlakuan lainnya.

Tabel 5. Rata-rata, Standard deviasi (SD), dan Koefisien Variasi (CV). Indeks kelangsingan

Perlakuan	Minggu ke-														
	0			2			4			6			8		
	Rata-rata	SD	CV	Rata-rata	SD	CV	Rata-rata	SD	CV	Rata-rata	SD	CV	Rata-rata	SD	CV
P1	68,96	0,43	0,62	72,73	1,87	2,58	71,25	1,91	2,68	69,52	2,07	2,97	67,7	1,48	2,19
P2	72,5	8,32	11,48	75,45	4,99	6,62	77,01	3,09	4,01	74,59	3,81	5,10	71,73	2,56	3,56
P3	69,91	5,47	7,82	73,63	4,26	5,78	75,5	4,38	5,80	74,23	4,21	5,67	72,36	5,29	7,31
P4	65,94	1,06	1,61	65,53	1,45	2,20	63,08	1,68	2,67	60,28	1,89	3,13	58,08	0,91	1,57

Ket : SD = Standard Deviasi

CV = Coefisien Variasi

Sumber : Analisis Data Primer

Tabel 5, menunjukkan hasil rata-rata, standar deviasi (SD), dan koefisien variasi (CV) dari empat perlakuan (P1, P2, P3, dan P4) yang diamati selama 8 minggu. Pada minggu ke-0, perlakuan P2 memiliki rata-rata tertinggi sebesar 72,5 dengan SD 8,32 dan CV 11,48, menunjukkan variasi yang cukup besar dalam datanya. Sementara itu, P4 memiliki rata-rata terendah sebesar 65,94 dengan SD 1,06 dan CV 1,61, menunjukkan bahwa data lebih stabil dibandingkan perlakuan lainnya. Memasuki minggu ke-2, P1, P2, dan P3 mengalami peningkatan rata-rata, dengan P2 tetap memiliki nilai tertinggi (75,45), sedangkan P4 mengalami sedikit penurunan menjadi 65,53. Pada minggu ke-4, P2 mengalami peningkatan signifikan menjadi 77,01, sedangkan P4 mengalami penurunan cukup tajam menjadi 63,08. Tren perubahan ini terus berlanjut hingga minggu ke-6 dan ke-8, di mana secara umum P1,

P2, dan P3 mengalami sedikit penurunan, sementara P4 terus mengalami penurunan signifikan hingga mencapai 58,08 di minggu ke-8. Nilai CV tertinggi ada pada P2 minggu ke-0 (11,48), yang menunjukkan variasi data terbesar di awal, sedangkan P4 cenderung memiliki CV yang lebih rendah, menunjukkan kestabilan data. Dari hasil ini, dapat disimpulkan bahwa perlakuan P2 menunjukkan nilai rata-rata tertinggi secara keseluruhan, sementara P4 mengalami penurunan paling signifikan seiring waktu.

Tabel 6. Uji Indeks Kelangsingan

Perlakuan	Minggu Ke									
	0		2		4		6		8	
	ANOVA	LSD	ANOVA	LSD	ANOVA	LSD	ANOVA	LSD	ANOVA	LSD
P1	NS	68,96a	NS	72,73b	*	71,25d	*	69,52g	*	67,70j
P2		72,49a		75,42b		77,00d		74,60g		71,73j
P3		69,91a		73,63b		75,49d		74,23g		72,36j
P4		65,94a		65,53b		63,08c		60,28f		58,08i

Ket : NS = Tidak signifikan

\*=Signifikan taraf uji 5%

Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji 5%

Sumber : Analisis Data Primer

Tabel 6, menunjukkan hasil uji ANOVA dan uji LSD untuk masing-masing perlakuan pada setiap periode pengamatan. Periode Minggu 0 dan minggu 2, Uji ANOVA menunjukkan hasil NS (*Non Significant*), dalam periode ini perlakuan belum menunjukkan efek yang nyata terhadap setiap perlakuan. Pada periode Minggu 4, 6 dan 8 uji ANOVA menunjukkan adanya pengaruh perlakuan yang signifikan. Hasil LSD pada minggu 4 menunjukkan bahwa perlakuan P2 memiliki nilai tertinggi (77,00), diikuti oleh P3 (75,49), P1 (71,25), dan P4 yang memiliki nilai terendah (63,08). Sampai dengan minggu ke-8, P4 menunjukkan pengaruh nyata yang berbeda dengan perlakuan P1, P2, P3. P4 memiliki pertumbuhan yang seimbang antara pertumbuhan diameter dan tinggi sehingga menunjukkan Indeks kelangsingan yang lebih rendah. Semakin kecil nilai indeks kelangsingan atau indeks kestabilan tegakan maka pohon makin stabil terhadap serangan angin (Suhartati et al., 2022).

#### 4. Efek Perlakuan terhadap ke Tiga Parameter

Dalam penelitian ini maka tinggi, diameter, dan indeks kelangsingan pada perlakuan P4 (Tanpa pemangkasan) memiliki nilai yang terbaik, sedangkan P3 (pemangkasan cabang pada 0-75 cm) memiliki nilai yang terendah artinya perlakuan ini yang paling banyak menghilangkan cabang dan daun. Menurut Asriyanti et al.(2019), daun merupakan organ tempat fotosintesis umumnya terjadi pada tanaman berhijau daun. Daun berperan sebagai organ utama tempat berlangsungnya fotosintesis pada tanaman yang memiliki klorofil atau zat hijau daun. Proses fotosintesis pada daun terjadi karena adanya kloroplas yang mengandung klorofil, yang berfungsi menangkap energi cahaya matahari. Semakin banyak daun yang dimiliki tanaman, semakin tinggi kapasitas fotosintesisnya, yang berarti lebih banyak energi yang tersedia untuk pertumbuhan batang dan diameter. Jika pada awal pertumbuhannya dibiarkan tumbuh bebas tanpa pengaturan dengan cara pemangkasan, akan tumbuh dan berkembang karena umumnya batang utama tumbuh terus (Santoso, 2012)

Tanaman akan mengalokasikan sumber daya utamanya untuk pertumbuhan batang utama, yang umumnya tumbuh secara dominan untuk tinggi dan diameter sehingga tanaman menjadi kokoh. Persaingan cabang dari tanaman juga dapat menghasilkan tinggi dan

diameter batang utama lebih besar. Selain itu, dalam proses ini, batang utama juga mengalami peningkatan diameter sebagai respons terhadap beban cabang yang semakin banyak dan kebutuhan untuk menopang struktur tanaman secara keseluruhan (Medhurst et al., 2003).

## KESIMPULAN

1. Perlakuan tanpa pemangkasan menghasilkan pertumbuhan terbaik dalam tinggi total, diameter pangkal, dan indeks kelangsingan.
2. Perlakuan tanpa pemangkasan menghasilkan pohon yang tahan terhadap serangan angin.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anwaristi, A. Y., & Arifin, D. F. (2023). Pengaruh Ozonated Olive Oil terhadap Jumlah Osteoblas pada Gingiva Tikus Wistar Jantan yang Mengalami Periodontitis. *Health & Medical Sciences*, 1(1), 11.
- Asriyanti, A., Wardah, W., & Irmasari, I. (n.d.). Pengaruh berbagai intensitas naungan terhadap pertumbuhan semai eboni (*Diospyros celebica* Bakh.). *Jurnal Warta Rimba*, 3(2).
- Chandra, V. G., Woesono, H. B., & Kusumaningsih, K. R. (2023). Pengaruh Singling pada Beberapa Umur terhadap Pertumbuhan Tanaman Acacia Crassicarpa di Estate Pelalawan PT Riau Andalan Pulp and Paper. *AGROFORETECH*, 1(1), 728–733.
- Indonesia, P. R. (1990). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 1990 tentang Hak Pengusahaan Hutan Tanaman Industri*. Jakarta.
- Kurniawan, H. (2010). EVALUASI PERTUMBUHAN TANAMAN UJI KETURUNAN JATI (*Tectona grandis* Lf) MENGGUNAKAN ANALISIS MULTIKRITERIA. *Widyariset*, 13(3), 77–85.
- Manik, K. E. S. (2018). *Pengelolaan lingkungan hidup*. Kencana.
- Medhurst, J. L., Pinkard, E. A., Beadle, C. L., & Worledge, D. (2003). Growth and stem form responses of plantation-grown *Acacia melanoxylon* (R. Br.) to form pruning and nurse-crop thinning. *Forest Ecology and Management*, 179(1–3), 183–193.
- Raden, I., Purwoko, B. S., Ghulamahdi, M., & Santosa, E. (2009). Pengaruh tinggi pangkasan batang utama dan jumlah cabang primer yang dipelihara terhadap produksi minyak jarak pagar (*Jatropha curcas* L.). *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 37(2).
- Santoso, B. B. (2012). Keragaan Hasil Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) pada Berbagai Umur Pemangkasan Yield of *Jatropha curcas* L. at Different Pruning Time. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 40(1).
- Suhartati, T., Wahyudiono, S., & Kusumaningsih, K. R. (2022). Karakteristik Pohon Jati Unggul Nusantara (JUN) Umur 3 Tahun Berbasis Citra Drone di RPH Mulo KPH Yogyakarta. *Jurnal Kehutanan Papuas*, 8(2), 317–325.