Volume 6 Nomor 2 Desember 2024: 1-9

PENGELOLAAN HUTAN RAKYAT JATI (*Tectona grandis*) MELALUI PERTUMBUHAN RIAP DI SUNGAI SIRING, SAMARINDA

(Community Forest Management of Teak (Tectona grandis) Through Growth Increments, In Sungai Siring, Samarinda)

Widia Sri Utami[1], Yosep Ruslim[1], Hari Siswanto[1], Mei Monica[1]
[1]*Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman,* Kampus Gunung Kelua
Jl. Penajam, PO. Box. 1013 Samarinda, Kalimantan Timur
e-mail: widiasriutami@fahutan.unmul.ac.id

ABSTRACT

Tectona grandis (Teak) community forests have the potential to produce wood products. The potential of teak community forest management is becoming increasingly important. Teak is the main choice for many forest farmers in Indonesia due to its high economic value, especially related to producing high-quality wood used for construction and furniture. Teak can grow under adaptive conditions and is easily developed by communities. Teak growth of increment affected by internal and external factor. Good management of teak will produce fast growth rates and large-diameter class through by increment knowledge. Measurement of diameter at the breast height, total height, and the number of trees, age of plant, and space of plant using plot sampling is 20 m x 50 m plot. Data analysis with descriptive statistics is used to determine whether the data is error or not. Calculating the increment based on diameter, base plane (m^2), volume (m^3), and Mean Annual Increment (MAI). The research aims to determine the increment based on the average diameter (cm), the average diameter of the base plane (m^2), and the increment based on volume (m^3) and MAI. The results of the study were that 13-year-old teak had an average diameter of 15.688 cm, an average base diameter of 0.002 m^2, and a volume-based increment of 0.337 m^3 and MAI of 1.207 cm/year. While the 9-year-old Teak has an average diameter of 22.134 cm, an average base plane diameter of 0.002 m^2, an increment by volume of 0.346 m^3 and MAI of 2.459 cm/year. The MAI growth of teak in Sungai Siring Community Forest is slower because it is not influenced by environmental factors.

Keywords**:** *Community Forest**,** Growth, Mean Annual Increment, Teak, Tectona grandis.*

ABSTRAK

Hutan rakyat jati memiliki potensi dalam menghasilkan produk kayu. Potensi pengelolaan hutan rakyat jati menjadi semakin penting. Jati menjadi pilihan utama bagi banyak petani hutan di Indonesia karena nilai ekonominya yang tinggi, terutama terkait dengan produksi kayu berkualitas tinggi yang digunakan untuk konstruksi dan mebel. Selain itu, jati dapat tumbuh pada kondisi yang adaptif dan mudah dikembangkan oleh masyarakat. Perbedaan faktor lingkungan dan faktor genetik memengaruhi pertumbuhan laju pertumbuhan jati sehingga menyebabkan perbedaan pada pertumbuhan riap. Pengelolaan hutan rakyat jati yang baik akan menghasilkan laju pertumbuhan cepat serta dapat masuk dalam kelas diameter yang besar. Salah satu cara untuk mendukung pengelolaan jati melalui pengetahuan riap. Metode yang digunakan pada data primer yaitu menginventarisasi jati yaitu melakukan pengukuran diameter, tinggi total, serta jumlah pohon per plot 20 m x 50 m. Data sekunder berupa umur tanaman dan jarak tanam. Analisis data dengan statistik deskriptif dalam menentukan data bias atau tidak. Menghitung riap berdasarkan diameter, bidang dasar (m^2), volume (m^3) serta *Mean Annual Increment* (MAI).

Penelitian bertujuan yaitu mengetahui riap berdasarkan riap diameter rataan (cm), rataan diameter bidang dasar (m^2), serta riap berdasarkan volume (m^3) serta *Mean Annual Increment* (MAI). Hasil penelitian yaitu jati umur 13 tahun memiliki diameter rataan 15,688 cm, rataan diameter bidang dasar 0,002 m^2, serta riap berdasarkan volume 0,34 m^3 serta MAI yaitu 1,21 cm/tahun. Sedangkan jati umur 9 tahun yaitu memiliki diameter rataan 22,13 cm, rataan diameter bidang dasar 0,002 m^2, serta riap berdasarkan volume 0,35 m^3 serta MAI yaitu 2,46 cm/tahun. Pertumbuhan riap MAI jati di Hutan Rakyat Sungai Siring lebih lambat karena tidak dipengaruhi faktor lingkungan.

Kata kunci: Hutan Rakyat, Pertumbuhan, Riap Rata - Rata Tahutan, Jati, *Tectona grandis*.

PENDAHULUAN

Hutan rakyat memainkan peran penting dalam menyediakan produk kayu dan nonkayu, sekaligus berkontribusi pada perlindungan lingkungan dan manfaat masyarakat. Jati, juga dikenal sebagai *Tectona grandis* dalam bahasa Spanyol dan Inggris, adalah pohon yang banyak ditanam di hutan masyarakat karena kualitas kayunya yang unggul dan nilai ekonominya. Kebutuhan kayu jati (*Tectona grandis* L.f.) untuk industri nasional hanya dapat memenuhi sekitar 0,75 juta m^3/tahun dari 2,5 juta m^3/tahun hal ini disebabkan oleh umur panen pohon jati yang lebih lama dan perubahan iklim yang mengurangi jumlah lahan yang sesuai untuk habitat kayu jati (Handayani *et al*., 2018). Di Hutan rakyat Sungai Siring, Samarinda memiliki potensi hutan rakyat jati namun pengelolaan hutan rakyat *Tectona grandis* sangat penting karena meningkatnya kebutuhan kayu jati.

Hutan rakyat jati memiliki potensi untuk meningkatkan pendapatan masyarakat setempat di daerah seperti Samarinda khususnya di Sungai Siring. Ini karena kayu jati dikenal kuat, tahan lama dan bernilai tinggi di pasar. Akibatnya, kayu jati sering menjadi pilihan utama dalam pengembangan hutan rakyat. Pengelolaan hutan rakyat yang baik di Sungai Siring dapat membantu konservasi hutan alam dengan menyediakan kayu jati yang diperlukan. Hutan rakyat jati dapat menjadi alternatif pasokan kayu berkelanjutan dan mengurangi ketergantungan pada hutan alam yang rentan terhadap eksploitasi berlebihan.

Menurut Suhartati & Pebriansyah (2021), perbedaan laju pertumbuhan pada setiap pohon akan menyebabkan perubahan dalam distribusi diameter seiring berjalannya waktu. Pohon dengan laju pertumbuhan tinggi akan cepat berpindah ke kelas diameter yang lebih besar, sementara pohon dengan laju pertumbuhan rendah akan tetap berada di kelas diameter yang sama atau meningkat lebih lambat. Kualitas tanah, ketersediaan air, iklim, dan praktik kehutanan seperti penjarangan dan pemupukan memainkan peran penting dalam peningkatan diameter jati. Penelitian telah menunjukkan bahwa peningkatan diameter pohon jati di hutan rakyat dapat memberikan dampak yang signifikan jika dikelola dengan baik dan dapat memberikan hasil produksi kayu yang lebih cepat dan lebih baik. Informasi mengenai distribusi diameter dan riap dapat membantu dalam pengambilan keputusan pengelolaan hutan (Monim *et al*., 2013).

Informasi mengenai tinggi pohon digunakan untuk mengevaluasi struktur hutan, memfasilitasi perencanaan silvikultur, dan pengelolaan hutan lestari. Diameter pohon beserta tinggi pohon digunakan untuk menghitung volume pohon. Hal ini penting dalam perencanaan pemanenan kayu dan pengelolaan hutan lestari. Salah satu cara memanfaatkan hutan secara lestari dan berkelanjutan melalui perencanaan

pengelolaan hutan rakyat jati dengan menghitung riap dan distribusi diameternya.

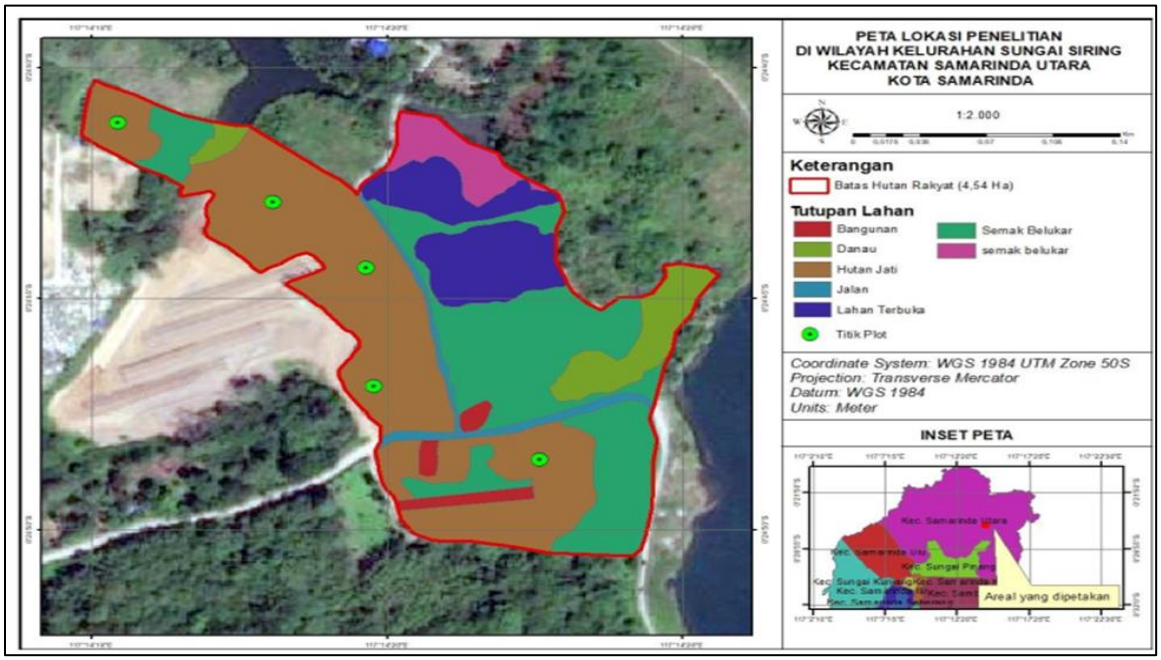
Distribusi diameter dan riap merupakan dua konsep fundamental dalam silvikultur yang saling berkaitan erat. Distribusi diameter menggambarkan sebaran diameter batang pohon dalam suatu tegakan, sementara riap mengacu pada laju pertumbuhan pohon baik dalam diameter maupun tinggi. Pemahaman mendalam mengenai hubungan antara kedua konsep ini sangat penting dalam pengelolaan hutan yang berkelanjutan.

Pemantauan pertumbuhan diameter hutan masyarakat secara teratur diperlukan untuk menentukan kapan harus menebang atau memanen, karena dapat meningkatkan produktivitas secara signifikan. Pertumbuhan riap ini tidak dipertimbangan saat kegiatan pemanenan pada hutan rakyat jati. Perlakuan pemeliharaan juga tidak terlalu diperhatikan khususnya pada jarak tanam. Jarak tanam yang besar maka akan mengoptimalkan pertumbuhan jati. Penelitian Nuriyah *et al*., (2024), pertumbuhan riap diameter MAI memiliki pertumbuhan 4,96 cm/tahun dengan jarak tanam 8 m x 4 m. Hal ini tidak hanya membantu memaksimalkan produksi kayu tetapi juga menjaga kelestarian hutan melalui pengelolaan adaptif berdasarkan data ilmiah. Tujuan penelitian untuk mengetahui riap berdasarkan distribusi diameter serta pertumbuhan riap rata – rata tahunan atau *Mean Annual Increment* (MAI).

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini terletak di hutan rakyat di Kelurahan Sungai Siring, Kecamatan Samarinda Utara, Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur. Pelaksanaan penelitian dilaksanakan selama 3 bulan pada bulan Januari sampai dengan Maret 2024.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian Hutan Rakyat Sungai Siring

Metode Penelitian

Data primer yaitu berupa wawancara dengan pemilik hutan rakyat untuk mengetahui informasi jarak tanam, umur pohon, dan jenis jati. Inventarisasi potensi pohon di hutan rakyat yaitu menginventarisasi pohon dengan mengukur tinggi pohon total dan diameter. Setiap plot memiliki ukuran

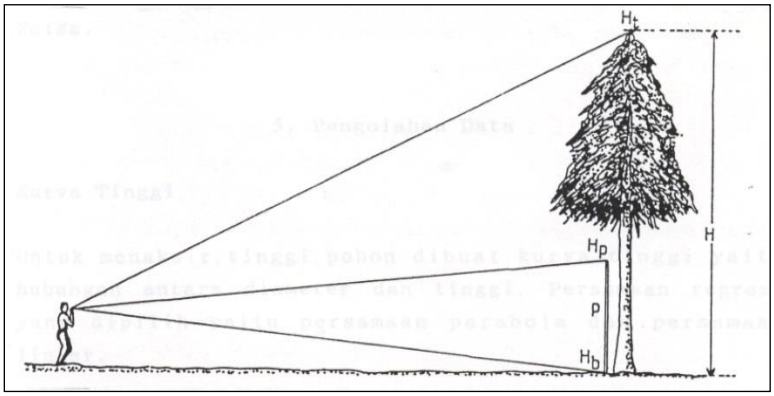
yaitu 20 m x 25 m. Sedangkan data sekunder yaitu mengunduh data citra untuk membuat peta penelitian dengan software ArcGIS 10.8 disertai dengan pengambilan data titik koordinat pada aplikasi *Avenza maps* kemudian melakukan *overlay*. Pembuatan peta penelitian disesuaikan dengan skala peta dan standar prosedur. Alat yang digunakan untuk mengukur diameter pohon yaitu dengan phiband sedangkan mengukur tinggi pohon total dengan klinometer dibantu oleh galah 4 meter. Diameter merupakan lebar batang pohon pada ketinggian 1,3 m dari permukaan tanah. (Wulandari *et al*., 2019).

Pengukuran diameter mengacu pada standar pengukuran di Indonesia yaitu sebagai berikut. Gambar 2. a. pohon normal diameter diukur 1,3 m di atas permukaan tanah; b. pohon miring diameter diukur searah dengan kemiringan pohon 1,3 m di atas permukaan tanah; c. pohon normal pada kelerengan yang berbeda diukur dari kelerengan yang lebih tinggi 1,3 m di atas permukaan tanah; d. pohon yang memiliki bontos diukur pada batas bonggol terdekat 1,3 m di atas permukaan tanah; e. pohon memiliki cabang tepat pada 1,3 m diameter diukur tepat di bawah percabangan; f. pohon memiliki cabang di atas 1,3 m diameter diukur dua kali kemudian di rata - ratakan; g. pohon memiliki akar penunjang diameter diukur 1,3 m dari batas akar penunjang; h. pohon yang memiliki banir diameter diukur 20 cm dari batas akar banir.

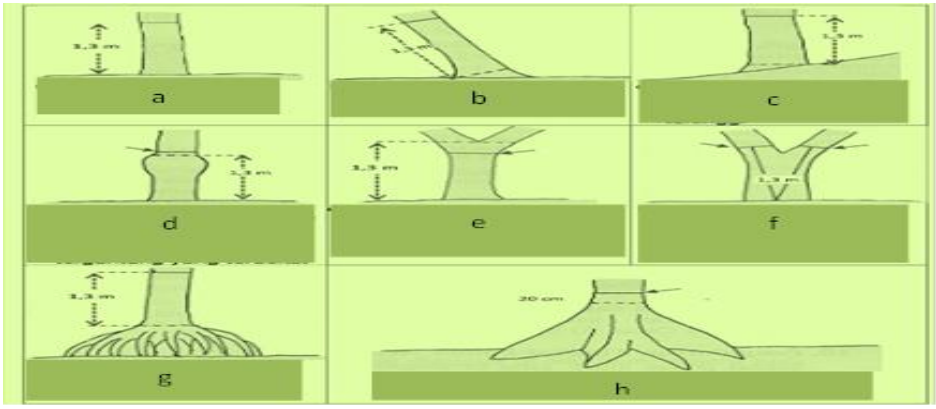
Tinggi total suatu pohon adalah jarak vertikal dari permukaan tanah sampai ujung tertinggi pohon ketinggian ini merupakan parameter penting dalam penelitian kehutanan karena memberikan informasi mengenai volume kayu serta pertumbuhan pohon. Pengukuran tinggi total pohon juga digunakan untuk berbagai aplikasi, seperti menghitung cadangan karbon, menganalisis struktur hutan dan menentukan umur pohon (Lukito & Rohmatiah, 2013). Pengukuran langsung dilakukan dengan instrumen seperti tongkat ukur atau klinometer dan jarak antara akar tanaman dan pucuk tertinggi diukur. Pendekatan ini lebih cepat, lebih tepat dan membutuhkan waktu untuk diterapkan saat berhadapan dengan pohon besar atau medan yang menantang (Nirmalasari *et al*, 2024). Pengukuran tinggi pohon total menggunakan rumus sebagai berikut (SNI, 2011).

$$H_{Total} = \frac{H_t - H_b}{H_p - H_b} \times 4\ m$$

Keterangan:
H_{Total} : tinggi total pohon (m)
H_t : bacaan sudut ke puncak pohon (%)
H_b : bacaan sudut ke dasar pohon (%)
H_p : bacaan sudut ke tinggi tongkat pohon (%)



Gambar 2. Pengukuran tinggi total (PermenLHK No.8 Tahun 2021)



Gambar 3. Pengukuran diameter pohon berdasarkan standar pengukuran di Indonesia (Hinrichs *et al*., 1998)

Statistik deskriptif mencakup penghitungan mean, standar deviasi dan distribusi frekuensi yang digunakan dalam analisis data untuk menentukan apakah data tersebut bias atau tidak. Distribusi frekuensi digunakan untuk menggambarkan distribusi data dalam kelompok tertentu, seperti kelas umur dan ukuran diameter. Di sisi lain, rata-rata dan median menunjukkan tendensi sentral, dan standar deviasi mengukur sebaran dan variabilitas sampel.

Analisis data untuk menghasilkan riap berdasarkan kelas diameter melalui diameter rataan (cm), rataan diameter bidang dasar (cm^2), serta riap berdasarkan volume (m^3) serta *Mean Annual Increment* (MAI) sebagai berikut.

a. Riap berdasarkan kelas distribusi diameter (cm)

$$\bar{d} = \frac{n_1 d_1 + n_2 d_2 + n_3 d_3 + \cdots n_k d_k}{n_1 + n_2 + n_3}$$

Keterangan:

nk : jumlah pohon pada kelas diametertertentu

dk : diameter atau nilai tengah kelas diameter (cm)

n : jumlah pohon dalam tegakan

di : jumlah pohon pada kelas diameter ke "i" (cm)

$\bar{d}$: riap berdasarkan kelas distribusi diameter (cm) (Ruchaemi, 2018).

b. Rataan diameter bidang dasar (cm^2)

$$g = \frac{1}{4}\, x\, \pi\, \mathrm{d}^2$$

$$\bar{g} = \sum_{i=I}^{N} \frac{gi}{\mathrm{N}}$$

$$d_g = 2\,\frac{\sqrt{\bar{g}}}{\pi}$$

Keterangan:

d_g : rataan diameter bidang dasar (cm^2)

d : diameter setinggi dada

g : bidang dasar (cm^2)

gi : bidang dasar berdasarkan kelas distribusi diameter ke – i (cm^2)

$\bar{g}$: bidang dasar rataan (cm^2) (Ruchaemi, 2018).

c. Riap berdasarkan volume (m^3)

$$Rv = \frac{V}{\mathrm{t}}$$

Keterangan:

Rv : riap volume tanaman berdasarkan kelas distribusi diameter ke – i (m^3/tahun)

V : volume tanaman pada saat pengukuran (m^3)

t : umur tanaman pada saat pengukuran (tahun) (Kainde, 2020).

d. *Mean Annual Increment* (MAI)

$$MAI = \frac{\bar{d}}{\text{umur}} \times$$

Keterangan:

MAI : *Mean Annual Increment* yaitu riap rata-rata tahunan (cm^2/tahun) (Tirkaamiana, 2020).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis statistik deskriptif memberikan gambaran karakteristik pertumbuhan jati di hutan rakyat Sungai Siring. Jati umur 10 tahun memiliki nilai mean untuk diameter 19,9348 cm dan nilai mean volume 0,4216 m^3. Jati umur 9 tahun memiliki nilai mean untuk diameter 19,8309 cm dan nilai mean volume yaitu 0,5196 m^3. Nilai varian untuk diameter mengindikasikan bahwa data memiliki variasi yang cukup besar dan tidak semua data dekat dengan nilai mean atau dapat dikatakan lebih banyak variasi data. Sedangkan nilai varian volume mengindikasikan bahwa dalam sebaran data tersebut cenderung lebih seragam atau konsisten (Lokbere *et al*., 2018). Sebaran data tersebut tidak memiliki bias karena nilai standar deviasi lebih kecil dari nilai mean (Jufrianto, 2017).

Distribusi kelas diameter jati pada umur 13 tahun didominasi oleh kelas diameter 15 – 19 cm sebanyak 42 pohon pada Tabel 2. Distribusi jati pada umur 9 tahun didominasi oleh kelas diameter 9 – 14 tahun sebanyak 16 pohon pada Tabel 3. Rata – rata volume jati umur 13 tahun yaitu 4,382 cm dan jati umur 9 tahun yaitu 3,118 cm. Jarak tanam jati pada umur 13 tahun dan 9 tahun memengaruhi pertumbuhan riap. Menurut Nuriyah *et al*., (2024), jati umur 3 tahun memiliki jarak tanam 8 m x 6 m memiliki pertumbuhan riap MAI sebesar 4,96 cm/tahun. Pada stek jati klonal JPP stek pucuk, jarak tanam 8 m x 6 m pada umur 3,4 tahun memberikan pertumbuhan terbaik berdasarkan diameter pohon 17,96 cm. Namun, dengan jarak tanam 8 m x 4 m memberikan tinggi total pohon 12,29 m.

Tabel 1. Analisis statistik deskriptif

Kriteria	**Pertumbuhan Jati Berdasarkan Umur**			
	13 tahun		9 tahun	
	Diameter (cm)	Volume (m^3)	Diameter (cm)	Volume (m^3)
Minimum	10,30	0,04	9,70	0,06
Maksimum	35,80	1,98	40,50	2,13
Mean	19,93	0,42	19,83	0,52
Standar Deviasi	5,00	0,35	8,00	0,48
Varian	25,02	0,12	64,11	0,23

Tabel 2. Distribusi kelas diameter jati umur 13 tahun

No.	**Umur**	**Jarak Tanam (m)**	**Kelas Diameter (cm)**	**Frekuensi**	**Volume (m^3)**
1	13 Tahun	3 x 3	10 – 14	9	0,68
2			15 – 19		
3			20 – 24	42	9,65
4			25 – 29		
5			30 – 34	27	11,85
6			35 – 39		
7			40 – 44	25	3,78
8			45 – 49		
Jumlah				109	35,05
Rata-rata					4,38

Tabel 3. Distribusi kelas diameter jati umur 9 tahun

No.	Umur	Jarak Tanam (m)	Kelas Diameter (cm)	Frekuensi	Volume (m^3)
1			9 - 14	16	1,61
2			15 - 20	5	1,41
3			20 - 26	9	5,45
4	9 Tahun	3 x 3	27 - 32	10	9,57
5			33 - 38	1	1,66
6			39 - 44	1	2,13
7			45 - 50	0	0
Jumlah				42	21,82
Rata-rata					3,12

Mean Annual Increment (MAI) adalah ukuran yang digunakan untuk menilai pertumbuhan pohon dengan mengukur rata-rata pertambahan diameter atau volume per tahun sepanjang umur pohon. Pada pohon jati yang berusia 9 tahun dan 13 tahun, MAI hampir sama, menunjukkan bahwa pertumbuhan tahunan rata-rata dari pohon jati tetap relatif stabil sepanjang usia tersebut. Ini dapat menunjukkan bahwa selama periode tersebut, faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan pohon jati tidak mengalami perubahan yang signifikan dalam laju pertumbuhannya (Castagnegri *et al*., 2022).

Secara genetik dan karakteristik iklim yang memengaruhi pertumbuhan tanaman jati tidak berbeda Jati di Ngawi dan di Cepu, sehingga ada kemungkinan bahwa ada perbedaan dalam pertumbuhan diameter karena karakteristik tanahnya. Jati tidak memerlukan jenis tanah tertentu untuk tumbuhnya; oleh karena itu, jati tidak terikat pada jenis tanah tertentu (Prehaten *et al*., 2018).

Tabel 4. Hasil pengukuran riap jati berdasarkan umur

No.	Umur	Jarak Tanam (m)	Kelas Diameter (cm)	dg (cm^2)	Rv (m^3)	MAI (cm/tahun)
1			10 – 14	12,08	0,05	0,93
2			15 – 19	16,57	0,74	1,28
3			20 – 24	19,74	0,91	1,52
4			25 – 29	9,19	0,29	0,71
5	13 Tahun	3 x 3	30 - 34	32,12	0,54	2,471
6			35 - 39	35,80	0,15	2,7
7			40 - 44	0,00	0,00	0,00
8			45 - 49	0,00	0,00	0,00
Rata-rata				15,69	0,34	1,21
1			9 - 14	10,72	0,18	1,19
2			15 - 20	17,10	0,16	1,90
3			20 - 26	23,31	0,60	2,59
4	9 tahun	3 x 3	27 - 32	27,81	1,06	3,09
5			33 - 38	35,50	0,18	3,94
6			39 - 44	40,50	0,24	4,50
7			45 - 50	0,00	0,00	0,00
Rata-rata				22,13	0,35	2,46

Keterangan: dg : riap berdasarkan rataan bidang dasar; Rv: riap berdasarkan volume; dan MAI (*Mean Annual Increment*) atau riap tahunan rata – rata.

Hasil pengukuran riap jati umur 13 tahun berdasarkan riap rataan bidang dasar yaitu 15,688 cm^2, riap volume 0,337 m^3 dan MAI 1,207 cm/tahun. Jati umur 9 tahun berdasarkan riap bidang dasar 22,134 cm^2, riap volume 0,346 m^3 dan MAI 2,459 cm/tahun. Penelitian Nuriyah *et al*., (2024), bahwa riap MAI jati terjadi fluktuasi pertumbuhan diameter pada riap MAI sebesar 4,96 cm/tahun dengan umur 3,8 tahun. Hasil perhitungan MAI jati di hutan rakyat Sungai Siring nilai MAI lebih rendah dibandingkan dengan jati di KPH Ngawi. Dalam fase pertumbuhan sedang, pohon terus mengalami peningkatan riap yang signifikan setiap tahun meskipun telah melewati usia muda atau fase pertumbuhan optimal pohon jati mungkin berada dalam fase pertumbuhan stabil pada umur 9 dan 13 tahun, yang menunjukkan bahwa laju pertumbuhan tahunan pohon jati cenderung stabil pada umur tersebut.

Kestabilan riap menunjukkan bahwa pohon masih memiliki kapasitas untuk tumbuh secara signifikan meskipun tidak mengalami pertumbuhan yang sangat cepat. Kualitas air, ketersediaan air dan perubahan iklim adalah beberapa faktor yang memengaruhi stabilitas riap jati. Dengan pengelolaan hutan yang baik, seperti penjarangan untuk mengurangi persaingan dan pemupukan yang tepat tingkat pertumbuhan riap jati tetap stabil. Praktik pengelolaan hutan yang efektif, seperti penjarangan untuk mengurangi persaingan dan pemupukan yang tepat, memastikan bahwa riap jati terus berkembang dengan cepat. Jika riap tetap stabil dan pertumbuhan terus berlanjut pada tingkat yang dapat diprediksi maka pengelola hutan dapat menghitung waktu pemanenan. Dibandingkan dengan jati Jawa, jati Kalimantan tumbuh lebih besar dalam diameter dan tinggi pada usia 1 hingga 5 tahun bahkan 12 tahun. (Murtinah *et al*., 2015).

Menurut Suhartati & Pebriansyah (2021), pohon jati tumbuh dengan kecepatan 1,3001 cm per tahun pada umur 11 tahun memasuki fase muda (3–10 tahun) dan dewasa (11-13 tahun). Kecepatan pertumbuhan volume jati mencapai puncaknya pada umur 13 tahun dengan 0,0226 m3/tahun dan rata-rata pertumbuhan sebesar 0,0153 m3/tahun pada umur 25 tahun. Pada umur ini, volume jati mencapai titik maksimalnya yaitu 0,4001 m3 dengan riap CAI sebesar 0,0152 m3/tahun dan MAI sebesar 0,0153 m^3/tahun.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penelitian tanaman jati hampir sama pada umur 13 tahun dan 9 tahun yang mana laju pertumbuhan tahunan pohon jati cenderung stabil pada umur tersebut. Saran untuk penelitian ini diharapkan melakukan penelitian lebih lanjut untuk pertumbuhan riap jati di Sungai Siring dengan lebih beragam umur tanaman serta jarak tanam yang sama dan besaran sampel luasannya ditambah agar dapat menghitung populasi secara tepat.

DAFTAR PUSTAKA

Castagneri, D., Vacchiano, G., Hacket-Pain, A., DeRose, R. J., Klein, T., dan Bottero, A. 2022. Meta-Analysis Reveals Different Competition Effects on Tree Growth Resistance and Resilience To Drought. *Ecosystems*. Vol. 25. No. 1, 30-43.

Handayani, T., Ridwan., Riastiwi, I., dan Witjaksono. 2018. Tetraploid Teak Seedling Was More Tolerant to Drought Stress Than its Diploid Seedling. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*. Vol. 7. No. 1, 1-11.

Hinrichs, A., R. Ulbricht, S. Soedirman dan Solichin. 1998. Panduan Survey Orientasidi Areal HPH untuk Pengelolaan Hutan Lestari. SFMP Document No 8(1998). Sustainable Forest Management Project GTZ-Dephut.

Jufrianto, J., dan Murniyati, A. 2017. Pengukuran Tinggi, Diameter dan Volume Tanaman Jati (*Tectona Grandis Linn F*.) Umur 7 Tahun di Areal PT. United Tractors, Tbk Kelurahan Loa Bakung Kecamatan Sungai Kunjang Kota Samarinda. *Jurnal Agriment*. Vol 2. No. 2, 105-110.

Kainde, R., Makai, M., dan Walangitan H. D.. 2020. Studi Riap Mahoni (*Swietenia Macropylla* King) Area Kegiatan Rehabilitasi Daerah Aliran Sungai (Das) Desa Lolan Kabupaten Bolaang Mongondow. *In COCOS*. Vol. 12. No. 4, 1-8.

Lokbere, M., Pollo, H. N., dan Tasirin, J. S. 2017. Estimasi Biomassa Pohon Mahoni (*Swietenia Macrophylla King*) di Areal UNSRAT. *COCOS*. Vol. 9. No. 6, 1-7.

Lukito, M., dan Rohmatiah, A. 2013. Estimasi biomassa dan karbon tanaman jati umur 5 tahun (kasus kawasan hutan tanaman Jati Unggul Nusantara (JUN) Desa Krowe, Kecamatan Lembeyan Kabupaten Magetan). *Agritek*. Vol. 4. No. 2, 1-23.

Monim, Y., Rahmah, N., Jusoff, K., Heliawaty., Nikoyan, A., Ismail, I. Y., Meisanti, Uslinawaty, Z., dan Batoa, H. 2013. Sustainable management of teak plantation forest by local farmers in Sulawesi, Indonesia. *World Applied Sciences Journal*. Vol. 26. No. 26, 105-111.

Murtinah, V., Marjenah, A. R., dan Ruhiyat, D. 2015. Pertumbuhan Hutan Tanaman Jati (*Tectona grandis Linn. F*.) di Kalimantan Timur. *Agrifor: Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan*. Vol. 14. No. 2, 287-292.

Nirmalasari, N., Sihab, M. A., Cheren, A., Dinillah, R., Aidah, R. S., Suryanda, A., dan Azrai, E. P. 2024. Pengukuran Pengukuran Tinggi Pohon Menggunakan Klinometer di Taman Margasatwa Ragunan Bagian Utara. *Jurnal Ilmiah Ecosystem*. Vol 24. No. 1, 39-46.

Nuriyah, S., Rahayu, E. M.., dan Chanan, M. 2024. Pengaruh Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan Jati Plus Perhutani Umur 3 Tahun di KPH Ngawi. *Journal of Forest Science Avicennia*. Vol 17. No. 1, 111-120.

Permen LHK No. 8 Tahun 2021 Tentang Tata Hutan Dan Penyusunan Rencana Pengelolaan Hutan, Serta Pemanfaatan Hutan Di Hutan Lindung Dan Hutan Produksi.

Prehaten, D., Indrioko, S., Hardiwinoto, S., Na'iem, M., dan Supriyo, H. 2018. Pengaruh Beberapa Karakteristik Kimia dan Fisika Tanah pada Pertumbuhan 30 Famili Uji Keturunan Jati (Tectona grandis) Umur 10 Tahun. *Jurnal Ilmu Kehutanan*. Vol. 12. No. 1, 52-60.

Ruchaemi A. 2018. Aplikasi biometrika dalam penelitian bidang kehutanan. Samarinda : Mulawarman University Press.

Suhartati, T. dan Pebriansyah. 2021. Daur Volume Optimal Jati di Hutan Rakyat (Studi Kasus Di Desa Girikarto, Kecamatan Panggang, Kabupaten Gunung Kidul). *Journal Wanatropika*. Vol. 11. No. 2, 16 -25.

Tirkaamiana, M. T. 2020. Perbandingan Riap Diameter Tegakan Hutan di Jalur Tanam Dengan di Jalur Antara Pada Sistem Silvikultur TPTJ. *TALENTA Conference Series: Agricultural and Natural Resources (ANR)*. Vol. 3. No. 1, 101-108.

Wulandari, C., Safe'i, R.., Kaskoyo, H., dan Winarno, G. D. 2019. Keanekaragaman Jenis dan Simpanan Karbon Pohon di Resort Pemerihan, Taman Nasional Bukit Barisan Selatan. *Jurnal Sylva Lestari*. Vol. 7. No. 2, 139-149.