



Pengaruh Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan Jati Plus Perhutani Umur 3 Tahun di KPH Ngawi

Sinta Nuriyah^{1*}, Erni Mukti Rahayu^{1,a}, Mochammad Chanan^{1,b}, Aris Wibowo^{2,c}, Dian Novitasari^{2,d}

¹Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian-Peternakan, Universitas Muhammadiyah Malang, Jalan Raya Tlogomas No.246, Kota Malang, Indonesia 65144

²Departemen Riset dan Inovasi, Perhutani Forestry Institute, Jalan Wonosari Tromol Pos 6 Cepu 58302, Kabupaten Bojonegoro, Indonesia, 62164

^aEmail penulis kedua: ernimukti15@umm.ac.id, ^bemail penulis ketiga: chanan@umm.ac.id, ^cemail penulis keempat: sadhardjo@hotmail.com,

^{*}Corresponding author: sintanuriyah1808@gmail.com

Diterima: 29 Juli 2024; Disetujui: 30 Agustus 2024; Diterbitkan: 30 Agustus 2024

Abstract

The Effect of Planting Distance on the Growth of 3-Year-Old Perhutani Teak Plus in the Ngawi Forest Management Unit. Tree growth is influenced by several factors including planting distance. Plant spacing can provide growing space for the development process which affects the ability to absorb nutrients and obtain sunlight. The aim of this research was to determine the effect of planting distance on the growth of Perhutani Jati Plus clones. The research was conducted at the Kricak Forest Management Resort, Ngawi Forest Management Unit, on 3 year old Perhutani Teak Plus plants. The research method used a randomized block plan. The planting distance treatments tested were 3x3m, 6x6m, 8x4m and 8x6m with repetition five times. Research indicators include tree diameter, total height, crown diameter and the tree diameter is calculated in increments. The results show that planting distance has a significant effect on tree diameter, total height, crown diameter and growth increment diameter. The best tree diameter at a planting distance of 8x6m is 17.96 cm. The best canopy diameter at a distance of 8x6 m is 4.94 m. Meanwhile, the 8x4 planting distance produced the highest treatment based on the total tree height of 12.29 m. There were fluctuations in the growth of the Mean Annual Increment (MAI) but there was an increase in growth in the Current Annual Increment (CAI). The greatest incremental growth in tree diameter occurred in the 8x6m spacing treatment, based on MAI of 4.96 cm/year and CAI of 5.38 cm/year. These results indicate that plant spacing plays an important role in increasing optimal growth of teak plus perhutani.

Keywords : *Teak_Plus_of Perhutani; Planting_Distance; Increment*

Intisari

Pertumbuhan pohon dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya jarak tanam. Jarak tanam mampu memberikan ruang tumbuh untuk proses perkembangannya yang berpengaruh pada kemampuan menyerap unsur hara dan memperoleh cahaya matahari. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh jarak tanam terhadap pertumbuhan klon Jati Plus Perhutani. Penelitian dilakukan di Resort Pengelolaan Hutan Kricak, Kesatuan Pengelolaan Hutan Ngawi, pada tanaman Jati Plus Perhutani berumur 3 tahun. Metode

penelitian menggunakan rancangan acak kelompok. Perlakuan jarak tanam yang diuji yaitu 3x3m, 6x6m, 8x4m, dan 8x6m dengan pengulangan sebanyak lima kali. Indikator penelitian diantaranya diameter pohon, tinggi total, diameter tajuk serta dilakukan perhitungan riap diameter pohon. Hasil menunjukkan bahwa jarak tanam berpengaruh signifikan terhadap diameter pohon, tinggi total, diameter tajuk dan riap pertumbuhan diameter. Diameter pohon terbaik pada jarak tanam 8x6m sebesar 17,96 cm. Diameter tajuk terbaik pada jarak 8x6 m yakni sebesar 4,94 m. Sementara itu jarak tanam 8x4 menghasilkan perlakuan tertinggi berdasarkan tinggi total pohon sebesar 12,29 m. Terjadi fluktuasi pada pertumbuhan *Mean Annual Increment* (MAI) namun terjadi peningkatan pertumbuhan pada *Current Annual Increment* (CAI). Pertumbuhan riap diameter pohon paling optimal terjadi pada perlakuan jarak 8x6m baik itu berdasarkan MAI sebesar 4,96 cm/tahun maupun CAI sebesar 5,38 cm/tahun. Hasil ini menunjukkan bahwa jarak tanam berperan penting dalam meningkatkan pertumbuhan jati plus perhutani secara optimal.

Kata Kunci: jati plus perhutani, jarak tanam, riap

1. Pendahuluan

Jati (*Tectona grandis* Linnaeus fillius) adalah kayu komersial yang banyak diminati karena memiliki kekuatan, keawetan dan kualitas tinggi dibanding kayu lain. Luas hutan jati saat ini adalah 4,35 miliar Ha mencakup 69 negara (Berrocal dkk, 2020). Kebutuhan kayu jati pada sektor industri khususnya di Jawa mencapai 8,2 juta m³, namun jumlah ketersediaan hanya 2,7 juta m³ (Adinugraha dan Pudjiono, 2014). Sementara itu, jumlah kayu jati yang diproduksi di KPH Ngawi dilaporkan mengalami penurunan menjadi 14.776,24 m³ pada tahun 2018 dan berkurang produksinya pada tahun 2019 menjadi 8.541,75 m³ (BPS Provinsi Jawa Timur, 2020). Kurangnya pasokan jati salah satunya disebabkan oleh produktivitas hutan tanaman jati masih relatif rendah selain itu daur jati yang relatif lama mencapai puluhan tahun.

Sejak tahun 2004, Perhutani mulai mengembangkan stek pucuk Jati Plus Perhutani (JPP). JPP merupakan varietas unggul Perum Perhutani yang tergolong jenis kayu premium yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan memiliki masa panen JPP lebih pendek yaitu 20-25 tahun, berbeda dengan jati biasa yang mencapai 60 tahun sehingga dapat mengatasi masalah pasokan bahan baku kayu jati (Adinugraha dan Fauzi, 2015). Jati Plus Perhutani (JPP PHT I dan JPP PHT II merupakan varietas unggul yang saat ini terus dikembangkan oleh Perhutani. Namun, jarak tanam penting diperhatikan, selain varietas unggul yang dibutuhkan untuk memenuhi ketersediaan bahan baku.

Salah satu metode silvikultur untuk memaksimalkan pertumbuhan tanaman adalah pengaturan jarak tanam (Rahmawati dkk, 2022). Jenis tanaman yang tumbuh cepat seperti jati klonal akan memberikan hasil panen yang tinggi, namun membutuhkan jenis tanaman dan jarak tanam yang paling sesuai (Sopacua dkk, 2021). Jarak tanam berperan penting dalam pertumbuhan pohon karena mempengaruhi kuantitas dan kualitas kayu yang dihasilkan (Zahabu dkk, 2015). Menurut Sadono (2019), mengungkapkan keberhasilan tanaman bisa dilihat dari pertumbuhannya, yang dapat diukur dari beberapa parameter yaitu diameter, tajuk, tinggi total, tinggi bebas cabang, dan sebagainya. Pertumbuhan jati dapat tumbuh secara optimal dengan mengatur jarak tanam yang paling sesuai (Rahmawati dkk, 2021), menghasilkan produk yang berkualitas tinggi dan mencapai diameter yang besar.

Beberapa penelitian telah dilakukan pada jarak tanam 3x3 m dan 2x2 m oleh Wahyudi dkk (2014) dan pada jarak tanam 2x2 m, 3x3 m, serta 4x4 m oleh Zahabu dkk (2015), namun penelitian serupa masih sangat terbatas pada jati klonal, Jati Plus Perhutani (JPP) asal stek pucuk klon PHT 1 dan PHT 2 yang masih dalam proses pengembangan untuk meningkatkan produktivitas hutan jati yang dikelola oleh Perum Perhutani, dengan jarak tanam yang lebih

lebar dan belum banyak informasi terkait pertumbuhan riap diameter pada masing-masing jarak tanam. Melalui penelitian ini diharapkan dapat menemukan jarak yang optimum untuk pertumbuhan JPP.

2. Metode Penelitian

Waktu dan tempat penelitian, dilaksanakan bulan Mei – Oktober 2023 di Petak 5A pada garis lintang -7.3623146 dan garis bujur 111.3413742, RPH Kricak, BKPH Sonde, KPH Ngawi, Jawa Timur. Jati Plus Perhutani (JPP) pada kawasan tersebut ditanam pada bulan Desember tahun 2019 seluas 8,5 Ha. RPH Kricak terletak di Kecamatan Pitu yang memiliki topografi datar dengan tinggi wilayah 73,8 mdpl. Jenis tanah yang mendominasi di Kabupaten Ngawi yaitu Grumusol seluas 56,753,10 Ha pada tahun 2020 (BPS Kabupaten Ngawi, 2020).

Alat dan Bahan, peralatan yang digunakan antara lain *phi band*, Haga meter, rol meter, parang, peta lokasi kawasan, kamera serta alat tulis dan tallysheet. Sementara itu, bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tanaman Jati Plus Perhutani (JPP) berumur 3,4, dan data sekunder pertumbuhan diameter JPP umur 1,5 tahun yang diperoleh dari *Departement Riset dan Inovasi Perhutani Forestry Institute (PeFI)*.

Rancangan percobaan dalam penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Penelitian dilaksanakan pada 5 blok di petak 5A. setiap blok terdapat 4 perlakuan antara lain dengan jarak tanam 3x3 m, 6x6 m, 8x4 m, dan 8x6 m dengan masing-masing plot berjumlah 30 pohon.

Parameter yang diukur dalam penelitian ini meliputi : diameter pohon, tinggi total pohon, diameter tajuk dan pertumbuhan riap diameter.

Perhitungan diameter tajuk sebagai berikut :

$$A. \text{ Diameter Tajuk} = \frac{P1 + P2}{2} \text{ (Sadono, 2018).}$$

Keterangan :

P1 = Diameter tajuk dari timur ke barat

P2 = Diameter tajuk dari selatan ke utara

Perhitungan riap diameter sebagai berikut:

$$A. \text{ Riap Rata-rata Tahunan / Mean Annual Increment (MAI) (Suhartati, 2021).}$$

$$MAI = \frac{Dt}{t}$$

D_t = diameter pohon pada umur ke-t (cm)

t = umur (tahun)

$$B. \text{ Riap Tahunan Berjalan/ Current Annual Increment (CAI) (Suhartati, 2021).}$$

$$CAI = \frac{Dt - (Dt-1)}{t - (t-1)}$$

D_t = diameter pohon pada umur ke-t (cm)

D_{t-1} = diameter pohon tahun sebelumnya (cm)

t = Umur (tahun)

t_{-1} = Umur pohon pada tahun sebelumnya

Analisis dari data pengukuran dilakukan analisis kuantitatif dengan uji *one way ANOVA* untuk mengidentifikasi apakah terdapat pengaruh antar variabel, jika terdapat pengaruh kemudian dilakukan uji lanjut dengan uji beda yakni *Duncan Multiple Range Test (DMRT)* untuk melihat lebih detail perbedaan antar kelompok dengan bantuan *computer statistic* analisis SPSS versi 25 dengan taraf uji 5%.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan jarak tanam memperoleh hasil berbeda nyata pada semua peubah diantaranya diameter pohon, tinggi total pohon, dimensi tajuk dan berpengaruh terhadap riap pertumbuhan diameter pohon.

Diameter

Hasil analisis anova pengaruh jarak tanam terhadap diameter pohon berpengaruh signifikan dibuktikan dengan nilai $P \text{ value} < 0,05$ dengan taraf uji 5%. Kemudian setelah dilakukan uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*), perlakuan jarak tanam 3x3 m dengan jarak 6x6 memberikan hasil yang berbeda nyata, perlakuan 6x6m dengan 8x4 tidak berbeda nyata, namun, jarak 8x4 m dengan 8x6 berbedanya nyata. Hasil uji DMRT dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Pengaruh jarak tanam terhadap diameter pohon
(*Table 1. Effect of planting distance on tree diameter*)

Perlakuan	Diameter pohon umur 3,4 tahun (cm)
3x3 m	12,88a
6x6 m	16,69b
8x4 m	17,23b
8x6 m	17,96c

Keterangan = huruf yang berbeda menunjukkan pengaruh berbeda nyata

Pertumbuhan rata-rata diameter pohon JPP pada umur 3,4 tahun dengan jarak tanam 8x6 m memperoleh nilai diameter tertinggi sebesar 17,96 cm (Tabel 1), hal ini disebabkan faktor yang mempengaruhi pertumbuhan diameter batang adalah iklim dan kerapatan. Jarak tanam yang lebar (8x6 m) dapat mengurangi kerapatan tegakan yang menyebabkan tidak terjadinya persaingan yang ketat pada tanaman, dan jati termasuk pohon yang tidak toleran terhadap persaingan yang ketat.

Hasil penelitian ini menunjukkan semakin lebar jarak tanam maka semakin meningkat secara signifikan pada pertumbuhan diameter disebabkan pada kondisi jarak tanam yang lebar (8x6 m) cahaya dapat masuk hingga lantai hutan dan intensitas cahaya yang diterima lebih optimal yang dapat digunakan sebagai bahan dasar untuk aktivitas fotosintesis. Didukung dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Yuniarti dkk (2011) ; Adinugraha dan Fauzi (2015) ; Zahabu dkk (2015) dan Rahmawati dkk (2021), diperoleh hasil yang menunjukkan trend yang sama, jarak tanam yang semakin lebar menunjukkan pertumbuhan diameter yang signifikan. Hal ini membuktikan bahwa jarak tanam merupakan salah satu faktor penentu terhadap pertumbuhan diameter pohon (Thamrin, 2020).

Tinggi total pohon

Hasil analisis anova pengaruh jarak tanam terhadap tinggi total pohon menunjukkan pengaruh yang signifikan dibuktikan dengan nilai $P < 0,05$. Kemudian dilakukan uji lanjut dengan DMRT yang tertera pada Tabel 2, terlihat bahwa perlakuan jarak tanam 3x3 m dengan 6x6 m memberikan pengaruh yang berbeda nyata, sedangkan perlakuan jarak 6x6m dengan 8x6 m dan 8x4 tidak memberikan hasil yang berbeda nyata.

Tabel 2. Pengaruh jarak tanam terhadap tinggi pohon
(*Table 2. Effect of planting distance on tree height*)

Perlakuan	Tinggi umur 3,4 tahun (m)
3x3 m	10,76a
6x6 m	11,92b
8x6 m	12,19b
8x4 m	12,29b

Keterangan = huruf yang berbeda menunjukkan pengaruh berbeda nyata

Rata-rata tinggi pohon JPP umur 3,4 tahun pada perlakuan jarak 8x4m memperoleh nilai tertinggi berdasarkan pertumbuhan tinggi pohon yaitu sebesar 12,29 m (Tabel 2), hal ini terjadi karena ada kaitannya dengan persaingan antar pohon dimana jarak tanam yang lebih lebar (8x4 m) tidak terjadi persaingan yang ketat baik persaingan dalam tanah seperti penyerapan air, unsur hara maupun persaingan di atas tanah seperti cahaya. Masing-masing individu pohon dapat menyerap optimal kandungan makronutrien seperti Nitrogen (N) dan Fosfor (P) pada jarak yang lebih renggang. Unsur Fosfor (P) yang diserap memiliki peranan penting untuk mengendalikan reaksi fisiologis tanaman yang dapat memicu pertumbuhan akar dan jaringan sedangkan unsur Nitrogen (N) yang diserap oleh tanaman berperan dalam pembentukan zat hijau daun (klorofil) (Khan dkk, 2023).

Hasil penelitian oleh Zahabu dkk (2015), yang dilakukan di *Longuza Forest Plantation* (LFP) menunjukkan trend yang sama dengan hasil penelitian ini dimana pertumbuhan tinggi total meningkat seiring dengan bertambahnya jarak karena ada kemungkinan persaingan sebenarnya mempengaruhi pertumbuhan tinggi dan menurut Berrocal dkk (2020), mengungkapkan bahwa tidak hanya diameter tetapi juga pertumbuhan tinggi dipengaruhi secara signifikan oleh kepadatan tegakan.

Diameter tajuk

Hasil analisis anova menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan antara jarak tanam terhadap rerata tajuk, dengan nilai $P < 0,05$. Kemudian hasil uji lanjut *duncan* yang tertera pada Tabel 3 terlihat bahwa perlakuan jarak 3x3 m memberikan hasil yang berbeda nyata dengan perlakuan 8x4m. Namun, perlakuan jarak 8x4m tidak berbeda nyata dengan jarak 6x6m, dan 8x6m.

Tabel 3. Pengaruh jarak tanam terhadap diameter tajuk
(Table 3. Effect of planting distance on canopy diameter)

Perlakuan	Diameter tajuk umur 3,4 tahun (m)
3x3 m	3,97a
8x4 m	4,71b
6x6 m	4,78b
8x6 m	4,94b

Keterangan = huruf yang berbeda menunjukkan pengaruh berbeda nyata

Pertumbuhan rata-rata diameter tajuk dengan perlakuan jarak tanam 8x6 m memperoleh perlakuan terbaik yakni sebesar 4,94 m menandakan bahwa pada jarak tersebut tidak terjadi persaingan yang ketat untuk perkembangan daun. Hal tersebut terjadi karena faktor yang mempengaruhi perkembangan tajuk adalah faktor internal dan eksternal. Salah satu faktor eksternal tersebut adalah kerapatan tegakan yang mempengaruhi ruang tumbuh pohon. Tajuk akan sangat responsive dalam kondisi ruang tumbuh yang tersedia. Pohon-pohon dengan jarak tanam yang luas memiliki lebih banyak ruang tumbuh untuk perkembangan daun. Selain itu, mempermudah perkembangan akar ke bawah dan ke samping, sehingga akar yang terbentuk lebih banyak yang berfungsi untuk menyerap nutrisi dan menyimpan air secara optimal yang dapat digunakan saat kondisi kering, serta dapat menghasilkan hormon tumbuhan seperti auksin yang berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan sel (Mustabsyiroh dan Regar, 2023). Sependapat dengan Murtinah dkk (2015) bahwa kerapatan tegakan, sifat fisik (tekstur, struktur dan permeabilitas tanah), sifat kimia (pH tanah dan kandungan unsur hara) serta iklim juga sangat mempengaruhi tingkat pertumbuhan. Selain itu, pertumbuhan dipengaruhi oleh pola tanam (Rahmadwiati dkk, 2016).

Riap Diameter

Perhitungan riap diameter penting dilakukan untuk mengetahui pertambahan diameter selama jangka waktu tertentu dan berperan dalam menjaga kelestarian hasil. Berdasarkan data di lapangan setelah dilakukan analisis terdapat pengaruh yang signifikan antara pengaruh jarak tanam terhadap *Mean Annual Increment* (MAI) maupun *Current Annual Increment* (CAI) dengan P value <0,0, setelah dilakukan uji lanjut *duncan* yang disajikan pada Tabel 6, pertumbuhan riap MAI pada perlakuan jarak 3x3 m dengan 6x6 m berbedanya nyata, namun jarak 6x6 m dengan 8x4 m dan 8x6m tidak berbeda nyata. Pertumbuhan riap CAI jarak tanam 3x3 m dengan 6x6 m dan 8x4 m tidak berbeda nyata namun dengan perlakuan jarak 3x3 m berbeda nyata. Hasil analisis disajikan pada Tabel dibawah ini.

Tabel. 4 *Mean Annual Increment* (MAI)

Jarak Tanam	MAI		
	1,5 tahun (cm/th)	3,4 tahun (cm/th)	3,8 tahun(cm/th)
3X3	3,93	3,79	3,51
6X6	4,56	4,90	4,55
8X4	4,95	5,07	4,71
8X6	4,80	5,28	4,96

Tabel 5. *Current Annual Increment* (CAI)

Jarak Tanam	CAI	
	3,4 tahun (cm/th)	3,8 tahun (cm/th)
3X3	2,01	2,81
6X6	2,82	3,71
8X4	2,82	3,99
8X6	3,09	5,38

Tabel 6. Uji Anova dan Uji DMRT pada MAI dan CAI umur 3,8 tahun
(Table 6. ANOVA Test and DMRT Test on MAI and CAI aged 3.8 years)

Jarak Tanam	MAI umur 3,8 tahun (cm/th)	CAI umur 3,8 tahun (cm/th)
3X3	3,51a	2,81a
6X6	4,55b	3,71a
8X4	4,71b	3,99a
8X6	4,96b	5,38b

Keterangan = huruf yang berbeda menunjukkan pengaruh berbeda nyata

Pada penelitian ini terjadi penurunan riap MAI umur 3,8 tahun dari semua perlakuan (Tabel 4) dikarenakan rentang waktu yang pendek selain itu dipengaruhi oleh faktor bulanan dan faktor tahunan yang mempengaruhi pertumbuhan, faktor tersebut adalah iklim. Hal tersebut dikuatkan oleh Kesuma dkk (2016), bahwa MAI adalah pertumbuhan riap dilihat berdasarkan pertumbuhan setiap tahunnya, sedangkan CAI adalah riap rata-rata yang dilihat pertumbuhan per bulannya. Pengambilan data diameter diumur 3,8 tahun dilakukan bulan Oktober saat terjadi musim kemarau, suhu maksimum bulan Oktober di Kabupaten Ngawi mencapai 37°C dengan curah hujan bulanan sebesar 95,35mm (*Cuaca Bulanan di Ngawi, Jawa*

Timur, Indonesia | AccuWeather, 2023). Kondisi kemarau menyebabkan ketersediaan air rendah memicu perkembangan tanaman menurun pada kondisi cekaman kekeringan.



(a)

(b)

Gambar 1. Kondisi daun jati saat berumur 3,4 tahun pada bulan Mei (a) dan kondisi daun jati berumur 3,8 tahun pada bulan Oktober (b)

Hal ini dapat menimbulkan berbagai dampak terhadap pertumbuhan tanaman, dalam kondisi kekeringan hormon Asam Absisat (ABA) akan berperan dalam proses mempercepat penuaan dan merangsang gugurnya daun seperti pada Gambar 1 terjadi pengguguran daun jati umur 3,8 tahun pada bulan Oktober, selain itu juga memicu penutupan stomata untuk mengurangi laju transpirasi. Pada saat stomata tertutup, air yang hilang melalui transpirasi berkurang, namun masuknya carbon dioksida (CO_2) ke dalam sel daun terhambat sehingga proses asimilasi CO_2 dan fotosintesis terhambat. Proses fotosintesis terhambat menyebabkan karbohidrat ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$), oksigen (O_2), dan air (H_2O) yang dihasilkan dari fotosintesis sebagai cadangan makanan sedikit mengakibatkan pertumbuhan menjadi lamban. Hal ini dikuatkan oleh Kesuma dkk (2016), menyatakan bahwa faktor iklim sangat berperan dalam pertumbuhan adalah jumlah musim (hujan-kemarau).

Pada Tabel 5 terjadi peningkatan CAI dari semua perlakuan karena pada fase awal pertumbuhan pohon jati muda memiliki daun yang lebih efisien dalam fotosintesis yang berarti dapat menghasilkan lebih banyak energi untuk pertumbuhan dibanding pohon yang lebih tua, hasil penelitian ini diperkuat oleh Susila (2009), bahwa fase awal pertumbuhan CAI cenderung meningkat karena pohon masih dalam tahap pertumbuhan cepat dan belum mencapai titik jenuh, namun seiring bertambahnya umur pohon, laju pertumbuhan CAI akan menurun. Pertumbuhan riap rata-rata paling besar terjadi pada perlakuan jarak 8x6 m baik itu berdasarkan MAI sebesar 4,96 cm/tahun maupun CAI sebesar 5,38 cm/tahun (Tabel 6) disebabkan karena persaingan yang lebih sedikit yang memiliki lebih banyak akses ke sumber daya seperti, cahaya, nutrisi, dan air.

4. Kesimpulan

Jarak tanam berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan diameter pohon, tinggi, dimensi tajuk, dan riap diameter pada jati klonal JPP stek pucuk. Jarak tanam 8x6 m umur 3,4

tahun memberikan pertumbuhan paling optimal berdasarkan diameter pohon dan diameter tajuk yaitu sebesar 17,96 cm dan 4,94 m. Sementara itu jarak tanam 8x4 umur 3,4 tahun menghasilkan pertumbuhan paling optimal berdasarkan tinggi total pohon sebesar 12,29 m. Terjadi fluktuasi pada pertumbuhan diameter pada riap MAI dan peningkatan pertumbuhan riap CAI. Namun, Pertumbuhan riap diameter pohon paling optimal terjadi pada perlakuan jarak 8x6m dibanding dengan perlakuan yang lain baik berdasarkan MAI sebesar 4,96 cm/tahun maupun CAI sebesar 5,38 cm/tahun.

Ucapan Terima Kasih

Penulis berterima kasih kepada Universitas Muhammadiyah Malang atas dukungannya dan Perum Perhutani Divisi Regional Jawa Timur serta *Departemen Riset dan Inovasi Perhutani Forestry Institute* yang telah memberikan izin. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Ngawi atas dukungan penggunaan fasilitas dan bantuannya. Penulis juga berterima kasih kepada tim pengukur dan semua pihak yang telah membantu penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Adinugraha, H. A., & Fauzi, M. A. (2015). Pertumbuhan Klon Jati Asal Cepu dan Madiun Umur 10 Tahun Pada Lahan Berbatu di Gunung Kidul. *Jurnal Hutan Tropis*, 3(3), 253–259. <http://dx.doi.org/10.20527/jht.v3i3.2277>
- Adinugraha, H. A., & Pudjiono, S. (2014). Evaluasi Pertumbuhan Tanaman Uji Klon Jati Pada Umur 10 Tahun di Wonogiri, Jawa Tengah. *Jurnal Hutan Tropis*, 2(2), 1–11. <https://doi.org/DOI: http://dx.doi.org/10.20527/jht.v2i2.1578>
- Berrocal, A., Gaitan-Alvarez, J., Moya, R., Fernández-Sólis, D., & Ortiz-Malavassi, E. (2020). Development of Heartwood, Sapwood, Bark, Pith and Specific Gravity of Teak I (*Tectona grandis* Linn.f.) in Fast-Growing Plantations in Costa Rica. *Journal of Forestry Research*, 31(2), 667–676. <https://doi.org/10.1007/s11676-018-0849-5>
- BPS Provinsi Jawa Timur. (2020). Produksi Kayu Hutan Menurut Daerah Kesatuan Pemangkuan Hutan dan Jenis Penggunaan Kayu di Provinsi Jawa Timur, 2018-2019. <https://jatim.bps.go.id/statictable/2020/03/04/2074/produksi-kayu-hutan-menurut-daerah-kesatuan-pemangkuan-hutan-dan-jenis-penggunaan-kayu-di-provinsi-jawa-timur-2018-2019.html>
- Cuaca Bulanan di Ngawi, Jawa Timur, Indonesia | AccuWeather. (2023). AccuWeather. <https://www.accuweather.com/id/id/ngawi/203170/october-weather/203170>
- Kesuma, R. A., Kustanti, A., & Hilmanto, R. (2016). Pertumbuhan Riap Diameter Pohon Bakau Kurap (*Rhizophora mucronata* Lam) di Lampung Mangrove Center. *Jurnal Sylva Lestari*, 4(3), 97–106. <https://doi.org/10.23960/jsl3497-106>
- Khan, F., Siddique, A.B., Shabala, S., Zhou, M., & Zhao, C. (2023). Phosphorus Plays Key Roles in Regulating Plants' Physiological Responses to Abiotic Stresses. *Plants*, 12(15), 1-29. <https://doi.org/10.3390/plants12152861>
- Murtinah, V., Ruchaemi, A., & Ruhiyat, D. (2015). Pertumbuhan Hutan Tanaman Jati (*Tectona grandis* Linn.f.). *Jurnal Agrifor*, 14(2), 287–292. <https://doi.org/10.31293/af.v14i2.1435>

- Mustabsyiroh, I.W., & Regar, A.F.C. (2023). Pengaruh EM4 dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanam Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) dengan Irigasi Tetes. *Berkala Ilmiah Pertanian*, 6(4), 230-239. DOI: <https://doi.org/10.19184/bip.v6i4.42302>
- Rahmadwiati, R., Sadono, R., & Supriyatno, N. (2016). Preliminary Stand Table for Average Dominant Trees of Jati Plus Perhutani in Saradan, Madiun, and Ngawi Forest Districts. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika (Journal of Tropical Forest Management)*, 22(1), 57-64. <https://doi.org/10.7226/jtfm.22.1.57>
- Rahmawati, R. B., Hardiwinoto, S., Widiyatno, Budiadi, Amin, Y., & Hasanusi, H. (2021). Space Planting, Competition, and Productivity of a Seven-Year-Old Clonal Teak Plantation in the East Java Monsoon Forest Area. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*, 27(2), Article 2. <https://doi.org/10.7226/jtfm.27.2.123>
- Rahmawati, R. B., Widiyatno, W., Hardiwinoto, S., Budiadi, B., Nugroho, W. D., Wibowo, A., & Rodiana, D. (2022). Effect of Spacing on Growth, Carbon Sequestration, And Wood Quality Of 8-Year-Old Clonal Teak Plantation For Sustainable Forest Teak Management In Java Monsoon Forest, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 23(8), 4180-4188. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d230840>
- Sadono, R. (2018). Prediksi Lebar Tajuk Pohon Dominan pada Pertanaman Jati Asal Kebun Benih Klon di Kesatuan Pemangkuan Hutan Ngawi, Jawa Timur. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 12(2), 127-141. <https://doi.org/10.22146/jik.40143>
- Sadono, R. (2019). Effects of Competition on The Crown Width Allometry For Dominant Trees on Good Sites of Vegetative Clonal Teak (*Tectona grandis* Linn. f.) in Java, Indonesia. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika (Journal of Tropical Forest Management)*, 25(2), 104-114. <https://doi.org/10.7226/jtfm.25.2.104>
- Sopacua, F., Wijayanto, N., & Wirnas, D. (2021). Growth of Three Types of Sengon (*Paraserianthes* spp.) In Varying Planting Spaces In Agroforestry System. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 22(10), 4423-4430. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d221035>
- Suhartati, T. (2021). Daur Volume Optimal Jati Hutan Rakyat (Studi Kasus di Desa Girikarto, Kecamatan Panggang, Kabupaten Gunung Kidul). *Journal Wanatropika*, 11(2), 16-25. <https://doi.org/10.55180/jwt.v11i2.179>
- Susila, I.W.W. (2009). Riap Hutan Tanaman Jati dan Cendana di Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 6(3), 157-185. DOI: 10.20886/jpht.2009.6.3.157-185
- Thamrin, H. (2020). Height And Diameter Measurement Of Red Meranti Plant (*Shorea pauciflora* C.F. Gaertn) In Kebun Raya Unmul Samarinda (KRUS). *Jurnal Agriment*, 5(1), 62-65. <https://doi.org/10.51967/jurnalagriment.v5i01.353>
- Wahyudi, I., Sinaga, D. K. D., & Jasni, L. B. (2014). Pengaruh Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan Pohon dan Beberapa Sifat Fisis-Mekanis Kayu Jati Cepat Tumbuh. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*, 19(3), 204-210. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/JIPI/article/view/9158>
- Yunianti, A. D., Wahyudi, I., Siregar, I. Z., & Pari, G. (2011). Kualitas Kayu Jati Klon dengan Jarak Tanam yang Berbeda. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis*, 9(1), 93-100.
- Zahabu, E., Raphael, T., Chamshama, S. A. O., Iddi, S., & Malimbwi, R. E. (2015). Effect of Spacing Regimes on Growth, Yield, and Wood Properties of *Tectona grandis* Linn.f. at

Longuza Forest Plantation, Tanzania. *International Journal of Forestry Research*, 2015, 1-7.
<https://doi.org/10.1155/2015/469760>