p-ISSN : 1411-3597
e-ISSN : 2527-7286
DOI : 10.35965/eco.v24i1.3894

Pengukuran Tinggi Pohon Menggunakan Klinometer Di Taman Margasatwa Ragunan Bagian Utara

Height Measurement of Trees Using Inclinometers In Northern Ragunan Wildlife Park

Nirmalasari*, Mutia Ayaar Sihab, Aurel Cheren, Rafika Dinillah, Roza Sani Aidah, Ade Suryanda, Eka Putri Azrai

*Email: nirmalasari5338@gmail.com
Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta

Diterima: 10 Januari 2024 / Disetujui: 30 April 2024

ABSTRAK

Ketinggian pohon adalah faktor yang dapat mempengaruhi kualitas pohon dan memperkirakan berbagai parameter seperti biomassa, cadangan karbon, pertumbuhan pohon, dan sebagainya. Artikel ini bertujuan untuk mengetahui ukuran tinggi dari beberapa pohon di Ragunan menggunakan alat klinometer yang mana memiliki manfaat juga untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan pohon, termasuk iklim, ketersediaan air dan juga interaksi dengan spesies lain. Metodologi penelitian artikel ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Hasil yang didapatkan adalah *Ficus* sp. Sebagai pohon paling tinggi, yaitu 18,05 meter dan pohon *Syzygium aqueum* yang terpendek dengan tinggi 3,3 meter yang dihitung menggunakan phytagoras. Kesimpulannya, semakin tinggi pohon menandakan bahwa lingkungan tersebut memiliki kondisi yang baik untuk tempat tumbuh vegetasi, sehingga kondisi tanah pada pohon *Ficus sp.* memiliki kondisi tanah yang lebih baik daripada kondisi tanah pada pohon *Syzygium aqueum.*

Kata Kunci: Klinometer, Ragunan, Tinggi.

ABSTRACT

The height of trees is a factor that can influence tree quality and estimate various parameters such as biomass, carbon reserves, tree growth, and so forth. This article aims to determine the height measurements of several trees in Ragunan using a clinometer, which also serves to identify factors affecting tree growth, including climate, water availability, and interactions with other species. The research methodology of this article employs a quantitative descriptive method. The results indicate that Ficus sp. is the tallest tree, measuring 18.05 meters, while Syzygium aqueum is the shortest at 3.3 meters, calculated using the Pythagorean theorem. In conclusion, taller trees signify that the environment provides favorable conditions for vegetation growth, indicating that the soil conditions for Ficus sp. are superior to those of Syzygium aqueum.

***Keywords**: Height, Inclinometer, Ragunan*

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

A. PENDAHULUAN

Balenovic *et al.*, (2015) mengungkapkan bahwa ketinggian pohon merupakan faktor yang signifikan dalam memberikan deskripsi kuantitatif tentang pohon dan hutan, yang dapat mempengaruhi kualitas tapak hutan dan memperkirakan berbagai parameter seperti biomassa, cadangan karbon, pertumbuhan pohon, dan sebagainya. Di sisi lain, Larjavaara dan Muller-Landau (2013) menyatakan bahwa ketinggian

pohon menjadi variabel kunci dalam estimasi biomassa pohon dan dalam menyelidiki riwayat hidup pohon, walaupun sulit untuk melakukan pengukuran di hutan dengan kanopi yang tinggi dan rapat serta tajuk yang lebar.

Banyak variabel bebas yang terlibat dalam regresi untuk memprediksi volume pohon, pengukuran diameter pohon dan ketinggian cenderung sering dilakukan untuk menghitung volume. Jenis dan metode penggunaan alat pengukuran sangat mempengaruhi akurasi data yang diperoleh. Salah satu alat umum yang digunakan untuk mengukur ketinggian pohon adalah klinometer, yang digunakan untuk mengukur tinggi suatu objek dengan memanfaatkan sudut elevasi (Ariyanti, 2017).

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui ukuran tinggi dari beberapa pohon di Ragunan menggunakan alat klinometer yang mana memiliki manfaat juga untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan pohon, termasuk iklim, ketersediaan air dan juga interaksi dengan spesies lain.

Menurut penelitian Jufrianto & Murniyati, (2017) yang berjudul "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", mendapatkan hasil bahwa berdasarkan koefisien variasi tinggi 26,12%, dapat disimpulkan bahwa pertumbuhan tinggi Jati (Tectona grandis Linn. f) yang ditanam di wilayah PT. United Tractors, Tbk menunjukkan variasi pertumbuhan tinggi. Selain itu, nilai tinggi minimum sebesar 4,37 m dan tinggi maksimum sebesar 18,35 m, serta koefisien variasi diameter sebesar 29,37 %, menunjukkan bahwa nilai pertumbuhan diameter tidak seragam atau mengalami banyak variasi

Menurut penelitian Thamrin, (2018) yang berjudul "Pertumbuhan Diameter Dan Tinggi Tanaman Kapur (*Dryobalanops Aromatica Gaerth*) Berumur 10 Tahun Di Kebun Raya Unmul Samarinda", mendapatkan hasil bahwa variasi pertumbuhan tinggi dan diameter yang besar menunjukkan pertumbuhannya tidak seragam. Kemudian bila dilihat dari tiap rata-rata dan rata-rata tingginya sebesar 9,570 maka pertumbuhan tinggi tanaman kapur ini kurang optimal sedangkan untuk diameternya dengan rata-rata

sebesar 14,29, maka pertumbuhannya cukup baik.

Menurut penelitian Aldafiana & Murniyati, (2021) yang berjudul "Pertumbuhan Tinggi dan Diameter Serta Volume Tanaman Sengon (Paraserianthes falcataria) Umur 10 Tahun Di Desa Perdana, Kecamatan Kmebang Janggut, Kutai Kartanegara", menunjukkan hasil bahwa Dengan koefisien variasi diameter 21,23%, dapat disimpulkan bahwa sengon (*Paraserianthes falcataria*) yang ditanam di Desa Perdana memiliki pertumbuhan diameter yang berbeda. Nilai diameter minimum sebesar 7,9 cm dan nilai diameter maksimum sebesar 27 cm menunjukkan hal ini, sementara koefisien variasi tinggi sebesar 14,68% menunjukkan bahwa nilai pertumbuhan tinggi bervariasi tetapi relatif seragam. Koefisien variasi diameter dan tinggi, yang menunjukkan variasi pada diameter dan tinggi, menunjukkan variasi pada nilai koefisien variasi volume, yang mencapai 50,29%, yang menunjukkan variasi besar dalam nilai volume tanaman sengon di Desa Perdana.

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Taman Margasatwa Ragunan. Waktu yang direncanakan dalam penelitian selama 2 (dua) bulan yaitu pada bulan November - Desember 2023, yang meliputi studi literatur, persiapan penelitian, pengumpulan data dan pengolahan data.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Clinometer*, Alat tulis, Label, Meteran, Kalkulator dan Kamera. Objek yang diamati adalah pohon-pohon dewasa yang ketinggiannya bervariasi dari 3,3 hingga 18,5 meter.

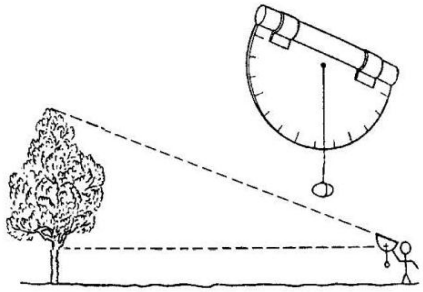
Adapun prosedur penelitian ini dibagi dalam 4 tahapan. Pertama, persiapan alat yang akan di bawa ke lapangan. Kedua, pemberian label pada pohon yang akan diukur. Ketiga, pengukuran tinggi, pengukuran tinggi menggunakan klinometer. Dan terakhir adalah pengukuran jarak pohon ke pengamat, pengukuran jarak pohon ke pengamat menggunakan meteran.

Untuk menghitung tinggi pohon digunakan rumus sebagai berikut.

$$T = \tan \alpha \, . \, j + t$$

Keterangan :
T = Tinggi pohon
α = Sudut elevasi
j = Jarak ke pohon
t = Tinggi dari permukaan tanah ke mata pengamat.

Hasil pengolahan data dianalisis dengan menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Menurut Sugiyono (2017), metode deskriptif kuantitatif yaitu suatu metode yang digunakan untuk mendeskripsikan, meneliti, menjelaskan sesuatu yang dipelajari apa adanya dan menarik kesimpulan dari fenomena yang dapat diamati dengan menggunakan angka-angka.



Gambar 1. Pengukuran Tinggi Pohon

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran tinggi pohon yang terdapat di Taman Margasatwa Ragunan bagian utara, didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 1. Pengamatan Tinggi Pohon

No.	Nama Spesies Pohon	Sudut α	Jarak pohon ke pengamat	Tinggi pengamat	Tinggi pohon
1	*Crysopilum* sp.	36°	890 cm	158 cm	7, 98 m
2	*Ficus* sp.	50°	1380 cm	163 cm	18,05 m
3	*Crysopilum* sp.	39°	800 cm	163 cm	7,07 m
4	*Elaeis* sp.	36°	640 cm	163 cm	6, 23 m
5	*Syzygium aqueum*	9°	370 cm	163 cm	3, 3 m

Hasil pengukuran parameter tinggi pohon pohon dapat dilihat pada tabel 1. Penelitian dilakukan menggunakan 5 jenis pohon berbeda yang terdapat pada Taman Margasatwa Ragunan bagian utara, Jakarta Selatan. Berdasarkan hasil penelitian dapat membandingkan tabel tersebut yang merupakan hasil pengukuran tinggi dengan alat klinometer. Diketahui bahwa pohon *Ficus* sp. merupakan pohon dengan ketinggian yang paling tinggi, yaitu setinggi 18,05 meter dan pohon *Crysopilum* sp. merupakan pohon yang terpendek dengan ukuran tinggi 7,07 meter.

Pengukuran tinggi pohon komunitas dilakukan untuk menentukan volume komunitas secara keseluruhan. Tinggi pohon merupakan salah satu karakteristik pohon yang sangat penting untuk menafsirkan volume individu pohon dari

permukaan tanah. Pengukuran tinggi pohon dapat dilakukan pada ketinggian tertentu dari batang (Faldiansah, 2011).

Ada kemungkinan bahwa perbedaan ukuran tinggi pohon yang diukur tersebut disebabkan oleh jarak tanam yang terlalu rapat. Jarak tanam yang terlalu rapat dapat menyebabkan persaingan untuk ruang untuk tumbuh dan mendapatkan unsur hara serta sinar matahari, yang dapat menyebabkan pohon tumbuh dengan cepat. Namun, pengaturan jarak tanam yang tepat dapat menghasilkan peningkatan laju pertumbuhan (Thamrin, 2020).

Untuk menaksir tinggi pohon biasa digunakan alat-alat dengan menggunakan prinsip geometri dan trigonometri. Klinometer dapat digunakan untuk mengukur sudut elevasi yang dibentuk antara garis datar dan garis yang menghubungkan sebuah titik pada garis datar tersebut dengan titik puncak suatu objek. Data kemiringan dan elevasi sangat penting untuk berbagai industri.

Sultoni (2018) melakukan penelitian tentang efektivitas klinometer dalam pembelajaran trigonometri. Hasilnya menunjukkan bahwa klinometer efektif untuk mengukur tinggi objek. Pada survey geologi, *inclinometer* juga digunakan untuk mengukur *strike dan dip* (Wahyuni et al., 2019).

Ketika menggunakan klinometer untuk mengukur tinggi pohon, salah satu hambatannya adalah mencari posisi yang tepat untuk melakukan pengukuran. Untuk mendapatkan hasil pengukuran yang tepat, maka harus melakukan pengukuran pada jarak datar setidaknya setinggi ukuran pohon yang diamati. Jika tidak melakukannya, hasilnya dapat mempengaruhi keakuratan pengukuran tinggi pohon. Karena pengukuran tinggi pohon dengan menggunakan klinometer membutuhkan waktu yang lama untuk menemukan posisi pengukur yang tepat dan untuk mempengaruhi akurasi atau tingkat ketelitian pengukuran, disarankan agar pengukuran dilakukan pada jarak datar setidaknya setinggi pohon atau pada kemiringan sebesar 70% (Ventolo, *et al.*, 2021).

Ventolo (2021) melakukan penelitian tentang perbedaan hasil pengukuran tinggi pohon dengan alat ukur hagameter dan klinometer. Hasil yang didapatkan adalah tingkat kepercayaan kedua alat ukur tidak jauh berbeda, yaitu hagameter 2,87% dan klinometer 2,85%, pembacaan skala pengukuran pada hagameter lebih sulit sehingga skala pada hagameter tidak dapat langsung terbaca

dibandingkan pada klinometer, pembacaan skala pengukuran lebih mudah sehingga skala dapat langsung terbaca. Selain itu, masing-masing alat memiliki skala yang berbeda. Alat ukur tinggi hagameter memiliki skala yang lebih besar, jadi lebih sulit untuk mengukur tinggi karena jarum penunjuk skala mungkin bergoyang saat tombol pengunci ditekan.

Haidul (2021) melakukan penelitian merancang klinometer sederhana yang dikalibrasi dengan klinometer standar yang akurat. Alat ukur yang telah dikalibrasi akan memberikan data hasil pengukuran yang valid. Untuk mengkalibrasi, hasil ukur dibandingkan dengan klinometer standar yang presisi dan akurat. Klinometer yang digunakan untuk kalibrasi adalah Suunto Tandem, yang bekerja dengan baik pada rentang suhu dari 30 derajat hingga 60 derajat, dan memiliki resolusi 0,5 derajat.

Berdasarkan data, nilai tinggi pohon yang diperoleh diduga berasal dari alat ukurnya sendiri, karena posisi pengukur dan pohon yang diukur tetap pada saat pengukuran di lapangan. Dengan menggunakan alat berupa klinometer yang hasilnya dapat langsung terbaca. Selain itu jarum penunjuk skala pada klinometer tidak mudah bergoyang.

Dalam pengukuran tanaman, hal lain yang penting adalah untuk mengetahui volume kayu, yang dimaksudkan untuk mengukur jumlah kayu yang ada di suatu area hutan. Pengukuran ini dapat dilakukan secara langsung di lapangan, di mana pohon-pohon yang dipilih dapat berfungsi sebagai representasi dari seluruh tegakan. Pengukuran ini merupakan langkah yang paling penting karena dapat mengetahui atau menduga potensi tegakan atau sumur.

Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan termasuk tempat tumbuh (termasuk faktor fisik dan kimia) yang sangat mempengaruhi pertumbuhan pohon, seperti yang disebutkan oleh Kramer (1984) dan Ruchaemi (2013). Selain itu, Murtinah et al. (2015) menyatakan bahwa pemilihan bibit yang baik juga mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Faktor pemeliharaan yang diberikan selama masa pertumbuhannya juga harus diperhatikan.

D. KESIMPULAN DAN SARAN

Pohon dengan pohon tertinggi adalah *Ficus* sp. dan pohon terendah yaitu pohon *Syzygium aqueum*. Semakin tinggi pohon menandakan bahwa lingkungan tersebut memiliki kondisi yang baik untuk tempat tumbuh vegetasi, sehingga kondisi tanah pada pohon *Ficus*

sp. memiliki kondisi tanah yang lebih baik daripada kondisi tanah pada pohon *Syzygium aqueum.* Terdapat faktor yang mempengaruhi tinggi pohon, seperti jarak tanam yang terlalu rapat. Jarak tanam yang terlalu rapat dapat menyebabkan persaingan untuk ruang tumbuh dan mendapatkan unsur hara. Selain itu, terdapat banyak kesalahan pada pengukuran pohon yaitu kesalahan dalam membidik, kesalahan mengukur jarak, dan keadaan tanah yang tidak datar. Diharapkan peneliti berikutnya tidak mengulangi kesalahan dan mendapatkan data yang lebih representatif dan akurat.

DAFTAR PUSTAKA

Aldafiana, S., & Murniyati, A. (2021). Pertumbuhan Tinggi dan Diameter Serta Volume Tanaman Sengon (Paraserianthes falcataria) Umur 10 Tahun Di Desa Perdana, Kecamatan Kmebang Janggut, Kutai Kartanegara. *Jurnal Eboni*, *3*(2), 73-78.

Ariyanti, N. (2017). *Penggunaan Inclinometer Dalam Menentukan Tinggi Matahari Awal Waktu Dzuhur Dan Ashar*. Skripsi, Universitas Islam Negeri Walisongo.

Balenovic, I., Seletković, A., Pernar, R & Jazbec, A. (2015). Estimation of The Mean Tree Height of Forest Stands by Photogrammetric Measurement Using Digital Aerial Images of High Spatial Resolution. *Ann. For. Res. 58*(1): 125-143.

Faldiansah V. (2011). *Laporan Inventarisasi Hutan: Pengukuran Tinggi Pohon*. Medan (ID): Universitas Sumatera Utara.

Haidul, H. (2021). Rancang Bangun Klinometer Sebagai Pendukung Praktikum Fisika Kelautan dan Geofisika. *Indonesian Journal of Laboratory, 4*(1), 8-14.

Jufrianto, J., & 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*, *2*(2), 105-110.

Larjavaara, M. & Muller-Landau, H.C. 2013. *Measuring Tree Height: A Quantitative Comparison of Two Common Field Methods in A Moist Tropical Forest. Methods in Ecology and Evolution*:1-9

Murtinah, V., Marjenah., Ruchaemi, A., Ruhiyat, D. (2015). Pertumbuhan hutan tanaman jati (Tectona grandis Linn.f.) di Kalimantan Timur. *Jurnal Agrifor XIV* (2): 287–292.

Ruchaemi, A. (2013). Ilmu pertumbuhan hutan. Mulawarman University Press. Samarinda

Sari, D. R. & Ariyanto. (2018). Analisis Waktu Kerja Pengukuran Tinggi Pohon Menggunakan Klinometer dan Hagameter. Universitas Mulawarman. pISSN 2599 1183, J Hut Trop 2(2): 79-84

Sugiyono, (2017): *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta

Sultoni A. (2018). Pembelajaran Materi Trigonometri Menentukan Tinggi Suatu Benda Berbantuan Klinometer Fleksibel, *Prosiding Seminar Nasional Matematika*, *1*(1) 860 –869

Thamrin, H. (2020). Pengukuran Tinggi Dan Diameter Tanaman Meranti Merah (Shorea pauciflora C.F. Gaertn) Di Kebun Raya Unmul Samarinda (Krus). *Jurnal Agriment.5*(1): 62-65.

Thamrin, H. (2018). Pertumbuhan Diameter Dan Tinggi Tanaman Kapur (Dryobalanops Aromatica Gaerth) Berumur 10 Tahun Di Kebun Raya Unmul Samarinda. *Jurnal Agriment*, *3*(1), 29-32.

Ventolo, Y., Suyanto, S., & Nugroho, Y. (2021). Perbedaan Hasil Pengukuran Tinggi Pohon Menggunakan Alat Ukur Berupa Hagameter dan Clinometer.

Jurnal Sylva Scientiae, 4(6): 1015-1020.

Wahyuni, A., Fuadi, N., Zelviani, S., Ayu, D., Aminah, A., Azyurah, Z., & Nur, F. (2019*).* Pengukuran Strike dan Dip Di Desa Padaelo' Kecamatan Mallawa Kabupaten Maros Sulawesi Selatan. *Jft: Jurnal Fisika dan Terapannya*, *6*(1), 47-54.