

PENDUGAAN TINGGI TANAMAN KAYU PUTIH (*Melaleuca Cajuputi*) UNTUK EVALUASI PERTUMBUHAN TANAMAN REHABILITASI DAS

Estimation of The Height Of Kayu Putih (*Melaleuca cajuputi*) For Growth Evaluation Of Watershed Rehabilitation

Fandi Oktawan¹⁾, Yudi F. Arifin²⁾, Raihani Wahdah³⁾, Erma Agusliani⁴⁾

- ¹⁾ Pascasarjana Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan,
Universitas Lambung Mangkurat,
e mail: fandiokt@gmail.com
- ²⁾ Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat,
e mail: yudifirmanul@yahoo.com
- ³⁾ Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat,
e mail: raihani.wahdah@ulm.ac.id
- ⁴⁾ Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru,
e mail: faperikan@unlam.ac.id

Abstract

Watershed Rehabilitation activities are one of the efforts in carrying out soil and water conservation. Evaluation of plant growth Watershed rehabilitation needs to be carried out to determine the success of these activities. In a case study at the Gunung Batu block location, it was found that there was a positive and strong correlation between the variable height dimension increase and crown diameter increase in Kayu Putih (*Melaleuca cajuputi*) plants. The regression equation was built using the dimensional variables of Total Plant Height as a result of ground sampling and the diameter of the crown as a result of orthophoto drone interpretation. By using 4 regression equation models, it was concluded that the best coefficient of determination was generated from the exponential regression model with a value of $R^2 = 0.96$ with the equation $y = 0.3016e^{1.3573x}$ which was built using a height class of 20 cm. The accuracy test was carried out to see how far the standard deviation of the model was. Estimation of the height of 23 Kayu Putih (*Melaleuca cajuputi*) plants with a height range of 1.2 to 3.5 meters was carried out using 4 regression equation models, where the data were plant data that were not used in building 4 models. The best standard deviation value produced is 0.11 meters which is obtained from the range of plant heights from 1.2 to 1.8 meters using the exponential regression model equation.

Keywords: Soil and Water Conservation, Watershed Rehabilitation Evaluation, Melaleuca cajuputi, Plant regression model.

PENDAHULUAN

Kegiatan Rehabilitasi DAS merupakan salah satu upaya dalam melaksanakan konservasi tanah dan air yang memiliki tujuan untuk menjaga kelestarian tanah dan air bagi kehidupan mahluk hidup. Kegiatan ini merupakan suatu kewajiban yang dibebankan kepada

perusahaan pemegang izin IPPKH oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) selama minimal periode tiga tahun. Evaluasi terhadap pertumbuhan tanaman Rehabilitasi DAS perlu dilakukan untuk mengetahui sejauh mana keberhasilan kegiatan tersebut telah dilaksanakan, sehingga upaya dalam melaksanakan kegiatan pengelolaan

sumberdaya alam dapat dinilai telah dilaksanakan secara optimal berdasarkan standar dan ketentuan yang telah ditetapkan.

Kegiatan Rehabilitasi DAS umumnya dilakukan di lahan kritis. Salah satu kegiatan Rehabilitasi DAS dilakukan di Blok Gunung Batu. Tanaman kayu putih (*Melaleuca cajuputi*) merupakan salah satu jenis tanaman yang cocok untuk (Rehabilitasi Hutan dan Lahan) RHL karena mampu hidup pada lahan-lahan marginal (Rimbawanto A, 2017). Dengan demikian pemilihan jenis tanaman ini menjadi dominan ditanam pada kegiatan Rehabilitasi DAS di wilayah studi Blok Gunung Batu.

Secara umum pertumbuhan tanaman terlihat dari perkembangan tajuk, tinggi tanaman, lebar diameter tanaman, lebar akar dan lainnya (Dong C, 2016). Dalam pengelolaan hutan, diameter tajuk dapat dimanfaatkan untuk mengukur kerapatan tegakan (Sharma, M. S.; Choudhary, 2017). Pendugaan dimensi tajuk dapat diduga melalui model atau persamaan dengan menggunakan analisis regresi non-linear sederhana dengan predik tortunggal yaitu umur tegakan (Sadono, 2018). Dalam penelitian (Oktiawan, 2022), nilai koefisien determinasi dari empat model regresi digunakan untuk melihat signifikansi korelasi antara variabel dimensi diameter tajuk hasil interpretasi data orthophoto drone dengan dimensi tinggi tanaman kayu putih (*Melaleuca cajuputi*) hasil pengukuran lapangan. Tujuan dilakukannya pendugaan tinggi tanaman Kayu Putih (*Melaleuca cajuputi*) di lokasi kegiatan Rehabilitasi DAS adalah agar dapat mengetahui pertumbuhan tanaman sehingga evaluasi terhadap kegiatan Rehabilitasi DAS dapat dilaksanakan dengan lebih efisien dan efektif.

Penggunaan drone/UAV dalam penginderaan jauh vegetasi memungkinkan pengguna untuk mendapatkan citra dengan resolusi sangat tinggi yang fleksibel dalam waktu dan hemat biaya (Schiefer et al., 2020). Uji ketelitian perlu dilakukan

sebelum data citra/orthophoto digunakan. Uji ketelitian terdiri dari dua macam, yaitu uji ketelitian radiometrik dan uji ketelitian geometrik (Octariady, 2013). Penggunaan wahana drone dilakukan dibawah awan sehingga tidak terlalu berpengaruh terhadap bias radiometrik. Hasil uji geometrik dilakukan terhadap data orthophoto pada penelitian (Oktiawan, 2022), dimana dengan tingkat kepercayaan 95% disimpulkan tidak ada perbedaan yang signifikan antara panjang dimensi diameter objek hasil pengukuran di lapangan dengan panjang dimensi diameter objek hasil pengukuran pada orthophoto yang digunakan dalam penelitian. Nilai *Root Mean Square* (RMS) yang didapat dari pengukuran jarak adalah sebesar 0.16 mm atau ≤ 0.2 mm pada skala peta 1:1000. Dengan demikian data orthophoto yang digunakan dalam penelitian masuk dalam kategori peta kelas I pada skala 1:1000 sesuai tabel ketelitian peta pada Perka BIG No 16 Tahun 2018. Hasil penelitian (Oktiawan, 2022) disimpulkan bahwa terdapat korelasi yang kuat dan positif antara pertumbuhan tinggi tanaman dengan lebar tajuk tanaman kayu putih (*Melaleuca cajuputi*) pada persamaan empat model regresi.

Kemudian untuk melihat sejauh mana keempat model tersebut dapat diaplikasikan pada wilayah studi, maka dilakukan uji akurasi model terhadap keseluruhan model menggunakan data yang tidak digunakan untuk membangun keempat model tersebut.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Lokasi Penelitian Rehabilitasi DAS blok Gunung Batu secara geografis terletak pada koordinat 114° 55' 12" hingga 114° 49' 12" Bujur Timur dan 30° 36' 36" hingga 30° 46' 12" Lintang Selatan.

Data Orthophoto Drone

Berikut ini spesifikasi teknis sensor kamera DJI Mavic 2 Pro yang digunakan

dalam penelitian (Shenzhen Dajiang Baiwang Technology Co., 2020):

Tabel 1. Spesifikasi Sensor Kamera DJI Mavic 2 Pro.

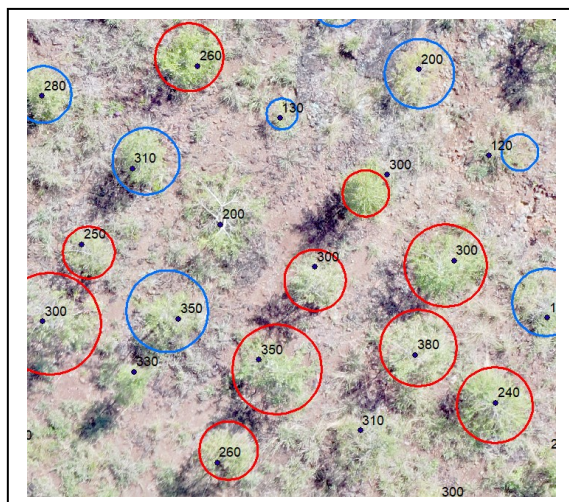
Spesifikasi	DJI Mavic 2 Pro
Sensor Type	1" CMOS Effective Pixels: 20 million
Number Of Pixel	20
Aperture	f/2.8–f/11
Photo Format	JPEG / DNG (RAW)
Focal Length	24–48 mm

Sumber : (Shenzhen Dajiang Baiwang Technology Co., 2020)

Observasi drone dilakukan dengan ketinggian 50 meter dari *home base*, dengan menggunakan *sidelap* dan *overlap* >70%, dimana dalam satu orthophoto dibangun menggunakan lebih dari 9 foto udara.

Model Regresi

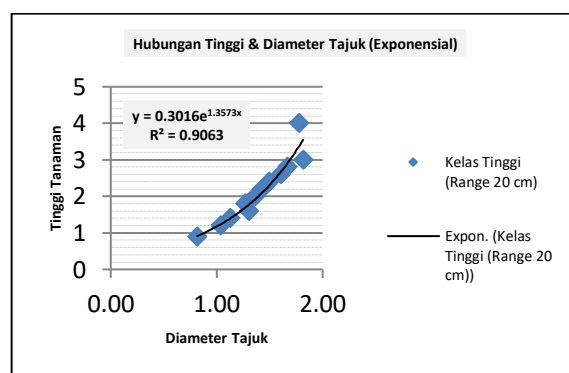
Data orthophoto dijadikan base data untuk mendapatkan dimensi diameter tajuk tanaman, sebagian besar digunakan sebagai variabel untuk membangun model regresi dan sebagian lagi digunakan sebagai variabel untuk menguji akurasi model regresi.



Gambar 1. Potongan Orthophoto Yang Menampilkan Diameter tanaman untuk membuat model regresi (Merah), Diameter tanaman yang digunakan untuk uji akurasi model regresi (Biru).

Sumber : Tesis S2 PSDAL ULM tahun 2022.

Plotting kedua variabel dilakukan menggunakan empat model regresi yaitu Polynomial, Logaritmik, Linear, dan Exponensial. Model regresi terbaik yang digunakan untuk menjelaskan hubungan antara kedua variabel adalah model regresi exponensial dengan $R^2 = 0.96$ dan model persamaan $y = 0,3016e^{1,3573x}$, pada kelas ketinggian 20cm.



Gambar 2. Diagram plot dan persamaan model regresi exponensial hubungan antara tinggi dan diameter tajuk tanaman kayu putih (*Melaleuca cajuputi*).

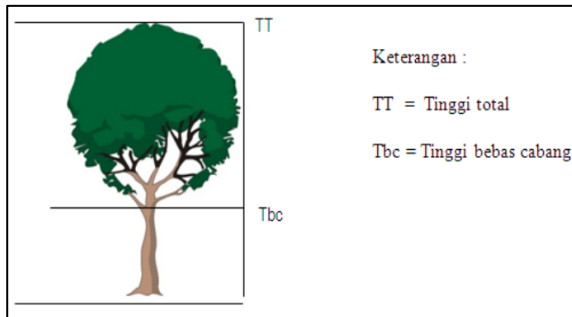
Sumber : Tesis S2 PSDAL ULM tahun 2022.

Regresi eksponensial adalah metode untuk mendapatkan fungsi pendekatan yang berbentuk eksponensial dari sekumpulan titik data (x_n, y_n). Regresi eksponensial merupakan pengembangan dari regresi linier menggunakan fungsi logaritma.

Uji Akurasi Model

Kegiatan *ground sampling* dilakukan untuk mendapatkan Tinggi Total (TT) tanaman. Metode pengukuran tinggi tanaman dilakukan sesuai dengan metode yang dilakukan pada saat membangun model. Berikut ini merupakan ilustrasi pengambilan data tinggi tanaman:

Pendugaan Tinggi Tanaman Kayu Putih (*Melaleuca cajuputi*) Untuk Evaluasi Pertumbuhan Tanaman Rehabilitasi Das (Oktiawan .F, Yudi F. .A, Wahdah .R dan Erma .A)



Gambar 3. Tinggi Total Tanaman (TT) Yang Diukur Di Lapangan.

Sumber : Tesis S2 PSDAL ULM tahun 2022.

Untuk mengetahui tingkat akurasi dari model kemudian dilakukan uji akurasi model estimasi δ_{est} sebagaimana persamaan berikut (Smith, 2015) :

$$\delta_{est} = \sqrt{\frac{(Y - Y')^2}{N - 2}}$$

Keterangan:

δ_{est} = *Standard Error of Estimate*

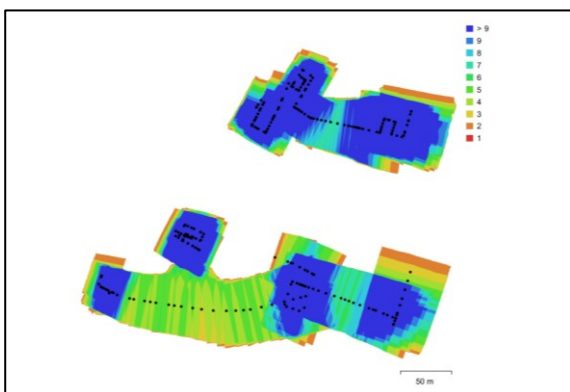
Y = Nilai tinggi hasil interpretasi orthophoto

Y' = Nilai Tinggi Total Tanaman (TT) hasil pengukuran lapangan

N = Jumlah sampel

HASIL DAN PEMBAHASAN

Orthophoto hasil observasi drone menghasilkan *ground resolution* 9.86 mm/pixel.



Gambar 4. Orthomosaic pertampalan sidelap dan overlap kamera drone.

Sumber : Tesis S2 PSDAL ULM tahun 2022.

Uji akurasi model menggunakan data 23 tanaman, dimana nilai y merupakan Tinggi Total (TT) tanaman yang didapat dari persamaan empat model regresi yang digunakan dalam penelitian. Sedangkan data y' didapat dari pengukuran lapangan. Keseluruhan data tersebut memiliki kisaran ketinggian 1,2 hingga 3,5 meter dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 2. Nilai standar deviasi dari 10 data pengukuran dengan kisaran tinggi 1,2 hingga 1,8 meter.

Model Regresi	Pesamaan Regresi	R^2	$\Sigma (y - y')$	δ_{est}
Polynomial	$y = 1,4332x^2 - 1,1748x + 0,8934$	0,91	9,56	2,08
Logaritmik	$y = 3,3579\ln(x) + 1,1276$	0,83	6,04	1,32
Linear	$y = 2,6867x - 1,583$	0,88	7,74	1,69
Exponensial	$y = 0,3016e^{1,3573x}$	0,96	-10,06	2,19

Sumber : Pengolahan data 2021

Terlihat pada tabel 2. Bahwa nilai *standard error of Estimate* pada keempat model regresi memiliki angka yang cukup besar. Kemudian uji akurasi juga dilakukan terhadap 10 dari 23 data tersebut, dalam kisaran Tinggi Total (TT) tanaman 1,2 hingga 1,8 meter. Dengan rincian sebagai berikut :

Tabel 3. Nilai standar deviasi dari 10 data pengukuran dengan kisaran tinggi 1,2 hingga 1,8 meter.

Model Regresi	Pesamaan Regresi	R^2	$\Sigma (y - y')$	δ_{est}
Polynomial	$y = 1,4332x^2 - 1,1748x + 0,8934$	0,91	5,00	1,77
Logaritmik	$y = 3,3579\ln(x) + 1,1276$	0,83	4,40	1,56
Linear	$y = 2,6867x - 1,583$	0,88	4,67	1,65
Exponensial	$y = 0,3016e^{1,3573x}$	0,96	0,32	0,11

Sumber : Pengolahan data 2021

Nilai *standard error of Estimate* yang dihasilkan dari uji akurasi kisaran tinggi 10 tanaman tersebut memperlihatkan bahwa penggunaan model regresi eksponensial dengan persamaan $y = 0,3016e^{1,3573x}$ akan mendapatkan hasil terbaik jika digunakan untuk mengestimasi tinggi tanaman dengan kisaran tinggi 1,2 hingga 1,8 meter. Adapun

penggunaan persamaan regresi untuk melakukan estimasi tinggi tanaman di atas 1,8 meter memberikan *standard error of Estimate* yang sangat besar. Hal demikian sebagaimana pembahasan pada penelitian (Oktiawan, 2022), bahwa terdapat kontribusi *human error* yang cukup besar saat pengukuran tanaman dilakukan pada tanaman dengan ketinggian diatas 2 meter.

KESIMPULAN

Data yang dihasilkan dari pengukuran tinggi lapangan menjadi kunci utama dalam membangun model pendugaan tinggi tanaman. Pendugaan tinggi tanaman terbaik dilakukan dengan menggunakan persamaan model regresi eksponensial namun terbatas pada ketinggian tanaman 1,2 hingga 1,8 meter. Dalam hal estimasi tinggi tanaman pada ketinggian diatas 1,8 meter perlu dilakukan pembangunan model ulang, dikarenakan terdapat kontribusi *human error* yang mempengaruhi akurasi model.

SARAN

Pengukuran dimensi diameter tanaman pada penelitian harus menggunakan metode yang sama baik dalam membangun model regresi maupun ketika mengestimasi variabel tinggi tanaman dari model yang telah dibangun.

Dalam pembangunan model untuk melakukan estimasi tinggi, disarankan menggunakan peralatan ukur yang memadai dan keterampilan pengambilan data yang teliti, terutama untuk Tinggi Total (TT) tanaman diatas 1,8 meter.

DAFTAR PUSTAKA

Dong C, et al. (2016). Study on crown profile models for Chinese fir (*Cunninghamia lanceolata*) in Fujian Province and its visualization simulation. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 3, 302–313.

- Oktiawan, F. (2022). *Analisa korelasi tinggi dan diameter tajuk pada tanaman kayu putih (Melaleuca cajuputi) dengan memanfaatkan data orthophoto (Studi kasus Area Rehabilitasi DAS PT Arutmin Indonesia Blok Gunung Batu)*. Universitas Lambung Mangkurat.
- Rimbawanto A. (2017). *Seluk beluk tanaman kayuputih* (B. Hardiyanto and A. Nirsatmanto (ed.)). Kaliwangi, Yogyakarta.
- Sadono, R. (2018). Jurnal Ilmu Kehutanan. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 12(Prediksi Lebar Tajuk Pohon Dominan pada Pertanaman Jati Asal Kebun Benih Klon di Kesatuan Pemangkuan Hutan Ngawi, Jawa Timur), 61–73.
- Schiefer, F., Kattenborn, T., Frick, A., Frey, J., Schall, P., Koch, B., & Schmidtlein, S. (2020). Mapping forest tree species in high resolution UAV-based RGB-imagery by means of convolutional neural networks. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 170(October), 205–215. <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2020.10.015>
- Sharma, M. S.; Choudhary, P. R. (2017). *Effect of fenugreek seeds powder (Trigonella foenum-graecum L.) on experimental induced hyperlipidemia in rabbits*. 1–8.
- Shenzhen Dajiang Baiwang Technology Co., L. (2020). *No Title*. <https://www.dji.com/id/mavic-2/info>
- Smith, G. (2015). 8 - *Simple Regression* (G. B. T.-E. S. Smith Regression, and Econometrics (Second Edition) (ed.); pp. 219–259). Academic Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803459-0.00008-X>