

# KELVIN

*by* cicicijeje 1

---

**Submission date:** 21-Mar-2024 12:39PM (UTC+0700)

**Submission ID:** 2326544442

**File name:** Jurnal\_Kelvin\_21902\_SHTI\_SI-Revisi.docx (707.87K)

**Word count:** 2932

**Character count:** 17575



## Penggunaan Citra Satelit Sentinel Sentinel 2 Level 1C untuk Pendugaan Kesuburan Tanah

Kelvin<sup>1</sup>, Siman Suwadji<sup>1</sup>, Sugeng Wahyudiono<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Stiper, Yogyakarta

**Abstract.** Pengambilan sampel tanah yang dilakukan untuk mengetahui kesuburan tanah membutuhkan biaya yang besar serta proses yang lama. Seiring berkembangnya teknologi khususnya di penginderaan jauh, ada beberapa parameter dari tegakan yang dapat diketahui tanpa harus secara langsung ke lapangan. Penelitian ini menggunakan data indeks vegetasi dari pengelolaan citra satelit Sentinel 2-L1C dan data *time series* berupa data *merchantable volume*. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji akurasi pemodelan kesuburan tanah menggunakan data mvol tanaman transformasi indeks vegetasi. Penyusunan model pendugaan kesuburan tanah dilakukan dengan menggunakan data mvol per plot yang ada di departemen dengan keseragaman *wind damage* sekitar 100-180 pohon/ha dan nilai transformasi indeks vegetasi. Model terbaik dipilih berdasarkan beberapa hasil uji seperti R<sup>2</sup>, RMSE, bias, *Chi-square*, simpangan agregat, dan simpangan rerata. Berdasarkan penilaian uji yang dilakukan, diperoleh model terbaik yaitu model G4 dengan indeks GNDVI dengan R<sup>2</sup> sebesar 0.328, RMSE sebesar 11.29, dan simpangan rerata sebesar 8.71. Peta persebaran kesuburan tanah dibuat menggunakan model G4 sebagai model terbaik dan diperoleh lima kelas potensi kesuburan tanah, dengan kelas 3 yang dominan dengan persentase luas 84.02% di nilai GNDVI sebesar 0.301-0.357 dengan potensi kesuburan tanah 119-143 m<sup>3</sup>/ha.

**Keyword:** Citra Satelit Sentinel 2-L1C, Indeks Vegetasi, Kesuburan Tanah; Kesuburan Tanah

Received date month year. | Revised date month year | Accepted date month year

### 1 Introduction

Tanah merupakan salah satu unsur yang menjadi penyokong dari segala bentuk kehidupan yang ada sejak dulu sampai sekarang. Dalam Hutan Tanaman Industri (HTI), peran tanah sangat esensial dengan seluruh pelaksanaan kegiatan dan perencanaan dalam HTI [1]. Hal ini dikarenakan pertumbuhan dan perkembangan tanaman sangat dipengaruhi oleh kesuburan tanah. Kesuburan tanah adalah kemampuan tanah dalam menjamin keberadaan unsur hara dalam jumlah yang cukup dalam bentuk yang seimbang untuk mendukung pertumbuhan tanaman[2]. Akan

\*Corresponding author at: Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Stiper Yogyakarta  
E-mail address: [siman@instiperjogja.ac.id](mailto:siman@instiperjogja.ac.id)

18 tetapi, pengambilan sampel tanah yang dilakukan untuk melakukan pengecekan kesuburan tanah membutuhkan biaya yang besar dan proses yang lama untuk mendapatkan hasilnya.

2 Salah satu teknologi yang dapat diterapkan dalam HTI adalah penginderaan jauh, penginderaan jauh adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang suatu daerah atau kejadian melalui analisis data spasial yang diperoleh dengan suatu alat tanpa kontak langsung dengan obyek, daerah atau fenomena yang dikaji (Lillesand dan kiefer, 1994) dalam [3]. Melalui penggunaan citra satelit, dapat diketahui kondisi vegetasi dari suatu tegakan yang memiliki hubungan langsung dengan karakteristik tanaman seperti volume tanaman yang dapat dihubungkan dengan beberapa faktor dari kesuburan tanah [4].

12 Data yang digunakan untuk pendugaan kesuburan tanah didapat dari pengelolaan citra satelit Sentinel 2-L1C yang menghasilkan indeks vegetasi. Indeks vegetasi yang digunakan NDVI (*Normalized Vegetation Difference Index*), GNDVI (*Green Normalized Vegetation Difference Index*), dan NDMI (*Normalized Difference Moisture Index*). Indeks vegetasi yang digunakan di penelitian ini memiliki fungsi dan karakteristik penggunaannya masing-masing [5]. Peneliti menggunakan ketiga indeks vegetasi tersebut untuk mengetahui manakah indeks yang dapat dipercaya dalam pendugaan kesuburan tanah dengan data mvol.

Mvol (*Merchantable volume*) adalah volume kayu tanpa tajuk dan siap untuk dijual. Mvol dihitung dengan menggunakan persamaan allometric dengan menggunakan data diameter dan tinggi dari tanaman. Metode perhitungan mvol ini digunakan di PT. RAPP RAPP (*Riau Andalan Pulp and Paper*) dalam menentukan berbagai pengambilan keputusan seperti target perusahaan, stok kayu, dan lain-lain, sehingga data mvol ini merupakan data terpercaya dan digunakan untuk kepentingan ilmiah. Informasi terkait data volume pohon didapat dari kegiatan pemantauan yang selanjutnya disebut *Plantation Monitoring Assessment* (PMA) di PT. RAPP.

45 Analisis regresi linear sederhana merupakan analisis yang digunakan untuk melihat pengaruh luas kesuburan lahan dengan kategori NDVI *dense vegetation* terhadap nilai mvol per kompartemen. Dalam pembuatan model pendugaan kesuburan tanah, data yang digunakan merupakan data per plot yang memiliki keseragaman dalam jumlah kerusakan akibat angin (*wind damage*). Di penelitian ini, terdapat 12 model penduga kesuburan tanah dengan data mvol per plot sebagai variabel dependen dan tiga indeks vegetasi (NDVI, GNDVI, NDMI) sebagai variabel independen.

## 2 Research Method

8 Penelitian ini dilaksanakan di Estate Baserah, PT RAPP (Riau Andalan Pulp and Paper), Kabupaten Kuantan Singingi, Provinsi Riau. Penelitian dilakukan pada tanggal 26 Juni 2023 - 04 September 2023. Terdapat 26 kompartemen yang digunakan penelitian ini dengan jenis tanaman

*Eucalyptus pellita* klon CEP006 di umur 42 bulan dan jarak tanam 2m x 3m dan di 52 plot dengan jumlah *wind damage* 100-180 pohon/Ha.

Parameter yang diamati selama penelitian pendugaan kesuburan tanah dengan menggunakan citra satelit Sentinel 2-L1C adalah nilai indeks vegetasi, dan volume pohon (mvol) di umur 42 bulan. Penelitian ini dilakukan dengan data primer dan data sekunder. Mengenai pemilihan areal yang digunakan untuk penelitian ini menggunakan pendekatan AOI (*Area Of Interest*) sehingga cakupan wilayah untuk penelitian ini terbilang luas. Data primer didapat dengan menggunakan Sentinel 2-L1C dalam bentuk data raster. Data sekunder yang diperlukan merupakan data yang digunakan untuk melakukan pendugaan kesuburan tanah.

Metode pengelolaan data pada penelitian ini dibagi menjadi : pemilihan citra, pembuatan shp departemen, transformasi indeks vegetasi, penghitungan mvol, perhitungan luas kesuburan tanah dan analisis data per departemen, pembuatan model pendugaan kesuburan tanah, dan peta persebaran kesuburan tanah. Pemilihan citra satelit yang digunakan ditentukan berdasarkan tanggal dilakukannya kegiatan PMA 42.. Transformasi Indeks vegetasi NDVI, GNDVI, dan NDMI dilakukan dengan persamaan berikut,

$$NDVI = \frac{NIR-RED}{NIR+RED} \quad (1)$$

\*Keterangan : NIR = inframerah dekat, Red = spectral merah

$$GNDVI = \frac{NIR-G}{NIR+G} \quad (2)$$

\*Keterangan : NIR = inframerah dekat, Red = spectral merah

$$NDMI = \frac{NIR-MIR}{NIR+MIR} \quad (3)$$

\*Keterangan : NIR = inframerah dekat, MIR = Infrared pendek

Persamaan allometric yang digunakan untuk menghitung volume pohon (mvol) per departemen dan per plot adalah berikut

$$MVOL = EXP (A + B * LN(DBH) + C * LN * Tinggi + D * SHA) \quad (4)$$

\*Keterangan : Mvol = merchantable volume, exp = eksponensial, A,B,C,D = Konstanta allometrik mvol ekaliptus (A=-10.576, B=1.928, C=1.114, D=0.028), LN = logaritma natural, DBH = diameter setinggi dada), SHA= batang per hektar

Perhitungan luas persentase kesuburan tanah dilakukan dengan melakukan *reclassification* berdasarkan klasifikasi NDVI. Nilai luas persentase kesuburan tanah didapat dengan menghitung luas kelas NDVI dengan kategori *dense vegetation*, dibagi dengan total luas kelas sehingga diperoleh dapat diperoleh nilai luas persentase kesuburan tanah. kategori kelas NDVI menurut [6] adalah sebagai berikut :

Pixel Range	Class
<0	water
0.03 – 0	bare soil
0.03 – 0.3	sparse vegetation
0.3 – 0.5	moderate vegetation
0.5>	dense vegetation

Gambar 1 Kategori NDVI

Dalam menghasilkan model yang baik, data yang digunakan dalam pembuatan model harus memenuhi syarat secara statistik [7]. Di penelitian ini, akan dilakukan uji asumsi sebelum melakukan pembuatan model pendugaan kesuburan tanah. Uji asumsi yang dilakukan di penelitian ini terdiri dari uji normalitas, uji linearitas, dan uji heteroskedastisitas.

Uji korelasi adalah uji yang dilakukan untuk mencari tingkat hubungan antara variabel bebas (independen) dengan variabel terikat (dependen). Tingkat hubungan antara variabel independen dengan variabel terikat diketahui dari nilai *Pearson Correlation* dan nilai *p-value*.

Model persamaan regresi yang digunakan untuk mengetahui hubungan antara *mvol* per plot dengan nilai indeks vegetasi dari citra satelit Sentinel 2-L1C adalah persamaan linear, kuadratik, power, dan eksponensial.

Uji koefisien regresi merupakan uji yang dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi pengaruh koefisien regresi yang dihasilkan model yang dibuat signifikan atau tidak. Uji koefisien regresi dilakukan dengan pengujian F-hitung (ANOVA) dengan hipotesis yang diuji sebagai berikut : (1)  $H_0 : \beta_1 = 0$  peubah terikat Y tidak dipengaruhi oleh peubah bebas X, (2)  $H_1 : \beta_2 = 0$  peubah terikat Y dipengaruhi oleh peubah bebas.

Uji validasi model dilakukan untuk memilih model terbaik yang dihasilkan setelah secara statistik dapat diterima. Uji validasi model di penelitian ini dilakukan dengan perhitungan uji *chi square*, RMSE, bias, simpangan rerata, dan simpangan agregat. Uji *chi square* dilakukan dengan persamaan berikut

$$\chi^2 - \text{hitung} = \sum \frac{(O-E)^2}{E} \quad (5)$$

RMSE (*Root Mean Square Error*) berfungsi untuk mendapatkan besaran tingkat kesalahan dari hasil prediksi, dimana semakin kecil (mendekati 0) nilai RMSE maka semakin akurat nilai prediksinya. Perhitungan RMSE dilakukan dengan persamaan berikut :

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum (E-O)^2}{n}} \times 100 \quad (6)$$

Bias adalah perhitungan yang dilakukan untuk mengetahui kesalahan sistematis yang dapat terjadi dengan penggunaan model yang diketahui dari nilai yang didapat dari penggunaan model. Perhitungan bias dilakukan dengan persamaan berikut :

$$e = \sum \left\{ \frac{(E-O)}{n} \right\} \times 100 \quad (7)$$

Simpangan rerata (SR) merupakan nilai rata-rata dari selisih tiap data dengan nilai mean atau rata-rata hitungannya. Nilai simpangan rerata yang baik ditunjukkan dengan nilainya yang kecil.

Simpangan rerata dihitung dengan persamaan :

$$SR = \left( \frac{\sum \frac{E-O}{n}}{n} \right) \times 100 \quad (8)$$

Simpangan agregat (SA) merupakan selisih dari jumlah nilai aktualnya dengan nilai dugaan sebagai proporsional terhadap nilai dugaan [8]. Nilai simpangan agregat dihitung persamaan berikut :

$$SA = \left( \frac{\sum E - \sum O}{\sum E} \right) \quad (9)$$

Pemilihan model terbaik dilakukan dengan melakukan skoring berdasarkan nilai uji yang telah dilakukan. Skoring dilakukan terhadap nilai uji sebagai berikut :  $R^2$ , RMSE, bias, *Chi-square*, simpangan agregat, dan simpangan rerata. Pemilihan model terbaik dilakukan dengan menggunakan persamaan :

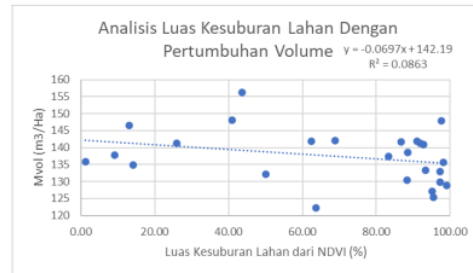
$$Skor = \left( \frac{NU - max}{min - max} \times 3 \right) + 1 \quad (10)$$

\*Keterangan: NU = Nilai uji, Max = Nilai terbesar, Min = Nilai terkecil

Peta persebaran kesuburan tanah dibuat dengan menggunakan model terbaik yang dihasilkan untuk melihat persebaran kesuburan tanah melalui mvol yang dihasilkan per melalui transformasi indeks vegetasi per pixelnya. Peta persebaran kesuburan tanah dibuat dengan menggunakan pendekatan berbasis aturan untuk menentukan kelas-kelas kriteria kesuburan tanah yang dihasilkan

### 3 Result and Discussion

Citra yang digunakan di penelitian ini adalah citra satelit Sentinel 2-L1C yang didapat dari website *EOSDA Landviewer*. Citra yang didapat dari penggunaan Sentinel 2-L1C memiliki resolusi 10 x 10m per pixel dengan format *Geotiff*. Citra yang didapat dari Sentinel 2-L1C merupakan citra yang telah mengalami koreksi radiometric dan geometric serta mencerminkan radiasi yang diterima di atas atmosfer tanpa mempertimbangkan kondisi permukaan bumi. Analisis luas persentase kesuburan tanah dengan mvol per compartemen dilakukan dengan menggunakan analisis regresi linear, untuk melihat pengaruh secara garis besar variabel independen (NDVI) terhadap variabel dependen (mvol). Berikut adalah grafik regresi antara luas persentase kesuburan tanah berbasis indeks NDVI dengan data mvol per compartemen :



Gambar 2 Regresi antara luas kesuburan tanah dengan mvol

Dari analisis tersebut, diketahui bahwa variabel persentase luas kesuburan lahan NDVI (x) hanya mampu menjelaskan variabel mvol (y) sebesar 8.63%. Penyebab hasil regresi adalah adanya plot tim RnD ataupun akses jalan yang masuk dalam SHP yang digunakan, yang dapat menyebabkan adanya pengaruh signifikan pada persentase luas kesuburan tanah yang dilakukan. Sehingga peneliti akan melanjutkan analisis antara nilai indeks vegetasi dengan mvol secara per plot, untuk hasil yang lebih spesifik serta akurat.

Berdasarkan uji asumsi yang dilakukan, yang terdiri dari uji normalitas Kolmogorov-Smirnov, uji linearitas, dan uji heteroskedastisitas Glejser, diketahui bahwa : (1) data yang digunakan terdistribusi secara normal dengan nilai Asymp.Sig (2-tailed) untuk NDVI, GNDVI sebesar 0.2 dan sebesar 0.064 untuk NDMI, (2) terdapat hubungan yang linear secara signifikan antara nilai NDVI, GNDVI, dan NDMI dengan Mvol dengan nilai Sig secara berturut-turut adalah 0.656, 0.136, dan 768, (3) tidak terjadi gejala heteroskedastisitas dengan nilai signifikansi NDVI, GNDVI, dan NDMI berturut-turut sebesar 0.252, 0.647, dan 0.521.

Hasil uji korelasi yang dilakukan dengan SPSS menunjukkan adanya korelasi yang sedang yang didapat dari indeks vegetasi NDVI dan GNDVI terhadap mvol dengan nilai *Pearson Correlation* secara berturut-turut sebesar 0.490 dan 0.580 serta korelasi lemah oleh variabel NDMI sebesar -0.319. NDVI dan GNDVI merupakan indeks yang secara aktif merekam proses fotosintesis yang terjadi di tanaman, sehingga apabila aktivitas fotosintesis tinggi maka semakin tinggi nilai NDVI dan GNDVI yang direkam. Hal ini sesuai dengan pendapat [9] bahwa pertumbuhan tanaman akan semakin besar apabila proses fotosintesis yang terjadi di tanaman tinggi. Berbeda dengan NDVI dan GNDVI, peningkatan nilai NDMI menyebabkan nilai mvol sebagai variabel dependen akan turun. NDMI merupakan indeks yang menunjukkan kadar air di permukaan tanah. Tingkat kelembaban yang tinggi (>80%) dapat menyebabkan proses pertumbuhan tanaman terhambat [10]. Nilai Sig. (2-tailed) dari NDVI dan GNDVI menunjukkan sebesar 0.000 pada taraf signifikansi 0.01 artinya terdapat hubungan yang signifikan antara nilai NDVI dan GNDVI dengan mvol (0.000<0.01), serta nilai Sig. (2-tailed) untuk NDMI sebesar 0.021 pada taraf signifikansi 0.05 artinya juga terdapat hubungan yang signifikan antara nilai NDMI dengan mvol (0.021<0.05).

Hasil uji korelasi antara indeks vegetasi yang digunakan menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara kesuburan tanah menggunakan data mvol dengan indeks vegetasi yang digunakan, sehingga memungkinkan untuk pembuatan model yang lebih akurat. Penyusunan

model pendugaan kesuburan tanah dilakukan menggunakan nilai indeks vegetasi sebagai variabel independen dan nilai mvol per plot sebagai variabel dependen.

Tabel 1 Model penduga kesuburan tanah

No. Model	Jenis Model	Model Persamaan
N1	linear	$Mvol = 264.424 * NDVI + 24.426$
N2	kuadratik	$Mvol = -136.005 + 1023.886 * NDVI + -895.506 * NDVI^2$
N3	power	$Mvol = 285.261 * NDVI^{*0.863}$
N4	exponensial	$Mvol = 57.491 * \exp( 2.028 * NDVI )$
G1	linear	$Mvol = 427.382 * GNDVI + -8.943$
G2	kuadratik	$Mvol = -83.953 + 873.073 * GNDVI + -659.986 * GNDVI^2$
G3	power	$Mvol = 443.504 * GNDVI^{*1.097}$
G4	exponensial	$Mvol = 44.886 * \exp( 3.252 * GNDVI )$
M1	linear	$Mvol = -118.773 * NDMI + 161.174$
M2	kuadratik	$Mvol = 206.870 + -587.917 * x + 1160.975 * NDMI ^2$
M3	power	$Mvol = 102.278 * NDMI^{*-0.178}$
M4	exponensial	$Mvol = 162.959 * \exp( -0.879 * NDMI )$

Uji validasi model penduga dilakukan untuk mengetahui seberapa baik model-model yang dihasilkan serta mengevaluasi kinerja model. Uji validasi yang akan dilakukan berupa uji RMSE, bias, simpangan rerata, simpangan agregat, dan *Chi-Square*. Hasil uji validasi ditunjukkan di tabel sebagai berikut :

Tabel 2 Uji validasi model penduga kesuburan tanah

Kode	Parameter Uji Validasi				
	RMSE	Bias	$\chi^2$ -hit	SA	SR
N1	12.051	0.000	0.277	7.080	9.289
N2	12.032	0.000	0.286	7.096	9.335
N3	12.066	-0.559	0.264	7.077	9.331
N4	12.079	-0.561	0.259	7.080	9.326
G1	11.258	0.000	0.547	6.614	8.662
G2	11.252	0.000	0.550	6.643	8.690
G3	11.272	-0.492	0.534	6.643	8.727
G4	11.291	-0.493	0.527	6.620	8.707
M1	13.099	0.000	0.079	7.407	9.595
M2	12.975	0.000	0.093	7.349	9.532
M3	13.048	-0.666	0.080	7.359	9.582



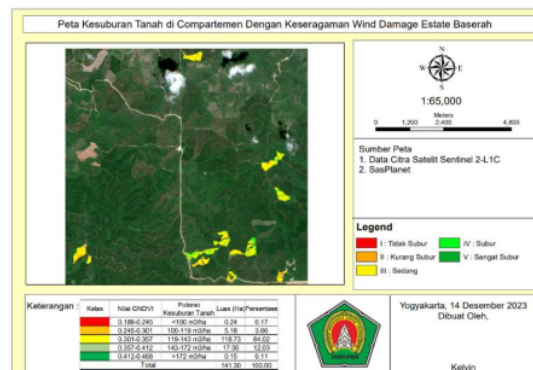
M4	13.106	-0.672	0.074	7.438	9.688
----	--------	--------	-------	-------	-------

Hasil skoring menunjukkan bahwa model terbaik merupakan model G4 dengan persamaan eksponensial dengan variabel GNDVI dengan skor 17.24. Model G4 memiliki nilai  $R^2$  sebesar 0.328, RMSE sebesar 11.29, bias sebesar -0.49, *Chi-square* sebesar 0.53, simpangan agregat sebesar 6.62, dan simpangan rerata sebesar 8.71. Hasil perhitungan skor dapat dilihat di tabel berikut :

Tabel 3 Hasil penilaian model terbaik

Kode	$R^2$	RMSE	Bias	$\chi^2$ -hit	SA	SR	Total	Peringkat
N1	2.20	2.71	1.00	2.72	2.30	2.16	13.09	9
N2	2.17	2.74	1.00	2.67	2.24	2.03	12.85	10
N3	2.19	2.68	3.50	2.80	2.31	2.04	15.53	5
N4	2.23	2.66	3.51	2.84	2.30	2.06	15.60	3
G1	1.00	3.99	1.00	1.02	4.00	4.00	15.01	6
G2	1.00	4.00	1.00	1.00	3.89	3.92	14.81	8
G3	1.09	3.97	3.20	1.10	3.89	3.81	17.06	2
G4	1.11	3.94	3.20	1.15	3.98	3.87	17.24	1
M1	3.90	1.01	1.00	3.97	1.11	1.27	12.27	12
M2	3.69	1.21	1.00	3.88	1.32	1.46	12.56	11
M3	3.91	1.09	3.97	3.96	1.29	1.31	15.54	4
M4	4.00	1.00	4.00	4.00	1.00	1.00	15.00	7

Peta persebaran kesuburan tanah dibuat dengan menggunakan model terbaik yang dihasilkan yaitu dengan menggunakan model G4 dengan menggunakan indeks vegetasi GNDVI. Melalui peta kesuburan tanah yang diperoleh dengan menggunakan persamaan G4 dan pendekatan berbasis aturan, diperoleh lima kelas kesuburan tanah dengan kelas ke III yang



menunjukkan persentase luas yang besar dibanding kelas lainnya dengan nilai total luas 84.02% di nilai GNDVI 0.301-0.357 dengan potensi kesuburan tanah sekitar 119-143 m<sup>3</sup>/ha.

Gambar 3 Peta sebaran kesuburan tanah

#### 4 Conclusions

1. Hasil analisis regresi persentase luas kesuburan lahan dengan transformasi indeks vegetasi NDVI dengan mvol per compartemen menghasilkan nilai R<sup>2</sup> sebesar 0.0863. Hal ini disebabkan dikarenakan adanya bias dalam SHP yang dibuat, serta adanya faktor lain di compartemen seperti jalan ataupun plot *trial* yang menyebabkan transformasi indeks vegetasi NDVI terpengaruh secara signifikan.
2. Model terbaik dalam pendugaan kesuburan tanah dengan data mvol di 52 plot adalah model G4 dengan transformasi indeks vegetasi GNDVI yang memiliki R<sup>2</sup> sebesar 0.328, nilai RMSE sebesar 11.291, serta hasil uji *Chi-square* sebesar 0.527 dan memperoleh skor tertinggi diantara keduabelas model yang dihasilkan.
3. Hasil dari peta persebaran kesuburan tanah diperoleh persentase kelas 2 sebesar 84.02 % dengan nilai GNDVI 0.301-0.357 dengan potensi kesuburan tanah 119-143 m<sup>3</sup>/ha.

#### REFERENCES

- [1] P. D. Susanti and W. Halwany, "Dekomposisi Serasah dan Keanekaragaman Makrofauna Tanah pada Hutan Tanaman Industri Nyawai (*Ficus variegata*. Blume)," *J. Ilmu Kehutan.*, vol. 11, no. 2, p. 212, 2017, doi: 10.22146/jik.28285.
- [2] Yamani, "Kajian Tingkat Kesuburan Tanah Pada Hutan Lindung Gunung Sebatung Di Kabupaten Kotabaru Kalimantan Selatan," *J. Hutan Trop.*, vol. 11, no. 29, pp. 32–37, 2010.
- [3] S. N. Has and Sulistiawaty, "Pemanfaatan Citra Penginderaan Jauh Untuk Mengenali Perubahan Penggunaan Lahan Pada Kawasan Karts Maros," *J. Sains dan Pendidik. Fis.*, no. April, pp. 60–66, 2018.
- [4] A. Lawal and V. A. J. Adekunle, "A silvicultural approach to volume yield, biodiversity and soil fertility restoration of degraded natural forest in South-West Nigeria," *Int. J. Biodivers. Sci. Ecosyst. Serv. Manag.*, vol. 9, no. 3, pp. 201–214, 2013, doi: 10.1080/21513732.2013.823464.
- [5] N. Simarmata *et al.*, "Analisis Transformasi Indeks Ndvi, NdwI Dan Savi Untuk Identifikasi Kerapatan Vegetasi Mangrove Menggunakan Citra Sentinel Di Pesisir Timur Provinsi Lampung," *J. Geogr. Geogr. dan Pengajarannya*, vol. 19, no. 2, pp. 69–79, 2021, doi: 10.26740/jggp.v19n2.p69-79.
- [6] R. Atun, K. Kalkan, and Ö. Gürsoy, "Determining The Forest Fire Risk with Sentinel 2 Images Determining The Forest Fire Risk with Sentinel 2 Images," no. January, 2020.
- [7] Parhusip, "Pemodelan Statistika (Dari Data ke Model dan Analisanya untuk Data Pertanian) Dr. Hanna Arini Parhusip," no. April, pp. 1–16, 2015, [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/275654895>
- [8] T. A. Lestari, A. Rahadian, M. Yanuar, J. Purwanto, and I. Wientarsih, "Persamaan Alometrik Biomassa Dan Massa Karbon *Avicennia marina* (Forsk.) Vierh. Studi Kasus Cagar Alam Pulau Dua Banten Biomass and Carbon Mass Allometric Equation Models of *Avicennia marina* (Forsk.) Vierh. Case Study Pulau Dua Natural Reserve Banten," *J. Silviculture Trop.*, vol. 07, no. 2, pp. 95–107, 2016.
- [9] P. P. Tfm, B. P. P. Teknologi, B. Gd, and J. Mh, "Pertumbuhan Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.) dalam Lingkungan," no. April, pp. 31–37, 2010.

- 
- [10] Z. Ulinuha and N. Farid, "Pengaruh kelembaban media terhadap pertumbuhan dan evapotranspirasi lima varietas anggrek dendrobium," *Agromix*, vol. 14, no. 1, pp. 96–103, 2023, doi: 10.35891/agx.v14i1.3014.

# KELVIN

## ORIGINALITY REPORT

14%

SIMILARITY INDEX

13%

INTERNET SOURCES

5%

PUBLICATIONS

8%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Indiana University Student Paper	4%
2	<a href="http://www.scribd.com">www.scribd.com</a> Internet Source	1%
3	<a href="http://elibrary.nusamandiri.ac.id">elibrary.nusamandiri.ac.id</a> Internet Source	1%
4	<a href="http://123dok.com">123dok.com</a> Internet Source	1%
5	<a href="http://eprints.ulm.ac.id">eprints.ulm.ac.id</a> Internet Source	1%
6	<a href="http://journal.ipb.ac.id">journal.ipb.ac.id</a> Internet Source	1%
7	<a href="http://text-id.123dok.com">text-id.123dok.com</a> Internet Source	1%
8	<a href="http://jurnal.instiperjogja.ac.id">jurnal.instiperjogja.ac.id</a> Internet Source	1%
9	Submitted to Surabaya University Student Paper	<1%

10	<a href="http://purwa-purwaningsih.blogspot.com">purwa-purwaningsih.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
11	<a href="http://digilib.uns.ac.id">digilib.uns.ac.id</a> Internet Source	<1 %
12	<a href="http://www.fspublishers.org">www.fspublishers.org</a> Internet Source	<1 %
13	<a href="http://avandaalvin.com">avandaalvin.com</a> Internet Source	<1 %
14	<a href="http://jurnal.ranahresearch.com">jurnal.ranahresearch.com</a> Internet Source	<1 %
15	<a href="http://www.jurnal.umsb.ac.id">www.jurnal.umsb.ac.id</a> Internet Source	<1 %
16	<a href="http://docplayer.info">docplayer.info</a> Internet Source	<1 %
17	<a href="http://projects.nilu.no">projects.nilu.no</a> Internet Source	<1 %
18	<a href="http://bassuracity.com">bassuracity.com</a> Internet Source	<1 %
19	<a href="http://core.ac.uk">core.ac.uk</a> Internet Source	<1 %
20	<a href="http://es.scribd.com">es.scribd.com</a> Internet Source	<1 %
21	<a href="http://ejournal.upi.edu">ejournal.upi.edu</a> Internet Source	<1 %

---

Exclude quotes      On

Exclude matches      Off

Exclude bibliography      On