



Struktur dan Komposisi Tegakan serta Model Pendugaan Potensi Volume Tegakan di Unit Manajemen Hutan Rakyat Lestari Citragaluh, Kabupaten Subang, Jawa Barat

Wilhelmus Medhavi - 11517002

Dosen Pembimbing :

Dr. Tien Lastini, S.Hut, MSi.

Dr. Endang Hernawan, S.Hut, M.Si, M.T.

Program Studi Rekayasa Kehutanan
Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati
Institut Teknologi Bandung

Alur Presentasi

01

Pendahuluan

03

Hasil &
Pembahasan

02

Metode

04

Kesimpulan &
Saran





01

Pendahuluan

Struktur dan Komposisi Tegakan serta
Model Pendugaan Potensi Volume Tegakan
di Unit Manajemen Hutan Rakyat Lestari
Citragaluh, Kabupaten Subang, Jawa Barat

Latar Belakang

Unit Manajemen Hutan Rakyat Lestari (UMHRL)
“Citragaluh”

- ❖ Hasil utama hutan rakyat berupa kayu bulat
- ❖ Pengelolaannya masih berskala individual sehingga bentuk tegakannya beragam



Keragaman struktur dan komposisi akan mempengaruhi besar volume tegakan

Besar volume tegakan dapat diestimasi dengan menggunakan model persamaan matematis

Karakteristik struktur dan komposisi tegakan diperlukan untuk menduga potensi volume tegakan

Tujuan

1. Menentukan karakteristik bentuk struktur dan komposisi tegakan pada lahan UMHRL Citragaluh
2. Menentukan model persamaan pendugaan potensi volume tegakan pada UMHRL Citrgaluh





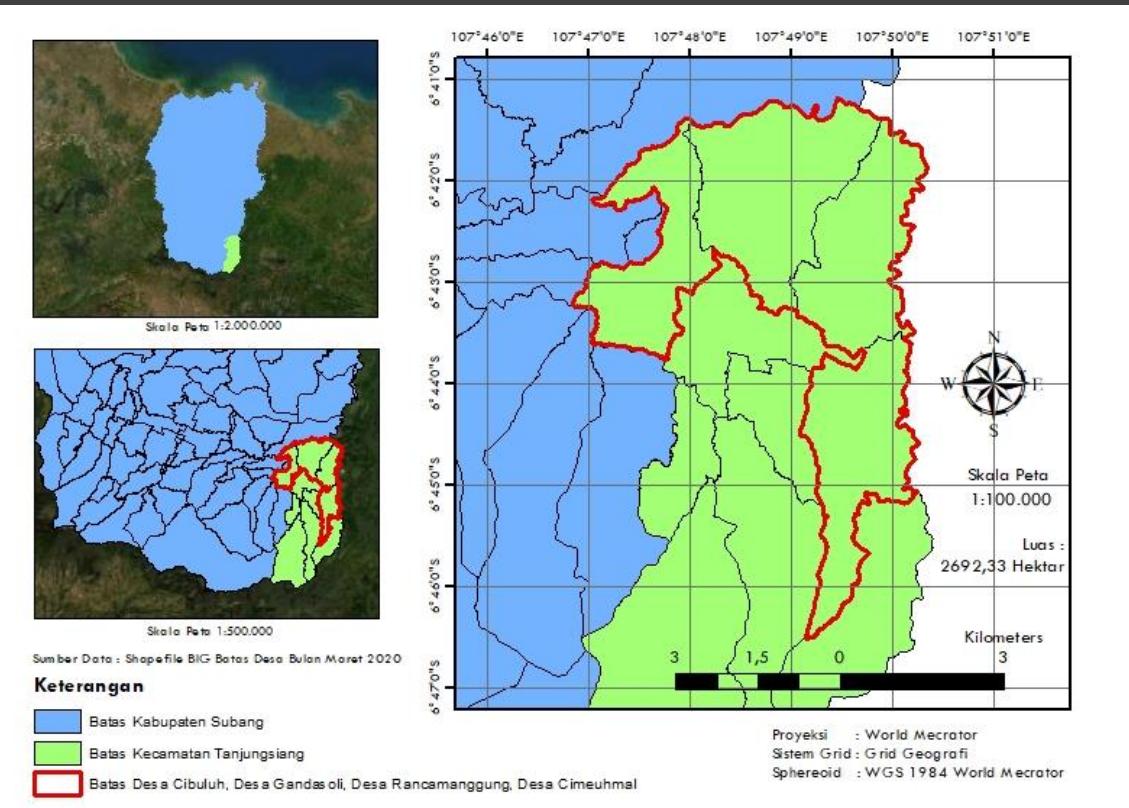
02

Metode

Struktur dan Komposisi Tegakan serta
Model Pendugaan Potensi Volume Tegakan
di Unit Manajemen Hutan Rakyat Lestari
Citragaluh, Kabupaten Subang, Jawa Barat

Waktu dan Lokasi

Penelitian dilakukan pada bulan Maret – April 2021 di Unit Manajemen Hutan Rakyat Lestari (UMHRL) “Citragaluh”, Kecamatan Tanjungsiang, Kabupaten Subang, Jawa Barat



Cakupan Area Kajian

Desa Cibuluh, Desa Gandasoli, Desa Rancamanggung, Desa Cimeuhmal

Letak Geografis

107°47' – 50' BT

6° 41' – 45' LS

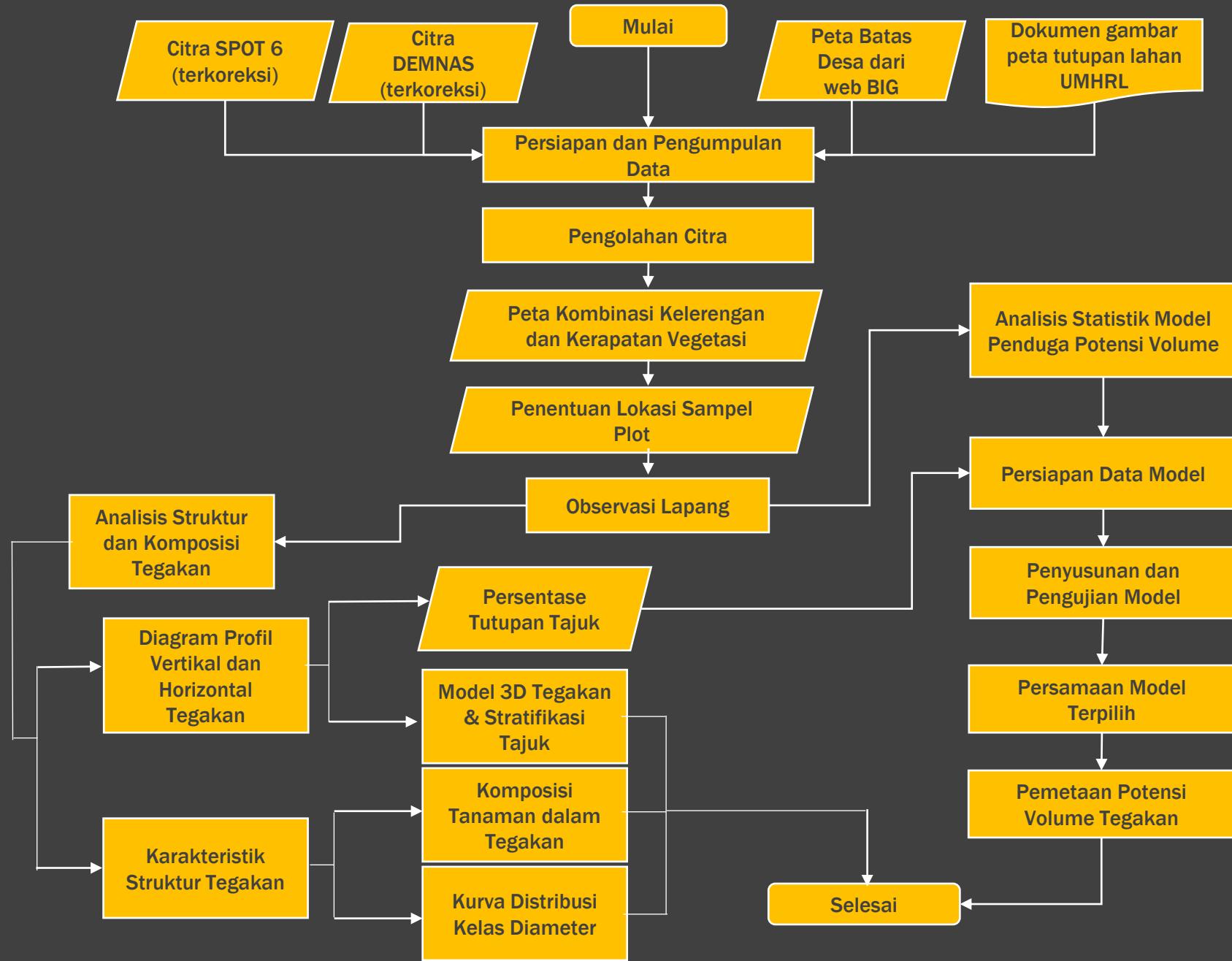
Luas Lahan UMHRL Citragaluh

516,38 hektar

Luas Areal Penelitian

1724,797 hektar

Diagram Alir Penelitian



Metode Pengumpulan Data

Tabel 1. Metode Pengumpulan Data

No.	Jenis	Data	Sumber
1	Data Sekunder	Batas Area UMHRL ‘Citragaluh’	Dokumen Sertifikasi UMHRL ‘Citragaluh’
2		Kerapatan Vegetasi	Citra SPOT 6
3	Data Sekunder dan Data Primer	Kelerengan Lahan	Citra DEMNAS dan Observasi lapangan
4	Data Primer	Jenis Tanaman	Observasi lapangan
5		Koordinat Tanaman	
6		Pola dan Jarak Tanam	
7		Diameter Pohon	
8		Tinggi Pohon (TT dan TBC)	
9		Radius Tajuk	
10	Data Sekunder	Persentase Kerapatan Tajuk	Analisis persentase tutupan tajuk tiap plot

Peta Kelerengan

Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.32/Menhut-II/2009 tentang Tata Cara Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitasi Hutan dan Lahan Daerah Aliran Sungai (RTkRHL-DAS)

Tabel 2. Klasifikasi kelas kelerengan

Kelas	Rentang Nilai	Keterangan
1	0 – 8%	Datar
2	8 – 15%	Landai
3	15 – 25%	Agak Curam
4	25 – 40%	Curam
5	> 40%	Sangat Curam

Peta Kerapatan Vegetasi

- ❖ Rentang nilai NDVI area vegetasi antara 0,1 – 0,7 atau lebih (Lufilah, et al., 2017).
- ❖ Rata-rata nilai NDVI hutan jarang belukar adalah 0,3 (Weier & Herring, 2000; Yang et al., 2012)

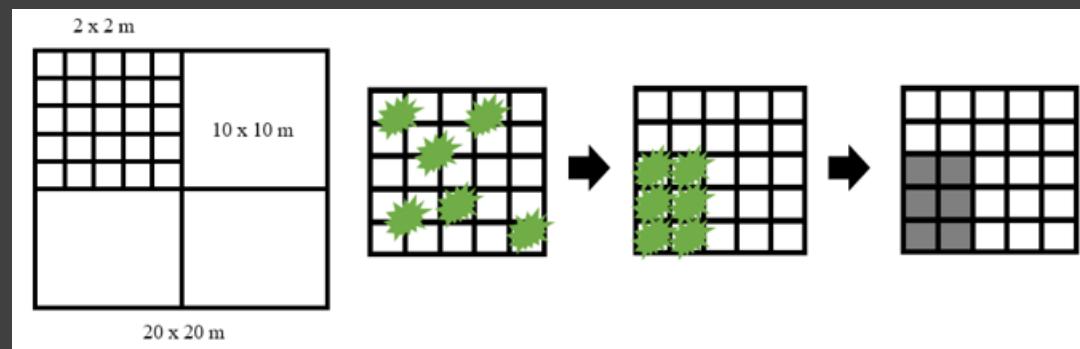
Tabel 3. Klasifikasi kelas kerapatan vegetasi

Kelas	Rentang Nilai	Keterangan Kelas Kerapatan Vegetasi
1	(-0,187 - 0,3)	Non-vegetasi
2	(0,3 - 0,402)	Sangat Jarang
3	(0,402 - 0,504)	Jarang
4	(0,504 - 0,606)	Sedang / Cukup Rapat
5	(0,606 - 0,708)	Rapat
6	(0,708 - 0,810)	Sangat Rapat

Peta kombinasi kelerengan dan kerapatan menjadi dasar penentuan lokasi 55 titik plot berbentuk persegi (20x20 m) dengan intensitas sampling sekitar 0,001%.

Analisis Struktur dan Komposisi Tegakan

- ❖ Analisis menggunakan Sexi-FS dengan output komposisi spesies, diagram profil kanopi, dan model 3D tegakan.
- ❖ Analisis bentuk grafik distribusi diameter menggunakan tabel excel.
- ❖ Persentase tutupan tajuk dihitung dengan metode *Tree Cramming*.

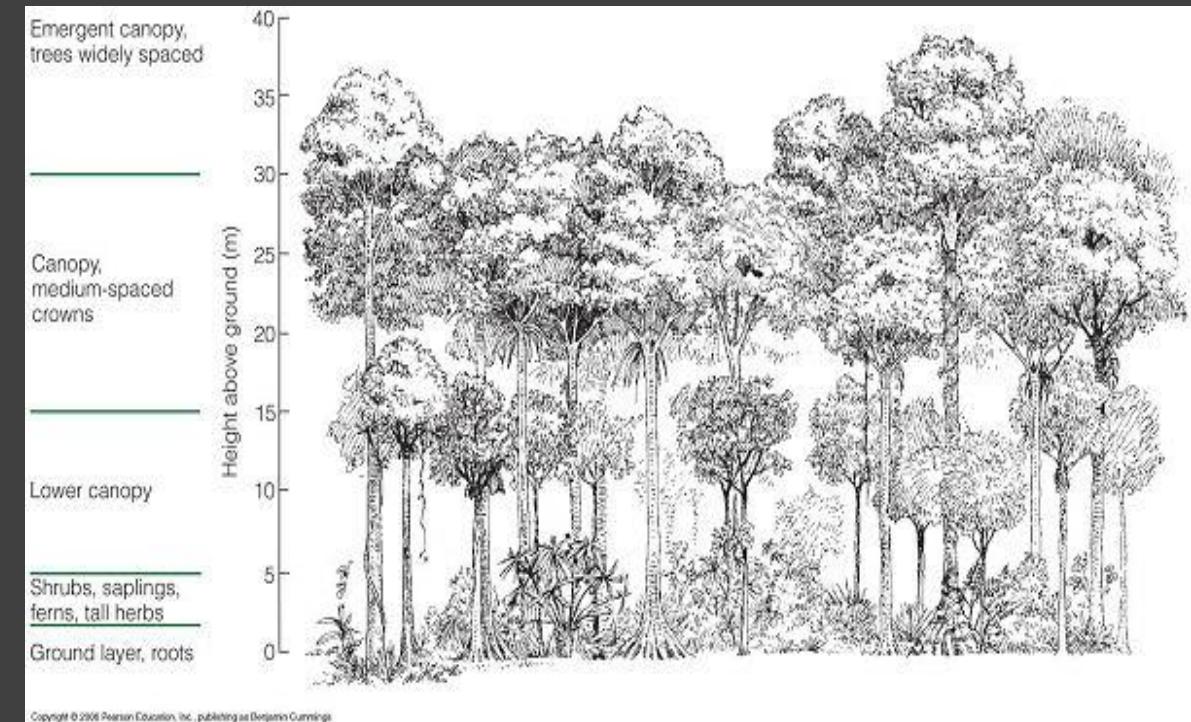


Tabel 4. Nilai persentase tutupan tajuk

No.	Rasio Tutupan Tajuk	Nilai Persentase (%)
1	1/25	4
2	2/25	8
...
25	25/25	100

Bentuk stratifikasi tegakan mengacu pada hutan alam di daerah tropis menurut Arief (2001) :

1. Stratum A (tinggi > 30m)
2. Stratum B (20-30m)
3. Stratum C (4-20m)
4. Stratum D (1-4m)
5. Stratum E (0-1m)



Analisis Model Penduga Potensi Volume Tegakan

Perhitungan Volume Total setiap Plot

$$V_i = \frac{1}{4} \pi \times DBH^2 \times Tbc \times f \quad V_{teg} = \sum_{i=1}^n V_i$$

Pengujian Korelasi antar Variabel

$$r = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i) (\sum Y_i)}{\sqrt{\{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2\} \{n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2\}}}$$

Tabel 5. Hubungan nilai korelasi pearson

Interval Nilai Koefisien	Tingkat Hubungan
0,00 – 0,199	Sangat Rendah
0,20 – 0,399	Rendah
0,40 – 0,599	Sedang
0,60 – 0,799	Kuat
0,80 – 1,00	Sangat Kuat

Pengujian Valiadasi Pemetaan Kelas Kombinasi

$$Kappa = \frac{N \sum_i^r X_{ii} - \sum_i^r X_{i+} X_{+1}}{N^2 - \sum_i^r X_{i+} X_{+1}} \times 100\%$$

$$Overall Accuracy (OA) = \frac{\sum_i^r X_{ii}}{N} \times 100\%$$

Tabel 6. Interpretasi nilai Kappa dan reliabilitas data

Nilai Kappa	Hubungan	Percentase reliabilitas
0 – 0,2	Tidak ada	0 – 4%
0,20 – 0,39	Minimal	4 – 15%
0,40 – 0,59	Rendah	15 – 35%
0,60 – 0,80	Sedang	35 – 63%
0,80 – 0,90	Kuat	64 – 81%
> 0,90	Sangat Kuat	82 – 100%

Penentuan Bentuk Dasar Model

- ❖ Menggunakan dua skenario (satu dan dua variabel)
- ❖ Bentuk persamaan yang digunakan :
 1. Linear ($Y = \alpha + \beta_1 X_1$)
 2. Logaritma ($Y = \alpha + \beta_1 \ln(X)$)
 3. Invers ($Y = \alpha + \frac{\beta_1}{X}$)
 4. Polinom kuadratik ($Y = \alpha + \beta_1 X + \beta_2 X^2$)
 5. Polinom kubik ($Y = \alpha + \beta_1 X + \beta_2 X^2 + \beta_3 X^3$)

Analisis Model Penduga Potensi Volume Tegakan

Pengujian Asumsi Klasik

1. Uji Normalitas
 - Uji Kolmogorov-Smirnov dan Uji Shapiro-Wilk
2. Uji Multikolinearitas
 - Nilai VIF, tolerance, dan tingkat korelasi
3. Uji Heteroskedastisitas
 - Uji Glejser

Pengujian Verifikasi dan Valiadasi Model

1. **R²**
$$R^2 = 1 - \left\{ \frac{\sum(y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum(y_i - \bar{y})^2} \right\}$$
2. **Adjusted R²**
$$\bar{R}^2 = \frac{(1 - R^2)(n - 1)}{n - k - 1}$$
3. **RMSE**
$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum\left(\frac{E - O}{O}\right)^2}{n}} \times 100\%$$
4. **Error/bias (e)**
$$e = \sum \left\{ \left(\frac{E - O}{O} \right) \right\} \times 100$$

5. Simpangan Agregat (SA)

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

6. Simpangan Rata-rata (SR)

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

7. Uji Beda Nyata (*Chi Square*)

$$X^2_{Hitung} = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

Pemilihan Model Terbaik dan Pemetaan

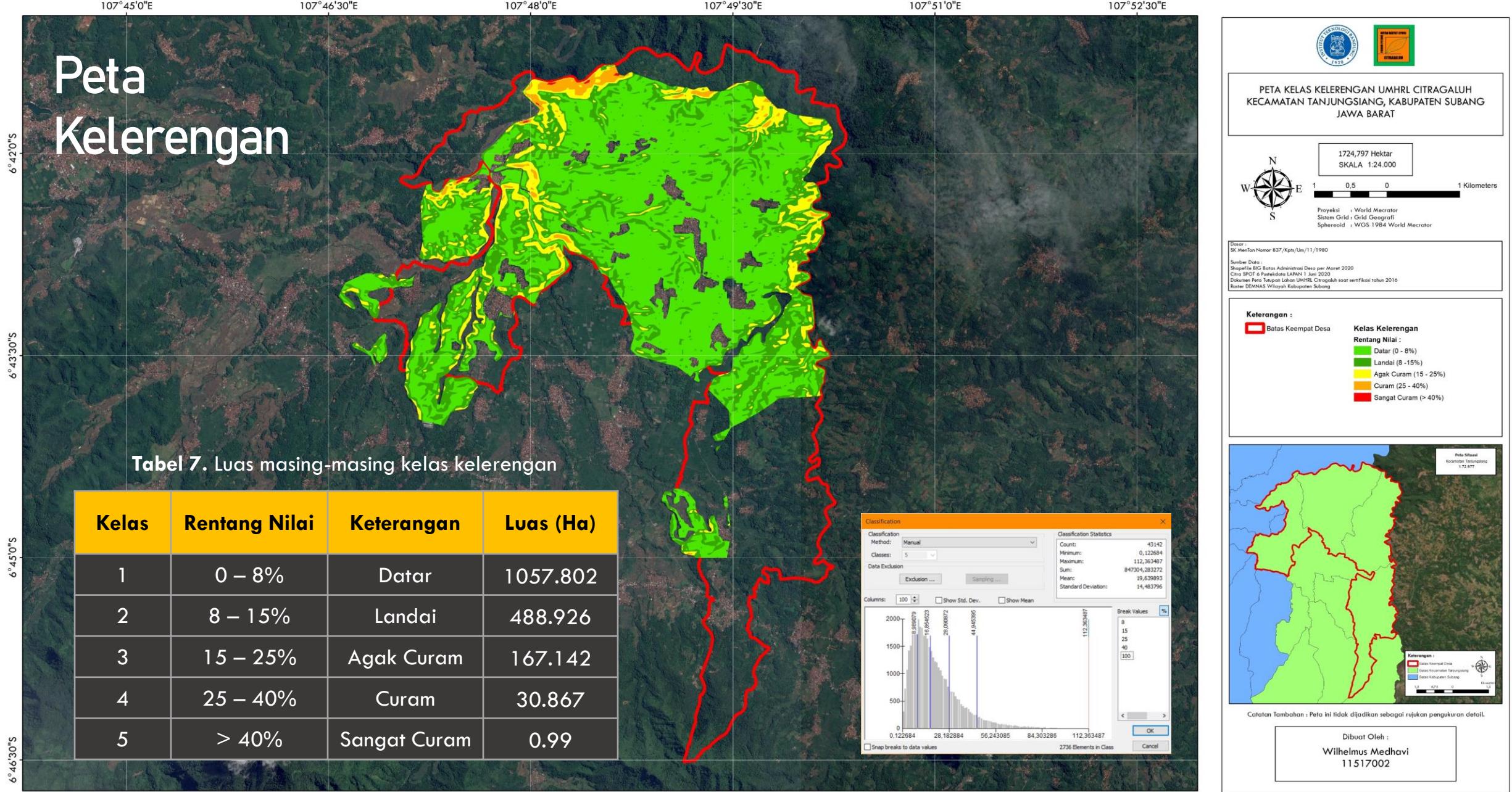
1. Memiliki nilai R² dan adjusted R² yang tinggi
2. Memiliki nilai RMSE yang rendah.
3. Memenuhi uji beda nyata/Chi Square.
4. Memiliki nilai bias paling mendekati nilai nol.
5. Memiliki nilai SR dibawah 10%.
6. Memiliki nilai SA dalam rentang nilai -1 hingga +1.

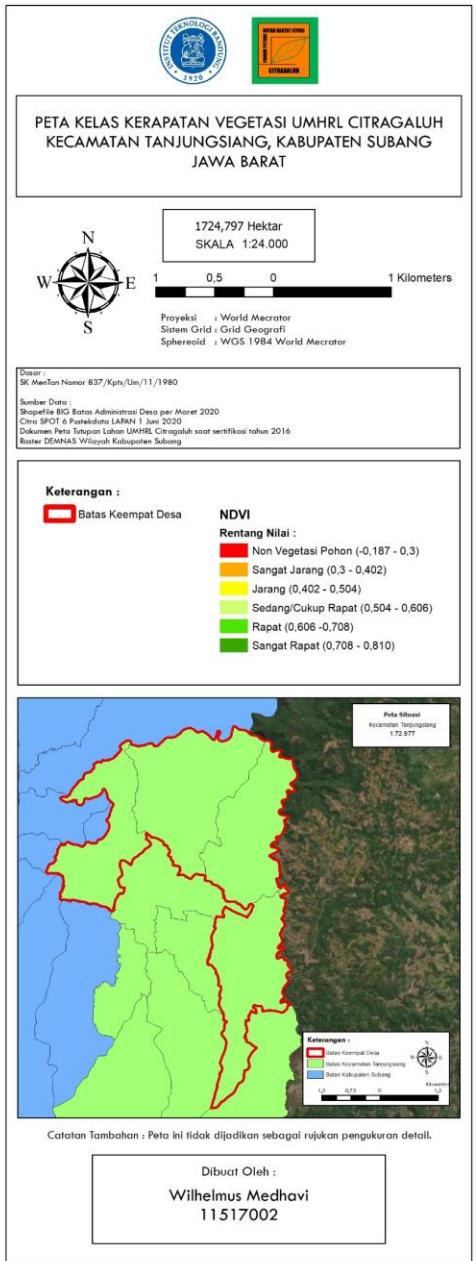
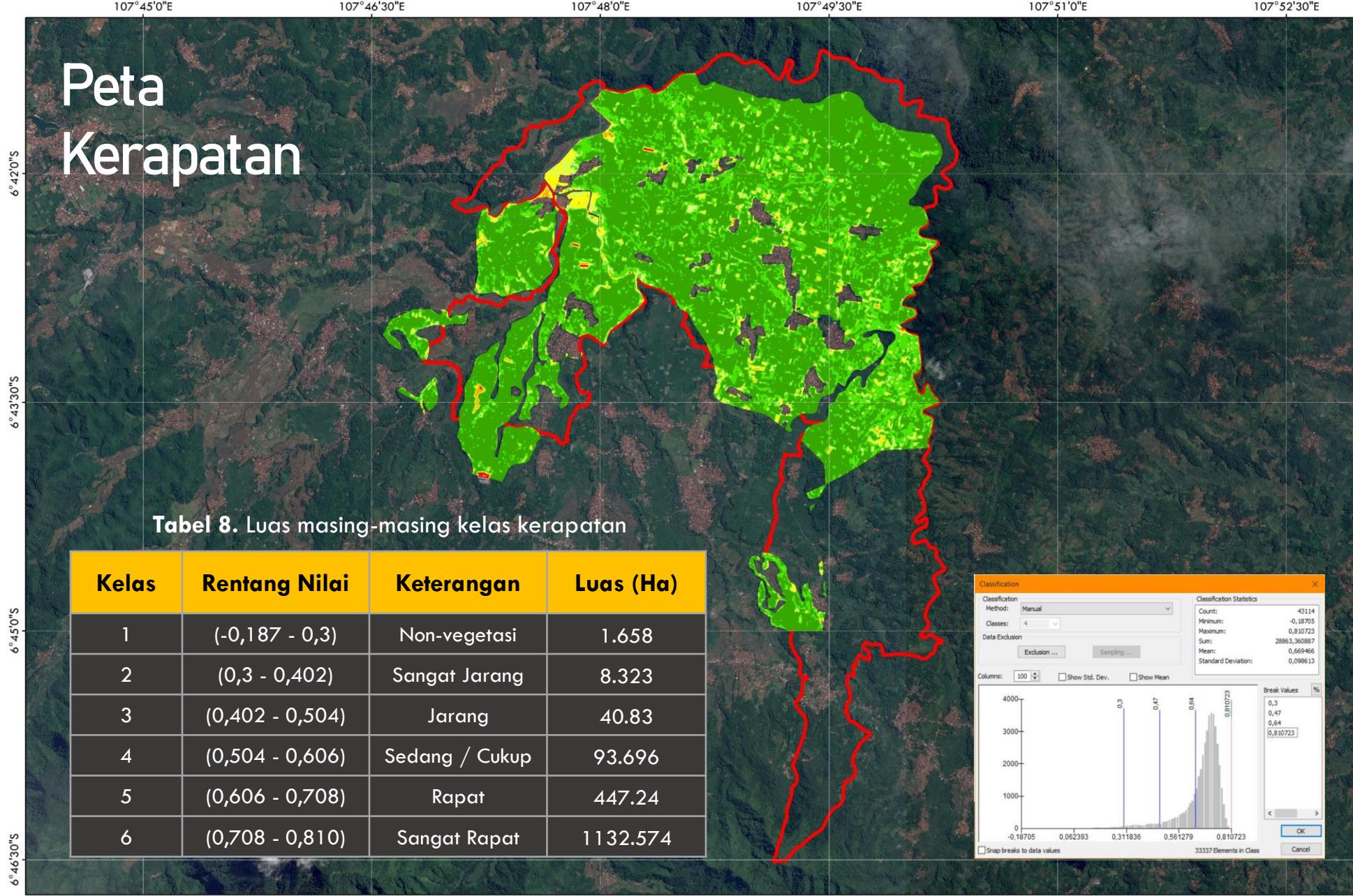


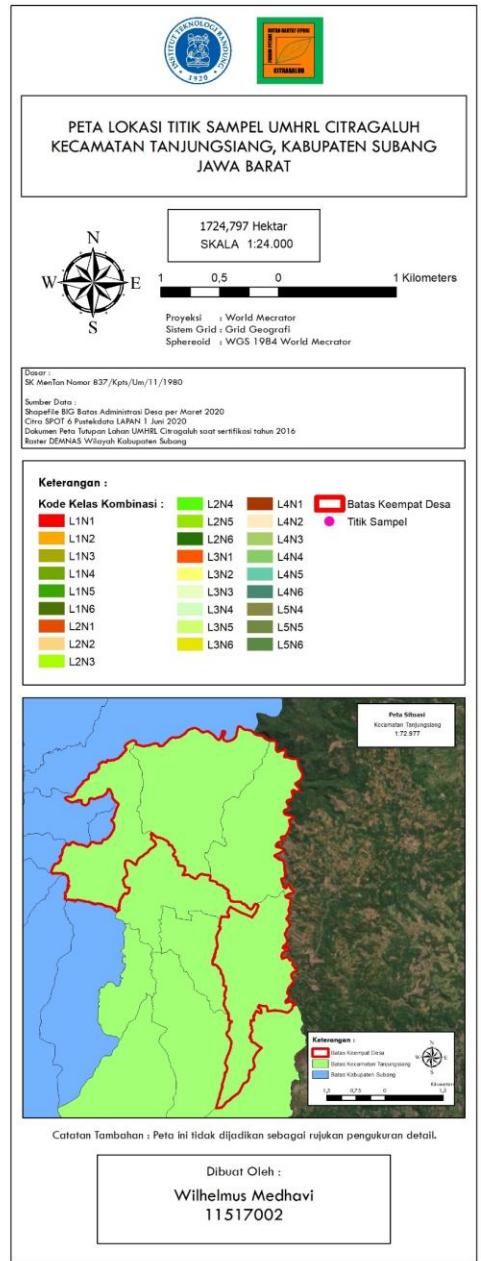
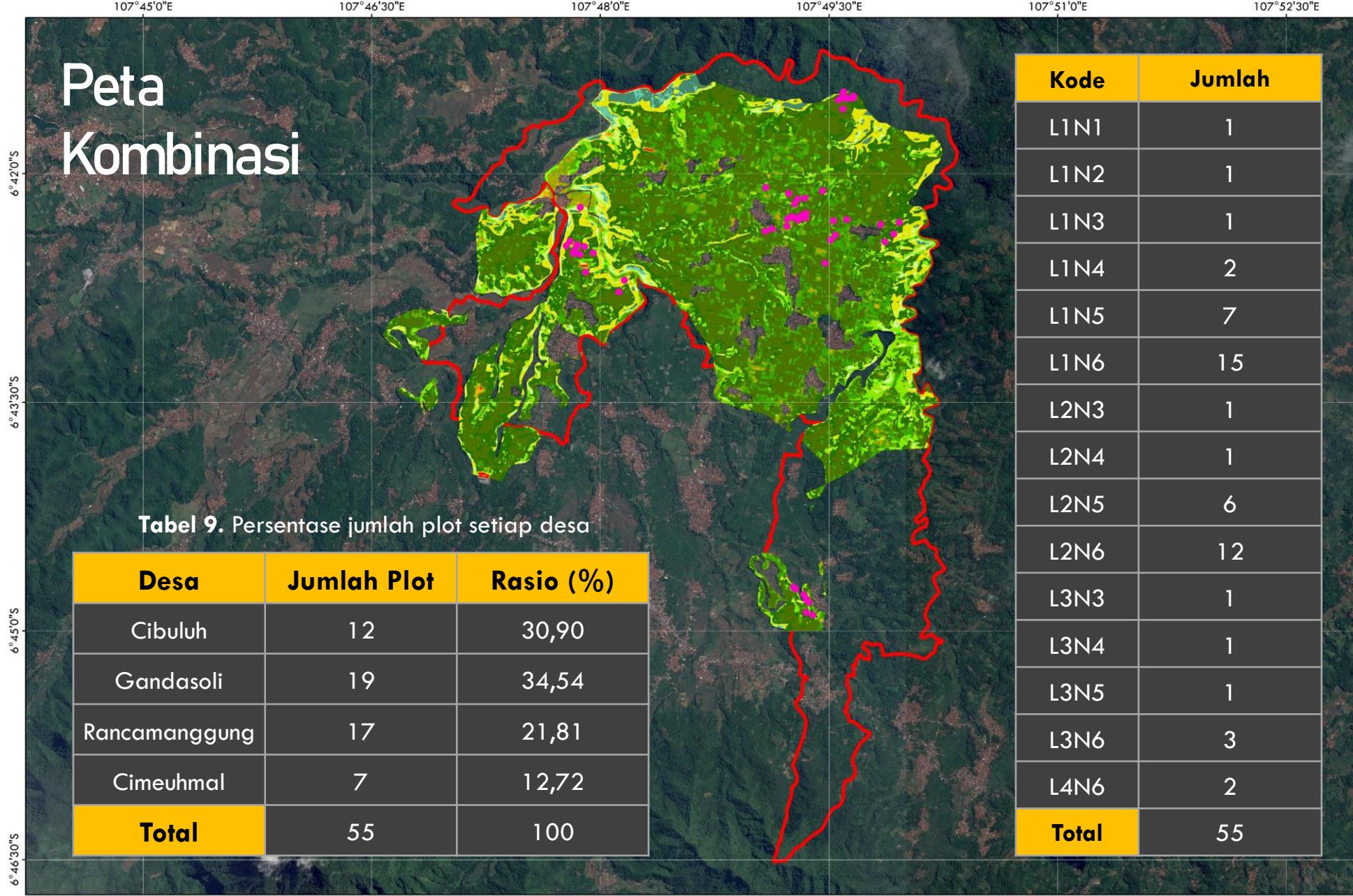
03

Hasil & Pembahasan

Struktur dan Komposisi Tegakan serta
Model Pendugaan Potensi Volume Tegakan
di Unit Manajemen Hutan Rakyat Lestari
Citragaluh, Kabupaten Subang, Jawa Barat





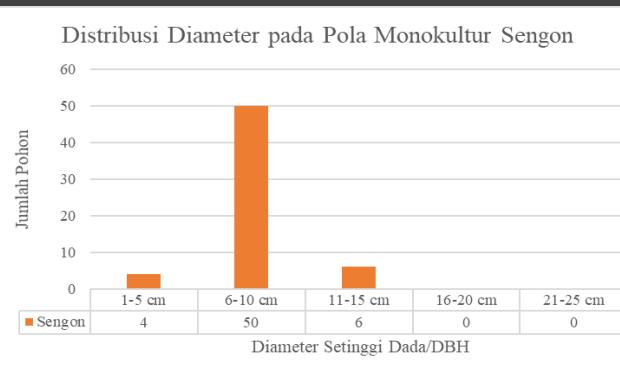
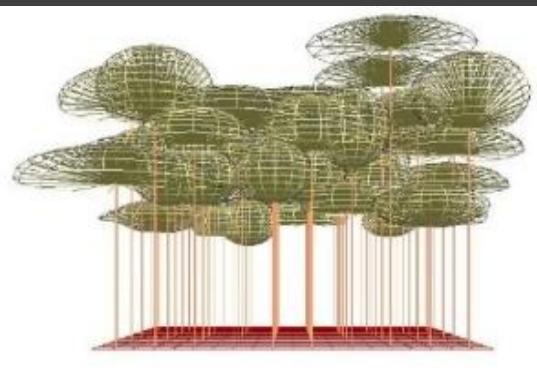
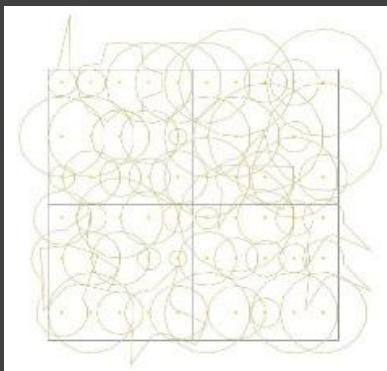


Pengaruh Pola dan Jarak Tanam terhadap Volume

Tabel 10. Hubungan pola dan jarak tanam dengan volume tegakan

Bentuk Karakteristik Pola Tanam		Jarak Tanam	Rata-rata Volume (m ³)	Jumlah Plot	Rasio (%)	Nomor Plot Contoh
Monokultur	Sengon	2x2 meter	3,959	2	3.63	6
	Mahoni			4	7.27	54
Tegakan Campuran	Dominan Sengon	2x2 meter & 3x3 meter	1,743	3	5.45	29
	Dominan Mahoni			5	9.09	48
	Dominan Tisuk			1	1.81	25
	Dominan Sobsi			2	3.63	40
Agroforestri	Kebun Campuran	Tidak teratur	1,262	11	20	20
	Kebun Talun		3,453	4	7.27	10
	Agroforest		0,087	1	1.81	12
Lainnya	Ladang	2x2 meter & 3x3 meter	0,347	15	27.27	32
	Sawah	-	-	5	9.09	-
	Tegakan Bambu	-	-	1	1.81	-
	Area Terbangun	-	-	1	1.81	-

Visualisasi Struktur dan Komposisi Tegakan



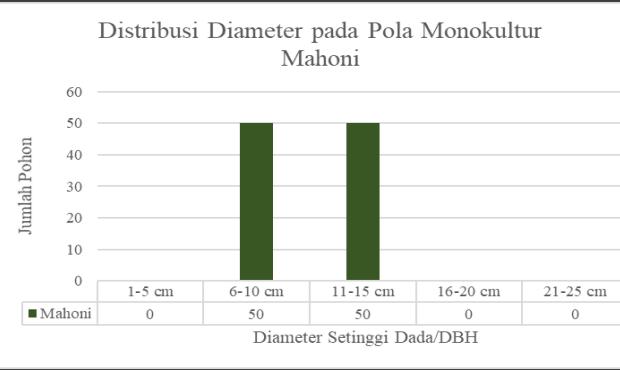
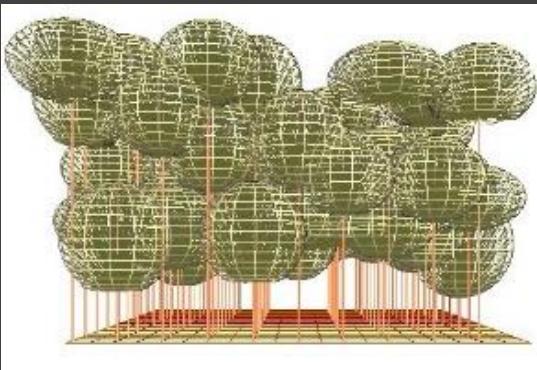
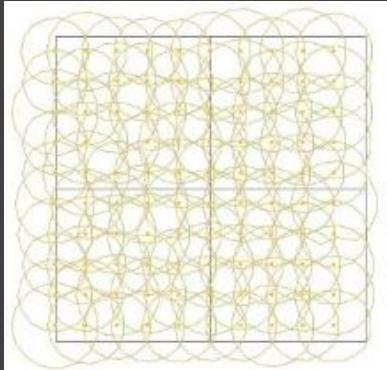
Jumlah spesies : 1

Jumlah strata : 1 (Stratum C)

Persentase tutupan tajuk : 100%

Tingkat kelerengan : 7%

Volume : 1,853 m³



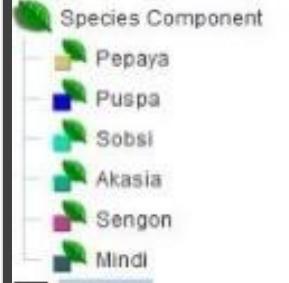
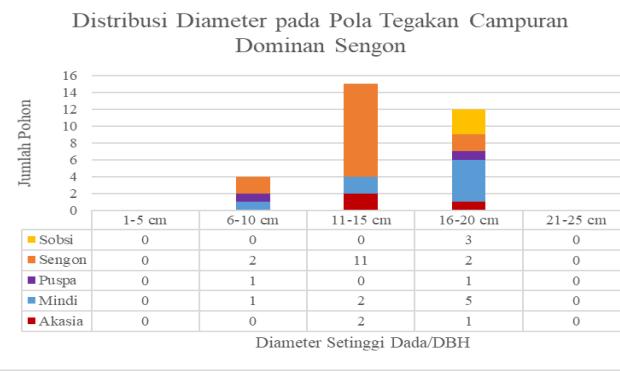
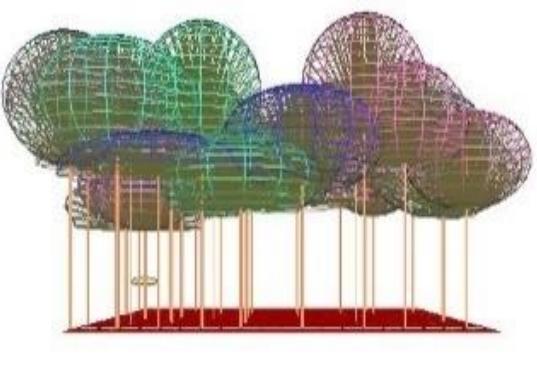
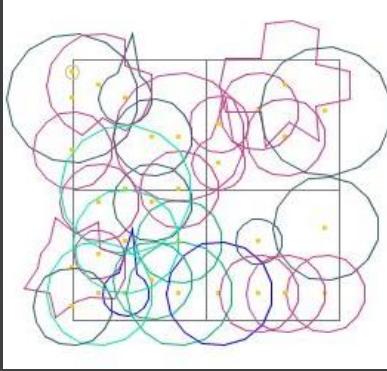
Jumlah spesies : 1

Jumlah strata : 1 (Stratum C)

Persentase tutupan tajuk : 100%

Tingkat kelerengan : 28%

Volume : 5,203 m³



Jumlah spesies : 6

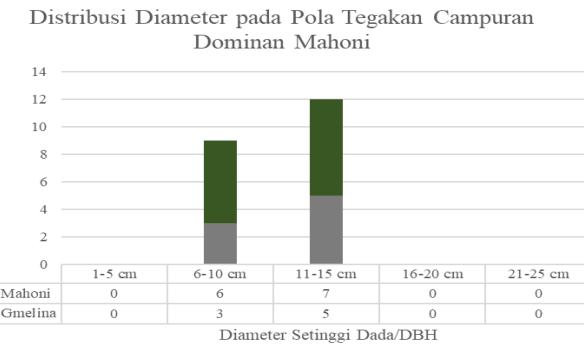
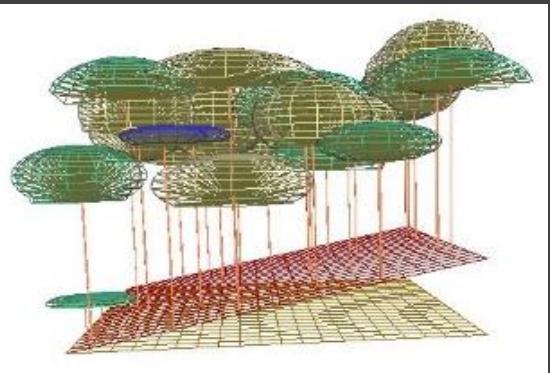
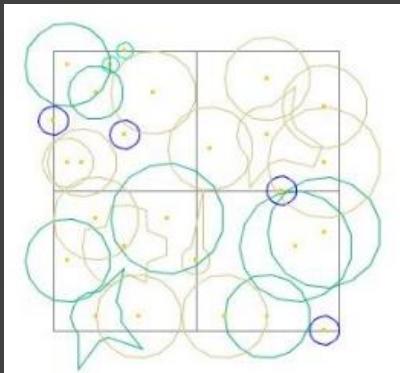
Jumlah strata : 1 (Stratum C)

Persentase tutupan tajuk : 11%

Tingkat kelerengan : 96%

Volume : 2,088 m³

Visualisasi Struktur dan Komposisi Tegakan



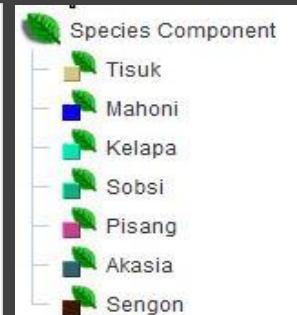
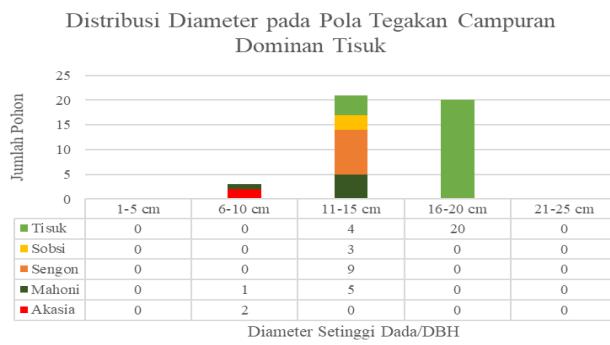
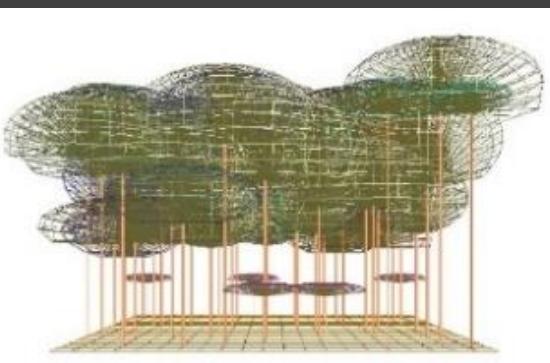
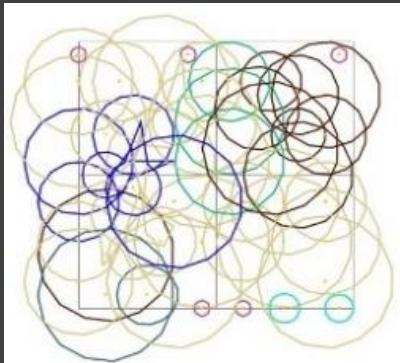
Jumlah spesies : 4

Jumlah strata : 1 (Stratum C)

Percentase tutupan tajuk : 96%

Tingkat kelerengan : 20%

Volume : 1,099 m³



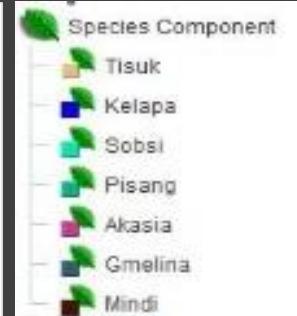
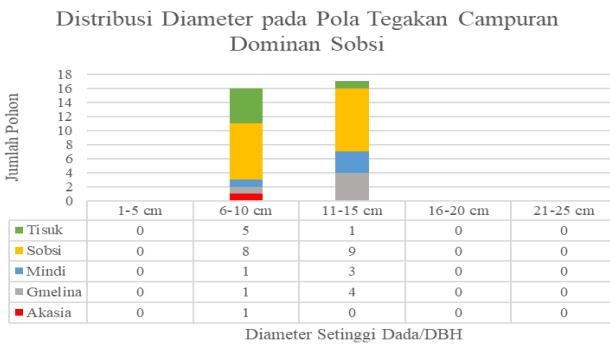
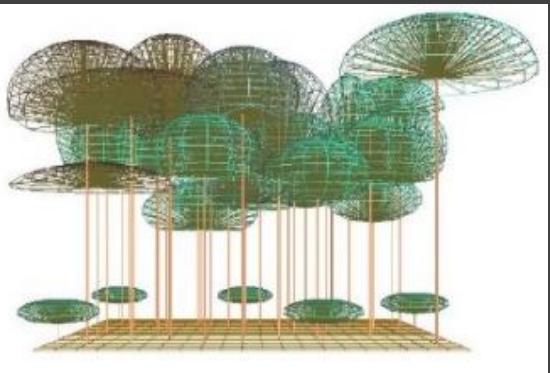
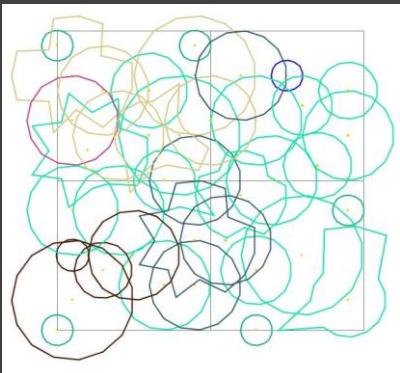
Jumlah spesies : 7

Jumlah strata : 1 (Stratum C)

Percentase tutupan tajuk : 100%

Tingkat kelerengan : 5%

Volume : 3,239 m³



Jumlah spesies : 7

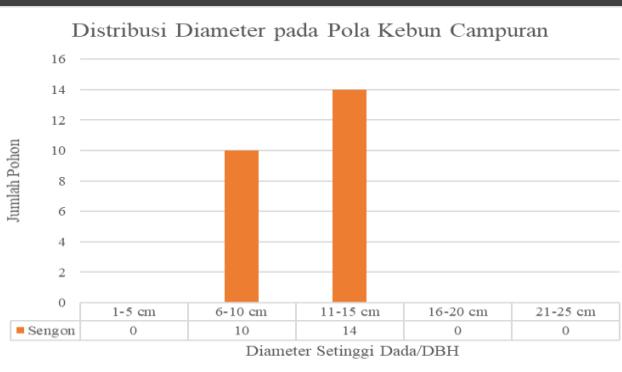
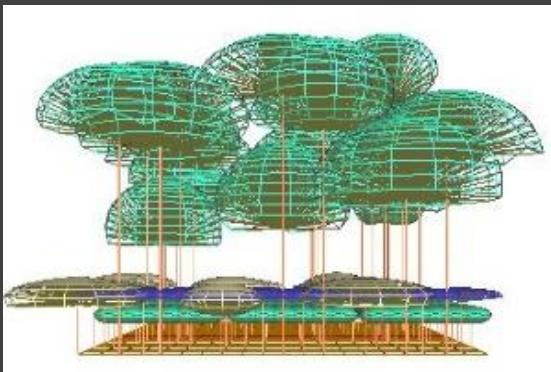
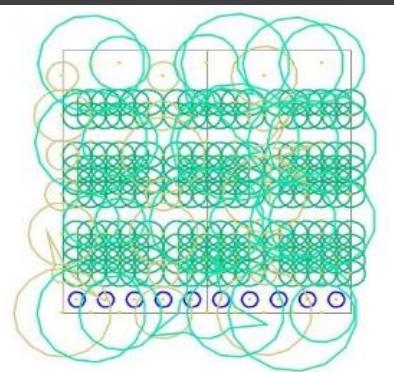
Jumlah strata : 1 (Stratum C)

Percentase tutupan tajuk : 96%

Tingkat kelerengan : 5%

Volume : 1,718 m³

Visualisasi Struktur dan Komposisi Tegakan



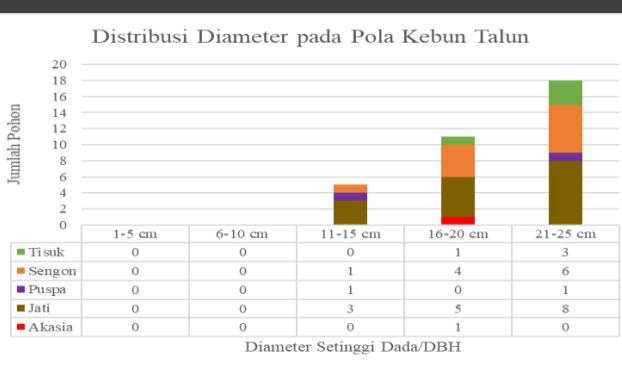
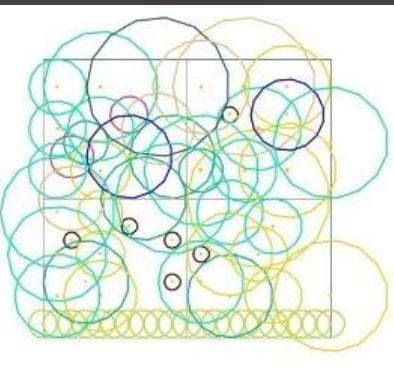
Jumlah spesies : 4

Jumlah strata : 2 (Stratum C dan D)

Percentase tutupan tajuk : 96%

Tingkat kelerengan : 7%

Volume : 1,029 m³



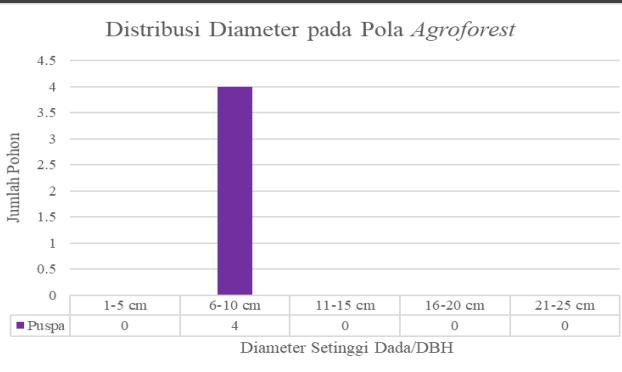
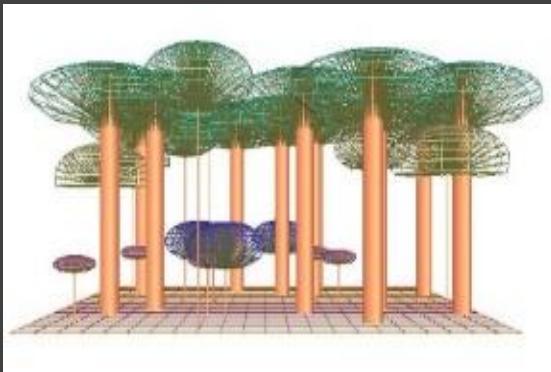
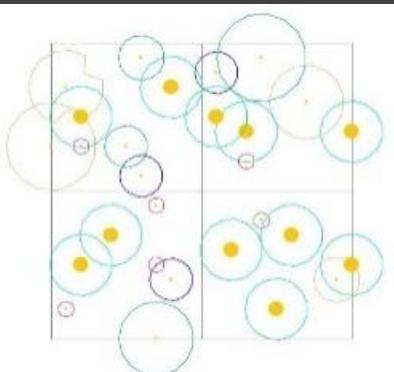
Jumlah spesies : 9

Jumlah strata : 2 (Stratum C dan D)

Percentase tutupan tajuk : 94%

Tingkat kelerengan : 60%

Volume : 5,046 m³



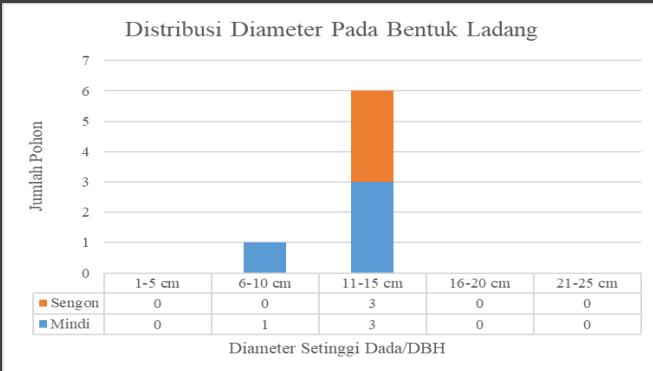
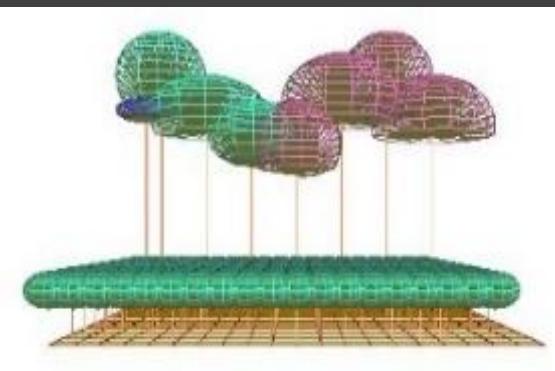
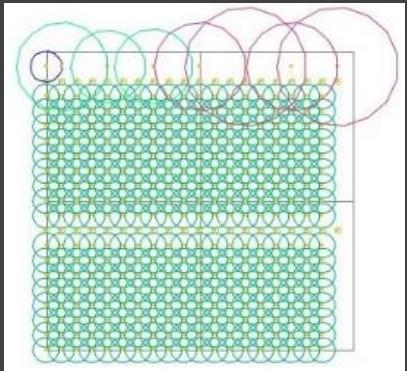
Jumlah spesies : 5

Jumlah strata : 2 (Stratum C dan D)

Percentase tutupan tajuk : 54%

Tingkat kelerengan : 80%

Volume : 0,087 m³



Jumlah spesies : 5

Jumlah strata : 3 (Stratum C, D, dan E)

Percentase tutupan tajuk : 25%

Tingkat kelerengan : 80%

Volume : 0,087 m³

- ♦ Pola tanam mempengaruhi jumlah stratifikasi dan komposisi jenis tanaman, sedangkan jarak tanam mempengaruhi ukuran pohon.
- ♦ Semakin banyak jenis tanaman penyusun suatu tegakan, maka jumlah strata juga akan semakin banyak.
- ♦ Berdasarkan keragaman stratifikasi tajuk dan komposisi jenis, bentuknya menyerupai hutan alam.
- ♦ Berdasarkan grafik distribusi diameter, bentuknya menyerupai hutan tanaman; dengan ukuran rata-rata tinggi pohon sebesar 10,455 m dan ukuran diameter didominasi oleh kelas 11-15 cm.

Tabel 11. Hubungan korelasi antara seluruh variabel

	Slope di Citra	NDVI	Slope di lapangan	Persentase tajuk di lapangan	Volume
Slope di Citra	1				
NDVI	0,186	1			
Slope di lapangan	0,540	0,281	1		
Persentase tajuk di lapangan	0,212	0,636 (Kuat)	0,256	1	
Volume	0,388	0,438 (Sedang)	0,356 (Rendah)	0,692	1

Penyusunan Model Penduga Volume Tegakan

Tabel 12. Matriks kontigensi kelerengan

		Predicted					\sum Baris	Producer's Accuracy	\sum Kolom m x \sum Baris		
		L1	L2	L3	L4	L5					
Observed	L1	25	2	2			29	0.862	783		
	L2	1	9				10	0.9	200		
	L3		6	2			8	0.25	48		
	L4		1		1		2	0.5	4		
	L5	1	2	2	1		6	0	0		
	\sum Kolom	27	20	6	2	0	37	N = 55	1035		
User's Accuracy	0.92 5	0.45	0.333	0.5	0						
Overall Accuracy					0.672						
Kappa					0.502 (Rendah)						

Tabel 13. Matriks kontigensi kerapatan (6 Kelas)

		Predicted						\sum Baris	Producer's Accuracy	\sum Kolom x \sum Baris			
		N1	N2	N3	N4	N5	N6						
Observed	N1	1	1	3	2			7	0.1423	7			
	N2				1	4	2	7	0	7			
	N3					1	2	3	0	9			
	N4					1	1	6	0.125	32			
	N5					4	2	6	0.666	84			
	N6					4	20	24	0.833	768			
\sum Kolom	1	1	3	4	14	32	26	N = 55	907				
User's Accuracy	1	0	0	0.25	0.285	0.62 5							
Overall Accuracy							0.472						
Kappa							0.246 (Minimal)						

Tabel 14. Bentuk persamaan model penduga volume

Bentuk Model	No. Model	Bentuk Persamaan
Linear	1	$Y = 3,106 X - 1,5173$
Logaritma	2	$Y = 1,863 \ln(X) + 1,403$
Invers	3	$Y = 2,281 - 1,025/X$
Kuadratik	4	$Y = 7,444 X^2 - 6,731 X + 1,504$
Kubik	5	$Y = 16,405 X^3 - 24,622 X^2 + 13,328 X - 2,455$
	6	$Y = 5,817 X^3 - 3,642 X^2 + 0,219$
Linear	7	$Y = 0,074X_1 + 2,924 X_2 - 1,679$
Kuadratik	8	$Y = -0,042X_1^2 + 6,641X_2^2 + 0,388X_1X_2 + 0,145X_1 - 7,45X_2 + 1,515$

Tabel 13. Matriks kontigensi kerapatan (4 Kelas)

		Predicted				\sum Baris	Producer's Accuracy	\sum Kolom m x \sum Baris		
		N1	N2	N3	N4					
Observed	N1	7				7	1	49		
	N2		4	1	2	7	0.571	42		
	N3			3	9	12	0.25	96		
	N4		2	4	22	28	0.785	924		
	\sum Kolom	7	6	8	33	36	N = 55	1111		
User's Accuracy	1	0.667	0.375	0.667						
Overall Accuracy							0.654			
Kappa							0.454 (Rendah)			

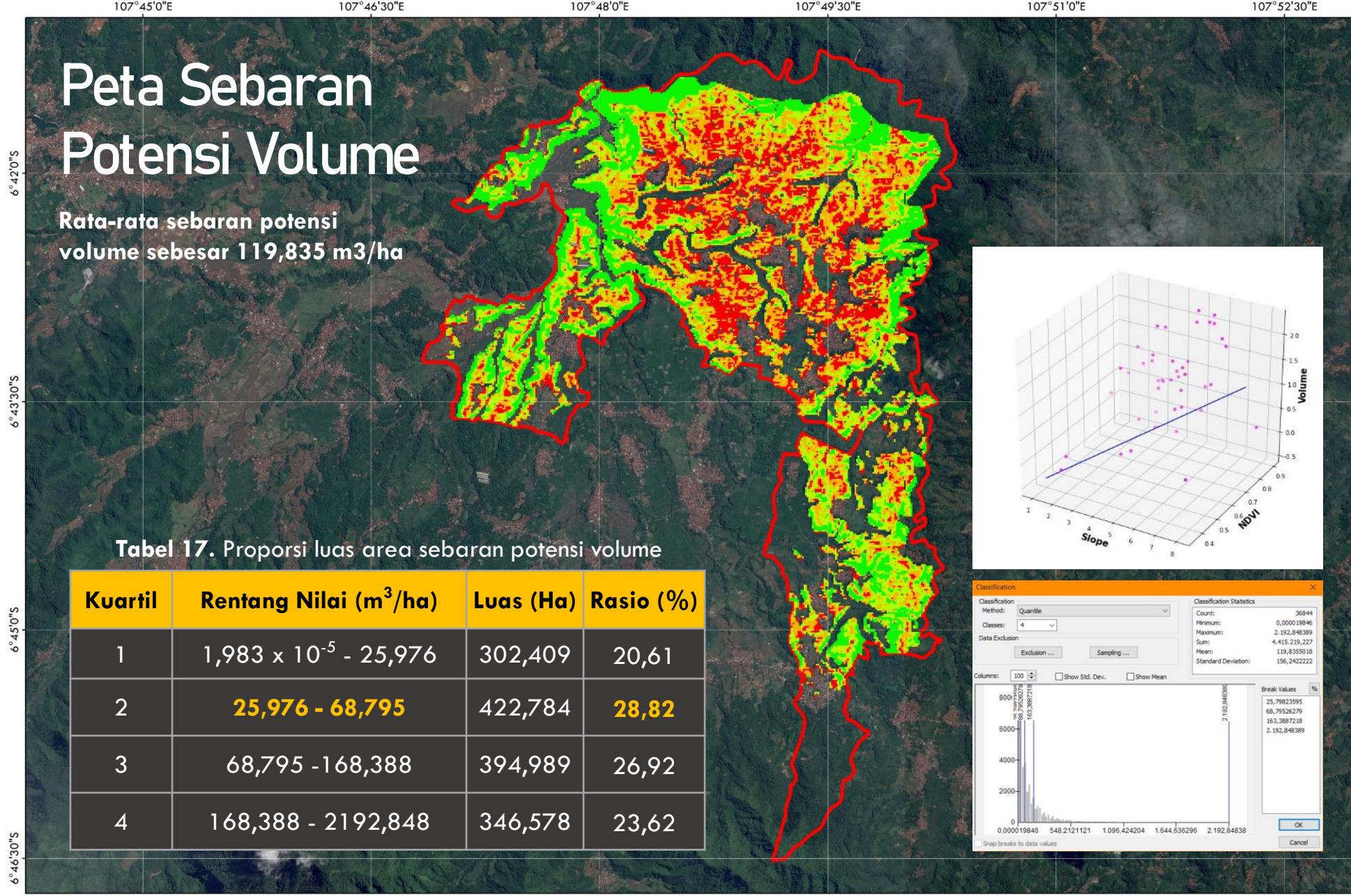
Penyusunan Model Penduga Volume Tegakan

Tabel 15. Nilai R^2 , Adjusted R^2 , RMSE, error, SA, SR, dan Chi Square dari seluruh model

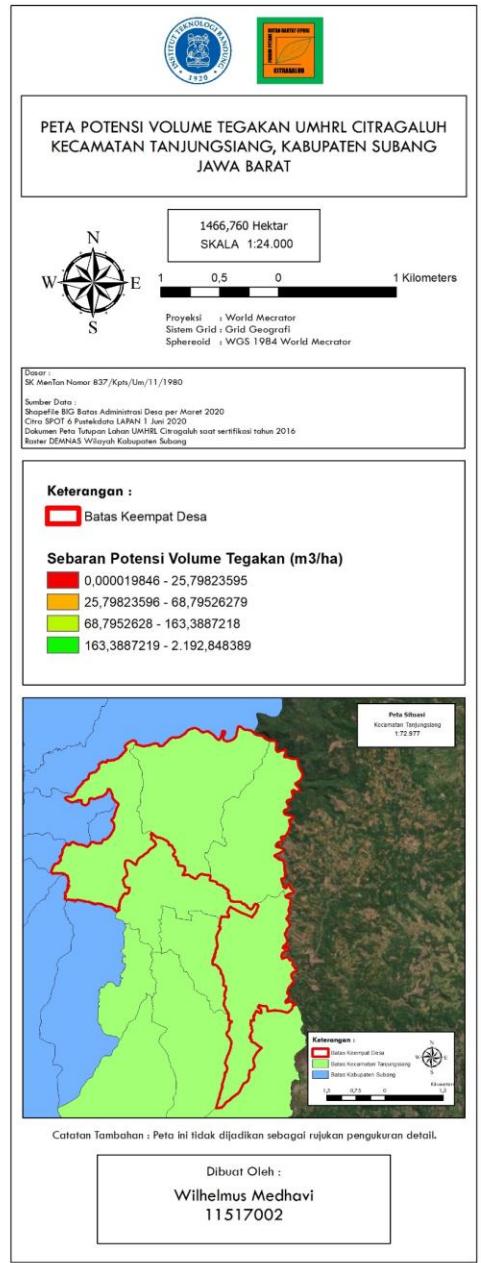
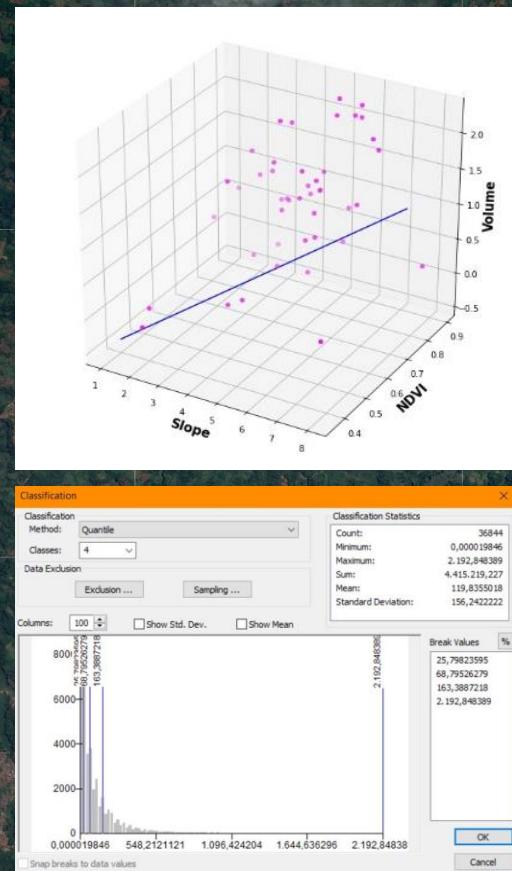
No. Model	Tahap Pelatihan			Tahap Validasi			e	SA	SR (%)	Chi Square
	R ²	Adjusted R ²	RMSE	R ²	Adjusted R ²	RMSE				
1	0,299	0,282	0,763	0,320	0,245	0,696	0,199	-0,067	45,9	13,609
2	0,273	0,255	0,748	0,300	0,222	0,676	0,190	-0,073	47,6	14,042
3	0,240	0,222	0,733	0,266	0,184	0,657	0,179	-0,076	49,2	14,836
4	0,333	0,317	0,794	0,327	0,252	0,752	0,206	-0,056	46,9	14,646
5	0,337	0,321	0,795	0,317	0,241	0,762	0,208	-0,042	46,8	14,827
6	0,335	0,319	0,794	0,323	0,248	0,756	0,205	-0,052	47,1	14,825
7	0,323	0,290	0,841	0,513	0,391	0,644	0,199	-0,037	40,9	13,277
8	0,406	0,377	0,790	0,285	0,106	0,731	0,182	-0,080	51,2	14,093

Tabel 16. Pemilihan model terbaik berdasarkan skoring peringkat

No. Model		1	2	3	4	5	6	7	8
Tahap Pelatihan	R ²	6	7	8	4	2	3	5	1
	Adjusted R ²	6	7	8	4	2	3	5	1
	RMSE	3	2	1	5	7	6	8	4
Tahap Validasi	R ²	4	6	7	2	5	3	1	8
	Adjusted R ²	4	6	7	2	5	3	1	8
	RMSE	4	3	2	6	7	8	1	5
Pengujian Model	e	4	3	1	7	8	6	5	2
	SA	5	6	7	4	2	3	1	8
	SR	2	6	7	4	3	5	1	8
Total		38	46	48	38	41	40	28	45
Peringkat		3	7	8	2	5	4	1	6



Tabel 17. Proporsi luas area sebaran potensi volume





04

Kesimpulan & Saran

Struktur dan Komposisi Tegakan serta
Model Pendugaan Potensi Volume Tegakan
di Unit Manajemen Hutan Rakyat Lestari
Citragaluh, Kabupaten Subang, Jawa Barat

Kesimpulan

1. Struktur tegakan di UMHRL Citragaluh memiliki karakteristik dari hutan tanaman seumur berdasarkan grafik distribusi diameter; sedangkan berdasarkan stratifikasi tajuknya menyerupai hutan alam.
2. Model terbaik untuk menduga potensi volume tegakan pada UMHRL Citragaluh adalah model linear dua variabel penduga yaitu kelerengan (X_1) dan kerapatan (X_2), yang memiliki bentuk persamaan $Y = 0,074X_1 + 2,924 X_2 - 1,679$ dengan nilai R^2 sebesar 51,3%.

Kesimpulan & Saran

Saran

1. Perlu dilakukan penambahan jumlah plot observasi untuk meningkatkan performa model yang disusun.
2. Perlu dilakukan penyusunan perencanaan blok pengelolaan tegakan UMHRL Citragaluh yang lebih optimal berdasarkan hasil pemetaan potensi volume tegakan.

Daftar Pustaka

- Arief, A., 2001. *Hutan dan Kebutuhan*. Jogjakarta: Kanisius.
- Arnanto, A., 2013. "Pemanfaatan Transformasi NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) Citra Landsat TM Untuk Zonasi Vegetasi di Lereng Merapi Bagian Selatan". *Jurnal Geomedia*, 11(2), pp. 155-170.
- Bakti, G. F., Supriono, B. & Meiganati, K. B., 2018. "Pendugaan Potensi Tegakan dan Kontribusi Hutan Rakyat Terhadap Pendapatan Masyarakat di Kecamatan Cigudeg Kabupaten Bogor". *Jurnal Syifa Lestari*, 18(2), pp. 90-97.
- Basuki, W., 2013. "Pola Tanam Masyarakat di sekitar Hutan Bunder Gunung Kidul". *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 13(2), pp. 16-30.
- Ghozali, I., 2011. *Applikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 19*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Hadi, D. W., 2020. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. [Online] Available at: http://ppid.menlhk.go.id/siaran_pers/browse/2271[Accessed 11 Maret 2021].
- Hardjanto, 2017. *Pengelolaan Hutan Rakyat*. Bogor: IPB Press.
- Huxley, 1999. *Tropical Agroforestry*. London: Blackwell Science Ltd.
- Irundu, D. & Fatmawaty, 2019. "Potensi Hutan Rakyat Sebagai Penghasil Pangan di Desa Paku, Kabupaten Polman, Sulawesi Barat". *Jurnal Hutan dan Masyarakat*, 11(1), pp. 41-48.
- Karmilasanti, M. F., 2020. "Struktur dan Komposisi Jenis Vegetasi di Hutan Sekunder : Studi Kasus KHDTK Labanan Provinsi Kalimantan Timur." *Jurnal Penelitian Tanaman Hutan*, 17(2), pp. 69-85.
- Kholik, J. R. A., 2013. "Pendugaan Potensi Hutan Rakyat Menggunakan Citra Landsat 7 ETM+ di Kabupaten Ciamis Bagian Utara", Bogor: IPB.
- Maryantika, N., Jaelani, L. M. & Setiyoko, A., 2011. Analisa Perubahan Vegetasi Ditinjau dari Tingkat Ketinggian dan Kemiringan Lahan Menggunakan Citra Satelit Landsat dan SPOT 4 (Studi Kasus Kabupaten Pasuruan). *Jurnal Geodesi dan Geomatik Geoid*, 7(1), pp. 94-100.
- McHugh, M. L., 2012. *Interrater reliability: the kappa statistic*. Biochemia Medica, 22(3), pp. 276-282.
- Naharuddin, 2017. "Komposisi dan Struktur Vegetasi dalam Potensinya sebagai Hidrologi dan Erosi". *Jurnal Hutan Tropis*, 5(2), pp. 134-142.
- Oktoyoki, Hefri, Didik Suharjito, Saharuddin, dan Dimas Prasaja. 2020. "Performasi Hutan di Berbagai Tipe Kategorisasi Hutan Adat Berdasarkan Kelembagaan Masyarakat Adat". *Jurnal penelitian Ekosistem Dipteroarpa*, 6(2), pp. 137- 148.
- Paine, D. P. & Kiser, J. D., 2012. *Aerial Photography and Image Interpretation*. New Jersey: Jon Wiley and Sons.
- Ramayanti, Lorenzia, A., Yuwono, B. D. & Awaluddin, M., 2015. "Pemetaan Tingkat Lahan Kritis dengan Menggunakan Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografi." *Jurnal Geodesi Universitas Diponegoro*, 4(2), pp. 200-207.
- Rochman, S. F., Safe'i, R., Bintoro, A. & Kaskoyo, H., 2020. "Analisis Produktivitas sebagai Salah Satu Indikator Kesehatan Hutan". *Jurnal Hutan Pulau-Pulau Kecil*, 4(2), pp. 204-215.
- Salkind, N. j., 2010. *Encyclopedia of Research Design*. London: SAGE Publisher.
- Simanjuntak, Hengki, Hendrayanto, dan Nining Puspaningsih. 2017. "Modifikasi Metode Perhitungan Faktor Topografi Menggunakan Digital Elevation Model (DEM) dalam Menduga Erosi". *Jurnal Media Konservasi*, 22(3), pp. 242-251.
- Sujarweni, W. V., 2014. *SPSS Untuk Penelitian*. Jogjakarta: Pusaka Baru Press.
- Usman, H. & Akbar, P. S., 2006. *Pengantar Statistik*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Yahya, H. D. & Mufidah, A., 2019. "Estimasi Potensi Tegakan dengan Pemanfaatan Penginderaan Jauh di PT. Prima Multibuana Kabupaten Banjar". *Jurnal Sylva Scientiae*, 2(6), pp. 977-989.
- Yang, Y., Xu, J., Hong, Y. & Guanghui, 2012. "The Dynamic of Vegetation Coverage and its Response to Climate Factors in Inner Mongolia, China". *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*, Volume 26, pp. 357-373.
- Yusandi, S. & Jaya, I. N. S., 2015. "Model Penduga Biomassa Hutan Mangrove Menggunakan Citra Satelit Resolusi Sedang di Areal Kerja Perusahaan Konsensi Hutan di Kalimantan Barat". *Bonorowo Wetlands*, 6(2), pp. 69-81.

**TERIMA
KASIH**

