

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	ii
ABSTRACT .....	iii
INTISARI.....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
LEMBAR KETERANGAN PUBLIKASI.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Pertanyaan Penelitian .....	7
1.4 Tujuan Penelitian .....	8
1.5 Kegunaan Penelitian.....	8
1.6 Batasan Operasional.....	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1 Landasan Teori.....	10
2.1.1 PBPH .....	10
2.1.2 Pendugaan Volume.....	11
2.1.3 Landsat 8.....	11
2.1.4 <i>Forest Canopy Density</i> .....	13
2.1.5 Penginderaan Jauh Sistem Optik Sentinel-2A.....	16

2.1.6 Penginderaan Jauh Sistem Sistem Radar Sentinel-1A.....	17
2.1.7 Random Forest.....	18
2.2 Penelitian Sebelumnya.....	21
2.3 Kerangka Pemikiran.....	32
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>35</b>
3.1 Bahan dan Alat.....	37
3.1.1 Bahan.....	37
3.1.2 Alat.....	38
3.2 Deskripsi Wilayah Penelitian.....	38
3.3 Pra Pemrosesan.....	40
3.3.1 Pra Pemrosesan Landsat 8.....	40
3.3.2 Pra Pemrosesan Sentinel-1.....	43
3.3.3 Pra Pemrosesan Sentinel-2.....	44
3.4 Ekstraksi Variabel Penelitian.....	45
3.4.1 Transformasi Forest Canopy Density.....	45
3.4.2 Backscatter Sentinel-1.....	46
3.4.3 Indeks Vegetasi dan Nilai Spektral Band Sentinel-2.....	47
3.5. Pengambilan Sampel.....	49
3.6 Data Lapangan.....	51
3.7 Analisis Statistika Paska Lapangan.....	51
3.8 Pendugaan Volume Tegakan.....	52
3.9 Penyusunan Model Empiris Menggunakan Random Forest.....	52
3.10 Validasi Model.....	55
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>58</b>
4.1 Pengolahan Landsat-8 sebagai Transformasi Model FCD.....	58

4.2 Hasil Korelasi FCD dan Data Lapangan .....	65
4.3 Pengolahan Indeks Vegetasi Sentinel-2 .....	73
4.3.1 Spektral Band.....	74
4.3.2 Indeks Vegetasi dari Sentinel-2 .....	76
4.4 Pengolahan Sentinel-1.....	78
4.4.1 <i>Backscatter</i> VV VH.....	79
4.4.2 <i>Radar Vegetation Index</i> .....	80
4.5 Data Volume Tegakan Aktual.....	82
4.6 Uji Akurasi .....	84
4.7 Variabel Prediksi Pendugaan Volume .....	87
4.8 Estimasi Volume Tegakan dengan Menggunakan Random Forest .....	89
4.9 Pembahasan.....	92
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	96
5.1 Kesimpulan .....	96
5.2 Saran.....	97
DAFTAR PUSTAKA .....	98
LAMPIRAN.....	105

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Pemikiran .....	34
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	36
Gambar 3.2 Lokasi Penelitian (Komposit Citra Landsat 8 Band 562, path/row 118/60 Peliputan 22 Februari 2020) .....	39
Gambar 3.3 Polarisasi VV Sentinel-1 GRD (Peliputan Mosaic Citra 2022-01-01 sampai dengan 2023-01-01) .....	42
Gambar 3.4 Alur proses Random Forest Regression .....	55
Gambar 4.1 Perbandingan Histogram Citra Sebelum Dikoreksi (a), Citra Terkoreksi Atmosferik (b) dan Citra Terkoreksi Topografi (c) pada Saluran 543 .....	59
Gambar 4.2 Hasil PCA Indeks Vegetasi AVI (a), NDVI (b), dan ANVI (c) dengan Indeks Tanah Terbuka .....	61
Gambar 4.3 Contoh indeks berbasis Landsat 8 OLI yang digunakan untuk menurunkan model FCD. Pada gambar ini, semua indeks diproses menggunakan koreksi atmosfer dan koreksi topografi.....	62
Gambar 4. 4 Transformasi Model FCD .....	63
Gambar 4.5 Sebaran Spasial Plot Sampel di Wilayah Penelitian Berdasarkan Kelas FCD yang Dapat diakses (Informasi Titik Sampel Disajikan Pada Tabel 4.3).....	64
Gambar 4.6 <i>Hemispherical Photography</i> dari Plot 11 dengan <i>Understory</i> Tumbuhan Paku.....	65
Gambar 4.7 Perbandingan hasil nilai transformasi model FCD dan kerapatan kanopi di lapangan, (a) Melibatkan seluruh 70 sampel dan (b) Melibatkan 60 sampel tanpa data <i>outlier</i> .....	66
Gambar 4.8 Plot yang Sudah Berubah Keadaannya .....	67
Gambar 4.9 Perbandingan Hasil Regresi FCD dan Kerapatan Lapang, (a) 70 sampel dan (b) 60 sampel. ....	70
Gambar 4.10. Karakteristik Spektral dari Vegetasi Hijau yang Sehat, .....	75
Gambar 4.11 Tranformasi Indeks Vegetasi Sentinel-2 .....	76
Gambar 4.12 Hasil Citra Sebelum dan Sesudah Dikoreksi.....	79

Gambar 4.13 Polarisasi Sentinel-1 .....	80
Gambar 4.14 <i>Radar Vegetation Index</i> .....	81
Gambar 4.15 Proses Pengambilan Data Lapangan .....	82
Gambar 4.16 FCD dan Volume pada Plot .....	83
Gambar 4.17 <i>Hyperparamater Tuning</i> .....	85
Gambar 4.18 Variabel Prediksi untuk Pendugaan Volume .....	87
Gambar 4.19 Matriks Multikolinearitas antar Variabel Prediktor .....	89
Gambar 4.20 Peta Model Pendugaan Volume Tegakan .....	91

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Citra Landsat 8 .....	12
Tabel 2.2 Klasifikasi Model FCD .....	15
Tabel 2.3 Spesifikasi Citra Sentinel-2.....	17
Tabel 2.4 Penelitian Sebelumnya .....	24
Tabel 3.1 Data Bahan Penelitian dan Spesifikasinya.....	37
Tabel 3.2 Alat yang Digunakan dalam Penelitian.....	38
Tabel 3.3 Kondisi Topografi Areal Kerja PBPH PT Wana Inti Kahuripan Intiga	39
Tabel 3.4 Ukuran Plot Vegetasi .....	50
Tabel 4.1 Perbandingan Nilai Spektral Citra Belum Dikoreksi (a) dan Citra Terkoreksi Atmosferik (b), dan Citra Terkoreksi Topografi (c) 543 pada Saluran 543 .....	60
Tabel 4.2 Karakteristik dari Empat Indeks Pembentuk Model FCD .....	63
Tabel 4.3 Kelas Kerapatan FCD .....	64
Tabel 4.4 Analisis Deskripsi dari Data Kerapatan Kanopi Lapangan .....	68
Tabel 4.5 Nilai Statistik Regresi .....	69
Tabel 4.6 Hasil Akurasi Estimasi Kerapatan Kanopi dari Transformasi FCD .....	72
Tabel 4.7 Statistik Saluran Citra Sentinel-2A .....	74
Tabel 4.8 Nilai Hasil Transformasi Indeks Vegetasi dari Sentinel-2A.....	77
Tabel 4.9 Hasil Tes dan Latihan Model Pendugaan Volume.....	86
Tabel 4.10 <i>Variable Importance</i> .....	88