

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS PENELITIAN	iii
INTISARI	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	5
1.3. Pertanyaan Penelitian	6
1.4. Tujuan.....	7
1.5. Manfaat Penelitian	7
BAB II TELAAH PUSTAKA	8
2.1. Tinjauan Pustaka.....	8
2.1.1. Penginderaan Jauh Studi Vegetasi.....	8
2.1.2. Karakteristik Citra Landsat	9
2.1.3. Restorasi dan Kalibrasi Citra Multitemporal	11
2.1.4. Morfologi dan Komunitas Tumbuhan	15
2.1.5. Pemetaan Komposisi Struktural Vegetasi.....	17
2.1.6. Model <i>Forest Canopy Density</i> (FCD)	18
2.1.7. Deteksi Perubahan (<i>Change Detection</i>).....	20
2.1.8. Karakteristik dan Sejarah Erupsi Gunungapi Merapi.....	21
2.1.9. Dampak Material Erupsi Terhadap Vegetasi	22
2.2. Telaah Penelitian Sebelumnya.....	23
2.3. Kerangka Pemikiran Penelitian	27
2.4. Batasan Operasional.....	29

BAB III METODE PENELITIAN	31
3.1. Deskripsi Wilayah Kajian.....	33
3.1.1. Letak Geografis dan Batas Area Kajian.....	33
3.1.2. Karakteristik Wilayah Kajian.....	35
3.1.3. Kejadian Erupsi Gunungapi Merapi 2010.....	38
3.2. Alat dan Bahan Penelitian	39
3.2.1. Alat Penelitian	39
3.2.2. Bahan Penelitian	40
3.3. Tahapan Penelitian.....	41
3.3.1. Pra-Pemrosesan Citra Landsat Multitemporal	41
3.3.2. Pemodelan <i>Forest Canopy Density</i> (FCD)	46
3.3.3. Deteksi Perubahan Komposisi Struktural Vegetasi.....	49
3.3.4. Teknik <i>Sampling</i>	49
3.3.5. Desain Sampel Uji Akurasi.....	50
3.3.6. Kegiatan Lapangan	51
3.3.7. Uji Akurasi Model <i>Forest Canopy Density</i> (FCD)	52
3.3.8. Analisis Statistik	52
3.3.9. Analisis Hubungan Perubahan Komposisi Struktural Vegetasi dengan Sebaran Material Erupsi.....	53
3.3.10. Analisis Penyajian Hasil Akhir Penelitian	54
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	55
4.1. Kalibrasi Citra Landsat Multitemporal: Landsat 5 TM Tahun 2009, Landsat 7 ETM+ Tahun 2011, dan Landsat 8 OLI Tahun 2019	55
4.1.1. Koreksi Radiometrik dan Atmosferik.....	56
4.1.2. Koreksi Topografi.....	60
4.1.3. Kalibrasi Relatif Antar Citra	61
4.2. Pemodelan <i>Forest Canopy Density</i> Multitemporal Tahun 2009, 2011, dan 2019 di Area Sekitar Gunungapi Merapi.....	65
4.2.1. Penyusunan Indeks Biofisik VI, BI, TI, dan SI.....	66
4.2.2. Penyusunan <i>Scaled-Vegetation Density</i> (SVD)	71
4.2.3. Penyusunan <i>Scaled-Shadow Index</i> (SSI)	72
4.2.4. Penyusunan Model <i>Forest Canopy Density</i>	74
4.3. Akurasi Model <i>Forest Canopy Density</i> Multitemporal Tahun 2009, 2011, dan 2019 di Area Sekitar Gunungapi Merapi	79
4.3.1. Perbandingan Sampel Uji Akurasi dan Sampel Lapangan	80
4.3.2. Penilaian Akurasi Model <i>Forest Canopy Density</i> Multitemporal.....	84

4.4.	Analisis Perubahan Komposisi Struktural Vegetasi di Sekitar Gunungapi Merapi Tahun 2009-2011, 2011-2019, dan 2009-2019	88
4.4.1.	Penyusunan Peta Komposisi Struktural Vegetasi.....	88
4.4.2.	Perubahan Komposisi Struktural Vegetasi di Area Kajian Pada Tahun 2009-2011, 2011-2019, dan 2009-2019.....	94
4.5.	Analisis Hubungan Perubahan Komposisi Struktural Vegetasi dengan Area Sebaran Material Erupsi Gunungapi Merapi Tahun 2010	101
4.5.1.	Perubahan Komposisi Struktural Pada Sebaran Aliran Piroklastik.....	105
4.5.2.	Perubahan Komposisi Struktural Pada Sebaran Lonjakan Piroklastik.....	110
4.5.3.	Perubahan Komposisi Struktural Pada Sebaran Lahar	113
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		115
5.1.	Kesimpulan.....	115
5.2.	Saran.....	117
DAFTAR PUSTAKA		118
LAMPIRAN		123

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Spesifikasi Beberapa Saluran Sensor TM, ETM+ dan OLI/TIRS ...	11
Tabel 2.2.	Kategori Komposisi Struktural	17
Tabel 2.3.	Karakteristik nilai objek pada 4 index biofisik FCD.....	19
Tabel 2.4.	Sejarah Erupsi Gunungapi Merapi.....	21
Tabel 2.5.	Dampak Kejadian Vulkanik dari Perspektif Vegetasi.....	22
Tabel 2.6.	Tabel Penelitian Sebelumnya yang Relevan dengan Penelitian	25
Tabel 3.1.	Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian.....	40
Tabel 3.2.	Data yang digunakan dalam penelitian.....	40
Tabel 3.3.	ID citra Landsat yang digunakan dalam penelitian.....	41
Tabel 3.4.	Klasifikasi Model <i>Forest Canopy Density</i>	48
Tabel 3.5.	Klasifikasi Komposisi Struktural berdasarkan nilai FCD	49
Tabel 3.6.	Keterangan nilai korelasi r.....	53
Tabel 4.1.	Statistik nilai maksimum, rerata, dan simpangan baku	56
Tabel 4.2.	Statistik nilai rerata dan simpangan baku citra terkoreksi atmosferik	59
Tabel 4.3.	Korelasi Indeks vegetasi-tanah sebelum dan setelah koreksi topografi.....	61
Tabel 4.4.	Hubungan regresi linier citra tahun 2011 citra acuan tahun 2009 ...	62
Tabel 4.5.	Hubungan regresi linier citra tahun 2019 citra acuan tahun 2009 ...	62
Tabel 4.6.	Korelasi indeks vegetasi dan indeks tanah	66
Tabel 4.7.	Perbandingan sampel lapangan dan sampel uji akurasi	82
Tabel 4.8.	Uji normalitas sampel uji akurasi dan sampel lapangan	83
Tabel 4.9.	Penilaian akurasi sampel uji akurasi	84
Tabel 4.10.	Perbandingan sampel uji akurasi dan model FCD	85
Tabel 4.11.	Penilaian normalitas pasangan data model FCD dan sampel uji akurasi.....	87
Tabel 4.12.	Penilaian akurasi model FCD Tahun 2009, 2011, dan 2019	87
Tabel 4.13.	Perbandingan perubahan pada seluruh area kajian dengan area sebaran material	101

Tabel 4.14. Persentase perubahan komposisi struktural vegetasi pada area sebaran material erupsi	104
Tabel 4.15. Total Perubahan komposisi struktural vegetasi pada material aliran piroklastik.....	105
Tabel 4.16. Perubahan komposisi struktural vegetasi pada material aliran piroklastik	105
Tabel 4.17. Total perubahan komposisi struktural pada material aliran piroklastik perkiraan.....	107
Tabel 4.18. Perubahan komposisi struktural vegetasi pada material lonjakan piroklastik	108
Tabel 4.19. Total perubahan komposisi struktural vegetasi pada material lonjakan piroklastik	111
Tabel 4.20. Perubahan komposisi struktural vegetasi pada material lonjakan piroklastik	111
Tabel 4.21. Total perubahan komposisi struktural vegetasi pada material lahar	113
Tabel 4.22. Perubahan komposisi struktural vegetasi pada material lahar	113

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Indonesia tertelak di khatulistiwa dan cincin api.	1
Gambar 1.2.	Karakteristik Indeks Masukan FCD dalam mengenali hutan.....	3
Gambar 2.1.	Karakteristik kurva pantulan beberapa jenis vegetasi.....	9
Gambar 2.2.	Julat Saluran Spektral Sensor Landsat TM, ETM+, dan OLI/TIRS	10
Gambar 2.3.	Morfologi vegetasi.....	16
Gambar 2.4.	Perbandingan prinsip kerja model penginderaan jauh konvensional dan model <i>Forest Canopy Density</i>	19
Gambar 2.5.	Ilustrasi nilai kerapatan hasil model FCD.....	20
Gambar 2.6.	Alur Kerangka Pemikiran	29
Gambar 3.1.	Metode Penelitian	312
Gambar 3.2.	<i>The Decades Volcanoes</i>	33
Gambar 3.3.	Area Kajian Penelitian	34
Gambar 3.4.	Ekoregion Jawa di Area Gunungapi Merapi dan Sekitarnya	35
Gambar 3.5.	Peta Sebaran Material Erupsi	39
Gambar 3.6.	Diagram Alir Koreksi Radiometrik dan Atmosferik	42
Gambar 3.7.	Kalibrasi radiometrik menerapkan pengaturan untuk input FLAASH	43
Gambar 3.8.	Pengaturan koreksi atmosferik dengan algoritma FLAASH	43
Gambar 3.9.	Pengaturan <i>gap-fill</i> pada perekaman SLC-off.....	44
Gambar 3.10.	Pengaturan <i>C-Correction</i>	45
Gambar 3.11.	Alur Pemodelan Forest Canopy Density.....	47
Gambar 3.12.	Ilustrasi ukuran sampel uji akurasi dan ukuran piksel citra	50
Gambar 3.13.	Kenampakan vertikal beberapa komposisi struktural dan tipe vegetasi berbeda	51
Gambar 4.1.	Histogram Saluran Multispektral Landsat 5 Juli 2009, Landsat 7 Mei 2011, Landsat 7 Juni 2011, dan Landsat 8 Juli 2019	55

Gambar 4.2.	Histrogram Radiansi Spektral Landsat 5 Juli 2009, Landsat 7 Mei 2011, Landsat 7 Juni 2011, dan Landsat 8 Juli 2019.....	57
Gambar 4.3.	Histrogram Pantulan Spektral Landsat 5 Juli 2009, Landsat 7 2011, dan Landsat 8 Juli 2019	58
Gambar 4.4.	Citra kondisi radiansi spektral dan pantulan terkoreksi atmosferik.....	59
Gambar 4.5.	Citra kondisi pantulan terkoreksi atmosferik dan terkoreksi topografi	60
Gambar 4.6.	Histogram Citra 2009 pada kondisi pantulan terkoreksi topografi	63
Gambar 4.7.	Histogram citra sebelum kalibrasi relatif dan sesudah , pada perekaman tahun 2011 dan tahun 2019.	63
Gambar 4.8.	Citra kondisi pantulan terkoreksi topografi dan terkalibrasi relatif.....	64
Gambar 4.9.	Citra ternormalisasi pada perekaman 2009, 2011, dan 2019	65
Gambar 4.10.	Korelasi ANVI-BI pada perekaman tahun 2019	66
Gambar 4.11	Tampilan ANVI tahun 2009, 2011, dan 2019	67
Gambar 4.12	Tampilan BI tahun 2009, 2011, dan 2019.....	68
Gambar 4.13	Tampilan TI tahun 2009, 2011, dan 2019	69
Gambar 4.14	Tampilan SI dan ASI tahun 2009, 2011, dan 2019	70
Gambar 4.15	Tampilan SVD pada tahun 2009 , 2011, dan 2019.....	71
Gambar 4.16.	Tampilan SSI pada tahun 2009 , 2011, dan 2019.....	72
Gambar 4.17.	Tampilan FCD pada tahun 2009, 2011, dan 2019.....	74
Gambar 4.18.	Tampilan FCD pada fokus area kajian tahun 2009	75
Gambar 4.19.	Tampilan FCD pada fokus area kajian tahun 2011	77
Gambar 4.20.	Tampilan FCD pada fokus area kajian tahun 2019	78
Gambar 4.21.	Karakteristik dan nilai sampel pada FCD rendah, sampel uji dan perekaman <i>upwarddown</i>	79
Gambar 4.22.	Karakteristik dan nilai sampel pada FCD tinggi, sampel uji dan perekaman <i>upward</i>	80
Gambar 4.23.	Sebaran Sampel Uji Akurasi dan Sampel Lapangan	81

Gambar 4.24. <i>Scatter plot</i> sampel uji akurasi dan sampel lapangan	83
Gambar 4.24. Hasil reklasifikasi model FCD menjadi model Komposisi Struktural pada perekaman 2009 , 2011, dan 2019.	90
Gambar 4.25. Komposisi Stuktural Vegetasi Gunungapi Merapi.....	91
Gambar 4.26. Simbolisasi kelas perubahan komposisi struktural vegetasi,	94
Gambar 4.27. Perubahan Komposisi Struktural Vegetasi Tahun 2009-2011	96
Gambar 4.28. Perubahan Komposisi Struktural Vegetasi Tahun 2011-2019	98
Gambar 4.29. Perubahan Komposisi Struktural Vegetasi Tahun 2009-2019 ..	100
Gambar 4.30. Perubahan Komposisi Struktural Vegetasi 2009-2011 pada Sebaran Material Erupsi.....	103
Gambar 4.31. Perubahan komposisi struktural vegetasi pada sebaran aliran piroklastik.....	106
Gambar 4.32. Perubahan komposisi struktural vegetasi pada sebaran aliran piroklastik perkiraan	109
Gambar 4.33. Perubahan komposisi struktural vegetasi pada sebaran lonjakan piroklastik.....	112
Gambar 4.34. Perubahan komposisi struktural vegetasi pada sebaran lahar ...	114

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Tabel Sampel Kalibrasi Relatif dengan Metode Regresi Linier Landsat 7 dengan Landsat 5	124
Lampiran 2	Tabel Sampel Kalibrasi Relatif dengan Metode Regresi Linier Landsat 8 dengan Landsat 5	124
Lampiran 3	Tabel Perhitungan <i>Difference</i> Sampel Uji Akurasi dan Lapangan	124
Lampiran 4	Tabel Perhitungan <i>Difference</i> Sampel Uji Akurasi dan FCD 2009.....	124
Lampiran 5	Tabel Perhitungan <i>Difference</i> Sampel Uji Akurasi dan FCD 2011.....	124
Lampiran 6	Tabel Perhitungan <i>Difference</i> Sampel Uji Akurasi dan FCD 2019.....	124
Lampiran 7	Tabel Perbandingan Perubahan Komposisi Struktural pada Area Kajian (Jumlah Nilai Piksel).....	124
Lampiran 8	Tabel Perbandingan Perubahan Komposisi Struktural pada Area Kajian (Persentase).....	124
Lampiran 9	Tabel Perbandingan Perubahan Komposisi Struktural pada Area Sebaran Material.....	124
Lampiran 10	Sampel Lapangan	124
Lampiran 11	Sampel Uji Akurasi	124