

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
INTISARI.....	xi
ABSTRACT.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penginderaan Jauh dalam Pengelolaan Hutan.....	6
2.2 <i>Deep Learning</i> untuk Otomatisasi Klasifikasi Tutupan Lahan Detil .....	9
2.3 DeepLabV3 untuk Klasifikasi Piksel .....	13
2.4 Backbone Model Sebagai Komponen Model untuk Klasifikasi .....	14
2.4.1 ResNet.....	15
2.4.2 DenseNet.....	16
2.5 Uji Akurasi Hasil Klasifikasi Tutupan Lahan Detil .....	18
BAB III METODE PENELITIAN.....	21
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	21
3.2 Alat dan Bahan .....	21
3.3 Prosedur Penelitian.....	22
3.3.1 Penentuan dan Pengumpulan Data <i>Ground Truth</i> .....	22
3.3.2 Pembuatan <i>Training Dataset</i> .....	24
3.3.3 Pelatihan dan Pemilihan Model .....	25

3.3.4	Klasifikasi Tutupan Jenis Tegakan .....	28
3.3.5	Evaluasi Hasil Klasifikasi dengan Uji Akurasi.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		30
4.1	Hasil Pengambilan <i>Ground Truth</i> .....	30
4.2	<i>Training Dataset</i> untuk Klasifikasi Tutupan Jenis Tegakan.....	34
4.3	Pelatihan dan Pemilihan Model CNN .....	37
4.4	Klasifikasi Tutupan Jenis Tegakan.....	39
4.5	Evaluasi Hasil Klasifikasi dengan Uji Akurasi .....	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		51
5.1	Kesimpulan.....	51
5.2	Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA .....		53
LAMPIRAN.....		60

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. <i>Confusion Matrix</i> .....	19
Tabel 2. Interpretasi Nilai Kappa .....	20
Tabel 3. Data Penelitian beserta Sumbernya.....	22
Tabel 4. Parameter dalam <i>Export Training Data</i> .....	25
Tabel 5. Parameter dalam <i>Train Deep Learning Model</i> .....	26
Tabel 6. Parameter dalam <i>Classify Pixel Using Deep Learning</i> .....	29
Tabel 7. Proporsi Titik <i>Ground Truth</i> Setiap Kelas Tutupan Jenis Tegakan.....	34
Tabel 8. Jumlah <i>Image</i> untuk Setiap Kelas Tutupan Jenis Tegakan.....	35
Tabel 9. Hasil Pelatihan pada <i>Epoch</i> Terakhir.....	37
Tabel 10. Luas Kelas Tutupan Jenis Tegakan Hasil Klasifikasi .....	40
Tabel 11. Proporsi Jumlah Titik Akurasi Setiap Kelas Tutupan Jenis Tegakan ...	47

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Hubungan antara AI, ML, dan DL (Somaiya, 2018) .....	9
Gambar 2. Konvolusi dalam <i>Convolution Layer</i> (Andrianaivo <i>et al</i> , 2019).....	11
Gambar 3. Operasi <i>Pooling</i> dalam <i>Pooling Layer</i> (Ilahiyah & Nilogiri, 2018) ...	12
Gambar 4. Perbedaan antara Klasifikasi, Deteksi, dan Segmentasi (Kolungade, 2020) .....	13
Gambar 5. Koneksi antar Lapisan dalam <i>Dense Block</i> (Ayanzadeh & Vahidnia, 2018) .....	17
Gambar 6. Pilihan <i>Backbone Model</i> untuk DeepLabV3.....	28
Gambar 7. Diagram Alir Penelitian .....	31
Gambar 8. Peta Persebaran Titik <i>Ground Truth</i> Tahun 2019 dan 2022 di KHDTK Wanagama.....	33
Gambar 9. Peta Persebaran Poligon <i>Training Area</i> untuk Pembuatan <i>Training Dataset</i> .....	36
Gambar 10. Grafik Akurasi Pelatihan Model pada Setiap <i>Epoch</i> .....	37
Gambar 11. Grafik <i>Loss</i> Pelatihan Model pada Setiap <i>Epoch</i> .....	38
Gambar 12. Peta Hasil Klasifikasi Tutupan Jenis Tegakan di KHDTK Wanagama .....	41
Gambar 13. Hasil Klasifikasi pada Kelas Tutupan dengan Kenampakan Berbeda. ....	42
Gambar 14. Kenampakan Tutupan Gliside dan Jati yang Hampir Sama.....	43
Gambar 15. Kenampakan Tutupan Akasia dan Mahoni yang Hampir Sama .....	43
Gambar 16. Kenampakan Tutupan Eucalyptus dan Akasia yang Hampir Sama ..	44
Gambar 17. Lokasi pada Foto Udara yang Tampak Kabur .....	45
Gambar 18. Kesalahan Klasifikasi pada Foto Udara dengan Kualitas yang Kurang Baik .....	45
Gambar 19. Perbandingan Luasan Lokasi dengan Kenampakan yang Kurang Baik dan Hasil Klasifikasinya .....	46
Gambar 20. Peta Persebaran Titik Uji Akurasi di KHDTK Wanagama.....	48

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Tools Export Training Data</i> pada <i>ArcGIS Pro</i> .....	60
Lampiran 2. <i>Tools Train Deep Learning Model</i> pada <i>ArcGIS Pro</i> .....	60
Lampiran 3. Hasil Pelatihan Model dengan ResNet-50.....	61
Lampiran 4. Hasil Pelatihan Model dengan DenseNet-161.....	61
Lampiran 5. Tabel Matriks Konfusi dan Perhitungan Uji Akurasi .....	62