

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	
HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	
HALAMAN PERNYATAAN KEBENARAN DOKUMEN	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR SKRIP	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
INTISARI.....	xvi
ABSTRACT	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	9
1.3 Tujuan Penelitian	10
1.4 Manfaat Penelitian	10
1.5 Batasan Operasional	11
BAB II LANDASAN TEORI	12
2.1 Penginderaan Jauh	12
2.2 Citra Landsat <i>Surface Reflectance</i>	13
2.3 Suhu Permukaan Lahan	14
2.4 <i>Driving Factors</i> LST	17
2.4.1 Penutup Lahan.....	17
2.4.2 <i>Normalized Difference Vegetation Index</i> (NDVI)	19
2.4.3 <i>Normalized Difference Built-Up Index</i> (NDBI).....	19
2.4.4 <i>Normalized Difference Moisture Index</i> (NDMI).....	20
2.4.5 Elevasi dan Kemiringan Lereng (<i>Slope</i>)	21
2.5 <i>Machine Learning</i>	23
2.6 <i>eXtreme Gradient Boosting</i> (XGBoost).....	24

2.7 Cellular Automata-Markov Chain (CA-Markov).....	26
2.8 Streamlit.....	27
2.9 Uji Usabilitas	28
2.10 Regresi Linier Sederhana	29
2.11 Penelitian Sebelumnya.....	30
BAB III METODE PENELITIAN.....	38
3.1 Lokasi Penelitian	38
3.2 Alat dan Bahan	40
3.2.1 Alat	40
3.2.2 Bahan.....	42
3.3 Tahapan Penelitian.....	43
3.3.1 Prapengolahan Data	43
3.3.1.1 Pengumpulan Data.....	43
3.3.1.2 Periodisasi Musim Kemarau.....	43
3.3.1.3 Pemanggilan Data Batas Area Kajian.....	45
3.3.1.4 Pemanggilan Citra Landsat.....	46
3.3.2 Ekstraksi LST.....	47
3.3.2.1 Transformasi NDVI.....	47
3.3.2.2 Perhitungan Proporsi Vegetasi	48
3.3.2.3 Perhitungan Emisivitas Permukaan	49
3.3.2.4 Penetapan <i>Brightness Temperature</i>	49
3.3.2.5 Perhitungan LST.....	49
3.3.3 Klasifikasi Penutup Lahan	50
3.3.3.1 Penentuan Jumlah Sampel	50
3.3.3.2 Pembuatan <i>Training Area</i>	50
3.3.3.3 Klasifikasi <i>Supervised</i>	51
3.3.4 Transformasi NDBI.....	51
3.3.5 Transformasi NDMI.....	51
3.3.6 Ekstraksi Elevasi dan <i>Slope</i>	52
3.3.7 Validasi Data	52
3.3.7.1 Validasi Data Penutup Lahan	52

3.3.7.2	Validasi Data LST	55
3.3.7.3	Validasi Data Indeks.....	55
3.3.8	Ekspor Data ke Google Drive	56
3.3.9	Prediksi Penutup Lahan Tahun 2029	57
3.3.10	Proyeksi Indeks Tahun 2029	58
3.3.11	Prediksi LST Tahun 2029.....	58
3.3.12	Uji Regresi Linier Sederhana	59
3.3.13	Visualisasi dalam <i>Web App</i>	59
3.4	Uji Usabilitas	60
3.5	Langkah Kerja Penelitian	63
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		65
4.1	Ekstraksi Data.....	65
4.1.1	Prapengolahan Data	65
4.1.2	Ekstraksi LST.....	70
4.1.2.1	Transformasi NDVI.....	70
4.1.2.2	Perhitungan Proporsi Vegetasi (Pv).....	71
4.1.2.3	Perhitungan Emisivitas Permukaan	73
4.1.2.4	Penetapan <i>Brightness Temperature</i>	74
4.1.2.5	Perhitungan LST.....	76
4.1.3	Klasifikasi Penutup Lahan	76
4.1.4	Transformasi NDBI.....	79
4.1.5	Transformasi NDMI.....	80
4.1.6	Ekstraksi Elevasi dan <i>Slope</i>	81
4.1.7	Ekspor Data	83
4.2	Validasi Data	84
4.2.1	Validasi Data Penutup Lahan.....	84
4.2.2	Validasi Data LST.....	100
4.2.3	Validasi Data Indeks	105
4.3	Prediksi Penutup Lahan Tahun 2029.....	108
4.3.1	Konfigurasi <i>Environment</i>	108
4.3.2	Perhitungan Matriks Probabilitas Transisi	110

4.3.3	Penentuan Target Transisi.....	113
4.3.4	Penyusunan Data <i>Training</i>	115
4.3.5	<i>Training Model</i>	116
4.3.6	<i>Testing Model</i> (Prediksi Penutup Lahan Tahun 2024)	118
4.3.7	Evaluasi Model.....	119
4.3.8	Prediksi Penutup Lahan Tahun 2029	121
4.4	Proyeksi Indeks Tahun 2029	123
4.4.1	Konfigurasi <i>Environment</i>	124
4.4.2	Penyusunan Data <i>Training</i>	125
4.4.3	<i>Training Model</i>	126
4.4.4	<i>Testing Model</i> (Proyeksi Indeks Tahun 2024)	127
4.4.5	Evaluasi Model.....	128
4.4.6	Proyeksi Indeks Tahun 2029.....	128
4.5	Prediksi LST Tahun 2029.....	131
4.5.1	Konfigurasi <i>Environment</i>	131
4.5.2	Penyusunan Data <i>Training</i>	132
4.5.3	<i>Training Model</i>	133
4.5.4	<i>Testing Model</i> (Prediksi LST Tahun 2024)	135
4.5.5	Evaluasi Model.....	135
4.5.6	Prediksi LST Tahun 2029	135
4.5.7	Analisis Kontribusi Fitur dengan SHAP	137
4.6	Visualisasi Data	139
4.6.1	Klasifikasi Nilai untuk Simbolisasi Peta.....	139
4.6.2	Pembuatan <i>Tiles</i> dengan QGIS	141
4.6.3	Pembuatan <i>Web App</i> Spatify	144
4.7	Analisis Pemodelan LST Tahun 1999–2029	157
4.7.1	Statistik Deskriptif Nilai LST	157
4.7.2	Persebaran Nilai LST	160
4.7.3	Implikasi Pemodelan LST terhadap Upaya Mitigasi	170
4.8	Analisis Pemodelan Penutup Lahan Tahun 1999–2029	171
4.9	Analisis Pemodelan NDVI Tahun 1999–2029	175

4.10 Analisis Pemodelan NDBI Tahun 1999–2029.....	180
4.11 Analisis Pemodelan NDMI Tahun 1999–2029.....	184
4.12 Uji Regresi Linier Sederhana.....	188
4.13 Uji Usabilitas	191
4.13.1 Aspek <i>Learnability</i>	192
4.13.2 Aspek <i>Efficiency</i>	193
4.13.3 Aspek <i>Memorability</i>	194
4.13.4 Aspek <i>Error Rate</i>	194
4.13.5 Aspek <i>Satisfaction</i>	195
4.13.6 Hasil Evaluasi Usabilitas	196
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	197
5.1 Kesimpulan.....	197
5.2 Saran	198
DAFTAR PUSTAKA	199
LAMPIRAN A	216
LAMPIRAN B	240
LAMPIRAN C	244
LAMPIRAN D.....	246