

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan dan Manfaat	3
1.4 Ruang Lingkup.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 <i>State-of-the-art</i>	6
2.2 Deteksi Api Berbasis Citra Digital.....	9
2.3 Ekstraksi Fitur dalam Citra	10
2.4 <i>Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM)</i>	11
2.5 <i>Local Binary Pattern (LBP)</i>	13
2.6 <i>Color Histogram</i>	14
2.7 <i>Synthetic Minority Oversampling Technique (SMOTE)</i>	16
2.8 <i>Random Forest</i>	17
2.9 <i>Hyperparameter Tuning Grid Search</i>	19
2.10 Evaluasi Model Klasifikasi	20
2.11 <i>Tools dan Library</i>	22
2.11.1 <i>Visual Studio Code</i>	22
2.11.2 <i>Library NumPy</i>	22
2.11.3 <i>Library Pandas</i>	23

2.11.4	<i>Library OpenCV</i>	23
2.11.5	<i>Library Scikit-image</i>	23
2.11.6	<i>Library Scikit-learn</i>	23
2.11.7	<i>Library Imbalanced-learn (imblearn)</i>	24
2.11.8	<i>Library tqdm</i>	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		25
3.1	Garis Besar Penelitian	25
3.2	Pengumpulan Data	26
3.3	<i>Preprocessing</i> Data	28
3.3.1	<i>Resize</i> Citra	28
3.3.2	<i>Grayscale</i> Citra.....	28
3.3.3	Konversi ke <i>Hue, Saturation, and Value (HSV)</i>	29
3.3.4	<i>Data Balancing</i>	30
3.4	Ekstraksi Fitur	31
3.4.1	Ekstraksi Fitur GLCM-LBP.....	32
3.4.1.1	Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM)	32
3.4.1.2	Local Binary Pattern (LBP)	32
3.4.1.3	Implementasi GLCM dan LBP	33
3.4.2	Contoh Perhitungan <i>Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM)</i>	33
3.4.3	Contoh Perhitungan <i>Local Binary Pattern (LBP)</i>	35
3.4.4	Ekstraksi Fitur <i>Color Histogram</i>	38
3.4.5	Contoh Perhitungan <i>Color Histogram</i>	39
3.5	Penggabungan Fitur	43
3.6	Pembagian Data dan Standardisasi	43
3.6.1	Pembagian Data (<i>Train-Test Split</i>)	44
3.6.2	Standardisasi Fitur (<i>Feature Scaling</i>)	44
3.7	Pelatihan Model	45
3.7.1	Random Forest Classifier.....	45
3.7.2	Pelatihan Model dan Prediksi	46
3.7.3	Hyperparameter Tuning dengan Grid Search	46
3.8	Evaluasi Model.....	47
3.9	Contoh Perhitungan <i>Confusion Matrix</i>	48

BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	50
4.1	Lingkungan Penelitian dan Evaluasi.....	50
4.2	Data Penelitian.....	50
4.3	Hasil Implementasi dan Parameter dengan SMOTE.....	52
4.3.1	Hasil Implementasi dengan GLCM.....	55
4.3.2	Hasil Implementasi dengan LBP.....	57
4.3.3	Hasil Implementasi dengan GLCM-LBP.....	59
4.3.4	Hasil Implementasi dengan <i>Color Histogram</i>	60
4.3.5	Hasil Implementasi dengan <i>Color Histogram</i> -GLCM.....	62
4.3.6	Hasil Implementasi dengan <i>Color Histogram</i> -LBP.....	64
4.3.7	Hasil Implementasi dengan <i>Color Histogram</i> -GLCM-LBP.....	65
4.3.8	Hasil Implementasi dengan GLCM-LBP dan <i>Grid Search</i>	67
4.3.9	Hasil Implementasi dengan <i>Color Histogram</i> dan <i>Grid Search</i>	68
4.3.10	Hasil Implementasi dengan <i>Color Histogram</i> -GLCM-LBP dan <i>Grid Search</i>	69
4.4	Hasil Implementasi dan Parameter Tanpa SMOTE.....	71
4.4.1	Hasil Implementasi GLCM Tanpa SMOTE.....	73
4.4.2	Hasil Implementasi LBP Tanpa SMOTE.....	74
4.4.3	Hasil Implementasi GLCM-LBP Tanpa SMOTE.....	75
4.4.4	Hasil Implementasi <i>Color Histogram</i> Tanpa SMOTE.....	77
4.4.5	Hasil Implementasi <i>Color Histogram</i> -GLCM Tanpa SMOTE.....	78
4.4.6	Hasil Implementasi <i>Color Histogram</i> -LBP Tanpa SMOTE.....	79
4.4.7	Hasil Implementasi <i>Color Histogram</i> -GLCM-LBP Tanpa SMOTE.....	80
4.4.8	Hasil Implementasi GLCM-LBP dengan <i>Grid Search</i> Tanpa SMOTE.....	82
4.4.9	Hasil Implementasi <i>Color Histogram</i> dengan <i>Grid Search</i> Tanpa SMOTE.....	83
4.4.10	Hasil Implementasi <i>Color Histogram</i> -GLCM-LBP dengan <i>Grid Search</i> Tanpa SMOTE.....	84
4.5	Perbandingan Hasil Evaluasi Fitur Tekstur dan Warna.....	86
4.6	Interpretasi Hasil.....	88
4.7	Keterbatasan Penelitian.....	90
4.8	Implikasi dan Potensi Pengembangan.....	91
BAB V	PENUTUP.....	92
5.1	Kesimpulan.....	92
5.2	Saran.....	93

DAFTAR PUSTAKA.....	95
LAMPIRAN	99