



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
INTISARI	xiii
ABSTRACT	xiv
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
II KAJIAN PUSTAKA	5
2.1 Klasifikasi Kepadatan Lalu Lintas	5
2.2 <i>Local Binary Pattern</i> (LBP)	11
2.3 <i>Image Gradient</i>	13
III LANDASAN TEORI	15
3.1 Arus Lalu Lintas	15
3.2 Satuan Mobil Penumpang	16



3.3	Kapasitas Jalan Kota	16
3.3.1	Kapasitas Dasar	17
3.3.2	Faktor Penyesuaian Lebar Jalan	17
3.3.3	Faktor Penyesuaian Pemisahan Arah	18
3.3.4	Faktor Penyesuaian Hambatan Samping dan Bahu Jalan/Kerb	19
3.3.5	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota	20
3.4	Tingkat Pelayanan Jalan	20
3.5	Citra Digital	23
3.5.1	Citra <i>Grayscale</i>	23
3.5.2	Citra RGB	24
3.6	<i>Region of Interest (ROI)</i>	25
3.7	Operasi pada Citra	25
3.7.1	<i>Cropping</i>	25
3.8	<i>Texture Descriptor</i>	25
3.8.1	<i>Local Binary Pattern (LBP)</i>	26
3.8.2	<i>Image Gradient</i>	27
3.9	<i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	28
3.9.1	<i>Feature Extraction Layer</i>	29
3.9.2	<i>Fully-connected Layer</i>	30
3.9.3	<i>Rectified Linear Unit (ReLU)</i>	30
3.9.4	<i>Softmax</i>	31
3.9.5	<i>Stochastic Gradient Descent (SGD)</i>	31
3.9.6	<i>Batch Normalization</i>	32
IV	METODOLOGI PENELITIAN	33
4.1	Deskripsi Penelitian	33
4.2	Alat	35
4.3	Dataset	35
4.3.1	Perhitungan Ground Truth	36
4.3.2	Contoh Pemberian Label Dataset	38
4.4	Tahapan Penelitian	39
4.5	Rancangan Sistem	40
4.5.1	Citra RGB	42
4.5.2	Citra <i>Grayscale</i>	42
4.5.3	<i>Local Binary Pattern (LBP)</i>	43



4.5.4	<i>Image Gradient</i>	45
4.5.5	Arsitektur <i>Convolutional Neural Network</i> (CNN)	46
4.6	Rancangan Pengujian	49
4.6.1	Ukuran Dataset	49
4.6.2	Waktu Pemrosesan	50
4.6.3	Evaluasi Model	50
V	IMPLEMENTASI SISTEM	53
5.1	Pengambilan Data Citra CCTV	53
5.1.1	Pengambilan Data Video	53
5.1.2	Ekstraksi <i>Frame</i> Video	54
5.1.3	<i>Cropping</i> Citra	54
5.2	Ekstraksi <i>Texture Descriptor</i>	55
5.2.1	Dataset Citra <i>Grayscale</i>	55
5.2.2	Dataset Citra <i>Image Gradient</i>	56
5.2.3	Dataset Citra <i>Local Binary Pattern</i>	57
5.3	Arsitektur <i>Convolutional Neural Network</i>	58
5.4	Evaluasi Model CNN	60
5.4.1	Evaluasi Data <i>Testing</i>	60
5.4.2	Prediksi Kelas Data <i>Testing</i>	61
VI	HASIL DAN PEMBAHASAN	62
6.1	Ukuran Dataset	62
6.1.1	Sebelum <i>Cropping</i>	62
6.1.2	Setelah <i>Cropping</i>	63
6.2	Waktu Pemrosesan	63
6.3	Arsitektur CNN	64
6.3.1	Hasil <i>Training</i>	64
6.3.2	Hasil Validasi	69
6.3.3	Evaluasi Model	73
6.3.4	Pengaruh Batch Size	75
6.3.5	Pengaruh Banyaknya Epoch	76
VII	PENUTUP	78
7.1	Kesimpulan	78
7.2	Saran	79



DAFTAR PUSTAKA