

---

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN .....	iii
ABSTRAK .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
BAB I      PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Rancangan .....	4
1.3    Komponen Rancangan .....	4
1.4    Spesifikasi Rancangan .....	5
1.5    Kegunaan Rancangan .....	7
1.6    Rancangan yang Sudah Dibuat .....	8
BAB II     LANDASAN TEORETIK .....	11
2.1     Sistem yang Dirancang .....	11
2.2     Landasan Teori .....	17
2.2.1    Tanda Nomor Kendaraan Bermotor.	17
2.2.2    Citra .....	18
2.2.2.1    Citra Digital .....	19
2.2.2.2    Tipe Citra Digital .....	20
2.2.3    Deep Learning .....	21
2.2.4    You Only Look Once .....	22
2.2.5    Convolutional Neural Network. .	24
2.2.5.1    Convolution .....	27
2.2.5.2    Pooling Layer .....	31
2.2.5.3    Rectified Linear Unit .....	32
2.2.5.4    Flatten .....	32
2.2.5.5    Fully Connected Layer .....	34
2.2.5.6    Softmax .....	35
2.2.6    Resudial Neural Network .....	36

2.2.7	Categorical Cross Entropy Loss	37
2.2.8	Backpropagation .....	38
2.2.8.1	Chain Rule .....	38
2.2.8.2	Stochastic Gradient Descent ...	39
2.2.9	Transfer Learning .....	40
BAB III	RANCANGAN DAN PEMBUATAN .....	42
3.1	Rancangan Sistem .....	42
3.1.1	Perencanaan Sistem .....	43
3.1.2	Analisis Sistem .....	44
3.1.3	Perancangan Sistem .....	45
3.1.3.1	Rancangan Diagram Alur .....	45
3.1.3.2	Rancangan Diagram Alir Data ....	45
3.1.3.3	Rancangan Diagram Hirarki .....	47
3.1.3.4	Rancangan State Transition Diagram (STD) .....	48
3.1.3.5	Rancangan Antarmuka .....	50
3.1.3.6	Rancangan Basis Data .....	54
3.2	Pembuatan Sistem .....	54
3.2.1	Bentuk Data Yang Digunakan .....	59
3.2.2	Contoh Input dan Output .....	60
3.2.3	Proses Pelatihan .....	62
3.2.4	Pengujian Program .....	63
3.2.5	Tampilan Antarmuka Program .....	63
3.3	Perubahan Rancangan .....	65
BAB IV	PENGUJIAN .....	67
4.1	Cara Pengujian .....	67
4.1.1	Black Box Testing .....	68
4.1.2	Pengujian Algoritma YOLO .....	69
4.1.3	Pengujian Model CNN .....	71
4.1.4	Pengujian Keseluruhan Sistem ...	73
4.2	Pembahasan Pengujian .....	74
4.2.1	Pembahasan Hasil Pengujian Algoritma YOLO .....	74
4.2.2	Pembahasan Hasil Pengenalan Dengan Model CNN .....	75
4.2.3	Pembahasan Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem .....	75
4.3	Analisis dan Evaluasi .....	76
4.3.1	Analisis dan Evaluasi Algoritma YOLO .....	76
4.3.2	Analisis dan Evaluasi Model CNN	77
4.3.4	Analisis dan Evaluasi Keseluruhan Sistem .....	77

---

BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN .....	78
	5.1 Kesimpulan .....	78
	5.2 Saran .....	79
	DAFTAR PUSTAKA .....	81
	LAMPIRAN .....	84
	DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....	192

---

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 Perencanaan Pembuatan Aplikasi .....	43
Tabel 2 Detil Jumlah Data Untuk Proses Pelatihan	72
Tabel 3 Detil Jumlah Data Untuk Proses Pengujian	72
Tabel 4 Nilai Piksel <i>Red Channel</i> pada Contoh Citra Masukan .....	85
Tabel 5 Nilai Piksel <i>Green Channel</i> pada Contoh Citra Masukan .....	85
Tabel 6 Nilai Piksel <i>Blue Channel</i> pada Contoh Citra Masukan .....	85
Tabel 7 Nilai Piksel Hasil Konversi ke <i>Grayscale</i>	87
Tabel 8 Target <i>One Hot Encoding</i> Kelas Karakter .	90
Tabel 9 Nilai Piksel Hasil Konversi ke <i>Grayscale Channel</i> .....	92
Tabel 10 <i>Filter</i> Lapisan Konvolusi .....	92
Tabel 11 Matriks Hasil Perhitungan Konvolusi ....	93
Tabel 12 Hasil Aktivasi ReLU .....	94
Tabel 13 Matriks Hasil Proses <i>Pooling</i> .....	95
Tabel 14 <i>Filter</i> Lapisan Konvolusi 2 .....	95
Tabel 15 Matriks Hasil Perhitungan Konvolusi ....	96
Tabel 16 Hasil Aktivasi ReLU .....	97
Tabel 17 Bobot <i>Hidden Layer</i> Pertama .....	97
Tabel 18 Hasil Aktivasi ReLU pada <i>Hidden Layer</i> Pertama .....	99
Tabel 19 <i>Weight Hidden Layer</i> Kedua .....	100

---

Tabel 20 Hasil Aktivasi ReLU pada <i>Hidden Layer</i> Kedua .....	102
Tabel 21 Hasil <i>Softmax</i> .....	103
Tabel 22 Hasil <i>One Hot Encoding</i> .....	104
Tabel 23 Bobot Baru <i>Hidden Layer</i> Kedua .....	108
Tabel 24 <i>users</i> .....	131
Tabel 25 <i>settings</i> .....	131
Tabel 26 <i>transactions</i> .....	132
Tabel 27 Black Box Testing .....	133
Tabel 28 Hasil Pengujian YOLO .....	154
Tabel 29 Hasil Pengujian Model CNN .....	167

---

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 Contoh Proses Anotasi Citra .....	13
Gambar 2 Skema Tahap Pelatihan .....	15
Gambar 3 Skema Tahap Pengujian .....	16
Gambar 4 Perbedaan <i>Machine Learning</i> dan <i>Deep Learning</i> .....	22
Gambar 5 Diagram Proses Pelatihan YOLO .....	23
Gambar 6 Arsitektur <i>You Only Look Once</i> (YOLO) ..	25
Gambar 7 Ilustrasi Proses YOLO .....	26
Gambar 8 Gambaran <i>Convolutional Neural Networks</i>	26
Gambar 9 Contoh Perhitungan Konvolusi Pada Citra	27
Gambar 10 Contoh <i>Zero Padding</i> .....	30
Gambar 11 Contoh <i>Max Pooling</i> .....	33
Gambar 12 Grafik Fungsi Aktivasi ReLU .....	33
Gambar 13 Contoh <i>Flatten</i> .....	34
Gambar 14 Contoh <i>Fully Connected Layer</i> .....	35
Gambar 15 Arsitektur ResNet .....	37
Gambar 16 Contoh <i>Input</i> Modul <i>VehicleIn</i> .....	61
Gambar 17 Contoh <i>Output</i> Modul <i>VehicleOut</i> .....	61
Gambar 18 Contoh Hasil Pengujian YOLO .....	71
Gambar 19 Contoh Citra Masukan .....	84
Gambar 20 Pergesaran Filter pada Matriks Masukan	88
Gambar 21 Pergesaran Filter pada Matriks Masukan	88

Gambar 22	Matriks Keluaran .....	89
Gambar 23	Citra Masukan .....	91
Gambar 24	Rancangan Diagram Alur .....	109
Gambar 25	Rancangan Diagram Konteks .....	110
Gambar 26	Rancangan Diagram Alir Data Level 1 ...	111
Gambar 27	Rancangan Diagram Hirarki .....	112
Gambar 28	Rancangan STD Fitur <i>Vehicle In</i> .....	113
Gambar 29	Rancangan STD Fitur <i>Sign In</i> .....	113
Gambar 30	Rancangan STD Fitur <i>Dashboard</i> .....	114
Gambar 31	Rancangan STD Fitur <i>Transactions</i> .....	115
Gambar 32	Rancangan STD Fitur <i>Settings</i> .....	115
Gambar 33	Rancangan STD Fitur <i>Users</i> .....	116
Gambar 34	Rancangan STD Fitur <i>How to Use</i> .....	117
Gambar 35	Rancangan STD Fitur <i>About</i> .....	118
Gambar 36	Rancangan Tampilan Antarmuka Modul <i>Vehicle In</i> .....	119
Gambar 37	Rancangan Tampilan Antarmuka Modul <i>Sign In</i> .....	120
Gambar 38	Rancangan Tampilan Antarmuka Modul <i>Dashboard</i> .....	121
Gambar 39	Rancangan Tampilan Antarmuka Modul <i>Transactions</i> .....	122
Gambar 40	Rancangan Tampilan Antarmuka Modul <i>Add, Edit, Delete Transactions</i> .....	123
Gambar 41	Rancangan Tampilan Antarmuka Modul <i>Users</i> .....	124

Gambar 42	Rancangan Tampilan Antarmuka Modul <i>Add, Edit, Delete Users</i> .....	125
Gambar 43	Rancangan Tampilan Antarmuka Modul <i>Settings</i> .....	126
Gambar 44	Rancangan Tampilan Antarmuka Modul <i>How to Use</i> .....	127
Gambar 45	Rancangan Tampilan Antarmuka Modul <i>About</i> .....	128
Gambar 46	Rancangan Tampilan Antarmuka Modul <i>Vehicle Out</i> .....	129
Gambar 47	Rancangan Basis Data .....	130
Gambar 48	Citra Masukan Pada Sistem .....	150
Gambar 49	Citra Hasil Algoritma YOLO .....	151
Gambar 50	Citra Baru Setelah Proses Pemotongan ..	151
Gambar 51	Citra Hasil Proses Segmentasi .....	152
Gambar 52	Citra Karakter Hasil Pemotongan .....	152
Gambar 53	Proses Me-load Model dan Bobot YOLO ...	186
Gambar 54	Tampilan Antarmuka Program Modul <i>Sign In</i> .....	187
Gambar 55	Tampilan Antarmuka Program Modul <i>Users</i> .....	187
Gambar 56	Tampilan Antarmuka Program Modul <i>Transactions</i> .....	188
Gambar 57	Tampilan Antarmuka Program Modul <i>Dashboard</i> .....	188
Gambar 58	Tampilan Antarmuka Program Modul <i>Settings</i> .....	189
Gambar 59	Tampilan Antarmuka Program Modul <i>Vehicle In</i> .....	189



---

Gambar 60	Tampilan Antarmuka Program Modul <i>Vehicle Out</i> .....	190
Gambar 61	Tampilan Antarmuka Program Modul <i>How to Use</i> .....	190
Gambar 62	Tampilan Antarmuka Program Modul <i>About</i> .....	191

---

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Contoh Perhitungan Konversi Citra Digital .....	84
Lampiran 2 Contoh Perhitungan Teori Konvolusi ...	88
Lampiran 3 Contoh Perhitungan Pada Convolutional Neural Networks .....	90
Lampiran 4 Rancangan Diagram Alur .....	109
Lampiran 5 Rancangan Diagram Alir Data .....	110
Lampiran 6 Rancangan Diagram Hirarki .....	112
Lampiran 7 Rancangan State Transition Diagram ...	113
Lampiran 8 Rancangan Antarmuka .....	119
Lampiran 9 Rancangan Basis Data .....	130
Lampiran 10 Rancangan Spesifikasi Tabel .....	131
Lampiran 11 Black Box Testing .....	133
Lampiran 12 Langkah-Langkah Pengujian Sistem Secara Keseluruhan .....	150
Lampiran 13 Analisis Hasil Pengujian YOLO Untuk Mendeteksi Lokasi Tanda Nomor Kendaraan Bermotor .....	154
Lampiran 14 Analisis Hasil Pengujian MODEL CNN ..	167
Lampiran 15 Dokumentasi YOLO .....	186
Lampiran 16 Tampilan Antarmuka Program .....	187