

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
PRAKATA.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
INTISARI.....	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Batasan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Tinjauan Pustaka	4
1.6 Metodologi Penelitian	6
1.7 Sistematika Penulisan.....	7
BAB II LANDASAN TEORI	9
2.1 Probabilitas.....	9
2.2 Aljabar Matriks	10



2.2.1	Definisi Matriks	10
2.2.2	Matriks Transpos.....	10
2.2.3	Matriks Invers	11
2.2.4	Jenis Matriks	12
2.2.5	Operasi Matriks.....	13
2.3	Vektor.....	14
2.3.1	Ruang Vektor	14
2.3.2	<i>Dot Product</i> Vektor.....	15
2.3.3	Proyeksi Vektor.....	16
2.4	Citra Digital.....	17
2.4.1	Citra Biner.....	18
2.4.2	Citra <i>Grayscale</i>	19
2.4.3	Citra Warna (Citra RGB)	20
2.4.4	Dilasi	20
2.4.5	Erosi	22
2.4.6	<i>Opening</i>	23
2.4.7	<i>Closing</i>	24
2.5	Ekstraksi Fitur	24
2.6	Pembelajaran Mesin	25
2.6.1	Jenis Pembelajaran Mesin	25
2.6.2	Data Latih dan Data Uji	27
2.6.3	<i>Underfitting</i> dan <i>Overfitting</i>	27
2.6.4	<i>Hyperparameter</i>	28
2.6.5	Fungsi <i>Loss</i>	29
2.7	Jaringan Saraf.....	30
2.7.1	Struktur dan Komponen Jaringan Saraf.....	30
2.7.2	<i>Feed Forward</i> dan <i>Backpropagation</i>	33
2.7.3	Fungsi Aktivasi	38
2.7.4	Fungsi Optimasi	42
2.8	Ukuran Evaluasi	47

2.9	Notasi Catur	51
-----	--------------------	----

BAB III LAPISAN *CONNECTIONIST TEMPORAL CLASSIFICATION*

PADA ARSITEKTUR MODEL *CONVOLUTIONAL RECURRENT*

<i>NEURAL NETWORKS</i>	54
-------------------------------------	-----------

3.1	<i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	54
3.1.1	Lapisan Konvolusi	54
3.1.2	Lapisan <i>Pooling</i>	58
3.1.3	Lapisan <i>Dense</i>	59
3.2	<i>Recurrent Neural Network (RNN)</i>	59
3.3	Lapisan <i>Connectionist Temporal Classification (CTC)</i>	61
3.3.1	<i>Label Error Rate</i>	63
3.3.2	<i>Blank Token</i>	63
3.4	<i>Convolutional Recurrent Neural Networks (CRNN)</i>	64
3.5	CRNN dengan Lapisan CTC (CRNN-CTC).....	66
3.6	Alur Analisis	68

BAB IV STUDI KASUS	70
---------------------------------	-----------

4.1	Deskripsi Data.....	70
4.2	Preparasi Data	72
4.3	Analisis Data Ekploratif.....	73
4.4	Prapemrosesan Data	76
4.5	<i>Data Splitting</i>	78
4.6	CRNN.....	79
4.6.1	Proses Lapisan Konvolusi	81
4.6.2	Proses Lapisan <i>Pooling</i>	82
4.6.3	Proses Lapisan <i>Fully-Connected</i>	83
4.6.4	Proses Lapisan <i>Recurrent Neural Networks</i>	84
4.6.5	Proses Lapisan Prediksi.....	85
4.6.6	Hasil Pelatihan Model.....	86



4.7	CRNN-CTC.....	89
4.7.1	Proses Lapisan Konvolusi	91
4.7.2	Proses Lapisan <i>Pooling</i>	92
4.7.3	Proses Lapisan <i>Fully-Connected</i>	93
4.7.4	Proses Lapisan <i>Recurrent Neural Networks</i>	94
4.7.5	Proses Lapisan <i>Connectionist Temporal Classification</i>	94
4.7.6	Proses Lapisan Prediksi.....	97
4.7.7	Hasil Pelatihan Model.....	97
4.8	Perbandingan Performa Model CRNN dan CRNN-CTC	101
BAB V PENUTUP.....		103
5.1	Kesimpulan	103
5.2	Saran.....	104
DAFTAR PUSTAKA.....		106
LAMPIRAN.....		110