

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
ABSTRACT.....	ii
INTISARI.....	iii
PERNYATAAN PLAGIARISME.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Metodologi Penelitian.....	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
BAB III LANDASAN TEORI.....	17
3.1 Bahasa Arab.....	17
3.2 Pemrosesan Citra Digital.....	18
3.2.1 Optical Character Recognition (OCR).....	19
3.2.2 Arabic Handwritten Character Recognition (AHCR).....	19
3.3 Deep Learning.....	20
3.3.1 Convolutional Neural Network (CNN).....	21
3.3.2 CNN-SVM.....	23
3.3.3 CNN-LSTM.....	24
3.3.4 CNN-KAN.....	25
3.4 Pra-Pemrosesan Citra.....	26
3.4.1 Closing.....	27
3.5 Matriks Evaluasi.....	29
BAB IV METODE PENELITIAN.....	31
4.1 Deskripsi Umum Penelitian.....	31
4.2 Analisis Permasalahan.....	31
4.3 Akuisisi Data.....	31
4.4 Rancangan Algoritma Pelatihan dan Pengujian Model.....	34
4.4.1 Gambaran Umum Algoritma.....	34
4.4.2 Pra-pemrosesan (Closing).....	37
4.4.3 Data Splitting.....	38
4.4.4 Rancangan Pengembangan Model CNN (3x3), CNN (5x5), CNN-SVM, CNN-LSTM dan CNN-KAN.....	39

4.4.4.1 Input Layer.....	40
4.4.4.2 Hidden Layer.....	40
4.4.4.3 Output Layer.....	43
4.4.5 Hiperparameter Model.....	50
4.5 Strategi Analisis dan Pengujian Performa Model.....	50
4.5.1 Pengujian Model dan Metrik Evaluasi.....	51
4.5.2 Analisis Hasil dan Perbandingan Performa Model.....	51
4.6 Penulisan Laporan.....	53
BAB V IMPLEMENTASI PENELITIAN.....	54
5.1 Importing Libraries.....	54
5.2 Inisialisasi Dataset dan Pra-pemrosesan Data.....	55
5.2.1 Tanpa Pra-pemrosesan Closing.....	55
5.2.2 Dengan Pra-pemrosesan Closing.....	57
5.3 Pembagian Set Pelatihan, Validasi, dan Pengujian.....	58
5.3.1 Pembagian Set untuk Model CNN-Softmax, CNN-SVM, dan CNN-LSTM.....	58
5.3.2 Pembagian Set untuk Model CNN-KAN.....	58
5.4 Pembangunan dan Pelatihan Model.....	59
5.4.1 CNN-Softmax.....	59
5.4.1.1 CNN-Softmax dengan Filter Konvolusi 3x3.....	59
5.4.1.2 CNN-Softmax dengan Kernel 5x5.....	62
5.4.2 CNN-SVM.....	63
5.4.2.1 CNN-SVM dengan Kernel Linear.....	64
5.4.2.2 CNN-SVM dengan Kernel RBF.....	65
5.4.2.3 CNN-SVM dengan Kernel Polinomial.....	65
5.4.2.4 CNN-SVM dengan Kernel Sigmoid.....	66
5.4.3 CNN-LSTM.....	66
5.4.3.1 CNN-LSTM dengan 1 sequence.....	66
5.4.3.2 CNN-LSTM dengan 4 sequence.....	69
5.4.4 CNN-KAN.....	70
5.5 Pengujian Model.....	80
5.5.1 Pengujian Model CNN-Softmax.....	80
5.5.2 Pengujian Model CNN-SVM.....	80
5.5.3 Pengujian Model CNN-LSTM.....	81
5.5.4 Pengujian Model CNN-KAN.....	81

BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN.....	82
6.1 Hasil dari Pra-pemrosesan Closing.....	82
6.2 Pelatihan Model Deep Learning.....	84
6.2.1 Pelatihan Model Deep Learning tanpa Pra-pemrosesan Closing.....	84
6.2.1.1 Pelatihan Model Deep learning CNN-Softmax dengan Filter 3x3...	84
6.2.1.2 Pelatihan Model Deep learning CNN-Softmax dengan Filter 5x5...	85
6.2.1.3 Pelatihan Model Deep learning CNN-SVM.....	87
6.2.1.4 Pelatihan Model Deep learning CNN-LSTM.....	88
6.2.1.5 Pelatihan Model Deep learning CNN-KAN.....	90
6.2.2 Pelatihan Model Deep Learning dengan Pra-pemrosesan Closing.....	91
6.2.2.1 Pelatihan Model Deep Learning CNN-Softmax.....	91
6.2.2.2 Pelatihan Model Deep Learning CNN-SVM.....	92
6.2.2.3 Pelatihan Model Deep learning CNN-LSTM.....	93
6.2.2.4 Pelatihan Model Deep Learning CNN-KAN.....	95
6.3 Perbandingan Pengujian Seluruh Model.....	96
6.3.1 Analisis Pengaruh Prapemrosesan Closing terhadap Model.....	98
6.3.2 Analisis Pengaruh Modifikasi Filter Menjadi 5x5 terhadap Model.....	99
6.3.3 Analisis Modifikasi Model menjadi CNN-SVM.....	100
6.3.4 Analisis Modifikasi Model menjadi CNN-LSTM.....	101
6.3.5 Analisis Modifikasi Model menjadi CNN-KAN.....	101
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN.....	103
7.1 Kesimpulan.....	103
7.2 Saran.....	103
DAFTAR PUSTAKA.....	105