

DAFTAR ISI

Halaman Judul	ii
Halaman Pengesahan	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
PRAKATA	vii
INTISARI	xvi
ABSTRACT	xvii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Keaslian Penelitian	4
1.7 Metodologi Penelitian	4
II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Penelitian Pengenalan Tulisan Tangan	7
2.2 Penelitian Terkait Algoritma Jaringan Syaraf	9
2.3 Perangkat Komputer Visi Pada Pengenalan Tulisan Tangan	10
2.4 Kontribusi Penelitian	12
III LANDASAN TEORI	13
3.1 Leap Motion Controller	13
3.2 Leap Motion API	15
3.2.1 Controller	16

3.2.2	Frame	16
3.2.3	Hand	17
3.2.4	Finger, Tool, dan Pointable	17
3.2.5	Gestures	18
3.2.6	<i>Interaction Box</i>	19
3.3	Machine Learning	19
3.4	Multi Layer Perceptron	20
3.4.1	Fungsi Aktivasi Threshold dan Sigmoid	22
3.4.2	Fungsi Aktivasi Softmax	24
3.4.3	Backpropagation	25
3.4.4	Resilient Backpropagation	29
3.5	Restricted Boltzmann Machines	31
3.6	Deep Architectures	33
3.7	Deep Belief Networks	34
3.7.1	<i>Training</i> RBM	36
3.7.2	<i>Fine-Tuning</i> DBN dengan Backpropagation	38
IV	RANCANGAN PENELITIAN	40
4.1	Arsitektur Sistem	40
4.2	Akuisisi Data dengan Leap Motion	40
4.2.1	Inisialisasi Leap Motion	41
4.2.2	Pemetaan 2D	42
4.2.3	Normalisasi Posisi Stabil	43
4.2.4	Simulasi Sentuh	44
4.2.5	Penciptaan Matriks Citra	45
4.2.6	Penebalan Intensitas Matriks Citra	46
4.3	<i>Data Satuan</i>	47
4.4	Dataset Huruf	48
4.5	Dataset MNIST dan <i>preprocessing</i>	49
4.6	<i>Learning System</i>	49
4.6.1	Persiapan Data	49
4.6.2	DBN dengan <i>Fine-tuning</i> RProp	51
4.6.2.1	Inisialisasi RBM dan Konstruksi DBN	52
4.6.2.2	Pelatihan Setiap Lapis RBM	53
4.6.2.3	Mini-Batch Gradient Descent	58

4.6.2.4	<i>Fine-tuning</i> Rprop	60
4.6.3	Agregasi Parallel untuk Mempercepat Pembelajaran	64
4.6.4	Rancangan <i>Class Library</i>	65
4.7	Rancangan Pengujian	67
4.8	Rekognisi dengan Leap Motion	68
V	IMPLEMENTASI	70
5.1	Implementasi Akuisisi Data dengan Leap Motion	70
5.2	Implementasi <i>Learning System</i>	74
5.2.1	<i>Preprocessing</i> Data	75
5.2.2	Pembentukan Jaringan Syaraf	77
5.2.3	Implementasi <i>Pre-Training</i> DBN	78
5.2.4	<i>Training/Fine-Tuning</i>	82
5.2.5	Implementasi Percobaan	86
5.2.6	Penyimpanan Model	88
5.3	Implementasi Aplikasi Simulasi	89
5.3.1	Pembacaan Model	90
5.3.2	On-Line Recognition dengan Leap Motion	90
VI	HASIL DAN PEMBAHASAN	93
6.1	Rekonstruksi <i>Pre-Training</i>	93
6.2	Pengujian Kesalahan Klasifikasi	94
6.3	Pengujian Akurasi <i>Learning</i>	97
VII	PENUTUP	101
7.1	Kesimpulan	101
7.2	Saran	101
	DAFTAR PUSTAKA	103
A	MATRIX KONFUSI DATA MNIST	108
B	MATRIX KONFUSI DATA HURUF	111