

**Pengenalan Pola pada Citra Berdasarkan Token
Menggunakan
Metode *Backpropagation Neural Network***

Disusun Oleh :

Nama : Sionny Putra Gunawan

Nrp : 0622089

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha,
Jl. Prof.Drg.Suria Sumantri, MPH no.65, Bandung, Indonesia.

Email : sionnygunawan@yahoo.com

ABSTRAK

Jaringan Saraf Tiruan merupakan salah satu cabang ilmu dari bidang Kecerdasan Buatan, jaringan saraf tiruan dapat digunakan untuk memecahkan masalah – masalah di bidang yang melibatkan pengelompokan, pengenalan pola, dan peramalan.

Dalam Tugas Akhir ini, dirancang sebuah perangkat lunak untuk mengenali pola pada citra menggunakan algoritma Jaringan Propagasi Balik. Citra akan mengalami proses pengolahan citra digital yang meliputi proses pendeteksian tepi dan proses *thinning*. Diperlukan pengalihan bentuk citra menjadi bentuk yang dapat digunakan pada jaringan propagasi balik dengan membentuk token pada citra. Token ini selanjutnya akan menjadi dasar perhitungan jaringan propagasi balik. Berdasarkan hasil pengujian proses mengenali pola pada citra menggunakan metode ini, diperoleh nilai FAR sebesar 0.122 % dan FRR sebesar 8.722 %.

Kata kunci : jaringan saraf tiruan, jaringan propagasi balik, pengolahan citra digital, pendeteksian tepi, *thinning*, token.

***PATTERN RECOGNITION IN IMAGE BASED ON TOKEN
USING
BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK METHOD***

Composed by :

Name : Sionny Putra Gunawan

Nrp : 0622089

Electrical Engineering, Maranatha Cristian University,
Jl. Prof.Drg.Suria Sumantri, MPH no.65, Bandung, Indonesia.

Email : sionnygunawan@yahoo.com

ABSTRACT

Artificial Neural Network is one of the branches of knowledge from the fields of Artificial Intelligence, artificial neural networks can be used to solve problems in the areas that involve the grouping, pattern recognition, and forecasting.

In this final project, a software designed to recognize pattern in the image using the algorithm of Backpropagation Neural Network The image will undergo a process of digital image processing including edge detection process and thinning process. Required the transfer of image into a form that can be used in the backpropagation neural network by establishing a token of an image. This token will then be the fundamental of backpropagation neural network. Based on the test results to recognize pattern in image using this method, obtained a value of FAR 0.122% and FRR 8.722%.

Key word : artificial neural network, backpropagation neural network, digital image processing, edge detection, thinning, token.

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	xiii
 BAB I PENDAHULUAN	
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Identifikasi Masalah	2
I.3 Perumusan Masalah	2
I.4 Tujuan	2
I.5 Pembatasan Masalah	2
I.6 Spesifikasi Sistem	2
I.7 Sistematika Penulisan	3
 BAB II LANDASAN TEORI	
II.1 Citra	4
II.2 Piksel (<i>Pixel</i>)	5
II.3 Pengolahan Citra Digital	5
II.4 Jaringan Saraf Tiruan (JST)	6
II.4.1 Model Neuron	7
II.4.2 Konsep Dasar Jaringan Saraf Tiruan	8
II.4.3 Arsitektur Jaringan	8
II.4.4 Metode Pelatihan atau Pembelajaran	10
II.4.5 Fungsi Aktivasi (<i>Activation Function</i>)	11
II.4.6 <i>Backpropagation Neural Network</i>	13
II.4.7 Arsitektur Jaringan Propagasi Balik	13
II.4.8 Pelatihan Jaringan Propagasi Balik	14
II.4.9 Momentum	18

II.5 Pendeteksian Tepi Citra	18
II.6 Proses <i>Thinning</i>	21
II.7 Token pada Citra	22
BAB III PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK	
III.1 Perancangan <i>User Interface</i>	25
III.2 Proses Pengambilan Citra	31
III.3 Pencarian Jumlah Token	32
III.3.1 Pengaturan Posisi <i>Slider</i>	33
III.3.2 Pendeteksian Tepi	34
III.3.3 Proses <i>Thinning</i>	35
III.4 Mendapatkan Jumlah Token	37
III.5 Proses Simpan ke <i>Database</i>	37
III.6 Proses Melatih JST	38
III.7 Proses <i>Recognition</i>	39
BAB IV ANALISA DAN DATA PENGAMATAN	
IV.1 Pencarian Token Citra Latih	46
IV.2 Pelatihan JST dan Proses Pengujian	88
IV.2.1 Pencarian Token pada Citra Uji	88
IV.2.2 Pelatihan dan Pengujian	93
IV.3 Analisa Nilai FAR dan FRR	150
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
V.1 Kesimpulan	151
V.2 Saran	151
DAFTAR PUSTAKA	152
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Komponen – Komponen yang Digunakan	27
Tabel 4.1 Citra Telinga yang Digunakan Sebagai Data Pengamatan	41
Tabel 4.2 Hasil Uji Coba Pengaturan Nilai <i>Slider</i> pada Telinga	
Kanan Andre	46
Tabel 4.3 Nilai Ketiga Slider yang Dipilih pada Telinga Kanan Andre ...	49
Tabel 4.4 Hasil Uji Coba Pengaturan Nilai <i>Slider</i> pada Telinga	
Kiri Andre	50
Tabel 4.5 Nilai Ketiga Slider yang Dipilih pada Telinga Kiri Andre	53
Tabel 4.6 Hasil Uji Coba Pengaturan Nilai <i>Slider</i> pada Telinga	
Kanan Ana	54
Tabel 4.7 Nilai Ketiga Slider yang Dipilih pada Telinga Kanan Ana	57
Tabel 4.8 Hasil Uji Coba Pengaturan Nilai <i>Slider</i> pada Telinga	
Kiri Ana	58
Tabel 4.9 Nilai Ketiga Slider yang Dipilih pada Telinga Kiri Ana	61
Tabel 4.10 Hasil Uji Coba Pengaturan Nilai <i>Slider</i> pada Telinga	
Kanan Sionny	62
Tabel 4.11 Nilai Ketiga Slider yang Dipilih pada Telinga Kanan Sionny ..	65
Tabel 4.12 Hasil Uji Coba Pengaturan Nilai <i>Slider</i> pada Telinga	
Kiri Sionny	67
Tabel 4.13 Nilai Ketiga Slider yang Dipilih pada Telinga Kiri Sionny	70
Tabel 4.14 Hasil Uji Coba Pengaturan Nilai <i>Slider</i> pada Telinga	
Kanan Marnia	71
Tabel 4.15 Nilai Ketiga Slider yang Dipilih pada Telinga Kanan Marnia	74
Tabel 4.16 Hasil Uji Coba Pengaturan Nilai <i>Slider</i> pada Telinga	
Kiri Marnia	75
Tabel 4.17 Nilai Ketiga Slider yang Dipilih pada Telinga Kiri Marnia	78
Tabel 4.18 Hasil Uji Coba Pengaturan Nilai <i>Slider</i> pada Telinga	
Kanan Juan	79

Tabel 4.19 Nilai Ketiga Slider yang Dipilih pada Telinga Kanan Juan	82
Tabel 4.20 Hasil Uji Coba Pengaturan Nilai <i>Slider</i> pada Telinga Kiri Juan	83
Tabel 4.21 Nilai Ketiga Slider yang Dipilih pada Telinga Kiri Juan	86
Tabel 4.22 Hasil Uji Coba Pengaturan Nilai <i>Slider</i> pada Masing – Masing Citra Uji	88
Tabel 4.23 Nilai Ketiga Slider yang Dipilih pada Masing – Masing Citra Uji	91
Tabel 4.24a Persentase kesamaan pengenalan pola citra Andre Kanan dengan Citra Andre Kanan pada <i>Database</i>	95
Tabel 4.24b Persentase kesamaan pengenalan pola citra Andre Kanan dengan Citra Andre Kiri pada <i>Database</i>	96
Tabel 4.24c Persentase kesamaan pengenalan pola citra Andre Kanan dengan Citra Ana Kanan pada <i>Database</i>	96
Tabel 4.24d Persentase kesamaan pengenalan pola citra Andre Kanan dengan Citra Ana Kiri pada <i>Database</i>	97
Tabel 4.24e Persentase kesamaan pengenalan pola citra Andre Kanan dengan Citra Sionny Kanan pada <i>Database</i>	97
Tabel 4.24f Persentase kesamaan pengenalan pola citra Andre Kanan dengan Citra Sionny Kiri pada <i>Database</i>	98
Tabel 4.24g Persentase kesamaan pengenalan pola citra Andre Kanan dengan Citra Marnia Kanan pada <i>Database</i>	98
Tabel 4.24h Persentase kesamaan pengenalan pola citra Andre Kanan dengan Citra Marnia Kiri pada <i>Database</i>	99
Tabel 4.24i Persentase kesamaan pengenalan pola citra Andre Kanan dengan Citra Juan Kanan pada <i>Database</i>	99
Tabel 4.24j Persentase kesamaan pengenalan pola citra Andre Kanan dengan Citra Juan Kiri pada <i>Database</i>	100
Tabel 4.24k Persentase kesamaan pengenalan pola citra Andre Kiri dengan Citra Andre Kanan pada <i>Database</i>	100
Tabel 4.24l Persentase kesamaan pengenalan pola citra Andre Kiri dengan Citra Andre Kiri pada <i>Database</i>	101

Tabel 4.24m Persentase kesamaan pengenalan pola citra Andre Kiri dengan Citra Ana Kanan pada <i>Database</i>	102
Tabel 4.24n Persentase kesamaan pengenalan pola citra Andre Kiri dengan Citra Ana Kiri pada <i>Database</i>	102
Tabel 4.24o Persentase kesamaan pengenalan pola citra Andre Kiri dengan Citra Sionny Kanan pada <i>Database</i>	103
Tabel 4.24p Persentase kesamaan pengenalan pola citra Andre Kiri dengan Citra Sionny Kiri pada <i>Database</i>	103
Tabel 4.24q Persentase kesamaan pengenalan pola citra Andre Kiri dengan Citra Marnia Kanan pada <i>Database</i>	104
Tabel 4.24r Persentase kesamaan pengenalan pola citra Andre Kiri dengan Citra Marnia Kiri pada <i>Database</i>	104
Tabel 4.24s Persentase kesamaan pengenalan pola citra Andre Kiri dengan Citra Juan Kanan pada <i>Database</i>	105
Tabel 4.24t Persentase kesamaan pengenalan pola citra Andre Kiri dengan Citra Juan Kiri pada <i>Database</i>	105
Tabel 4.25a Persentase kesamaan pengenalan pola citra Ana Kanan dengan Citra Andre Kanan pada <i>Database</i>	106
Tabel 4.25b Persentase kesamaan pengenalan pola citra Ana Kanan dengan Citra Andre Kiri pada <i>Database</i>	106
Tabel 4.25c Persentase kesamaan pengenalan pola citra Ana Kanan dengan Citra Ana Kanan pada <i>Database</i>	107
Tabel 4.25d Persentase kesamaan pengenalan pola citra Ana Kanan dengan Citra Ana Kiri pada <i>Database</i>	108
Tabel 4.25e Persentase kesamaan pengenalan pola citra Ana Kanan dengan Citra Sionny Kanan pada <i>Database</i>	108
Tabel 4.25f Persentase kesamaan pengenalan pola citra Ana Kanan dengan Citra Sionny Kiri pada <i>Database</i>	109
Tabel 4.25g Persentase kesamaan pengenalan pola citra Ana Kanan dengan Citra Marnia Kanan pada <i>Database</i>	109
Tabel 4.25h Persentase kesamaan pengenalan pola citra Ana Kanan dengan Citra Marnia Kiri pada <i>Database</i>	110

Tabel 4.25i Persentase kesamaan pengenalan pola citra Ana Kanan dengan Citra Juan Kanan pada <i>Database</i>	110
Tabel 4.25j Persentase kesamaan pengenalan pola citra Ana Kanan dengan Citra Juan Kiri pada <i>Database</i>	111
Tabel 4.25k Persentase kesamaan pengenalan pola citra Ana Kiri dengan Citra Andre Kanan pada <i>Database</i>	111
Tabel 4.25l Persentase kesamaan pengenalan pola citra Ana Kiri dengan Citra Andre Kiri pada <i>Database</i>	112
Tabel 4.25m Persentase kesamaan pengenalan pola citra Ana Kiri dengan Citra Ana Kanan pada <i>Database</i>	112
Tabel 4.25n Persentase kesamaan pengenalan pola citra Ana Kiri dengan Citra Ana Kiri pada <i>Database</i>	113
Tabel 4.25o Persentase kesamaan pengenalan pola citra Ana Kiri dengan Citra Sionny Kanan pada <i>Database</i>	114
Tabel 4.25p Persentase kesamaan pengenalan pola citra Ana Kiri dengan Citra Sionny Kiri pada <i>Database</i>	114
Tabel 4.25q Persentase kesamaan pengenalan pola citra Ana Kiri dengan Citra Marnia Kanan pada <i>Database</i>	115
Tabel 4.25r Persentase kesamaan pengenalan pola citra Ana Kiri dengan Citra Marnia Kiri pada <i>Database</i>	115
Tabel 4.25s Persentase kesamaan pengenalan pola citra Ana Kiri dengan Citra Juan Kanan pada <i>Database</i>	116
Tabel 4.25t Persentase kesamaan pengenalan pola citra Ana Kiri dengan Citra Juan Kiri pada <i>Database</i>	116
Tabel 4.26a Persentase kesamaan pengenalan pola citra Sionny Kanan dengan Citra Andre Kanan pada <i>Database</i>	117
Tabel 4.26b Persentase kesamaan pengenalan pola citra Sionny Kanan dengan Citra Andre Kiri pada <i>Database</i>	117
Tabel 4.26c Persentase kesamaan pengenalan pola citra Sionny Kanan dengan Citra Ana Kanan pada <i>Database</i>	118
Tabel 4.26d Persentase kesamaan pengenalan pola citra Sionny Kanan dengan Citra Ana Kiri pada <i>Database</i>	118

Tabel 4.26e Persentase kesamaan pengenalan pola citra Sionny Kanan dengan Citra Sionny Kanan pada <i>Database</i>	119
Tabel 4.26f Persentase kesamaan pengenalan pola citra Sionny Kanan dengan Citra Sionny Kiri pada <i>Database</i>	120
Tabel 4.26g Persentase kesamaan pengenalan pola citra Sionny Kanan dengan Citra Marnia Kanan pada <i>Database</i>	120
Tabel 4.26h Persentase kesamaan pengenalan pola citra Sionny Kanan dengan Citra Marnia Kiri pada <i>Database</i>	121
Tabel 4.26i Persentase kesamaan pengenalan pola citra Sionny Kanan dengan Citra Juan Kanan pada <i>Database</i>	121
Tabel 4.26j Persentase kesamaan pengenalan pola citra Sionny Kanan dengan Citra Juan Kiri pada <i>Database</i>	122
Tabel 4.26k Persentase kesamaan pengenalan pola citra Sionny Kiri dengan Citra Andre Kanan pada <i>Database</i>	122
Tabel 4.26l Persentase kesamaan pengenalan pola citra Sionny Kiri dengan Citra Andre Kiri pada <i>Database</i>	123
Tabel 4.26m Persentase kesamaan pengenalan pola citra Sionny Kiri dengan Citra Ana Kanan pada <i>Database</i>	123
Tabel 4.26n Persentase kesamaan pengenalan pola citra Sionny Kiri dengan Citra Ana Kiri pada <i>Database</i>	124
Tabel 4.26o Persentase kesamaan pengenalan pola citra Sionny Kiri dengan Citra Sionny Kanan pada <i>Database</i>	124
Tabel 4.26p Persentase kesamaan pengenalan pola citra Sionny Kiri dengan Citra Sionny Kiri pada <i>Database</i>	125
Tabel 4.26q Persentase kesamaan pengenalan pola citra Sionny Kiri dengan Citra Marnia Kanan pada <i>Database</i>	126
Tabel 4.26r Persentase kesamaan pengenalan pola citra Sionny Kiri dengan Citra Marnia Kiri pada <i>Database</i>	126
Tabel 4.26s Persentase kesamaan pengenalan pola citra Sionny Kiri dengan Citra Juan Kanan pada <i>Database</i>	127
Tabel 4.26t Persentase kesamaan pengenalan pola citra Sionny Kiri dengan Citra Juan Kiri pada <i>Database</i>	127

Tabel 4.27a Persentase kesamaan pengenalan pola citra Marnia Kanan dengan Citra Andre Kanan pada <i>Database</i>	128
Tabel 4.27b Persentase kesamaan pengenalan pola citra Marnia Kanan dengan Citra Andre Kiri pada <i>Database</i>	128
Tabel 4.27c Persentase kesamaan pengenalan pola citra Marnia Kanan dengan Citra Ana Kanan pada <i>Database</i>	129
Tabel 4.27d Persentase kesamaan pengenalan pola citra Marnia Kanan dengan Citra Ana Kiri pada <i>Database</i>	129
Tabel 4.27e Persentase kesamaan pengenalan pola citra Marnia Kanan dengan Citra Sionny Kanan pada <i>Database</i>	130
Tabel 4.27f Persentase kesamaan pengenalan pola citra Marnia Kanan dengan Citra Sionny Kiri pada <i>Database</i>	130
Tabel 4.27g Persentase kesamaan pengenalan pola citra Marnia Kanan dengan Citra Marnia Kanan pada <i>Database</i>	131
Tabel 4.27h Persentase kesamaan pengenalan pola citra Marnia Kanan dengan Citra Marnia Kiri pada <i>Database</i>	132
Tabel 4.27i Persentase kesamaan pengenalan pola citra Marnia Kanan dengan Citra Juan Kanan pada <i>Database</i>	132
Tabel 4.27j Persentase kesamaan pengenalan pola citra Marnia Kanan dengan Citra Juan Kiri pada <i>Database</i>	133
Tabel 4.27k Persentase kesamaan pengenalan pola citra Marnia Kiri dengan Citra Andre Kanan pada <i>Database</i>	133
Tabel 4.27l Persentase kesamaan pengenalan pola citra Marnia Kiri dengan Citra Andre Kiri pada <i>Database</i>	134
Tabel 4.27m Persentase kesamaan pengenalan pola citra Marnia Kiri dengan Citra Ana Kanan pada <i>Database</i>	134
Tabel 4.27n Persentase kesamaan pengenalan pola citra Marnia Kiri dengan Citra Ana Kiri pada <i>Database</i>	135
Tabel 4.27o Persentase kesamaan pengenalan pola citra Marnia Kiri dengan Citra Sionny Kanan pada <i>Database</i>	135

Tabel 4.27p	Persentase kesamaan pengenalan pola citra Marnia Kiri dengan Citra Sionny Kiri pada <i>Database</i>	136
Tabel 4.27q	Persentase kesamaan pengenalan pola citra Marnia Kiri dengan Citra Marnia Kanan pada <i>Database</i>	136
Tabel 4.27r	Persentase kesamaan pengenalan pola citra Marnia Kiri dengan Citra Marnia Kiri pada <i>Database</i>	137
Tabel 4.27s	Persentase kesamaan pengenalan pola citra Marnia Kiri dengan Citra Juan Kanan pada <i>Database</i>	138
Tabel 4.27t	Persentase kesamaan pengenalan pola citra Marnia Kiri dengan Citra Juan Kiri pada <i>Database</i>	138
Tabel 4.28a	Persentase kesamaan pengenalan pola citra Juan Kanan dengan Citra Andre Kanan pada <i>Database</i>	139
Tabel 4.28b	Persentase kesamaan pengenalan pola citra Juan Kanan dengan Citra Andre Kiri pada <i>Database</i>	139
Tabel 4.28c	Persentase kesamaan pengenalan pola citra Juan Kanan dengan Citra Ana Kanan pada <i>Database</i>	140
Tabel 4.28d	Persentase kesamaan pengenalan pola citra Juan Kanan dengan Citra Ana Kiri pada <i>Database</i>	140
Tabel 4.28e	Persentase kesamaan pengenalan pola citra Juan Kanan dengan Citra Sionny Kanan pada <i>Database</i>	141
Tabel 4.28f	Persentase kesamaan pengenalan pola citra Juan Kanan dengan Citra Sionny Kiri pada <i>Database</i>	141
Tabel 4.28g	Persentase kesamaan pengenalan pola citra Juan Kanan dengan Citra Marnia Kanan pada <i>Database</i>	142
Tabel 4.28h	Persentase kesamaan pengenalan pola citra Juan Kanan dengan Citra Marnia Kiri pada <i>Database</i>	142
Tabel 4.28i	Persentase kesamaan pengenalan pola citra Juan Kanan dengan Citra Juan Kanan pada <i>Database</i>	143
Tabel 4.28j	Persentase kesamaan pengenalan pola citra Juan Kanan dengan Citra Juan Kiri pada <i>Database</i>	144

Tabel 4.28k Persentase kesamaan pengenalan pola citra Juan Kiri dengan Citra Andre Kanan pada <i>Database</i>	144
Tabel 4.28l Persentase kesamaan pengenalan pola citra Juan Kiri dengan Citra Andre Kiri pada <i>Database</i>	145
Tabel 4.28m Persentase kesamaan pengenalan pola citra Juan Kiri dengan Citra Ana Kanan pada <i>Database</i>	145
Tabel 4.28n Persentase kesamaan pengenalan pola citra Juan Kiri dengan Citra Ana Kiri pada <i>Database</i>	146
Tabel 4.28o Persentase kesamaan pengenalan pola citra Juan Kiri dengan Citra Sionny Kanan pada <i>Database</i>	146
Tabel 4.28p Persentase kesamaan pengenalan pola citra Juan Kiri dengan Citra Sionny Kiri pada <i>Database</i>	147
Tabel 4.28q Persentase kesamaan pengenalan pola citra Juan Kiri dengan Citra Marnia Kanan pada <i>Database</i>	147
Tabel 4.28r Persentase kesamaan pengenalan pola citra Juan Kiri dengan Citra Marnia Kiri pada <i>Database</i>	148
Tabel 4.28s Persentase kesamaan pengenalan pola citra Juan Kiri dengan Citra Juan Kanan pada <i>Database</i>	148
Tabel 4.28t Persentase kesamaan pengenalan pola citra Juan Kiri dengan Citra Juan Kiri pada <i>Database</i>	149

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Model Neuron	7
Gambar 2.2 <i>Single Layer Network</i>	9
Gambar 2.3 <i>Multi Layer Network</i>	9
Gambar 2.4 <i>Competitive Layer Network</i>	10
Gambar 2.5 Fungsi – Fungsi Pengaktif	11
Gambar 2.6 Arsitektur Jaringan Propagasi Balik	14
Gambar 2.7 Token pada Citra	22
Gambar 2.8 Segitiga Siku – Siku	23
Gambar 3.1 Diagram Alir Umum	24
Gambar 3.2 (a) <i>Tab Page</i> Image Processing.....	25
Gambar 3.2 (b) <i>Tab Page</i> Neural Network.....	26
Gambar 3.2 (c) <i>Tab Page</i> Recognition	26
Gambar 3.3 Tampilan <i>window</i> Pengambilan Citra	32
Gambar 3.4 Diagram Alir Pencarian Jumlah Token	33
Gambar 3.5 Posisi Inisial dari Ketiga <i>Slider</i>	34
Gambar 3.6 Tampilan <i>window</i> Penyimpanan <i>Database</i>	38
Gambar 3.7 Diagram Alir Pelatihan JST	39
Gambar 3.8 Diagram Alir Proses <i>Recognition</i>	40