

IDENTIFIKASI KARAKTER SESEORANG BERDASARKAN SIDIK JARI MENGGUNAKAN JARINGAN SARAF TIRUAN LEARNING VECTOR QUANTIZATION

Disusun oleh :

Julius Gunawan (0822001)

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha

Jl. Prof. Drg. Suria Sumantri, MPH, no. 65, Bandung, Indonesia

e-mail : gun.julius@gmail.com

ABSTRAK

Sidik jari seseorang merupakan ciri yang unik, karena tidak ada seorangpun di dunia ini yang mempunyai sidik jari yang sama. Beberapa studi tentang sidik jari telah mempelajari adanya keterkaitan antara pola sidik jari dengan karakter seseorang. Karakter orang tersebut berkaitan dengan pola sidik jari yang dimiliki oleh orang tersebut.

Pada tugas akhir ini dirancang dan direalisasikan sistem untuk mengidentifikasi karakter seseorang berdasarkan sidik jari menggunakan jaringan saraf tiruan *Learning Vector Quantization* (LVQ). Sidik jari tersebut diambil pada ibu jari lengan kanan dan akan dikenali polanya menggunakan jaringan saraf tiruan LVQ. Masukan untuk jaringan LVQ berupa nilai 7 momen invarian yang diperoleh dari citra sidik jari. Karakter seseorang diperoleh berdasarkan hasil klasifikasi pola sidik jari oleh jaringan LVQ sesuai dengan referensi pada database.

Dari hasil pengujian identifikasi karakter terhadap 10 responden, diperoleh keberhasilan identifikasi karakter sebesar 90%. Pengujian juga dilakukan pada citra sidik jari yang dirotasi dan ditranslasi. Citra sidik jari yang dirotasi, tidak mempengaruhi hasil pengklasifikasian, sedangkan untuk citra yang ditranslasi, pengklasifikasian tidak terpengaruh sampai translasi sebesar 10%.

Kata kunci : Jaringan Saraf Tiruan, *Learning Vector Quantization*, Momen Invarian, Pola Sidik Jari, Karakter Manusia.

IDENTIFICATION OF HUMAN CHARACTER BASED ON FINGER PRINT USING LEARNING VECTOR QUANTIZATION NEURAL NETWORK

Composed by:

Julius Gunawan (0822001)

Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Maranatha
Christian University

Jl. Prof. Drg. Suria Sumantri, MPH, no. 65, Bandung, Indonesia

e-mail : gun.julius@gmail.com

ABSTRACT

Human fingerprint is the unique identity, because there is nobody in this world has the same fingerprint type. Some fingerprint researches had learnt that there is relation between fingerprint pattern with the human character. The human character related to the pattern of fingerprint itself.

In this final project, designed and realized a system to identify human character based on fingerprint using Learning Vector Quantization (LVQ) neural network. The fingerprint is taken from the right hand of the thumb and its pattern will be recognized using LVQ neural network. The input of the LVQ neural network is a 7 invariant moments which are obtained from fingerprint image. The human character is obtained based on the result of fingerprint classification by the LVQ neural network appropriate with the reference in database.

The result of the character identification test against 10 respondents, shows the character identification success is 90%. The test was conducted also on the rotated and translated fingerprint image. The rotated fingerprint image, do not affect the result of classification, whilst for the translated fingerprint image, the translation do not affect the classification result until the amount of translation to 10%.

Keywords : Neural Network, Learning Vector Quantization, Invariant Moments, Fingerprint, Human Character.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS TUGAS AKHIR	iii
PERNYATAAN PUBLIKASI LAPORAN PENELITIAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi

I. PENDAHULUAN

I.1	Latar Belakang.....	1
I.2	Perumusan Masalah.....	2
I.3	Tujuan.....	2
I.4	Pembatasan Masalah.....	2
I.5	Sistematika Penulisan.....	2

II. LANDASAN TEORI

II.1	<i>Learning Vector Quantization</i>	4
II.1.1	Arsitektur Jaringan LVQ.....	4
II.1.2	Proses Pembelajaran dan Pengujian.....	6
II.2	<i>Invariant Moments</i>	9
II.3	Pola Sidik Jari.....	12
II.3.1	Tiga Pola Dasar Sidik Jari.....	12
II.3.2	Teori Evolusi Otak oleh Paul D. MacLean.....	13
II.3.3	Interpretasi Pola Sidik Jari.....	16

II.4	Pemrograman MATLAB.....	18
II.4.1	<i>Pre-processing</i> Citra Digital.....	19
II.4.2	Antarmuka Pemakai (<i>Graphical User Interface</i>).....	20
II.5	<i>Mean Squared Error</i>	21
 III. PERANCANGAN SISTEM		
III.1	Arsitektur Jaringan Saraf Tiruan.....	23
III.2	Proses Pelatihan dan Pengujian.....	24
III.2.1	Proses Pelatihan.....	24
III.2.2	Proses Pengujian.....	31
III.3	Pengelompokan Kelas Pola Sidik Jari.....	33
III.4	Penentuan Nilai Bobot Awal.....	35
III.5	Perancangan Antarmuka Pemakai (GUI).....	36
 IV. SIMULASI DAN ANALISA		
IV.1	Proses Pelatihan.....	39
IV.2	Proses Pengujian.....	42
IV.2.1	Pengujian Rotasi.....	50
IV.2.2	Pengujian Translasi.....	55
 V. KESIMPULAN DAN SARAN		
V.1	Kesimpulan.....	64
V.2	Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA.....		65
LAMPIRAN A.....		A-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Arsitektur Jaringan Saraf Tiruan <i>Learning Vector Quantization</i> (LVQ).....	5
Gambar 2.2	Algoritma Proses Pembelajaran pada Metode <i>Learning Vector Quantization</i> (LVQ).....	8
Gambar 2.3	Algoritma Proses Pengujian pada Metode <i>Learning Vector Quantization</i> (LVQ).....	9
Gambar 2.4	(a) Objek 2D, (b) perubahan ukuran, (c) perubahan posisi, (d) perubahan orientasi.....	10
Gambar 2.5	Pola Sidik Jari <i>Arch</i>	12
Gambar 2.6	Pola Sidik Jari <i>Loop</i>	13
Gambar 2.7	Pola Sidik Jari <i>Whorl</i>	13
Gambar 2.8	<i>The Triune Brain Model</i>	14
Gambar 2.9	Citra Sidik Jari Setelah Dilakukan Binerisasi.....	19
Gambar 2.10	Tampilan GUI <i>editor</i> pada MATLAB.....	20
Gambar 3.1	Diagram Blok Sistem.....	22
Gambar 3.2	Arsitektur Jaringan Saraf Tiruan <i>Learning Vector Quantization</i> (LVQ) yang Dirancang.....	23
Gambar 3.3	Diagram Alir Proses Pelatihan Jaringan Saraf Tiruan <i>Learning Vector Quantization</i>	25
Gambar 3.4	Contoh Pola Sidik Jari Berukuran 256 x 256 piksel yang Telah Dikonversi ke Dalam Bentuk Biner.....	26
Gambar 3.5	Diagram Alir Subprogram Pelatihan Jaringan <i>Learning Vector Quantization</i> (LVQ).....	29
Gambar 3.6	Diagram Alir Proses Pengujian Jaringan <i>Learning Vector Quantization</i>	31
Gambar 3.7	Diagram Alir Proses Ekstraksi Citra Sidik Jari.....	32
Gambar 3.8	Rancangan Tampilan Program Identifikasi Karakter Seseorang Berdasarkan Pola Sidik Jari.....	37

Gambar 4.1	Tampilan Antarmuka Pemakai Perangkat Lunak pada Proses Pengujian.....	45
Gambar 4.2	Tampilan Antarmuka Pemakai Perangkat Lunak Hasil Proses Pengujian.....	46
Gambar 4.3	a) Citra Sebelum Dirotasi. b) Citra Dirotasi Sejauh 90^0 . c) Citra Dirotasi Sejauh 180^0 . d) Citra Dirotasi Sejauh 270^0	50
Gambar 4.4	Citra Pola Sidik Jari yang Ditranslasi Sebesar 10%.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Contoh Hasil Pelatihan Jaringan dengan Nilai MSE $\neq 0$	34
Tabel 3.2	Contoh Nilai Momen Invarian Hasil Ekstraksi 6 Citra Sidik Jari.....	35
Tabel 3.3	Contoh Nilai Momen Invarian Hasil Ekstraksi 6 Citra Sidik Jari Momen 1.....	35
Tabel 3.4	Contoh Nilai Momen Invarian Hasil Ekstraksi 6 Citra Sidik Jari dan Nilai Bobotnya.....	36
Tabel 3.5	Keterangan Rancangan Tampilan pada Program Identifikasi Karakter Seseorang Berdasarkan Pola Sidik Jari.....	38
Tabel 4.1	Pola Sidik Jari Beserta Momen Invariannya yang Dipakai pada Proses Pelatihan.....	39
Tabel 4.2	Nilai Tengah dari Masing-Masing Momen Invarian.....	40
Tabel 4.3	Vektor Bobot <i>epoch</i> ke 0 sampai 20.....	40
Tabel 4.4	Klasifikasi Pola Sidik Jari Pada Pelatihan.....	41
Tabel 4.5	Pola dan Tipe Sidik Jari 10 Orang yang Diuji.....	43
Tabel 4.6	Hasil Pengujian Terhadap 10 Pola Sidik Jari Beserta Karakternya....	47
Tabel 4.7	Momen Invarian Sidik Jari Alken Hasil Rotasi Beserta Klasifikasinya.....	50
Tabel 4.8	Momen Invarian Sidik Jari Adhi Hasil Rotasi Beserta Klasifikasinya.....	51
Tabel 4.9	Momen Invarian Sidik Jari Alex Hasil Rotasi Beserta Klasifikasinya.....	51
Tabel 4.10	Momen Invarian Sidik Jari Dewi Hasil Rotasi Beserta Klasifikasinya.....	52
Tabel 4.11	Momen Invarian Sidik Jari Carolina Hasil Rotasi Beserta Klasifikasinya.....	52
Tabel 4.12	Momen Invarian Sidik Jari Inanta Hasil Rotasi Beserta Klasifikasinya.....	53

Tabel 4.13	Momen Invarian Sidik Jari Riyan Hasil Rotasi Beserta	
	Klasifikasinya.....	53
Tabel 4.14	Momen Invarian Sidik Jari Julius Hasil Rotasi Beserta	
	Klasifikasinya.....	54
Tabel 4.15	Momen Invarian Sidik Jari Keisha Hasil Rotasi Beserta	
	Klasifikasinya.....	54
Tabel 4.16	Momen Invarian Sidik Jari Santi Hasil Rotasi Beserta	
	Klasifikasinya.....	55
Tabel 4.17	Momen Invarian Sidik Jari Alken Hasil Translasi Arah Kanan dan	
	Hasil Pengujian.....	56
Tabel 4.18	Momen Invarian Sidik Jari Alken Hasil Translasi Arah Kiri dan	
	Hasil Pengujian.....	56
Tabel 4.19	Momen Invarian Sidik Jari Alken Hasil Translasi Arah Atas dan	
	Hasil Pengujian.....	56
Tabel 4.20	Momen Invarian Sidik Jari Alken Hasil Translasi Arah Bawah dan	
	Hasil Pengujian.....	56
Tabel 4.21	Momen Invarian Sidik Jari Adhi Hasil Translasi Arah Kanan dan	
	Hasil Pengujian.....	57
Tabel 4.22	Momen Invarian Sidik Jari Adhi Hasil Translasi Arah Kiri dan	
	Hasil Pengujian.....	57
Tabel 4.23	Momen Invarian Sidik Jari Adhi Hasil Translasi Arah Atas dan	
	Hasil Pengujian.....	57
Tabel 4.24	Momen Invarian Sidik Jari Adhi Hasil Translasi Arah Bawah dan	
	Hasil Pengujian.....	57
Tabel 4.25	Momen Invarian Sidik Jari Alex Hasil Translasi Arah Kanan dan	
	Hasil Pengujian.....	57
Tabel 4.26	Momen Invarian Sidik Jari Alex Hasil Translasi Arah Kiri dan	
	Hasil Pengujian.....	58

Tabel 4.27	Momen Invarian Sidik Jari Alex Hasil Translasi Arah Atas dan Hasil Pengujian.....	58
Tabel 4.28	Momen Invarian Sidik Jari Alex Hasil Translasi Arah Bawah dan Hasil Pengujian.....	58
Tabel 4.29	Momen Invarian Sidik Jari Dewi Hasil Translasi Arah Kanan dan Hasil Pengujian.....	58
Tabel 4.30	Momen Invarian Sidik Jari Dewi Hasil Translasi Arah Kiri dan Hasil Pengujian.....	58
Tabel 4.31	Momen Invarian Sidik Jari Dewi Hasil Translasi Arah Atas dan Hasil Pengujian.....	58
Tabel 4.32	Momen Invarian Sidik Jari Dewi Hasil Translasi Arah Bawah dan Hasil Pengujian.....	59
Tabel 4.33	Momen Invarian Sidik Jari Carolina Hasil Translasi Arah Kanan dan Hasil Pengujian.....	59
Tabel 4.34	Momen Invarian Sidik Jari Carolina Hasil Translasi Arah Kiri dan Hasil Pengujian.....	59
Tabel 4.35	Momen Invarian Sidik Jari Carolina Hasil Translasi Arah Atas dan Hasil Pengujian.....	59
Tabel 4.36	Momen Invarian Sidik Jari Carolina Hasil Translasi Arah Bawah dan Hasil Pengujian.....	59
Tabel 4.37	Momen Invarian Sidik Jari Inanta Hasil Translasi Arah Kanan dan Hasil Pengujian.....	59
Tabel 4.38	Momen Invarian Sidik Jari Inanta Hasil Translasi Arah Kiri dan Hasil Pengujian.....	60
Tabel 4.39	Momen Invarian Sidik Jari Inanta Hasil Translasi Arah Atas dan Hasil Pengujian.....	60
Tabel 4.40	Momen Invarian Sidik Jari Inanta Hasil Translasi Arah Bawah dan Hasil Pengujian.....	60

Tabel 4.41	Momen Invarian Sidik Jari Riyan Hasil Translasi Arah Kanan dan Hasil Pengujian.....	60
Tabel 4.42	Momen Invarian Sidik Jari Riyan Hasil Translasi Arah Kiri dan Hasil Pengujian.....	60
Tabel 4.43	Momen Invarian Sidik Jari Riyan Hasil Translasi Arah Atas dan Hasil Pengujian.....	60
Tabel 4.44	Momen Invarian Sidik Jari Riyan Hasil Translasi Arah Bawah dan Hasil Pengujian.....	60
Tabel 4.45	Momen Invarian Sidik Jari Julius Hasil Translasi Arah Kanan dan Hasil Pengujian.....	61
Tabel 4.46	Momen Invarian Sidik Jari Julius Hasil Translasi Arah Kiri dan Hasil Pengujian.....	61
Tabel 4.47	Momen Invarian Sidik Jari Julius Hasil Translasi Arah Atas dan Hasil Pengujian.....	61
Tabel 4.48	Momen Invarian Sidik Jari Julius Hasil Translasi Arah Bawah dan Hasil Pengujian.....	61
Tabel 4.49	Momen Invarian Sidik Jari Keisha Hasil Translasi Arah Kanan dan Hasil Pengujian.....	61
Tabel 4.50	Momen Invarian Sidik Jari Keisha Hasil Translasi Arah Kiri dan Hasil Pengujian.....	62
Tabel 4.51	Momen Invarian Sidik Jari Keisha Hasil Translasi Arah Atas dan Hasil Pengujian.....	62
Tabel 4.52	Momen Invarian Sidik Jari Keisha Hasil Translasi Arah Bawah dan Hasil Pengujian.....	62
Tabel 4.53	Momen Invarian Sidik Jari Santi Hasil Translasi Arah Kanan dan Hasil Pengujian.....	62
Tabel 4.54	Momen Invarian Sidik Jari Santi Hasil Translasi Arah Kiri dan Hasil Pengujian.....	62

Tabel 4.55 Momen Invarian Sidik Jari Santi Hasil Translasi Arah Atas dan Hasil Pengujian.....	62
Tabel 4.56 Momen Invarian Sidik Jari Santi Hasil Translasi Arah Bawah dan Hasil Pengujian.....	63