

**PENGENALAN BAHASA ISYARAT HURUF ABJAD
MENGUNAKAN METODE *LEARNING VECTOR QUANTIZATION*
(LVQ)**



SKRIPSI

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
Pada Departemen Ilmu Komputer/Informatika**

**Disusun Oleh :
Sulistia Rauf Yulian
J2F009086**

**DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER/ INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
2016**

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Sulistia Rauf Yulian

NIM : J2F009086

Judul : Pengenalan Bahasa Isyarat Huruf Abjad Menggunakan Metode *Learning Vector Quantization* (LVQ)

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir/ skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Semarang, 22 September 2016



Sulistia Rauf Yulian

J2F009086

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Pengenalan Bahasa Isyarat Huruf Abjad Menggunakan Metode *Learning Vector Quantization* (LVQ)

Nama : Sulistia Rauf Yulian

NIM : J2F009086

Telah diujikan pada sidang tugas akhir pada tanggal 31 Agustus 2016 dan dinyatakan lulus pada tanggal 31 Agustus 2016.

Semarang, 22 September 2016

Mengetahui,

Ketua Departemen Ilmu Komputer/Informatika

FSM Universitas Diponegoro



Ragil Saputra, S.Si, M.Cs
NIP. 19801021 200501 1 003

Panitia Penguji Tugas Akhir

Ketua,

Sukmawati Nur Endah, S.Si, M.Kom
NIP. 19780502 200501 2 002

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Pengenalan Bahasa Isyarat Huruf Abjad Menggunakan Metode *Learning Vector Quantization* (LVQ)

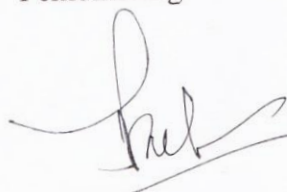
Nama : Sulistia Rauf Yulian

NIM : J2F009086

Telah diujikan pada sidang tugas akhir pada tanggal 31 Agustus 2016.

Semarang, 22 September 2016

Pembimbing



Drs. Suhartono, M.Kom
NIP. 19550407 198303 1 003

ABSTRAK

Komunikasi paling efektif bagi mereka yang kurang beruntung (dalam hal ini penderita tuna rungu) adalah komunikasi non verbal. Komunikasi non verbal menggunakan gerakan tangan maupun gerakan tubuh dalam komunikasinya. Pada masyarakat umum masih sedikit yang mengerti bahasa isyarat, maka penelitian ini bertujuan mengimplementasikan aplikasi pengenalan bahasa isyarat huruf abjad secara komputasi menggunakan pengenalan pola. Jaringan syaraf tiruan *Learning Vector Quantization* (LVQ) dapat digunakan untuk melakukan klasifikasi sebuah pola berdasarkan permasalahan tertentu seperti halnya dalam pengenalan bahasa isyarat huruf abjad. Tahapan *processing* yang harus dilalui sebelum dilakukan pelatihan terhadap Jaringan syaraf tiruan *Learning Vector Quantization* (LVQ) adalah *grayscale*, *thresholding*, *cropping*, dan *scaling*. Keluaran dari aplikasi ini berupa identifikasi huruf abjad “A”-“Z” berupa text, dimana text yang dihasilkan bersesuaian dengan huruf alfabet pada sistem isyarat bahasa Indonesia (SIBI). Hasil dari pengujian penelitian ini dapat mengenali 26 huruf isyarat, dengan tingkat akurasi sebesar 61,54%.

Kata kunci : Jaringan Syaraf Tiruan, *Learning Vector Quantization*, Bahasa Isyarat

ABSTRACT

The most effective communication is non-verbal communication. Non-verbal communication used hand or body gesture on it. The general public's lack of knowledge about sign language, thus this research was made for implementing the application of sign language's character using pattern recognition computation. Artificial neural network Learning Vector Quantization (LVQ) can be used to classify a pattern based on specific problem just like sign language character's recognition. Processing phase before doing an artificial neural network Learning Vector Quantization (LVQ) were grayscaling, thresholding, cropping, and scaling. The output of this application is a character "A"- "Z" identification as a text that have a similar pattern with a character form Indonesian's sign language system (SIBI). The result from testing research can recognize 26 sign language with accuracy 61,54%.

Keywords: Artificial Neural Network, *Learning Vector Quantization*, Sign Language

KATA PENGANTAR

Segala puji penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyusun tugas akhir yang berjudul “**Pengenalan Bahasa Isyarat Huruf Abjad Menggunakan Metode *Learning Vector Quantization (LVQ)***” sehingga dapat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu Departemen Ilmu Komputer/ Informatika pada Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis mendapat bantuan dan dukungan dari banyak pihak. Atas peran sertanya dalam membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Widowati, S.Si, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro.
2. Ragil Saputra, S.Si, M.Cs. selaku Ketua Departemen Ilmu Komputer/ Informatika FSM Undip
3. Drs. Suhartono, M.Kom selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan Penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Bapak Helmie Arif Wibawa, S.Si, M.Cs. selaku Koordinator Tugas Akhir Departemen Ilmu Komputer/ Informatika.
5. Semua pihak yang telah membantu kelancaran dalam pelaksanaan tugas akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, untuk itu penulis mohon maaf dan mengharapkan saran serta kritik yang membangun dari pembaca.

Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu dan pengetahuan, khususnya pada bidang komputer.

Semarang, 20 September 2016

Sulistia Rauf Yulian

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan dan Manfaat	3
1.4. Ruang Lingkup.....	3
1.5. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1. Bahasa Isyarat	5
2.2. Pengolahan Citra	6
2.3. <i>Grayscale</i>	7
2.4. <i>Thresholding</i>	7
2.5. <i>Cropping</i>	9
2.6. <i>Scaling</i> (Penskalaan)	10
2.7. Jaringan Syaraf Tiruan	11
2.8. Learning Vector Quantization.....	12

2.9.	<i>K-Fold Cross Validation</i>	23
2.10.	Struktur Programming	24
2.10.1.	<i>Flowchart</i>	24
2.10.2.	Permodelan Data	25
2.10.3.	Permodelan Fungsional	25
2.10.3.1.	DCD (<i>Data Context Diagram</i>)	25
2.10.3.2.	DFD (<i>Data Flow Diagram</i>)	26
2.11.	Model Proses Waterfall	27
BAB III	ANALISIS DAN PERANCANGAN	30
3.1.	Analisis	30
3.1.1.	Deskripsi Umum Sistem	30
3.1.2.	Kebutuhan Fungsional dan Non Fungsional	30
3.1.2.1.	Kebutuhan Fungsional	30
3.1.2.2.	Kebutuhan Non-Fungsional	31
3.1.3.	Identifikasi Data Pelatihan dan Pengujian	31
3.1.4.	Pemodelan Data	32
3.1.4.1.	Pemodelan Fungsional	32
3.1.4.1.1.	Data Context Diagram (DCD)	33
3.1.4.1.2.	Data Flow Diagram (DFD)	33
3.2.	Perancangan Perangkat Lunak	35
3.2.1.	Perancangan sistem	35
3.2.2.	Desain Data	45
3.2.3.	Perancangan Antarmuka	45
3.2.3.1.	<i>Form Home</i>	45
3.2.3.2.	<i>Form Input</i>	46
3.2.3.3.	<i>Form Pelatihan</i>	46
3.2.3.4.	<i>Form Pengenalan</i>	47

BAB IV	IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	48
4.1.	Implementasi Perangkat Lunak	48
4.1.1.	Lingkungan Implementasi	48
4.1.2.	Implementasi Fungsi	49
4.1.3.	Implementasi Data	49
4.1.4.	Implementasi Antarmuka	49
4.1.4.1.	<i>Form Home</i>	49
4.1.4.2.	<i>Form input</i>	50
4.1.4.3.	<i>Form Pelatihan</i>	50
4.1.4.4.	<i>Form Pengenalan</i>	51
4.2.	Pengujian	52
4.2.1.	Pengujian Fungsional	52
4.2.1.1.	Rencana Pengujian Fungsional	52
4.2.1.2.	Hasil dan Analisis Pengujian Fungsional	53
4.2.2.	Pengujian Akurasi Sistem	57
4.2.2.1.	Rencana Pengujian	57
4.2.2.2.	Hasil Akurasi Pengujian	58
4.2.2.1.	Hasil Analisa Akurasi Pengujian	60
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	61
5.1.	Kesimpulan	61
5.2.	Saran	61
	DAFTAR PUSTAKA	62
	LAMPIRAN	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Citra Sistem Isyarat Baha Indonesia (SIBI)	6
Gambar 2.2. Citra <i>Grayscale</i>	7
Gambar 2.3. Contoh Matrik citra grayscale 4x4	8
Gambar 2.4. Contoh matrik citra tresholding 4x4	8
Gambar 2.5. Proses <i>Cropping</i>	9
Gambar 2.6. Contoh perhitungan interpolasi.....	11
Gambar 2.7. Arsitektur Jaringan LVQ	12
Gambar 2.8. Tabel notasi DFD.....	27
Gambar 2.9. Model Proses <i>Waterfall</i>	28
Gambar 3.1. ERD sistem pengenalan bahasa Isyarat huruf abjad menggunakan metode JST <i>learning vector quantization</i>	32
Gambar 3.2. DCD sistem pengenalan bahasa isyarat huruf abjad menggunakan LVQ....	33
Gambar 3.3. DFD Sistem pengenalan bahasa isyarat huruf abjad menggunakan LVQ....	34
Gambar 3.4. DFD level 2 proses <i>preprocessing</i>	34
Gambar 3.5. <i>Flowchart</i> pengenalan bahasa isyarat huruf abjad menggunakan LVQ.....	36
Gambar 3.6. <i>Flowchart</i> Proses <i>Grayscale</i>	37
Gambar 3.7. <i>Flowchart</i> Proses <i>Thresholding</i>	38
Gambar 3.8. <i>Flowchart</i> Proses <i>Cropping</i>	39
Gambar 3.9. <i>Flowchart</i> Proses <i>Scalling</i>	41
Gambar 3.10. Arsitektur Jaringan LVQ	42
Gambar 3.11. <i>Flowchart pelatihan</i> Jaringan LVQ.....	43
Gambar 3.12. <i>Flowchart</i> proses pengenalan bahasa isyarat huruf abjad	44
Gambar 3.13. <i>Form Home</i> Sistem pengenalan bahasa isyarat huruf abjad menggunakan LVQ	46
Gambar 3.14. <i>Form Input</i> Sistem pengenalan bahasa isyarat huruf abjad menggunakan LVQ	46
Gambar 3.15. <i>Form Pelatihan</i> Sistem pengenalan bahasa isyarat huruf abjad menggunakan LVQ	47
Gambar 3.16. <i>Form Pengenalan</i> Sistem pengenalan bahasa isyarat huruf abjad menggunakan LVQ	47
Gambar 4.1. Antarmuka <i>form home</i>	50

Gambar 4.2. Antarmuka <i>form input</i>	50
Gambar 4.3. Antarmuka <i>form pelatihan</i>	51
Gambar 4.4. Antarmuka <i>form pengenalan</i>	51
Gambar 4.5. Pengujian penerimaan input citra bahasa isyarat pada <i>form input</i>	53
Gambar 4.6. Pengujian penerimaan input citra bahasa isyarat pada <i>form pengenalan</i>	53
Gambar 4.7. Pengujian proses <i>pre-processing</i> pada <i>form input</i>	54
Gambar 4.8. Pengujian proses <i>pre-processing</i> pada <i>form pengenalan</i>	54
Gambar 4.9. <i>Dialogbox</i> pada proses menyimpan data cita ke database.....	55
Gambar 4.10. Notifikasi penyimpanan data ke dalam database.....	55
Gambar 4.11. Pengujian proses pelatihan LVQ	56
Gambar 4.12. <i>Dialogbox</i> proses pelatihan telah selesai	56
Gambar 4.13. Pengujian proses pengenalan pada <i>form pengenalan</i>	57

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Program <i>flowchart</i>	24
Tabel 3.1. Tabel Data Bobot Awal	45
Tabel 3.2. Tabel Data Latih	45
Tabel 4.1. Implementasi tabel data bobot awal	49
Tabel 4.2. Implementasi tabel data latih	49
Tabel 4.3. Tabel Hasil Pengujian	59
Tabel 4.4. Contoh sampel citra bahasa isyarat yang memiliki kemiripan	60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Sampel citra bahasa isyarat untuk setiap subset <i>5-fold cross validation</i>	65
Lampiran 2. Implementasi Fungsi.....	67
Lampiran 3. Hasil Pengujian.....	95

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, dan ruang lingkup penelitian tugas akhir mengenai sistem pengenalan bahasa isyarat menggunakan metode *learning vector quantization* (LVQ).

1.1. Latar Belakang

Komunikasi merupakan hal penting bagi kehidupan manusia. Menurut Onong Uchjana Effendy komunikasi adalah proses penyampaian pesan oleh seseorang kepada orang lain untuk memberitahu, mengubah sikap, pendapat, atau perilaku, baik secara lisan (langsung) ataupun tidak langsung (melalui media) (Effendy, 1984).

Agar komunikasi berjalan dengan baik, pelaku komunikasi harus sama - sama mengerti bahasa yang digunakan. Beberapa orang yang kurang beruntung (dalam hal ini penderita tuna rungu) tidak dapat menggunakan bahasa verbal dengan baik, oleh sebab itu diciptakanlah sebuah bahasa agar penderita tuna rungu dapat berkomunikasi dengan orang lain. Bahasa ini dikenal dengan bahasa isyarat. Yang dimaksud dengan bahasa isyarat adalah bahasa yang lebih mengutamakan bahasa tubuh, gerak bibir dan komunikasi manual dan tidak mengutamakan suara. Bentuk dari bahasa isyarat untuk tuna rungu lebih kepada kombinasi bentuk dan gerakan tangan, lengan, tubuh dan ekspresi wajah yang kesemuanya ini digunakan untuk mengungkapkan apa yang mereka pikirkan. Akan tetapi, sulit bagi orang normal untuk memahami komunikasi orang berkebutuhan khusus.

Permasalahan yang diangkat dalam kasus penelitian kali ini dilatar belakanginya oleh sedikitnya masyarakat umum yang mengerti bahasa isyarat. Kemajuan teknologi, khususnya dalam bidang informatika memungkinkan masyarakat yang sebelumnya tidak mengerti bahasa isyarat dapat belajar untuk mengenali bahasa isyarat dengan sebuah sistem yang dapat menerjemahkan bahasa isyarat dalam huruf - huruf alfabet.

Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengembangkan sistem tersebut adalah dengan pengenalan pola. Penelitian dengan tema pengenalan pola untuk pengenalan bahasa isyarat telah dilakukan oleh Atik Mardiyani dalam tugas akhirnya

yang berjudul “Pengenalan Bahasa Isyarat Menggunakan Metode *PCA* dan *Haar Like Feature*”. Pada penelitian ini dilakukan pengenalan bahasa isyarat tangan secara langsung dari *webcam*. Deteksi obyek tangan menggunakan *tool haar training*. Dengan menggunakan ekstraksi fitur metode *PCA (EigenObject)* pada program yang telah dibuat memiliki akurasi rata-rata huruf sebesar 80,43% (Mardiyani, et al., 2010).

Jaringan syaraf tiruan (JST) merupakan representasi buatan yang mencoba mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia. JST dapat mengenali bahasa isyarat berdasarkan citra. Beberapa metode JST yang dapat digunakan untuk mengenali suatu citra atau pola adalah *Backpropagation*, *Learning Vector Quantization (LVQ)*, dan *Perceptron*.

Learning Vector Quantization (LVQ) adalah metode jaringan syaraf tiruan yang melakukan pembelajaran pada lapisan kompetitif terbimbing (*supervised*). LVQ merupakan algoritma yang cocok untuk klasifikasi pola yang masing-masing unit outputnya telah ditentukan target/kelasnya. Penelitian dengan tema jaringan syaraf tiruan menggunakan metode LVQ sudah pernah dilakukan, diantaranya oleh saudara Nugroho Romadhoni dengan judul “Klasifikasi Golongan Darah Menggunakan Pengolahan Citra Digital dan Jaringan Syaraf Tiruan *Learning Vector Quantization*” dengan tingkat akurasi mencapai 89% (Romadoni, 2008). Kemudian, pada penelitian tentang “Aplikasi Pengenalan Karakter Pada Plat Nomor Kendaraan Bermotor Dengan *Learning Vector Quantization*” (Maulana, 2013), tingkat keberhasilan pengenalannya mencapai 87,093%. Hal ini membuktikan bahwa metode LVQ cukup efektif untuk digunakan dalam proses pengenalan sebuah objek.

Berdasarkan uraian diatas, dengan tingginya tingkat akurasi pada pengenalannya maka penulis membuat sebuah aplikasi pengenalan bahasa isyarat huruf abjad bahasa Indonesia dengan jaringan syaraf tiruan menggunakan metode *Learning Vector Quantization (LVQ)*.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka rumusan masalah yang diangkat pada tugas akhir ini adalah bagaimana membuat sistem pengenalan bahasa isyarat huruf abjad menggunakan metode LVQ.

1.3. Tujuan dan Manfaat

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian tugas akhir ini adalah menghasilkan sistem pengenalan bahasa isyarat huruf abjad menggunakan metode LVQ.

Manfaat dari penelitian tugas akhir ini adalah dapat membantu seseorang belajar mengenali bahasa isyarat huruf abjad.

1.4. Ruang Lingkup

Ruang lingkup dalam pembuatan sistem pengenalan bahasa isyarat adalah sebagai berikut :

1. Bahasa isyarat yang akan dikenali sebanyak 26 huruf abjad.
2. Input yang diterima aplikasi ini berupa citra satu buah huruf bahasa isyarat yang diambil dengan kamera.
3. Pada saat pengambilan citra, posisi lensa kamera tegak lurus dengan objek.
4. Citra bahasa isyarat yang akan diproses menggunakan background berwarna putih.
5. Citra bahasa isyarat berupa file citra dengan format JPG.
6. Aplikasi berbasis desktop dengan menggunakan bahasa pemrograman MATLAB.
7. Hasil keluaran dari aplikasi ini berupa text, dimana text yang dihasilkan bersesuaian dengan huruf alfabet pada sistem isyarat bahasa Indonesia (SIBI).

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam tugas akhir ini terbagi dalam beberapa pokok bahasan, yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup dan sistematika penulisan tugas akhir mengenai sistem pengenalan huruf abjad dengan menggunakan metode jaringan syaraf tiruan LVQ.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memaparkan studi pustaka yang berhubungan dengan topik tugas akhir mengenai mengenai pengenalan huruf abjad dengan menggunakan metode jaringan syaraf tiruan LVQ. Pustaka yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini meliputi Pengolahan Citra, Bahasa Isyarat,

Jaringan Syaraf Tiruan *Learning Vector Quantization, Cropping, Grayscale, thresholding, scaling, Structured Programming, dan Waterfall.*

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN

Bab ini menyajikan mengenai pembahasan tahapan dari model pengembangan perangkat lunak *Waterfall* yang meliputi tahap analisis dan perancangan. Tahap analisis ini dijelaskan mengenai pengumpulan data, deskripsi umum sistem, kebutuhan fungsional dan non fungsional, pemodelan data, dan pemodelan fungsional. Sedangkan tahap perancangan dijelaskan mengenai perancangan arsitektur jaringan syaraf tiruan, perancangan struktur data, perancangan antarmuka dan perancangan fungsi.

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini menyajikan mengenai pembahasan tahapan dari model pengembangan perangkat lunak *Waterfall* yang meliputi tahap implementasi dan pengujian. Tahap implementasi ini dijelaskan mengenai lingkungan implementasi sistem, implementasi data, implementasi antarmuka, implementasi fungsi dan implementasi jaringan syaraf tiruan LVQ. Sedangkan tahap pengujian dijelaskan mengenai pengujian fungsional sistem.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Penutup berisi tentang kesimpulan dari penulisan tugas akhir dan saran – saran untuk pengembangan selanjutnya.