

**APLIKASI JARINGAN SYARAF TIRUAN MENGGUNAKAN METODE  
*LEARNING VECTOR QUANTIZATION* DALAM PENGENALAN POLA  
HURUF PEGON JAWA**

Skripsi

untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Sarjana S-1  
Program Studi Teknik Informatika



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

Disusun Oleh:

**Nama : Hari Surrisyad**

**NIM : 13650014**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA**

**2017**

## HALAMAN PENGESAHAN



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-07/R0

### PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor :1452/Un.02/DST/PP.05.3/05/2017

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan Metode *Learning Vector Quantization* dalam Pengenalan Pola Huruf Pegon Jawa

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Hari Surrisyad

NIM : 13650014

Telah dimunaqasyahkan pada : 3 Mei 2017

Nilai Munaqasyah : A -

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

### TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Nurrochman, M.Kom  
NIP. 19801223 200901 1 007

Penguji I

Sumarsono, M. Kom  
NIP.19710209 200501 1 003

Penguji II

M. Didik R. Wahyudi, M.T  
NIP.19760812 200901 1 015

Yogyakarta, 12 Mei 2017  
UIN Sunan Kalijaga  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Dekan



M. Si  
NIP. 19691212 200003 1 001



### SURAT PERSETUJUN SKIRPSI/TUGAS AKHIR

Hal :

Lamp :

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Di Yogyakarta

*Asslamu'alaikum Wr.Wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya. Maka kami selaku pendamping berpendapat bahwa skripsi saudara:

Nama : Hari Surrisyad

NIM : 13650014

Judul Skripsi : **Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan Metode *Learning Vector Quantization* Dalam Pengenalan Pola Huruf Pegon Jawa**

Sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Jurusan Teknik Informatika.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut diatas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum Wr.Wb.*

Yogyakarta, 26 April 2017

Pembimbing,

Nurochman, S.Kom, M.Kom

NIP. 19801223 2009 01 1 007

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Hari Surrisyad  
NIM : 13650014  
Program Studi : Teknik Informatika  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir saya yang berjudul “**Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan Metode *Learning Vector Quantization* Dalam Pengenalan Pola Huruf Pegon Jawa**” bukan merupakan 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 dalam daftar pustaka.



Yogyakarta, 26 April 2017

Hari Surrisyad  
NIM 13650014

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah serta karunia-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Penelitian dengan judul “**Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan Metode *Learning Vector Quantization* Dalam Pengenalan Pola Huruf Pegon Jawa**”. Shalawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada uswatun hasanah kita, Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, para sahabat dan pengikutnya termasuk kita semua yang senantiasa menantikan syafa'atnya kelak di Hari Akhir.

Penyusun menyadari bahwa penyusunan laporan penelitian ini tidak akan berjalan lancar tanpa dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penyusun mengucapkan terima kasih banyak kepada:

1. Prof. Drs. Yudian Wahyudi, MA, Ph.D, selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Dr. Murtono, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Dr. Bambang Sugiantoro, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sekaligus pembimbing akademik.
4. Bapak Nurochman, S.Kom, M.Kom selaku pembimbing tugas akhir dan pembimbing akademik saya, yang telah memberikan banyak sekali bantuan saran, nasehat, yang sangat bermanfaat dan juga telah mengarahkan saya selama ini.

5. Para dosen Teknik Informatika yang saya hormati yang telah memberikan banyak ilmunya, tidak hanya ilmu pengetahuan tapi juga pengalaman dan nasehat yang sangat berguna, kepada saya selama perkuliahan.
6. Kepada teman-teman seperjuangan saya, Anjar, Yudha, Mahbub, Ayya, Fauzi, Yoga, Toni, Darma, Azzam, Yazid, ubed, iin dan semua Mahasiswa Teknik Informatika 2013 yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang telah menemani saya berproses selama ini, dan telah memberikan banyak sekali pelajaran berharga pada saya.
7. Kepada semua teman-teman di ITTC UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, Mas Cahyo, Mas Fauzi, Mas Agung, yang sudah banyak membantu dalam proses penelitian ini.
8. Serta kepada semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, yang sudah membantu keberlangsungan penelitian ini secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari masih banyak sekali kekurangan dan kelemahan dalam penelitian ini. Oleh karena itu, segala kritik dan saran senantiasa penulis harapkan dari pembaca. Akhir kata, semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi dunia pendidikan dan segala pihak, terutama bagi penulis sendiri.

Yogyakarta, 26 April 2017

Penulis

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukur yang teramat besar, penulis membersembahkan tugas akhir ini kepada:

1. Yang pertama dan utama saya persembahkan tugas akhir ini kepada Ayahanda saya, Alm Abdul Basid S.Pd.i, karna kalau bukan karna beliau saya bukanlah apa-apa, semua yang ada pada diri saya adalah peninggalan beliau yang berharga.
2. Kepada Ibunda saya Mar'atul As'adah, yang telah mendidik saya dari kecil kalau bukan ketekunan beliau dalam mendidik saya, saya mungkin tidak dapat mencapai tahap ini sekarang.
3. Kemudian kepada 3 saudara saya yang telah memberi dukungan secara tidak langsung, Moh Sufi Aiman, Alm Alfi Mukhlisin, dan Muh Alfian Nur Rohman.
4. Teman-teman Infinity yang sudah memberikan banyak pelajaran tentang keorganisasian yang sangat berguna dan bermanfaat.
5. Kepada Pengurus Ketakmiran Baiturrahim Nologaten, yang sudah memberikan saya kesempatan, untuk mengurus Masjid Baiturrahim, karnanya saya mendapat banyak sekali pelajaran hidup selama ini.
6. Kepada teman-teman Ustadz-Ustadzah Madin Baiturrahim, yang memberikan kesempatan kepada saya untuk mengamalkan ilmu saya yang sedikit ini.
7. Kepada Almamater saya tercinta yaitu SMA DU 1 dan Ponpes Darul 'Ulum Jombang, karena merekalah saya dapat berada di kampus ini.

## HALAMAN MOTTO

*“Kamu tidak perlu mendeskripsikan dirimu, karan orang yang tidak menyukaimu tidak akan mempercayai hal itu, dan orang yang benar-benar menyukimu tidak akan peduli akan hal itu”*

*“Dan Orang-orang Yang Berusaha Untuk (Mencari Keridaan) Kami, Kami Akan Tunjukkan Kepada Mereka Jalan-jalan Kami.”*  
(Al-Ankabut 69)



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN COVER</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>SURAT PERSETUJUN SKIRPSI/TUGAS AKHIR</b> .....	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xv</b>
<b>INTISARI</b> .....	<b>xvi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Kontribusi Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI</b> .....	<b>5</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 Landasan Teori .....	9
2.1.1 Citra.....	9
2.1.2 Citra Digital.....	9
2.1.3 Pengolahan Citra Digital .....	10
2.1.4 Pengenalan Pola .....	13
2.1.5 Jaringan Syaraf Tiruan .....	14
2.1.6 Huruf Pegon .....	23
<b>BAB III METODOLOGI PENGEMBANGAN</b> .....	<b>25</b>

3.1	Study Pendahuluan .....	25
3.2	Konsep Aplikasi .....	25
3.2.1	Pemilihan Feature Ekstraksi.....	25
3.2.2	Pemilihan Paradigma .....	25
3.3	Pengumpulan Data .....	26
3.4	Alur Kerja Aplikasi .....	26
3.5	Perangkat Pendukung Pengembangan.....	28
<b>BAB IV PERANCANGAN.....</b>		<b>29</b>
4.1	Perancangan Jaringan Syaraf Tiruan .....	29
4.1.1	Tingkat Node.....	29
4.1.2	Tingkat Jaringan.....	29
4.1.3	Tingkat Pelatihan .....	30
4.2	Pemilihan Lingkungan Pengembangan .....	31
4.2.1	Arsitektur Jaringan .....	32
4.2.2	Antarmuka.....	33
4.2.3	Database .....	36
4.3	Perancangan Alur Aplikasi.....	37
4.3.1	Alur Input Citra .....	37
4.3.2	Alur Pengenalan Pola Citra.....	38
4.3.3	Alur Proses Pelatihan .....	38
4.3.4	Alur Proses Pengenalan.....	39
<b>BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN.....</b>		<b>40</b>
5.1	Implementasi Pengumpulan data.....	40
5.2	Implementasi Database.....	48
5.3	Implementasi Aplikasi.....	48
5.2.1	Antarmuka Pengenalan .....	49
5.2.2	Antarmuka Add Data dan Training.....	49
5.2.3	Antarmuka Data Latih.....	50
5.2.4	Antarmuka Testing.....	51
5.2.5	Antarmuka Help.....	51
5.2.6	Antarmuka About.....	52
5.4	Implementasi Jaringan Syarif Tiruan .....	52

5.3.1	Input Citra .....	52
5.3.2	Pengenalan Pola Citra .....	54
5.3.3	Proses Pelatihan .....	59
5.3.4	Proses Pengenalan .....	65
5.5	Verifikasi dan Validasi .....	67
5.5.1	Verifikasi .....	67
5.5.2	Validasi .....	70
<b>BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>73</b>
6.1	Hasil Pengembangan .....	73
6.1.1	Aspek Memorisasi .....	73
6.1.2	Aspek Generalisasi .....	73
6.1.3	Aspek Efisiensi .....	74
6.1.4	Aspek Akurasi .....	74
6.1.5	Aspek Toleransi Noise dan Corrupt .....	74
<b>BAB VII PENUTUP .....</b>		<b>75</b>
7.1	Kesimpulan .....	75
7.2	Saran .....	75
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>77</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>78</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Contoh Tulisan Pegon Jawa.....	2
<b>Gambar 2.2</b> Proses konfersi citra analog ke citra digital.....	9
<b>Gambar 2.3</b> Model Matematis Jaringan Syaraf Tiruan .....	15
<b>Gambar 2.4</b> Jaringan Single Layer .....	17
<b>Gambar 2.5</b> Jaringan Multi Layer .....	18
<b>Gambar 2.6</b> Ilustrasi fungsi linear .....	19
<b>Gambar 2.7</b> Ilustrasi fungsi sigmoid biner dengan range (0,1) .....	20
<b>Gambar 2.8</b> Ilustrasi fungsi sigmoid bipolar dengan range (-1,1).....	20
<b>Gambar 2.9</b> Arsitektur LVQ.....	23
<b>Gambar 2.10</b> Huruf Pegon Jawa.....	24
<b>Gambar 3.1</b> Alur Aplikasi .....	27
<b>Gambar 4.1</b> Rancangan Arsitektur Jaringan LVQ Pengenalan Pegon .....	32
<b>Gambar 4.2</b> Rancangan Antarmuka Pengenalan .....	33
<b>Gambar 4.3</b> Rancangan Antarmuka Add Data dan Training.....	34
<b>Gambar 4.4</b> Rancangan Antarmuka Data Latih.....	34
<b>Gambar 4.5</b> Rancangan Antarmuka Testing dan Hasil Test .....	35
<b>Gambar 4.6</b> Rancangan Antarmuka Help.....	35
<b>Gambar 4.7</b> Rancangan Antarmuka About.....	35
<b>Gambar 4.8</b> Alur Aplikasi .....	37
<b>Gambar 4.9</b> Alur Input Citra .....	38
<b>Gambar 4.10</b> Alur Pengenalan Pola .....	38
<b>Gambar 4.11</b> Alur Proses Pelatihan.....	39
<b>Gambar 4.12</b> Alur Proses Pengenalan .....	39
<b>Gambar 5.1</b> Citra Hasil Capture .....	40
<b>Gambar 5.2</b> Proses Cropping.....	41
<b>Gambar 5.3</b> Proses Resize .....	41
<b>Gambar 5.4</b> Citra Hasil Pengolahan .....	42
<b>Gambar 5.5</b> Proses Pembuatan Citra Noise.....	42
<b>Gambar 5.6</b> Citra Noise .....	43

<b>Gambar 5.7</b> Proses Pembuatan Citra Corrupt .....	43
<b>Gambar 5.8</b> Citra Corrupt.....	43
<b>Gambar 5.9</b> Implementasi Database .....	48
<b>Gambar 5.10</b> Implementasi Antarmuka Pengenalan .....	49
<b>Gambar 5.11</b> Implementasi Antarmuka Add Data dan Training.....	49
<b>Gambar 5.12</b> Implementasi Antarmuka Data Latih.....	50
<b>Gambar 5.13</b> Implementasi Antarmuka Testing.....	51
<b>Gambar 5.14</b> Implementasi Antarmuka Help.....	51
<b>Gambar 5.15</b> Implementasi Antarmuka About.....	52
<b>Gambar 5.16</b> Citra Abu .....	53
<b>Gambar 5.17</b> Citra Biner .....	54
<b>Gambar 5.18</b> Binary Data.....	54
<b>Gambar 5.19</b> Proses Ekstraksi Citra .....	55
<b>Gambar 5.20</b> Contoh Data Uji.....	66
<b>Gambar 5.21</b> Contoh Citra Uji Abu .....	66
<b>Gambar 5.22</b> Contoh Citra Uji Biner.....	66

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Rangkuman penelitian terdahulu.....	7
<b>Tabel 4.1</b> Pengelompokan Kelas Tiap Karakter.....	31
<b>Tabel 4.2</b> Database DataLatih .....	36
<b>Tabel 4.3</b> Database BobotLatih .....	36
<b>Tabel 4.4</b> Database HasilTest.....	37
<b>Tabel 5.1</b> Data Citra Latih .....	44
<b>Tabel 5.2</b> Data Citra Uji .....	46
<b>Tabel 5.3</b> Input Data Latih .....	56
<b>Tabel 5.4</b> Sampel Inisialisasi Bobot Awal .....	60
<b>Tabel 5.5</b> Bobot Hasil Pelatihan.....	63
<b>Tabel 5.6</b> Hasil Pengenalan Data Latih .....	67
<b>Tabel 5.7</b> Hasil Pengenalan Data Uji .....	70



## DAFTAR LAMPIRAN

**LAMPIRAN A: PERHITUNGAN *Eclidean Distance* PADA METODE LVQ**

**LAMPIRAN B: KODE SUMBER**



**APLIKASI JARINGAN SYARAF TIRUAN MENGGUNAKAN METODE  
*LEARNING VECTOR QUANTIZATION* DALAM PENGENALAN POLA  
HURUF PEGON JAWA**

**HARI SURRISYAD**

**13650014**

**INTISARI**

Perkembangan teknologi memberikan banyak pilihan cara mengolah data menjadi informasi yang berguna, salah satu cabang dari ilmu kecerdasan buatan adalah yaitu Jaringan Saraf Tiruan yang merupakan salah satu sistem pemrosesan informasi yang didesain mirip dengan kinerja otak manusia. Jaringan syaraf tiruan terbukti efektif dalam pengenalan pola, salah satunya adalah pola Huruf Pegon Jawa yang memiliki keunikan tersendiri. Salah satu metode yang biasa digunakan adalah jaringan syaraf tiruan Learning Vector Quantization, metode ini sangat baik dalam mengklasifikasikan banyak pola.

Berdasarkan hal tersebut, akan dikembangkan suatu aplikasi dengan mengimplementasikan Jaringan Syaraf Tiruan yang akan menerapkan 5 aspek kemampuan kinerja otak manusia dalam mengenali Huruf Pegon Jawa. Penelitian ini menggunakan 160 data citra, terbagi menjadi 100 data latih yang terdiri dari 5 citra normal untuk setiap karakter dan 60 data uji yang terdiri dari 1 data normal, 1 data corrupt, dan 1 data noise untuk setiap karakter. Data didapat dari hasil capture yang diolah sehingga semua data dapat memiliki dimensi dan ukuran yang sama, yaitu dengan panjang 100 pixel dan lebar 100 pixel. Semua data akan melalui praprosesing dan ekstraksi fitur. Hasil ekstraksi fitur ini yang akan digunakan dalam proses pelatihan untuk mengenali pola dengan Jaringan syaraf tiruan Learning Vector Quantization.

Hasil dari penelitian ini, aplikasi dapat menerapkan 5 aspek kemampuan kinerja otak manusia dengan sangat baik, hal ini dibuktikan dengan kemampuan aplikasi dalam mengenali 100% data latih dan data uji. Aplikasi ini juga memiliki kemampuan dalam mengenali data-data tidak normal dengan sangat baik, seperti data dengan gangguan ataupun data yang tidak lengkap.

**Kata kunci:** Huruf Pegon Jawa, Jaringan Syaraf Tiruan, Learning Vector Quantization, Ekstraksi Fitur, Pemrograman java.



# **NEURAL NETWORK APPLICATIONS BY USING *LEARNING VECTOR QUANTIZATION* METHOD IN JAVA PEGON PATTERN RECOGNITION**

**HARI SURRISYAD**

**13650014**

## **ABSTRACT**

Technological development Provides many options how to process data into useful information, One branch of the science of artificial intelligence is Artificial Neural Network which is one of the information processing system designed similar to the performance of the human brain. Artificial neural networks have proved effective in pattern recognition, one is the java pegon pattern that has its own uniqueness. One of the methods commonly used is Learning Vector Quantization of artificial neural network, this method is very good of classifying many patterns.

Based on it, will be developed an application by implementing Artificial Neural Network which will apply 5 aspects of human brain performance capability in recognizing Java Pegon Letters. This study uses 160 image data, divided into 100 training data consisting of 5 normal image for each character and 60 test data consisting of 1 normal data, 1 corrupt data, and 1 noise data for each character. The data obtained from the processed capture so all data can have the same dimensions and size, ie length of 100 pixels and width of 100 pixels. All data will be processed through preprocessing and feature extraction. The results of feature extraction will be used in the training process to recognize the pattern by using Learning Vector Quantization of artificial neural network.

The results of this study, Applications can apply 5 aspects of human brain performance capabilities very well, this is evidenced by the application's ability to recognize 100% of training data and test data. This application also has the ability to recognize abnormal data very well, such as data with interference or incomplete data.

**Keywords:** Java Pegon, Artificial Neural Network, Learning Vector Quantization, feature extraction, Java Programming.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Teknologi yang berkembang telah memberikan beragam pilihan cara untuk mengolah data yang banyak tersedia menjadi informasi yang berguna. Salah satu cabang dari AI (*Artificial Intelligence*) adalah apa yang dikenal dengan Jaringan Saraf Tiruan (*Artificial Neural network*). Jaringan saraf tiruan merupakan salah satu sistem pemrosesan informasi yang didesain dengan karakteristik yang mirip dengan otak manusia, yang memiliki 5 Aspek kemampuan kemampuannya Memorisasi, Generalisasi, Efisiensi, Akurasi, dan Toleransi Gangguan atau Kerusakan. Data masa lalu akan dipelajari oleh jaringan saraf tiruan sehingga mempunyai kemampuan untuk memberikan keputusan terhadap data yang belum pernah dipelajari. Jaringan saraf tiruan sendiri telah banyak diaplikasikan ke dalam banyak kasus dan terbukti efektif dalam pemecahan masalah diantaranya adalah dalam hal pengenalan pola. Pengenalan pola sendiri saat ini sudah berkembang dan juga dimanfaatkan seperti pengenalan sidik jari yang berupa *image*, pengenalan suara, pengenalan tulisan dan lain-lain. Pada penelitian ini akan digunakan jaringan saraf tiruan untuk mengenali pola Aksara Pegon Jawa yang memiliki keunikan dalam bentuk, dan masing-masing huruf terkadang hampir mirip satu dengan yang lainnya.

Pegon atau sering disebut Arab Pego atau Arab Jawi merupakan tulisan berabjad huruf Arab (huruf hijaiyah) yang berakulturasi budaya dengan bahasa

daerah di Indonesia dan cara membacanya berbeda dengan bahasa Arab. Sekilas tulisan Pegon akan terlihat seperti tulisan bahasa Arab pada umumnya. Namun bila dicermati sangat berbeda. Dalam Pegon abjad-abjad huruf hijaiyyah dipakai guna melafadzkan bahasa daerah di Indonesia. Huruf Pegon tidak hanya ada di Jawa dan Sunda, di daerah Riau/ kawasan Melayu tulisan Pegon ini disebut dengan Arab Melayu karena menggunakan Bahasa Melayu atau Indonesia.

Dalam Penulisannya, Pegon yang berupa huruf vokal diwakili dengan huruf-huruf yang dalam tulisan Arab berfungsi untuk memanjangkan bacaan huruf, yakni alif (ا), wawu (و) dan ya (ي). Sedangkan huruf konsonan dituliskan Arab Pegon diwakili oleh huruf-huruf hijaiyyah yang mirip bunyinya, seperti "n" dengan huruf nun, "m" dengan mim dan lain-lain. Untuk huruf yang tidak ada dalam abjad hijaiyyah seperti bunyi sengau "ng" atau dan huruf "c", dipakai huruf tertentu dengan menambahkan titik tiga: Ng dengan ghoin (غ)titik tiga dan c dengan jim (ج) titik tiga. contoh kalimat pegon :



**Gambar 2.1** Contoh Tulisan Pegon Jawa

Untuk itu pada penelitian ini akan dikembangkan suatu aplikasi dengan mengimplementasikan Jaringan Syaraf Tiruan yang akan memberikan aplikasi ini 5 aspek kemampuan yang mengadopsi kinerja otak manusia, dan metode Jaringan Syaraf Tiruan yang akan digunakan adalah Learning Vector Quantization, Model pembelajaran LVQ dilatih secara signifikan supaya lebih cepat dibandingkan algoritma jaringan syaraf tiruan lain, Hal ini dikarenakan Metode LVQ memiliki

performa yang sangat baik, dalam hal kecepatan proses pelatihan, akurasi, dan klasifikasi pola.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dari penelitian ini dapat diambil beberapa perumusan masalah, antara lain sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengembangkan aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan *Learning Vector Quantization* untuk mengenali Huruf pegon jawa?
2. Bagaimana hasil penerapan 5 aspek kemampuan kinerja otak manusia pada aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan *Learning Vector Quantization* untuk mengenali Huruf pegon jawa?

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini tidak mengenali Huruf Pegon sambung atau berharokat.
2. Huruf Pegon yang akan dilatih adalah capture dari huruf pegon Cetak.
3. Citra yang akan *training* dan dikenali adalah citra dengan jumlah dan dimensi Pixel yang sama, tanpa membahas pemotretannya.
4. Aplikasi *prototype* pengenalan pola ini akan dibuat dengan Bahasa pemrograman Java.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah:

1. Mengetahui cara mengembangkan aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan *Learning Vector Quantization* untuk mengenali Huruf pegon jawa.

2. Mengetahui hasil penerapan 5 aspek kemampuan kinerja otak manusia pada aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan *Learning Vector Quantization* untuk mengenali Huruf pegon jawa

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah mengetahui seberapa mampu aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan *Learning Vector Quantization* dalam mengenali Huruf pegon dalam penerapan 5 aspek kemampuan kinerja otak manusia.

Diharapkan juga dapat menyediakan aplikasi yang dapat membantu mempermudah dalam pengenalan dan mempelajari Huruf Pegon demi melestarikan Huruf Pegon tersebut.

### **1.6 Kontribusi Penelitian**

Kontribusi yang akan disumbangkan untuk pengembangan ilmu pengetahuan yaitu meneliti aplikasi jaringan syaraf tiruan menggunakan metode *Learning Vector Quantization* dalam pengenalan pola huruf pegon dengan memanfaatkan kemajuan teknologi informasi.

Pada bidang teknologi, mengembangkan suatu aplikasi pengenalan pola yang dapat mengadopsi kemampuan otak manusia.

Pada bidang budaya, dengan teknologi ini dapat membantu melestarikan Huruf Pegon yang merupakan hasil akulturasi budaya antara budaya Islam dan budaya Indonesia.

## **BAB VII**

### **PENUTUP**

#### **7.1 Kesimpulan**

Dari proses pengembangan yang telah dilakukan pada penelitian ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Fitur ekstraksi yang digunakan pada penelitian ini, dianggap sudah bisa mendapatkan pola yang mewakili pola setiap huruf, hal ini dibuktikan proses penghitungan *Eclidean Distance* pola terhadap kelas, pola dari karakter yang sama pasti akan memiliki jarak yang kecil.
2. Proses pelatihan dengan Jaringan Syaraf Tiruan Learning Vector Quantization, berjalan dengan sangat baik, proses pelatihan berlangsung dalam jangka waktu yang relative singkat, hanya 22 Epoch, dan mampu mengklasifikasikan tiap karakter dengan sangat baik.
3. Aplikasi ini dapat dengan baik mengadopsi kemampuan yang dimiliki otak manusia dalam beberapa aspek, hal ini di buktikan dalam proses pengenalan pola atau pengetahuan yang dapat dikenali seluruhnya.
4. Meskipun data memiliki noise ataupun corrupt, aplikasi ini tetap dapat dengan baik mengenali data tidak normal tersebut.

#### **7.2 Saran**

Dari proses pengembangan aplikasi pada penelitian ini, masih terdapat banyak kekurangan, oleh karna itu peneliti akan memberikan saran yang dapat dijadikan pertimbangan pada penelitian selanjutnya, sebagai berikut:

1. Perlu ditambahkan fitur pengolahan data mentah, supaya aplikasi dapat menangani proses pengolahan data.
2. Mempertimbangkan dan mengembangkan fitur ekstraksi supaya dapat menangani pergeseran gambar pada citra.



## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, Alfa Ceria. *Pengenalan Aksara Jawamenggunakan Learning Vector Quantization (LVQ)*. Journal, Yogyakarta: UKDW, 2014.
- Fathiyah, M. Ibrahim al. *PEGON Rahasia Sukses Belajar Tulisan Pegon*. Kediri: cv Harapan Mandiri, 2013.
- Hamdianah, Andi. *Pengenalan Pola Handwriting Menggunakan JST Backpropagation*. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, 2015.
- Jayaraman S, Esakkirajan S, Veerakumar T. *Digital Image Processing*. New Delhi: the Tata McGraw Hill Education Private Limited, 2009.
- Kadir, A., and A. Sutoyo. *Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra*. Yogyakarta: Andi, 2013.
- Kristanto, Andi. *Jaringan Syaraf Tiruan (Konsep Dasar, Algoritma, dan Aplikasi)*. Yogyakarta: Gaya Media, 2004.
- Kusumadewi, Sri. *Artificial Intelligence: Teknik dan Aplikasinya*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2003.
- Munir, Rinaldi. *Pengolahan Citra Digital Dengan Pendekatan Algoritmik*. Bandung: Informatika, 2004.
- Puspaningrum, D. *Pengantar Jaringan Syaraf Tiruan*. Yogyakarta: Andi Offset, 2006.
- Putra, Darma. *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Penerbit Andi, 2010.
- Putri, Anggi Rizky Windra. *Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan Dengan Menggunakan Metode Backpropagation dalam Pengenalan Pola Huruf Hijriyah*. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, 2013.
- Surya, Friska Hadi. *Pengenalan Tulisan Tangan Huruf Jawi (Arab Melayu) Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation*. Journal, Medan: Pelita Informatika Budi Darma, 2015.
- Sutoyo, T. *Teori Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Andi Offset, 2009.
- Widodo, TN. *Sistem Neuro Fuzzy*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2005.
- Zahriyono, Alfian. *Implementasi Pembacaan Huruf Hijaiyyah dan Karakter Angka Arab Dengan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan LVQ (Learning Vector Quantization)*. Journal, Bandung: Telkom University, 2013.



**LAMPIRAN**  
**LAMPIRAN A: PENGHITUNGAN *Eclidean Distance***  
**PADA METODE LVQ**

Data yang di gunakan sebagai contoh Penghitungan *Eclidean Distance* dengan rumus (2.8), adalah pola dari data latih Ha 1 dengan target kelas 1, yaitu:

[0, 113, 256, 43, 0, 0, 233, 375, 375, 76, 10, 240, 21, 241, 218, 98, 316, 125, 257, 175, 59, 359, 389, 280, 23]

Terhadap bobot awal  $W_1$  yang mewakili karakter Ha, yang didapat dari pengambilan secara acak dari input data latih pola Ha, sebagai berikut:

[0, 105, 263, 48, 0, 0, 232, 370, 377, 78, 12, 236, 15, 232, 218, 103, 324, 139, 267, 175, 56, 345, 380, 272, 21]

Proses perhitungan:

$$d_1 = \sqrt{(0 - 0)^2 + (113 - 105)^2 + (256 - 263)^2 + \dots + (23 - 21)^2}$$

$$d_1 = \sqrt{0^2 + 8^2 + (-7)^2 + \dots + 2^2}$$

$$d_1 = \sqrt{0 + 64 + 49 + \dots + 4}$$

$$d_1 = \sqrt{1048}$$

$$d_1 = 32.373$$

Dari perhitungan diatas dapat dilihat bahwa jarak pola latih Ha 1 terhadap bobot  $W_1$  yang mewakili karakter Ha, adalah **32.373**.

## LAMPIRAN B: KODE SUMBER

### File: Main.java

#### Fungsi Convert Image to Binary Data

```
private int[][] imgToBinaryData(BufferedImage imgSource){
    int h; // height
    int w; // width
    int height;
    int width;
    h = imgSource.getHeight(); // height
    w = imgSource.getWidth(); // width
    // treshold image
    int[][] pixels = new int[h][w];
    int[][] visited = new int [h][w];
    for (int i = 0; i < h; i++) {
        for (int j = 0; j < w; j++) {
            pixels[i][j] = imgSource.getRGB(j, i);
            if (pixels[i][j] != -1) {
                pixels[i][j] = 1;// shades of gray -> black
            } else {
                pixels[i][j] = 0;// background -> white
            }
            visited[i][j] = 0;// set pixel as unvisited
        }
    }
    return pixels;
}
```

#### Fungsi Ekstraksi Image:

```
private int[] ekstraksiImg(int[][] pixels){
    int kotak[] = new int [25];
    int temp = 0;
    int index = 0;
    for(int c = 0; c<100; c+=20){
        for(int d = 0; d <100; d+=20){
            int ii = c+20;
            for (int i = c; i<ii; i++){
                int jj = d+20;
                for (int j = d; j<jj; j++){
                    temp += pixels[i][j];
                }
            }
            kotak[index] = temp;
            temp = 0;
            index++;
        }
    }
    return kotak;
}
```

### Fungsi Training:

```

public void run() {
    DecimalFormat df = new DecimalFormat("###");
    DecimalFormat df1 = new DecimalFormat("#.###");
    taTraining.append("");
    if(cbxBatas.getSelectedIndex()==0){
        taTraining.append("\nPilih Batas Pelatihan
        Terlebihdahulu");
    }else{
        int idxBatas;
        double[] dari = new double[2];
        double[] sampai = new double[2];
        if(cbxBatas.getSelectedIndex()==1){
            minErr=Double.valueOf(tfBatas.getText());
            sampai[0]=minErr;
            idxBatas=0;
        }else{
            maxIter=Double.valueOf(tfBatas.getText());
            dari[1]=maxIter;
            idxBatas=1;
        }
        alpha = Double.valueOf(tfAlpha.getText());
        rAlpha=Double.valueOf(tfRalpha.getText());
        int epoch=0;
        do{//Perulangan Epoch
            epoch++;
            sampai[1]=epoch;
            lbEpoch.setText(""+epoch);
            taTraining.append("\n====Epoch -> " + epoch
            + "====\n\n");
            for(byte i=0;i<x_latih.length;i++){
                taTraining.append("==Data " + (i+1) + "==" + "\n");
                min=10000;
                for(byte j=0;j<w.length;j++){
                    distance[j]=0;
                    disSem=0;
                    for(byte k=0; k<x_latih[i].length;k++){
                        disSem+=Math.pow((x_latih[i][k]-
                        w[j][k]),2);
                    }
                    distance[j]=Math.sqrt(disSem);
                    taTraining.append("Jarak terhadap Kelas " +
                    (j+1) + " = "+df.format(distance[j])+"\n");
                }
                indxMin=0;
                for (int a = 0; a < distance.length; a++) {
                    if (distance[a] < min) {
                        min = distance[a];
                        indxMin=a;
                    }
                }
                taTraining.append("==Update Bobot== \n");
                taTraining.append("==Jarak terdekat dengan Kelas
                "+(indxMin+1)+" Dengan = "+df.format(min)+"\n");
                if(target[i]-1==indxMin){
                    taTraining.append("Karna jarak terdekat
                    sesuai dengan kelas target maka update
                    dengan wj (baru) = wj (lama) +  $\alpha$  (x-
                    wj (lama)) \n");
                }
            }
        }
    }
}

```

```

        for(byte b=0; b<x_latih[i].length;b++){
            double wTemp=w[target[i]-1][b];
            w[target[i]-1][b]=w[target[i]-1][b]+alpha*(x_latih[i][b]-w[target[i]-1][b]);
            taTraining.append("W ["+(target[i])+"["+b+"]]="+df.format(wTemp)+" "+df1.format(alpha)+"*"+(" "+x_latih[i][b]+"-"+df1.format(w[target[i]-1][b])+"="+df.format(w[target[i]-1][b])+"\n");
        }
    }else{
        taTraining.append("Karna jarak terdekat tidak sesuai dengan kelas target maka update dengan wj (baru) = wj (lama) -  $\alpha$  (x-wj (lama)) \n");
        for(byte c=0; c<x_latih[i].length;c++){
            double wTemp=w[target[i]-1][c];
            w[target[i]-1][c]=w[target[i]-1][c]-alpha*(x_latih[i][c]-w[target[i]-1][c]);
            taTraining.append("W ["+(target[i])+"["+c+"]]="+df.format(wTemp)+" "+df1.format(alpha)+"*"+(" "+x_latih[i][c]+"-"+df1.format(w[target[i]-1][c])+"="+df.format(w[target[i]-1][c])+"\n");
        }
    }
    alpha=alpha-rAlpha*alpha;
    dari[0]=alpha;
    lbAlpha.setText(""+df1.format(alpha));
}while(dari[idxBatas]>sampai[idxBatas]);
for(int e=0;e<kelas.length;e++){
    taTraining.append(Arrays.toString(w[e])+"\n");
}
btnSaveBobot.setEnabled(true);
}
}

```

### Fungsi Test:

```

private void btnTestActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
    // TODO add your handling code here:
    DecimalFormat df = new DecimalFormat("###");
    double[][] w = new double[count][24];
    if(training==1){
        w=this.w;
    }else{
        try {
            PegonDB db = new PegonDB();
            db.connect();
            ResultSet rs = db.getAll("BobotLatih");
            int i = 0;
            while (rs.next()) {
                w[i]=stringToArrayDou(rs.getString("bobot"));
                i++;
            }
            db.disconnect();
        }
    }
}

```

```

        } catch (SQLException ex) {Logger.getLogger(getClass()
        .getName()).log(Level.SEVERE, null, ex);
        }
    }
    taTest.setText("");
    min=10000;
    String Huruf;
    Huruf=cbxKelas.getSelectedItem().toString();
    taTest.append("Hitung Input Tes dengan Bobot Latih :\n");
    for(byte j=0;j<w.length;j++){
        distance[j]=0;
        disSem=0;
        for(byte k=0; k<pola_huruf.length;k++){
            disSem+=Math.pow((pola_huruf[k]-w[j][k]),2);
        }
        distance[j]=Math.sqrt(disSem);
        taTest.append("Jarak terhadap Kelas " + (j+1) + " =
        "+df.format(distance[j])+"\n");
    }
    indxMin=0;
    for (int a = 0; a < distance.length; a++) {
        if (distance[a] < min) {
            min = distance[a];
            indxMin=a;
        }
    }
    if(training==1){
        taTest.append("\nDi Test dengan Bobot hasil Training
        Terakhir kali\n");
    }else{
        taTest.append("\nDi Test dengan Bobot Yang Terakhir kali
        disimpan\n");
    }
    taTest.append("Bobot Terminimum Kelas "+(indxMin+1)+" Dengan
    = "+min+"\n");
    String[] huruf={"Ha","Na","Ca","Ra","Ka","Da","Ta","Sa","Wa",
    "La","Pa","Dha","Ja","Ya","Nya","Ma","Ga","Ba","Tha","Nga"};
    for(int i=0;i<20;i++){
        if(indxMin==i){
            lbHasil.setText(huruf[i]);
            Hasil=huruf[i];
        }
    }
    taTest.append("Image Di Kenali Sebagai = "+Hasil);
    if(Hasil.equals(Huruf)){
        lbSukses.setText("Sukses Mengenali !");
    }else{
        lbSukses.setText("Tidak Sukses Mengenali !");
    }
    btnSaveHasil.setEnabled(true);
}

```

## PengolahanCitra.java

### Fungsi Pengabuan:

```

public static BufferedImage GrayScaling(BufferedImage image){
    int width  = image.getWidth();
    int height = image.getHeight();
    BufferedImage imgGray    = image;

    for(int i=0; i<height; i++){
        for(int j=0; j<width; j++){
            Color c      = new Color(image.getRGB(j, i));
            int red      = (int) c.getRed();
            int green    = (int) c.getGreen();
            int blue     = (int) c.getBlue();
            int gray     = (red + green + blue) / 3;
            Color newColor = new Color(gray, gray, gray);
            imgGray.setRGB(j,i,newColor.getRGB());
        }
    }
    return imgGray;
}

```

### Fungsi Binerisasi Citra:

```

public static BufferedImage Binner(BufferedImage image){

    int width1  = image.getWidth();
    int height1 = image.getHeight();
    BufferedImage imgBin    = image;

    for(int i=0; i<height1; i++){
        for(int j=0; j<width1; j++){
            Color c      = new Color(image.getRGB(j, i));
            int red      = (int) c.getRed();
            int green    = (int) c.getGreen();
            int blue     = (int) c.getBlue();
            int gray     = (red + green + blue) / 3;
            if(gray <= tet) gray = 0;
            if(gray > tet) gray = 255;
            Color newColor = new Color(gray, gray, gray);
            imgBin.setRGB(j,i,newColor.getRGB());
        }
    }
    return imgBin;
}

```