

**IMPLEMENTASI *LEARNING VECTOR QUANTIZATION (LVQ)*
UNTUK MENDETEKSI HURUF HIJAIYAH PADA
KITAB IQRO'**

SKRIPSI

**Oleh :
AGUNG ZOLLANDA
NIM. 13650046**



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2020**

**IMPLEMENTASI *LEARNING VECTOR QUANTIZATION (LVQ)*
UNTUK MENDETEKSI HURUF HIJAIYAH PADA
KITAB IQRO'**

SKRIPSI

**Diajukan kepada :
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)**

**Oleh :
AGUNG ZOLLANDA
NIM. 13650046**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2020**

HALAMAN PERSETUJUAN

**IMPLEMENTASI *LEARNING VECTOR QUANTIZATION (LVQ)*
UNTUK MENDETEKSI HURUF HIJAIYAH PADA
KITAB IQRO'**

SKRIPSI

**Oleh :
AGUNG ZOLLANDA
NIM. 13650046**

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji :

Tanggal :

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Irwan Budi Santoso, M.Kom
NIP. NIP. 19770103 201101 1 004

Khadijah Fahmi Hayati Holle, M.Kom
NIDT. 19900626 20160801 2 007

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Maulana Malik Ibrahim Malang

Dr. Cahyo Crysdiان
NIP. 19740424 200901 1 008

HALAMAN PENGESAHAN

**IMPLEMENTASI *LEARNING VECTOR QUANTIZATION (LVQ)*
UNTUK MENDETEKSI HURUF HIJAIYAH PADA
KITAB IQRO'**

SKRIPSI

**Oleh :
AGUNG ZOLLANDA
NIM. 13650046**

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Tanggal :

Susunan Dewan Penguji		Tanda Tangan
Penguji Utama	: <u>A'la Syauqi, M.Kom</u> NIP. 19771201 200801 1 007	()
Ketua Penguji	: <u>Fajar Rohman Hariri, M.Kom</u> NIP. 19890515 201801 1 001	()
Sekretaris Penguji	: <u>Irwan Budi Santoso, M.Kom</u> NIP. 19770103 201101 1 004	()
Anggota Penguji	: <u>Khadijah F. H. Holle, M.Kom</u> NIDT. 19900626 20160801 2 007	()

Mengetahui dan Mengesahkan,
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Maulana Malik Ibrahim Malang

Dr. Cahyo Crys dian
NIP. 19740424 200901 1 008

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Agung Zollanda

NIM : 13650046

Jurusan : Teknik Informatika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Implementasi *Learning Vector Quantization (LVQ)* Untuk Mendeteksi Huruf Hijaiyah Pada Kitab IQRO'

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan cuplikan pada daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan Skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 19 Juli 2020

Yang membuat pernyataan,



Agung Zollanda
NIM. 13650046

HALAMAN MOTTO

**“Balapan Jaluk Ngapuro
Wani Ngalah Luhur Wekasane”**

*“Berlombalah untuk meminta maaf
Berani mengalah maka akan tinggi derajatnya”*

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil'alamiin

Segala puji bagi Allah SWT atas segala nikmat yang telah diberikan.

Dengan rasa penuh syukur saya persembahkan karya kecil ini untuk orang-orang yang berarti dalam hidup saya :

Ayah dan Ibu tercinta

“Bpk. Harsono dan Ibu Wiwik Rahayu”

Kalianlah pahlawanku, jiwa ragaku, penyalur hidupku,

Terimakasih atas segalanya untuk ayah ibuku.

Adikku, “Arya Unggullana”

Inspirasi untukku.

Pendamping hidupku, “Siti Nur Halimah”

Penyemangat hidupku serta tempat berteduh untuk anak-anakku.

Seluruh keluargaku,

Terimakasih atas semua do'a dan dukungannya.

Teman-teman seperjuangan, “Waqi'ah, Fortinity, IPNU-IPPNU”

Pengalaman dan kisah perjuangan kita takkan terlupakan.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufiq, serta hidayah-Nya kepada penulis sehingga bisa menyelesaikan skripsi dengan judul “Implementasi *Learning Vector Quantization (LVQ)* untuk mendeteksi huruf hijaiyah pada kitab IQRO” dengan baik.

Shalawat serta salam semoga tetap tercurah limpahkan kepada junjungan kita baginda Nabi Muhammad SAW yang telah membimbing umatnya dari zaman jahiliyah menuju zaman yang penuh berkah.

Penulis menyadari banyak keterbatasan dan kekurangan pengetahuan yang dimiliki, karena itu tanpa keterlibatan, bantuan, dan sumbangsih dari berbagai pihak, akan sulit bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Maka dari itu dengan segenap kerendahan hati, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Prof. Harits selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
2. Dr. Sri Harini, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
3. Dr. Cahyo Chrysdian selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memberi masukan dan arahan dalam menyelesaikan skripsi ini
4. Fatchurrochman, M.Kom selaku Wakil Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang juga telah memberikan bantuan dan arahnya untuk menyelesaikan skripsi ini
5. Dr. M. Faisal selaku dosen wali yang sudah selalu membimbing penulis sejak awal masuk Universitas khususnya di jurusan Teknik Informatika dengan penuh kesabaran dan kepercayaan serta memberikan masukan dan arahan untuk menyelesaikan skripsi ini
6. Irwan Budi Santoso, M.Kom selaku dosen pembimbing I yang telah berkenan meluangkan waktu untuk membimbing, mengarahkan, memberi

masukan, kepercayaan, *support*, serta penilaian kepada penulis dalam mengerjakan dan menyelesaikan skripsi ini

7. Khadijah Fahmi Hayati Holle, M.Kom selaku dosen pembimbing II yang sudah meluangkan waktunya untuk ikut andil memberi masukan dan koreksinya dalam penulisan skripsi ini
8. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memberikan semua ilmu, pengetahuan, pengalaman, serta wawasannya sebagai pedoman dan bekal bagi penulis
9. Seluruh staff Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang khususnya mbak Citra Fidya Atmalia, S.H selaku administrasi jurusan yang telah memberikan segala masukan dan arahan pada penulis tentang semua yang dibutuhkan untuk proses skripsi ini dari awal hingga selesai.
10. Kedua orang tua penulis yang selalu memberi semangat dan do'a untuk anaknya sehingga terselesaikannya skripsi ini serta demi kesuksesannya di masa mendatang.
11. Siti Nur Halimah, S.Pd sebagai pasangan hidup yang selalu *mensupport* penulis untuk terus berjuang menyelesaikan skripsi ini.
12. Seluruh teman-teman Teknik Informatika angkatan 2013 (Fortinity) yang telah memberikan sejumlah ilmu dan pengalamannya selama kuliah di Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang mana akan menjadi wawasan dan pengalaman bagi penulis.
13. Ustadz Zainal Arifin, M.Ag selaku direktur Waqi'ah Indonesia dan juga guru bagi penulis yang telah memberikan segala ilmu, pengetahuan agama, pengalaman hidup, dan banyak lagi tentang kehidupan dunia dan akhirat yang pasti akan menjadi bekal bagi penulis untuk kehidupan selanjutnya.
14. Seluruh rekan dan rekanita Organisasi PKPT IPNU-IPPNU UIN MALIKI Malang yang telah memberikan banyak ilmu pengalaman dan wawasan pada penulis sebagai bekal dikehidupan selanjutnya.

15. Seluruh teman-teman Majelis Sholawat Al-Fataa Teknik Informatika yang senantiasa selalu berjuang bersama dalam mencari syafa'at baginda Rasulullah Muhammad SAW.

16. Seluruh teman-teman Waqi'ah Indonesia yang telah berjuang bersama, bertukar pikiran, dan berbagi pengalaman untuk kehidupan bermasyarakat.

Sebagai penutup, penulis menyadari bahwa dalam skripsi ini masih banyak kekurangan dan kesalahan. Semoga apa yang menjadi kekurangan ataupun kesalahan dalam skripsi ini bisa disempurnakan oleh peneliti selanjutnya. Harapan penulis, semoga karya ini bisa memberikan manfaat, keberkahan, dan khasanah ilmu pengetahuan bagi kita semua, aamiin.

Malang, 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
المستخلص	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakangi	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Metodologi Penyelesaian Masalah	4
1.7 SistematikaPenulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Terkait	6
2.2 LandasaniTeori	7
2.2.1 PengertianPembelajaraniAl-Qur'an	7
2.2.2 MetodeiIQRO' DalamiPembelajaraniAl-iQur'an	8
2.2.3 MediaiPembelajaran.....	10
2.2.4 NeuraliNetwork.....	12
2.2.5 LVQ (Learning Vector Quantization).....	15
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM.....	17
3.1 Analisis Sistem	17

3.2	Analisis Masalah	17
3.3	Perancangan Sistem.....	17
3.4	Database	20
3.4.1	Data <i>Marker</i>	20
3.4.2	Data <i>Training</i>	24
3.4.3	Data <i>Testing</i>	26
3.5	Arsitektur <i>Aplikasi</i>	27
3.5.1	<i>Algoritma</i>	28
3.6	Perancangan <i>Aplikasi</i>	34
3.6.1	Perancangan <i>Prosesi Training</i>	34
3.6.2	Perancangan <i>Prosesi Testing</i>	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		38
4.1	Implementasi Aplikasi.....	38
4.2	Hasil <i>Uji Coba</i>	38
4.2.1	Tampilan <i>Form Data Training dan Data Testing</i>	38
4.3	Hasil <i>Penelitian</i>	40
4.3.1	<i>Prosesi Data Training</i>	40
4.3.2	<i>Prosesi Pelatihan Data</i>	51
4.3.3	<i>Proses Testing</i>	52
4.4	Hasil <i>Testing</i>	61
4.5	Integrasi <i>dalam Al-Qur'an</i>	70
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		73
5.1	Kesimpulan.....	73
5.2	Saran.....	73
DAFTAR PUSTAKA		74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 SampulibukuiQRO'	9
Gambar 2.2 Halaman01 dani20bukuiQRO'	9
Gambar 2.3 KerucutiPengalamaniEdgariDale	11
Gambar 2.4 BentukidasariNeuron	13
Gambar 2.5 SistemiSyarafiBiologi	14
Gambar 2.6 JaringaniSyarafiTiruan	15
Gambar 3. 1 DiagramiSistem PengenalaniMarkeriQRO'	18
Gambar 3.2 DiagramiProsesiTresholding	19
Gambar 3.3 DiagramiDataiTTraining.....	24
Gambar 3.4 DiagramiDataiTTesting	26
Gambar 3.5 ArsitekturiAplikasi KlasifikasiLVQ	28
Gambar 3.6 AlgoritmaiFlowchart aluriLVQ	28
Gambar 3.7 FlowchartiTTrainingiLVQ.....	30
Gambar 3.8 PembagianiDataiTTraining.....	31
Gambar 3.9 FlowchartiPelatihaniLVQ.....	32
Gambar 3.11 FlowchartiTTestingiKlasifikasiLVQ.....	34
Gambar 3.12 InterfaceiProsesiTTraining	35
Gambar 3.13 InterfaceiProsesiTTesting.....	36
Gambar 4.1 FormiDataiTTraining	39
Gambari4.2 FormiDataiTTesting	39
Gambar 4.3 FormiImportiTTraining	40
Gambari4.4 SourceiCode ImportiTTraining	41
Gambar 4.5 FormiCroppingiTTraining	41
Gambari4.6 SourceiCode CroppingiTTraining.....	42
Gambar 4.7 FormiResizeiTraining.....	42
Gambari4.8 SourceiCode ResizeiTraining	43
Gambar 4.9 FormiGrayscaleiTTraining	43
Gambari4.10 SourceiCode GrayscaleiTTraining	43
Gambar 4.11 FormiTresholdingiTTraining.....	44
Gambari4.12 SourceiCode TresholdingiTTraining	44
Gambar 4.13 FormiNama FileiTTraining.....	45
Gambari4.14 FormiSaveiTTraining	45

Gambari4.15 SourceiCode NamaiFile daniSaveiTraining.....	46
Gambari4.16 Sourceicode PelatihaniData	52
Gambari4.17 FormiImport	53
Gambari4.18 SourceicodeiImport	54
Gambari4.19 FormiCropping	54
Gambari4.20 SourceicodeiCropping	54
Gambari4.21 FormiResize.....	55
Gambari4.22 SourceicodeiResize.....	55
Gambari4.23 FormiGrayscale	56
Gambari4.24 SourceicodeiGrayscale	56
Gambari4.25 Form Tresholding.....	57
Gambari4.26 SourceicodeiTresholding.....	57
Gambari4.27 FormiPilihiClass	58
Gambari4.28 FormiKlasifikasi	58
Gambari4.29 Sourceicode PilihiClass daniKlasifikasi.....	61

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 TabeliDataaiMarker	20
Tabel 3.2 TabeliClassiDataaiTraining	25
Tabel 3.3 TabeliClass DataaiTesting	26
Tabeli4.1 TabeliData Classi1.....	46
Tabeli4.2 TabeliData Classi2.....	47
Tabeli4.3 TabeliData Classi3.....	48
Tabeli4.4 TabeliData Classi4.....	48
Tabeli4.5 TabeliData Classi5.....	49
Tabeli4.6 TabeliData Classi6.....	50
Tabeli4.7 TabeliData Classi7.....	50
Tabel 4.8 TabeliHasiliTesting	61
Tabeli4.9 TabeliHasil Ujiicoba	68
Tabel 4.10 TabeliPerbandingan HasilPelatihan Dataidan HasilUjiicoba ..	69

ABSTRAK

Zollanda, Agung. 2020. **Implementasi *Learning Vector Quantization (LVQ)* untuk mendeteksi Huruf Hijaiyah Pada Kitab IQRO'**. Skripsi. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, Pembimbing : (I) Irwan Budi Santoso, M.Kom (II) Khadijah Fahmi Hayati Holle, M.Kom

Kata Kunci : *LVQ, Learning Vector Quantization, Training, Testing* , Huruf Hijaiyah, IQRO'

Metode pembelajaran membaca Al-Qur'an di era sekarang terdapat berbagai macam metode pembelajaran, seperti IQRO', Yanbu'a, Qiroati, Umami, dan sebagainya. IQRO' merupakan salah satu metode pembelajaran Al-Qur'an yang umum dipelajari bagi para pembelajar Al-Qur'an. Didalamnya diajarkan dari mengenali dan memahami huruf hijaiyah sampai tata cara membaca Al-Qur'an dengan baik dan benar. Mengingat bahwa saat ini perkembangan teknologi dan informasi sangat maju dan modern, bahkan banyak teknologi pengolahan citra digital yang sudah dikembangkan, seperti pendeteksi tulisan tangan, bahasa isyarat, kualitas air sungai, dan sebagainya. Maka dikembangkan sebuah aplikasi pendeteksi huruf hijaiyah pada kitab IQRO' untuk mengenali setiap huruf hijaiyah yang ada pada kitab IQRO' menggunakan metode *Learning Vector Quantization (LVQ)* untuk mendapatkan nilai tingkat akurasi yang maksimal. *Learning Vector Quantization (LVQ)* adalah salah satu metode penelitian yang merupakan bagian dari *Neural Network*, *LVQ* menggunakan metode klasifikasi pola gambar/citra yang di ambil sebagai data latih (*training*) dan akan di uji coba dengan data uji (*testing*) sehingga menghasilkan nilai klasifikasi yang diinginkan. Berdasarkan hasil uji coba (pengujian), disimpulkan bahwa aplikasi dapat mendeteksi huruf hijaiyah pada kitab IQRO' dengan benar, semakin banyak data *training* maka semakin baik hasilnya, serta didapatkan tingkat akurasi sebesar 85,7% dengan data *training* sebanyak 560 citra yang dibagi dalam setiap huruf hijaiyah.

ABSTRACT

Zollanda, Agung. 2020. An Implementation of Learning Vector Quantization (LVQ) for Detecting Hyjaiyah Letter at IQRO'. Thesis. Informatics Engineering Department. Faculty of Science and Technology. Maulana Malik Ibrahim State Islamic University Malang.

Supervisor: (I) Irwan Budi Santoso, M. Kom (II) Khadijah Fahmi Hayati Holle, M. Kom

Keywords : LVQ, Learning Vector Quantization, Training, Testing, Hyjaiyah Letter, IQRO'

In the present era there are various kinds of learning method for reading Al-qur'an, such as: IQRO', Yanbu'a, Qiroati, Umami, and so on. IQRO' is one of Al-qur'an learning method that is commonly learned by the people who learn it. Inside is learned how to recognize and understand hyjaiyah letter until the procedure of reading al-qur'an well and properly. remembering that the technology and information development is currently developed and modern, even a lot of digital image processing technology was developed, such as handwritten detection, sign language, river water quality, and so on. So that the application for detecting hyjaiyah letter in IQRO' is developed for identifying each hyjaiyah letter in IQRO' using *Learning Vector Quantization (LVQ)* Method to get a full degree of accuracy. *Learning Vector Quantization (LVQ)* is one of research method that is a part of *Neural Network*, *LVQ* uses picture patterns or image classification method that is taken as a training data and will be experimented on test data so bring out the classification value that is desirable. based on test result, it can be concluded that application can detect hyjaiyah letter in IQRO' correctly, the more training data the better the result. and it is gotten an accuracy rate of 8),7 with training data as much 560 image which is shared in each hyjaiyah letter.

المستخلص

أغوغ زولندا. 2020. تنفيذ Learning Vector Quantization لإكتشاف حرف الهجائية فى لإقراء. البحث الجامعي. قسم الهندسة المعلوماتية. كلية العلوم والتكنولوجيا. جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج.

المشريف : (1) إيروان بودي سانتوسو الماجستير (2) خديجة فهمي حياتي هولبي الماجستير

الكلمات الرئيسية : LVQ, Learning Vector Quantization, تمرين, تجربة, حرف الهجائية, إقرأ

كانت أنواع منهج التعلم قراءة القرآن فى زمان الحال كالإقراء, ينبع, قراءتي, أمي و غير ذلك. إقراء هو إحدى من أنواع منهج التعلم القرآن الذي يتعلم عادة لمن يتعلم القرآن. كان يتعلم فيه من إدراك و فهم حرف الهجائية حتى كيفية قراءة القرآن جيدا و صحيحا. و نتذكر أن نمو التكنولوجيا والإخبار متقدما و الحدائة, حتى قد تطورت كثير من التكنولوجيا التي تحول الصورة الرقيمة كالإكتشاف الكتابات اليدوية. لغة لإشارة, صفة ماء النهر و غير ذلك. ثم قد تطورت إستمارة لاكتشاف حرف الهجائية فى لإقراء لإدراك كل حرف الهجائية فى لإقراء باستخدام منهج Learning Vector Quantization ليحصل على درجة الإحكام القصوى. يستخدم Learning Vector Quantization هو إحدى من منهج البحث من جهة. Neural Network يستخدم منهج التصنيفية التي كانت الصورة المأخوذة كالبيانات التمرينة و سيجرب بالبيانات التجربة حتى يحصل على الدرجة التصنيفية المطلوبة. بناء على التجربة, يستنتج أن الإستمارة تقدر ان تكتشف حرف الهجائية فى لإقراء صحيحا, وأكثر البيانات التمرينة فأحسن النتيجة, و يوجد درجة الإحكام تبلغ على 85, 7% بالبيانات التمرينة تبلغ على 560 الصورة التي تقسم فى كل حرف الهجائية.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Agama Islam merupakan agama mayoritas yang ada di Indonesia, bisa dikatakan agama terbesar di Indonesia. Sama halnya dengan agama lain, agama Islam juga memiliki keyakinan dan juga Tuhan. Umat Islam berkeyakinan kepada Allah SWT sebagai Tuhan Yang Maha Esa. Umat Islam berpedoman kepada Al-Qur'an yang merupakan kitab suci umat Islam. Al-Qur'an adalah salah satu Kitab Allah (Kitabullah) diantara 4 kitab Allah lainnya, yakni kitab Taurat, Zabur, Injil, dan Al-Qur'an. Sebagai umat Islam harus beriman kepada kitab-kitab Allah terutama kepada Al-Qur'an karenan iman kepada kitab-kitab Allah termasuk dari Rukun Iman umat Islam.

Banyak keutamaan bagi orang membaca Al-Qur'an, dan juga hadits-hadits Nabi Muhammad SAW yang menyebutkan tentang keutamaan membaca Al-Qur'an, diantaranya :

Dari shahabat Abu Umamah Al-Bahili R.A : Saya mendengar Rasulullah Shalallahu 'alaihi Wasallam bersabda :

« اَفْرَأُوا الْقُرْآنَ فَإِنَّهُ يَأْتِي يَوْمَ الْقِيَامَةِ شَفِيعًا لِأَصْحَابِهِ »

“Bacalah oleh kalian Al-Qur'an. Karena ia (Al-Qur'an) akan datang pada Hari Kiamat kelak sebagai pemberi syafa'at bagi orang-orang yang rajin membacanya. ” [HR. Muslim 804].

Nabi Muhammad SAW memerintahkan untuk membaca Al-Qur'an dengan bentuk perintah yang bersifat mutlak. Sehingga membaca Al-Qur'an diperintahkan pada setiap waktu dan setiap kesempatan. Lebih ditekankan lagi pada bulan Ramadhan. Nanti pada hari Kiamat, Allah subhanahu wata'ala akan menjadikan pahala membaca Al-Qur'an sebagai sesuatu yang berdiri sendiri, datang memberikan syafa'at dengan seizin Allah kepada orang yang rajin membacanya (Pesantren Al-Qur'an Nurul Furqon, 2013).

Dalam mempelajari Al-Qur'an, saat ini sudah banyak metode-metode pembelajaran Al-Qur'an meliputi IQRO', Tilawati, Ummi, Qiro'ati, Yanbu'a,

dan sebagainya. Untuk penelitian ini menggunakan metode IQRO' sebagai metode acuannya.

Dalam metode pembelajaran IQRO' terdapat 6 jilid tahap pembelajaran, yakni dari jilid 1 sampai jilid 6. Untuk memulai mempelajari IQRO' pada umumnya para pemula pembelajar IQRO' akan mengawali dari pelatihan pengenalan huruf hijaiyah yang dimulai dari huruf "alif" sampai huruf "ya". Disini para pemula pembelajar IQRO' akan dituntut untuk bisa, paham, dan kenal dengan huruf-huruf hijaiyah dari "alif" sampai "ya" guna untuk mempermudah pembelajaran ke tahap atau jilid selanjutnya.

Para pemula pembelajar IQRO' biasanya mengawali/memulai belajar di tingkat sekolah dasar/madrasah ibtidaiyah (SD/MI), namun juga ada sebagian yang mengawali di usia tua, dikarenakan dimasa kecilnya belum pernah diajarkan tentang Al-Qur'an.

Seiring berkembangnya teknologi di zaman sekarang, teknologi pengolahan citra digital sangatlah maju, semua bentuk pola gambar dapat diproses citranya dengan program aplikasi atau dengan kata lain dapat dideteksi menggunakan komputer. Seperti halnya *barcode* harga barang yang dapat dideteksi oleh komputer, perbedaan tingkat kualitas air ataupun makanan mengandung zat kimia yang dapat dideteksi dari gambarnya (citra), pengenalan gambar tulisan tangan, pengenalan gambar bahasa isyarat, dan sebagainya.

Learning Vector Quantization (LVQ) merupakan salah satu bagian dari *Neural Network* yang digunakan untuk melakukan pelatihan terhadap lapisan-lapisan kompetitif yang terawasi dan bekerja secara otomatis untuk melakukan klasifikasi terhadap vektor *input* yang diberikan (Kusumadewi, 2004).

Berdasarkan kronologi masalah diatas, peneliti bermaksud untuk membuat sebuah aplikasi pengenalan/pendeteksi huruf hijaiyah dari penelitian berjudul "Implementasi *Learning Vector Quantization (LVQ)* untuk mendeteksi huruf hijaiyah pada kitab IQRO'", yang mana aplikasi tersebut akan menghasilkan tingkat keakurasian maksimal dalam pendeteksi citra huruf hijaiyah dan berguna untuk mengajarkan anak-anak atau para pemula pembelajar Al-Qur'an agar dapat mengenali berbagai huruf hijaiyah dengan bantuan perkembangan teknologi.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, maka permasalahan yang diangkat peneliti pada penelitian ini adalah seberapa akuratkah tingkat akurasi metode *Learning Vector Quantization* dalam mendeteksi citra huruf hijaiyah pada kitab IQRO'?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari pembangunan aplikasi yang akan dibuat ini adalah untuk mengetahui seberapa akurat metode *Learning Vector Quantization* (LVQ) dalam proses mendeteksi citra huruf hijaiyah pada kitab IQRO'.

1.4 Manfaat Penelitian

Jika (sistem/aplikasi) sudah bisa mengenal huruf hijaiyah dan diketahui tingkat akurasinya, maka sistem dapat digunakan untuk proses pengenalan citra huruf hijaiyah dimedia atau kitab lainnya serta juga diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap perkembangan pengolahan citra digital khususnya dalam pengenalan citra huruf hijaiyah.

1. Manfaat Teoretis

- a. Sebagai referensi tambahan pada penelitian di bidang pengolah citra terutama pada penelitian pengenalan citra huruf hijaiyah.
- b. Sebagai metode baru dalam pembelajaran baca tulis Al-Qur'an pada anak usia dini secara otodidak.

2. Manfaat Praktis

- a. Anak didik sebagai subyek pembelajaran, diharapkan memperoleh pengalaman baru mengenai pembelajaran secara aktif, kreatif, dan menyenangkan menggunakan perangkat digital.
- b. Meningkatkan daya serap pembelajaran baca tulis Al-Qur'an pada metode IQRO'.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam aplikasi pembelajaran IQRO' yang sebagai berikut :

1. Aplikasi ini hanya untuk IQRO' sebagai salah satu metode pembelajaran Al-Qur'an.
2. Aplikasi masih terbatas pada pengukuran tingkat akurasi saja, belum merupakan aplikasi yang siap pakai dalam bentuk aplikasi *mobile*.
3. Aplikasi ini menggunakan buku panduan (kitab) IQRO' jilid 1.
4. Untuk anak-anak SD/MI/Sederajat atau pemula belajar Al-Qur'an.

1.6 Metodologi Penyelesaian Masalah

Metodologi penyelesaian masalah yang digunakan dalam pembuatan aplikasi ini yakni :

1. Observasi Pengumpulan Data

Pada tahap ini pengumpulan data dilakukan dengan membuat foto dalam bentuk gambar pada kitab IQRO' jilid 1 disetiap halaman.

2. Study Literatur

Pada tahap ini memulai untuk mencari dan memahami lebih luas lagi tentang teknologi pembuatan aplikasi *image processing* yang menggunakan *Learning Vector Quantization* (LVQ). Literatur diperoleh dari buku, artikel, jurnal, ataupun *website*.

3. Perancangan Desain

Pada tahap ini dibuat spesifikasi sesuai kebutuhan aplikasi yang akan dibangun. Untuk perancangan desain menggunakan *software corel draw* untuk desain tampilannya, yang akan dijadikan *background* pada aplikasi.

4. Implementasi Sistem

Pada tahap ini dilakukan implementasi proses *training* dari aplikasi yang dibuat dalam bentuk *coding* program berdasarkan rancangan analisis yang diperoleh dari tahap-tahap sebelumnya.

5. Pengujian

Pada tahap ini dilakukan pengujian (*testing*) terhadap sistem yang telah di implementasikan apakah mampu mendeteksi objek gambar pada kitab IQRO'

jilid 1 dengan baik dan akurat sehingga pengguna dapat menggunakan aplikasi dengan mudah dan paham.

6. Analisis Hasil Pengujian

Pada tahap ini akan dilakukan analisis berdasarkan permasalahan yang ada pada saat pengujian.

7. Perumusan Kesimpulan dan Penyusunan Tugas Akhir

Pada tahap ini akan dilakukan perumusan kesimpulan berdasarkan analisis dari hasil implementasi sistem yang telah dilakukan. Serta dilakukan penyusunan skripsi dan pengumpulan dokumentasi sesuai aturan Instansi.

1.7 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan tugas akhir (skripsi) akan dibagi menjadi beberapa bab yang mengikuti pola sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan, batasan masalah, metodologi penyelesaian masalah dan sistematika penulisan.

BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini memuat tentang teori-teori yang digunakan sebagai informasi untuk menyusun aplikasi. Selain itu akan dijelaskan sekilas tentang proses pembelajaran Al-Qur'an.

BAB III: ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini akan dijelaskan analisis dan perancangan aplikasi "Implementasi *Learning VectorQuantization* (LVQ) untuk mendeteksi huruf hijaiyah pada kitab IQRO'.

BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi hasil implementasi dan pengujian serta pembahasan yang dilakukan terhadap aplikasi.

BAB V: PENUTUP

Pada bab ini berisi kesimpulan dan saran yang diperlukan untuk pengembangan sistem yang lebih lanjut.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Beberapa penelitian yang terkait dengan pembahasan cara mendeteksi huruf hijaiyah pada kitab IQRO' atau pengolahan objek gambar (*image processing*) dan menggunakan metode *Learning Vector Quantization* (LVQ).

Penelitian yang dilakukan oleh S. Heranurweni membahas tentang pengenalan wajah menggunakan *Learning Vector Quantization* (LVQ). Dalam menganalisa proses pengenalan wajah menggunakan *Learning Vector Quantization* (LVQ), dengan menggunakan analisa prioritas (peringkat) hasil dari LVQ. Untuk algoritma sistemnya adalah segmentasi wajah, mencari bentuk deret dengan algoritma pembelajaran menggunakan *Learning Vector Quantization* (LVQ). Sedangkan untuk menganalisa hasil LVQ dengan cara melakukan presentase terbanyak dari hasil pencarian jarak terdekat terhadap bobot yang telah tersimpan dalam proses *learning*. Sistem kecerdasan buatan LVQ termodifikasi mampu mendeteksi secara baik apakah data citra dikenali atau tidak. Tingkat ketepatan atau akurasi yang dilakukan adalah 88,67% benar.

Penelitian yang dilakukan oleh Rifwan Hamidi, M. Tanzil Furqon, dan Bayu Rahayudi membahas tentang implementasi *Learning Vector Quantization* (LVQ) untuk klasifikasi kualitas air sungai. Dalam proses penelitiannya dilakukan pembagian 4 kelas kualitas air dan 7 parameter masukan dengan menggunakan *Learning Vector Quantization* (LVQ). Proses implementasi LVQ untuk kualitas air sungai diawali dengan tahapan dataset, petatihan data, dan pengujian serta klasifikasi data yang akan menghasilkan kelas berupa kelas memenuhi baku mutu, tercemar ringan, sedang dan berat. Hasil akurasi rata-rata terbaik di dapatkan sebesar 81,13% dengan menggunakan *alfa* 0,1, *decrement alfa* 0,4, perbandingan data latih dan data uji 100:35 dari total 135 dataset, maksimal *epoch* 10 dan minimum *epoch* 0,001.

Penelitian oleh Muhammad Yusuf Hidayat tentang aplikasi pencocokan tulisan tangan huruf hijaiyah pada visualisasi *makhoriul huruf* berbasis *Augmented Reality* menggunakan metode *Neural Network Backpropagation*.

Penelitian tersebut menjelaskan tentang bagaimana proses deteksi tulisan tangan huruf hijaiyah dengan kesesuaian *makhorijul huruf*, menggunakan *Augmented Reality* dengan *platform* android berupa aplikasi kamera untuk membantu proses pengajaran ilmu tajwid khusus pada pengucapannya (*makhorijul huruf*). Metode yang digunakan adalah *Neural Backpropagation* untuk proses pengenalan tulisan tangan huruf hijaiyah, hasil *training* menunjukkan bahwa objek tulisan tangan mampu dikenali setelah melakukan iterasi 3738 kali, dan keberhasilan *testing* pencocokan huruf hijaiyah sebesar 67.5% pada *device* android Zenfone 4.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Pengertian Pembelajaran Al-Qur'an

Pengertian awal tentang pembelajaran Al- Qur'an yakni memahami istilah pembelajaran Al-Qur'an yang terdiri dari dua kata yakni "kata pembelajaran" dan "kata Al-Qur'an". Kata pembelajaran ini adalah dalam arti membimbing dan melatih anak untuk membaca Al-Qur'an dengan baik dan benar serta dapat mengamalkannya.

Kata pembelajaran, sebelumnya dikenal dengan istilah pengajaran. Dalam bahasa arab di istilahkan "ta'lim" dalam kamus inggris diartikan "to teach; to educated; to instruct; to train" yaitu mengajar, mendidik, atau melatih (Elias, 1982). Pengertian tersebut sejalan dengan ungkapan yang dikemukakan Syah (1996), yaitu "allamal ilma". Yang berarti to teach atau to instruct (mengajar atau membelajarkan). Menurut Tardik (1987), pembelajaran disebut instruction yaitu proses kependidikan yang sebelumnya direncanakan dan diarahkan untuk mencapai tujuan.

Belajar identik dengan kata pembelajaran, dengan kata lain kata pembelajaran tidak dapat dipisahkan dengan masalah belajar. Karena sebagai objek dari pembelajaran, maka anak didik mempunyai tugas untuk memberdayakan kemampuannya dalam melaksanakan kegiatan belajar. Dalam belajar anak didik juga dapat menemukan berbagai hal didalamnya serta dapat mengembangkan berbagai kemampuan, misal dalam hal eksperimen, cara berpikir, berbicara, seni, mengemukakan pendapat, dan sebagainya. Semakin banyak seseorang belajar maka semakin banyak pula wawasan yang didapat.

Al-Qur'an adalah kalamullah yang diturunkan (diwahyukan) kepada Nabi Muhammad SAW melalui perantara malaikat Jibril, yang merupakan mu'jizat, yang diriwayatkan secara mutawatir, yang ditulis di mushaf, dan membacanya adalah ibadah. sebagai rahmat dan petunjuk bagi manusia dalam hidup dan kehidupannya (Syarifuddin, 2004 : 16).

Al-Qur'an adalah kitab suci yang diturunkan Allah kepada Nabi Muhammad SAW sebagai salah satu rahmat yang tiada taranya bagi alam semesta dan petunjuk atau hidayah bagi setiap manusia muttaqin. Hal ini sesuai dengan firman Allah dalam Surat Al-Baqarah ayat 2 yang berbunyi:

ذَٰلِكَ الْكِتَابُ لَا رَيْبَ فِيهِ هُدًى لِّلْمُتَّقِينَ

Artinya : “Kitab (Al-Qur'an) ini tidak ada keraguan padanya, petunjuk bagi mereka yang bertaqwa”. (QS. Al-Baqarah: 2)

Pada Al-Qur'an Surat Al-Alaq (1-5) yang merupakan wahyu pertama yang diturunkan kepada Nabi Muhammad SAW diterangkan bahwa Allah SWT mengutus para hambanya untuk selalu membaca (Iqro'/Bacalah).

Allah SWT berfirman :

إِقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ (١) خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ (٢) اقْرَأْ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ (٣) الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ (٤) عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ (٥)

Artinya : “Bacalah dengan (menyebut) nama Tuhanmu yang telah menciptakan. Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah. Bacalah, dan Tuhanmu adalah Maha Pemurah. Yang mengajar (manusia) dengan perantaran qalam (alat tulis). Dia mengajarkan kepada manusia apa yang tidak diketahuinya.” (Q .S . Al- Alaq : 1-5).

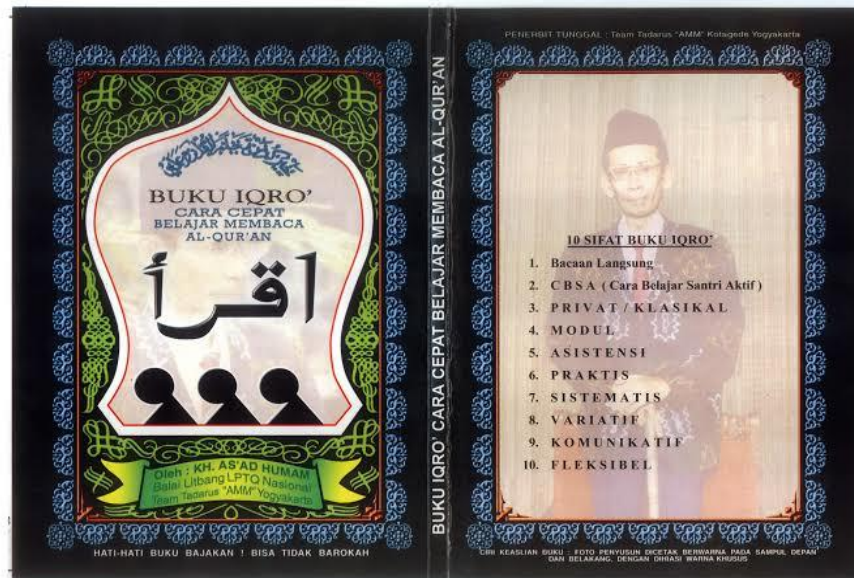
2.2.2 Metode IQRO' Dalam Pembelajaran Al- Qur'an

A. Pengertian IQRO'

IQRO ' ialah sebuah media pembelajaran Al-Qur'an dari pengenalan huruf-huruf hijaiyah yang disesuaikan berdasarkan jilid 1 sampai jilid 6. Jika dilihat dari segi arti kata IQRO' berarti bacalah, yang dapat dimaknai segala sesuatu yang berhubungan dengan ilmu pengetahuan harus berawal dari membaca. Begitu juga

dengan IQRO' yang fungsinya sebagai tahap awal untuk bisa dan lancar membaca Al-Qur'an.

Buku IQRO' (Humam, 2000), merupakan cara cepat belajar membaca Al Qur'an. Buku ini mempunyai kelebihan yaitu bacaan langsung, bisa digunakan secara privat atau klasikal, praktis, sistematis, variatif, komunikatif, fleksibel, bersifat modul dan asistensi.



Gambar 2.1 Sampul buku IQRO'

<p>باچ تروس أ ، ب دان ستروسن، تیدیق قرلو دایجا. باچ دغن قیندیق</p>	<p>بَ بَ بَ</p>
<p>بَ بَ بَ</p>	<p>بَ بَ بَ</p>
<p>بَ بَ بَ</p>	<p>بَ بَ بَ</p>
<p>بَ بَ بَ</p>	<p>بَ بَ بَ</p>
<p>بَ بَ بَ</p>	<p>بَ بَ بَ</p>
<p>بَ بَ بَ</p>	<p>بَ بَ بَ</p>
<p>بَ بَ بَ</p>	<p>بَ بَ بَ</p>

Gambar 2.2 Halaman 1 dan 2 buku IQRO'

B. Pengertian Metode IQRO'

Metode IQRO' adalah suatu metode membaca Al-Qur'an yang menekankan langsung pada latihan membaca. Metode IQRO' ini disusun oleh Ustadz As'ad

Human yang berdomisili di Yogyakarta. Adapun buku panduan IQRO' terdiri dari 6 jilid dimulai dari tingkat yang sederhana, tahap demi tahap sampai pada tingkatan yang sempurna di tambah satu jilid lagi yang berisi tentang doa-doa. Dalam setiap jilid terdapat petunjuk pembelajarannya dengan maksud memudahkan setiap orang yang belajar maupun yang mengajar Al-Qur'an. Metode IQRO' ini dalam prakteknya tidak membutuhkan alat yang bermacam-macam, karena ditekankan pada bacaannya (membaca huruf Al-Qur'an dengan fasih). Bacaan langsung tanpa dieja dan lebih bersifat individual (Humam, 2000).

Cara belajar membaca Al-Qur'an dengan metode IQRO' ini pernah dijadikan proyek oleh Departemen Agama RI sebagai upaya untuk mengembangkan minat baca terhadap kitab suci Al-Qur'an. Meski demikian, harus diakui bahwa setiap metode memiliki kelebihan dan juga kelemahannya sendiri. Oleh karena itu perlu ada upaya konvergensi dengan memodifikasi beberapa metode guna mendapatkan metode pembelajaran yang menarik, menyenangkan, dan efektif.

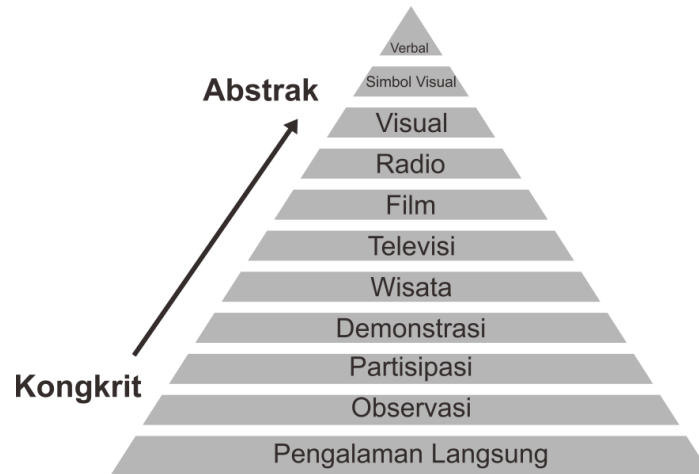
2.2.3 Media Pembelajaran

A. Pengertian Media Pembelajaran

Kata media merupakan bentuk jamak dari kata medium. Medium dapat didefinisikan sebagai perantara atau pengantar terjadinya komunikasi dari pengirim menuju penerima (Heinich, 2002; Ibrahim, 1997; Ibrahim, 2001). Media merupakan salah satu komponen komunikasi, yaitu sebagai pembawa pesan dari komunikator menuju komunikan (Criticos, 1996).

Menurut Miarso (2014) yang dikutip kembali oleh Dr. Rusman, berpendapat media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan (bahan pembelajaran), sehingga dapat merangsang perhatian, minat, pikiran, dan perasaan siswa dalam kegiatan belajar untuk mencapai tujuan belajar. Media pembelajaran merupakan salah satu komponen dalam belajar yang memiliki peranan penting dan menunjang keberhasilan dalam proses belajar mengajar. Pada dasarnya media pembelajaran merupakan poin penting yang menunjang daya ketertarikan siswa terhadap materi-materi yang akan di ajarkan, semakin menarik media serta cara penyampaian materi maka siswa akan memperhatikan setiap proses pembelajaran dan memudahkan siswa

untuk memahami materi. Adapun klasifikasi media pembelajaran dari tingkat yang paling kongkrit hingga paling abstrak menurut Edgar Dale adalah sebagai berikut :



Gambar 2.3 Kerucut Pengalaman Edgar Dale

Dari gambar 2.3 dijelaskan kategori daya pembelajaran serta daya ingat manusia mulai dari tingkat yang paling rendah yakni verbal/ membaca sampai pada tingkat yang paling tinggi yakni pengalaman. Oleh karena itu untuk menunjang proses pembelajaran di butuhkan sebuah media pembelajaran.

Dari berbagai devinisi tersebut dapat di simpulkan bahwa media pembelajaran merupakan alat yang membantu siswa agar mudah memahami dan mengingat materi–materi yang di sampaikan dibandingkan hanya penyampaian materi secara tatap muka dan berdialog tanpa menggunakan media pembelajaran.

B. Klasifikasi dan Karakteristik Media Pembelajaran

Menurut Rudi Bretz (1977) yang dikutip kembali oleh Asnwir mengklasifikasikan ciri utama media pada tiga unsur pokok yaitu suara, visual dan gerak. Bentuk visual itu sendiri dibedakan lagi pada tiga bentuk yaitu gambar visual, garis dan simbol. Disamping itu Rudi membedakan media siar dan media rekam, sehingga dapat mengklasifikasikan menjadi 8 media sebagai berikut :

1. Media audio visual gerak
2. Media audio visual diam
3. Media audio visual semi gerak
4. Media visual gerak

5. Media visual diam
6. Media visual semi gerak
7. Media audio
8. Media cetak

Menurut Oemar Hamalik (1985) ada 4 klasifikasi media pembelajaran sebagai berikut :

1. Alat-alat visual yang dapat dilihat, misalnya filmstrip, transparansi, micro projection, papan tulis, buletin board, gambar-gambar, ilustrasi, chart, grafik, poster, peta, dan globe.
2. Alat-alat yang bersifat auditif atau hanya dapat didengar, misalnya; phonograph record, transkripsi electricis, radio, rekaman pada tape recorder .
3. Alat-alat yang bisa dilihat dan didengar, misalnya film dan televisi, benda-benda tiga dimensi yang biasanya dipertunjukkan, misalnya; model, spicemens, bak pasir, peta electricis, koleksi diorama.
4. Dramatisasi, bermain peranan, sosiodrama, sandiwara boneka, dan sebagainya .

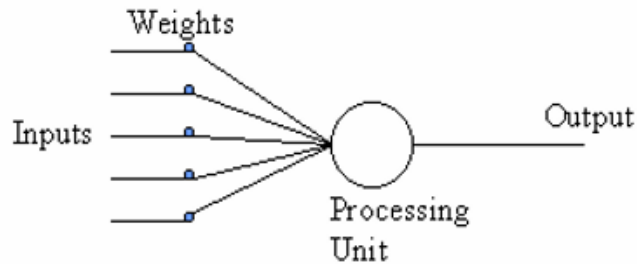
2.2.4 Neural Network

A. Pengertian *Neural Network*

Secara umum *Neural Network* (NN) adalah jaringan dari sekelompok unit pemroses kecil yang dimodelkan berdasarkan jaringan syaraf manusia. NN ini merupakan sistem adaptif yang dapat merubah strukturnya untuk memecahkan masalah berdasarkan informasi eksternal maupun internal yang mengalir melalui jaringan tersebut. Secara sederhana NN adalah sebuah alat pemodelan data statistik non-linear. NN dapat digunakan untuk memodelkan hubungan yang kompleks antara *input* dan *output* untuk menemukan pola-pola pada data (Christian Herdinata, 2010).

Secara mendasar, sistem pembelajaran merupakan proses penambahan pengetahuan pada NN yang sifatnya kontinuitas sehingga pada saat digunakan pengetahuan tersebut akan dieksploitasikan secara maksimal dalam mengenali suatu objek. Neuron adalah bagian dasar dari pemrosesan suatu *Neural Network*

dan juga system syaraf pada Biologi. Dibawah ini merupakan bentuk dasar dari suatu neuron.



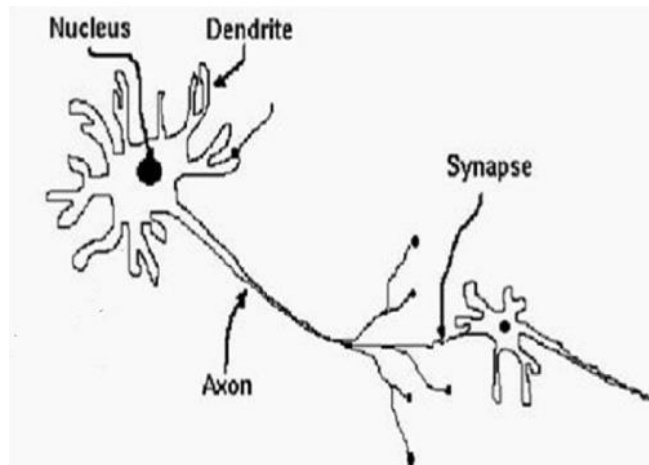
Gambar 2.4 Bentuk dasar Neuron

Keterangan Gambar 2.4 di atas adalah sebagai berikut :

1. *Input* merupakan masukan yang digunakan baik saat pembelajaran maupun dalam mengenali suatu objek.
2. *Weight*, beban yang selalu berubah setiap kali diberikan *input* sebagai proses pembelajaran .
3. *Processing Unit* merupakan tempat berlangsungnya proses pengenalan suatu objek berdasarkan pembebanan yang diberikan.
4. *Output*, keluaran dari hasil pengenalan suatu objek.

Neural Network (NN) atau Jaringan Syaraf Tiruan (JST) merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia (Kusumadewi, 2004). Selaras dengan definisi yang diungkapkan oleh Kusumadewi (2004) tersebut, Pandjaitan (2007) mendefinisikan JST sebagai suatu teknologi komputasi yang berbasis pada model syaraf biologis dan mencoba mensimulasikan tingkah laku dan kerja model syaraf terhadap berbagai macam masukan. Pada dasarnya, baik jaringan syaraf biologi maupun JST merupakan unit-unit pemrosesan informasi. Terdapat berbagai tipe JST, namun semuanya memiliki komponen-komponen yang sama. Seperti halnya otak manusia, memiliki jaringan syaraf yang terdiri dari beberapa *neuron* (*node*), dan masing-masing *neuron*nya terhubung satu dengan yang lain dan melakukan pemrosesan informasi seperti pada sistem jaringan syaraf biologi. Syaraf (*neuron*) biologi memiliki tiga komponen penting, yakni *dendrite*, *nucleus*, dan *axon* (*neurite*). Dendrite berfungsi sebagai penerima dan pengantar sinyal (rangsangan) dari *neuron* lain. Sinyal tersebut dimodifikasi

(diperkuat/diperlemah) oleh celah *sinapsis*. *Sinapsis* adalah titik temu antara terminal *axon* salah satu *neuron* dengan *neuron* lain. Selanjutnya diteruskan oleh *nucleus* (inti sel) yang berfungsi untuk menjumlahkan (mengatur) semua sinyal – sinyal yang masuk. Jika jumlah sinyal cukup kuat maka sinyal tersebut akan diteruskan ke *neuron* lain melalui *axon* (Jong, 2005) yang berfungsi sebagai pengantar sinyal ke efektor.



Gambar 2.5 Sistem Syaraf Biologi

JST juga melakukan pemrosesan informasi seperti pada system jaringan syaraf biologi. Informasi (*input*) dikirim ke *node* (sebutan *neuron* pada system jaringan syaraf Biologi) dengan kedatangan bobot tertentu. *Input* ini akan diproses oleh suatu fungsi perambatan yang akan menjumlahkan semua nilai perkalian *input* dan bobot yang datang. Hasil penjumlahan ini kemudian akan dibandingkan dengan sebuah nilai ambang tertentu melalui fungsi aktivitas setiap *node*. Apabila *input* tersebut melewati nilai ambang tersebut, maka *node* tersebut akan diaktifkan, sedangkan jika tidak maka *node* tidak diaktifkan. Apabila *node* diaktifkan, maka *node* tersebut akan mengirim *output* melalui bobot-bobot *outputnya* ke semua *node* yang berhubungan dengannya (Christian Herdinata, 2010).

B. Keuntungan Neural Network

Keuntungan penggunaan *Neural Network* antara lain :

1. Perangkat yang mampu untuk mengenali suatu objek secara non-linier.
2. Mempermudah pemetaan *input* menjadi suatu hasil tanpa mengetahui proses sebenarnya .
3. Mampu melakukan pengadaptasian terhadap pengenalan suatu objek.

4. Perangkat yang memiliki toleransi terhadap suatu kesalahan dalam pengenalan suatu objek.
5. *Neural Network* mampu diimplementasikan pada suatu *Hardware* atau perangkat keras.

2.2.5 LVQ (Learning Vector Quantization)

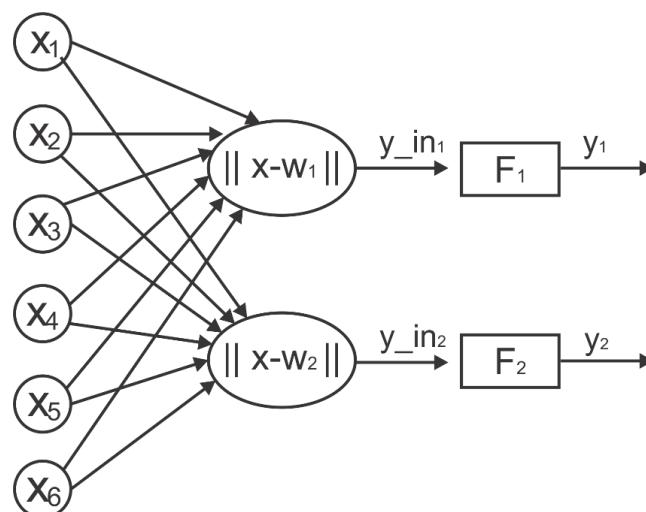
LVQ merupakan metode pengenalan pola yang melakukan pembelajaran terlebih dahulu atau *supervised learning* (Kusumadewi, 2003). Didalam pengenalan sebuah *kardiograph*, kumpulan hasil *kardiograph* yang dengan nama template dipelajari terlebih dahulu sebelum dilakukan pencocokan.

LVQ adalah sebuah metode klasifikasi pola yang masing-masing unit keluaran mewakili kategori atau kelas tertentu (beberapa unit keluaran seharusnya digunakan untuk masing-masing kelas). *Vector* bobot untuk satu unit keluaran sering dinyatakan sebagai sebuah *vector referens*.

Diamsumsikan bahwa serangkaian pola pelatihan dengan klasifikasi yang tersedia bersama dengan distribusi awal referens. Sesudah pelatihan, jaringan LVQ mengklasifikasi vector masukan dengan menugaskan ke kelas yang sama sebagai unit keluaran, sedangkan yang mempunyai *vector referensi* diklasifikasikan sebagai *vector* masukan. (Lukman, 2017).

A. Arsitektur LVQ

LVQ merupakan jaringan syaraf tiruan dengan tipe arsitektur jaringan lapis tunggal umpan maju (Single Layer Feed-Forward) yang terdiri atas unit masukan.



Gambar 2.6 Jaringan Syaraf Tiruan

Keterangan arsitektur LVQ :

- X_1 sampai X_6 = nilai input
- $\|X-W_1\|$ dan $\|X-W_2\|$ = jarak bobot
- F_1 dan F_2 = Fungsi aktivasi
- y_{in1} ke $y_1 = 1$, apabila $\|X-W_1\| < \|X-W_2\|$, $y_1=0$
- y_{in2} ke $y_2 = 1$, apabila $\|X-W_2\| < \|X-W_1\|$, $y_2=0$

Algoritma pembelajaran pada LVQ bertujuan mencari nilai bobot yang sesuai untuk mengelompokkan vector-vektor input ke dalam kelas yang sesuai dengan yang telah diinisialisasikan pada saat pembentukan jaringan LVQ. Parameter yang digunakan metode LVQ ini adalah sebagai berikut :

1. *Alfa (Learning Rate)*

Alfa didefinisikan sebagai tingkat pembelajaran. Jika *alfa* terlalu besar, maka algoritma akan menjadi tidak stabil, sebaliknya jika *alfa* teralukecil, maka prosesnya akan terlalu lama. Nilai *alfa* adalah $0 < \alpha < 1$.

2. *DecAlfa (Penurunan Learning Rate)*

Penurunan tingkat pembelajaran.

3. *MinAlfa (Minimum Learning Rate)*

Minimal nilai tingkat pembelajaran yang masih diperbolehkan.

4. *MaxEpoch (Maksimum Epoch)*

5. Jumlah *Epoch* atau iterasi maksimum yang boleh dilakukan selama palatihan. Iterasi akan berhenti jika nilai *Epoch* melebihi *Epoch* maksimum. Misalkan terdapat “n” buah data dengan “m” buah variable *input*. Data-data tersebut terbagi dalam K kelas. Motivasi dari algoritma LVQ adalah menemukan unit *output* yang paling dekat dengan vektor *input* .

BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini menjelaskan tentang analisis dan perancangan sistem dari aplikasi pendeteksi huruf hijaiyah pada kitab IQRO' menggunakan *Learning Vector Quantization* (LVQ). Analisis dan perancangan sistem berdasarkan kebutuhan dengan tujuan untuk mempermudah proses pembuatan aplikasi.

3.1 Analisis Sistem

Analisis aplikasi bertujuan untuk mengidentifikasi masalah-masalah yang ada pada aplikasi serta menentukan semua kebutuhan yang dapat mempermudah dalam pembangunan aplikasi. Pada penelitian ini yakni membangun sebuah aplikasi pendeteksi huruf hijaiyah pada kitab IQRO' menggunakan *Learning Vector Quantization* (LVQ), dimana aplikasi ini berisi tentang tingkat keakurasian huruf-huruf hijaiyah dalam kitab IQRO' jilid 1.

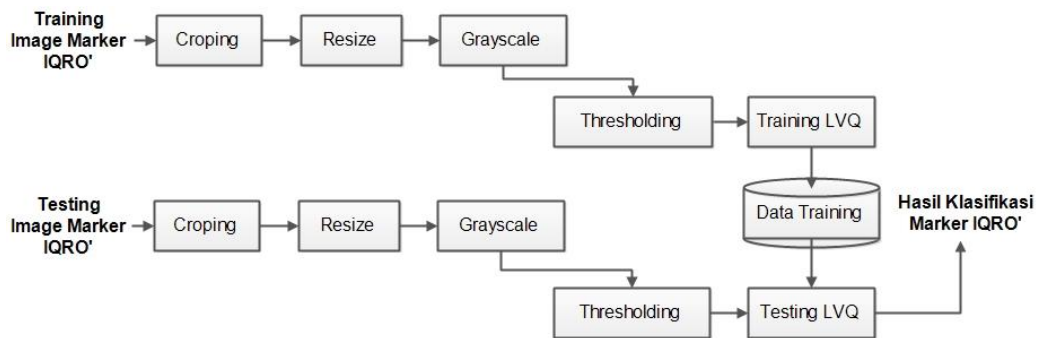
3.2 Analisis Masalah

Analisis masalah pada penelitian ini diambil dari identifikasi masalah yang mendasar yakni seberapa tingkat akurasi metode *Learning Vector Quantization* dalam mendeteksi *marker* citra huruf hijaiyah pada kitab IQRO'. Dalam aplikasi ini khususnya dengan penerapan *Learning Vector Quantization* (LVQ) terdapat proses *training* dan *testing* yang berusaha untuk mengolah data citra dan menguji tingkat keakurasian dengan gambar pada kitab IQRO'. Dengan adanya aplikasi ini maka akan menjawab tingkat keakurasian dalam mendeteksi citra huruf hijaiyah pada kitab IQRO' tersebut.

3.3 Perancangan Sistem

Pada perancangan sistem ini, proses pengenalan huruf hijaiyah terbagi menjadi dua proses utama yaitu, proses *training* dan proses *testing*. Proses *training* adalah proses yang dibutuhkan sistem untuk memproses deteksi *images* huruf hijaiyah. Hasilnya berupa nilai *feature* yang kemudian dilatih untuk menghasilkan bobot yang disimpan. Sebaliknya, proses *testing* adalah proses yang digunakan untuk melakukan uji coba dengan menggunakan nilai bobot yang telah dihasilkan

dari proses *training* yang telah disimpan. Berikut merupakan flow diagram sistem pengenalan huruf hijaiyah menggunakan metode LVQ :



Dalam pengenalan huruf hijaiyah terdapat dua proses untuk mengenali karakter atau fiturnya, yakni proses *training* dan *testing*. Sedangkan *preprocessing* merupakan proses yang dilakukan sebelum proses utama, bertujuan agar *image* dapat dengan mudah diolah, sehingga menghasilkan hasil yang maksimal. Berikut sub proses dari *preprocessing* :

a. *Cropping*

Cropping adalah proses pemotongan citra di koordinat tertentu pada area citra . Untuk memotong bagian dari citra digunakan dua koordinat, yaitu koordinat awal yang merupakan titik awal koordinat dari citra hasil pemotongan dan koordinat akhir yang merupakan titik akhir koordinat dari citra hasil pemotongan. Sehingga akan membentuk bangun segi empat yang mana tiap-tiap pixel yang ada pada area koordinat tertentu akan disimpan dalam citra yang baru.

b. *Resize*

Resize adalah cara yang digunakan untuk merubah resolusi atau ukuran horizontal dan vertikal suatu citra menjadi ukuran yang sudah ditentukan.

c. *Grayscale*

Citra *grayscale* merupakan citra digital yang hanya memiliki satu nilai pada setiap pikselnya, artinya nilai dari $Red=Green=Blue$. Nilai-nilai tersebut digunakan untuk menunjukkan intensitas warna. Citra yang ditampilkan dari citra jenis ini terdiri atas warna abu-abu, bervariasi pada warna hitam pada bagian yang intensitas terlemah dan warna putih pada intensitas terkuat.

$$X = \frac{R+G+B}{3} \quad \dots\dots 3.1$$

atau

$$X = (0.299 \times R) + (0.587 \times G) + (0.114 \times B)$$

$$\text{Abu} = \text{RGB} (X,X,X) \quad \dots\dots 3.2$$

Rumus yang digunakan dalam penelitian ini adalah rumus kedua dimana :

X = nilai *grayscale* dengan *interval* nilai 0-255

R = komponen warna merah (*red*) dengan *interval* nilai 0-255

G = komponen warna hijau (*green*) dengan *interval* nilai 0-255

B = komponen warna biru (*blue*) dengan *interval* nilai 0-255

d. *Thresholding*

Thresholding adalah salah satu teknik/cara yang digunakan untuk melakukan segmentasi citra dimana prosesnya didasarkan pada perbedaan derajat keabuan citra (*grayscale*). Dalam proses *thresholding* ini ada beberapa tahap filterisasi yang dilakukan supaya mendapatkan hasil yang maksimal. Berikut algoritma tahap-tahap yang dilakukan :



Gambar 3.2 Diagram Proses *Thresholding*

Penjelasan :

1. *Thresholding* : Segmentasi citra dari *grayscale*
2. *Median Filter* : Proses menghilangkan derau (*noise*) dengan cara menghilangkan nilai tengah (*median*) dari pixel yang berbeda dengan yang lain.
3. *Boundary Label* : Proses menghilangkan *noise* dengan cara menelusuri batas luar objek.

e. *Fase Training dan Testing LVQ*

Sistem klasifikasi *marker IQRO'* terdiri dari dua fase, yakni *training* dan *testing*. Fase *training* merupakan proses pengambilan data citra yang akan dijadikan *input* pada jaringan syaraf tiruan *Learning Vector Quantization* (LVQ).

Fase *testing* atau pengujian dilakukan dengan menginput data yang akan di uji, barulah kemudian jaringan syaraf tiruan LVQ mengolah data citra

IQRO' (*marker*) dengan menggunakan bobot hasil data *training*. Hasil perhitungan kemudian akan menghasilkan informasi klasifikasi bahwa gambar/citra IQRO' tersebut sesuai/terdeteksi apa tidak.

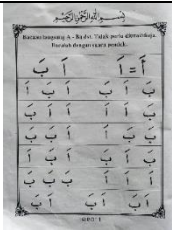
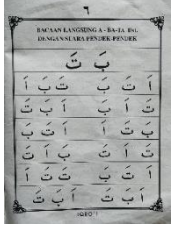

3.4 Database


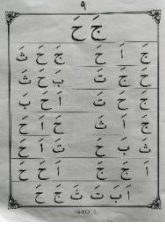

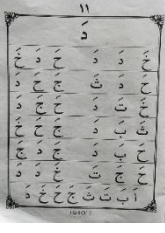

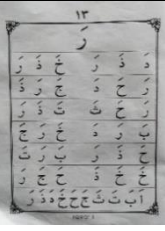
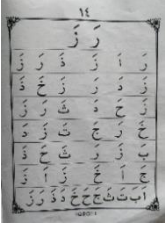
Database yang digunakan dalam aplikasi ini yakni data gambar berupa foto kamera android yang diambil dari kitab IQRO' jilid 1. Data gambar tersebut digunakan sebagai *marker* untuk proses deteksi aplikasi dengan kamera android. Gambar yang diambil sesuai dengan halaman-halaman yang ada pada kitab IQRO'. Dalam database ini terdapat dua data yakni data *training* dan data *testing*.

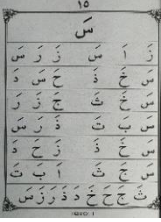
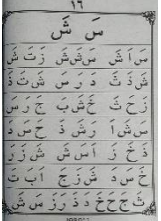
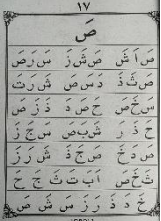
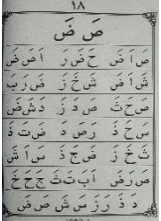
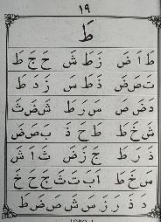
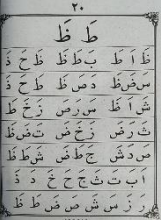
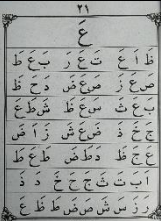
3.4.1 Data Marker

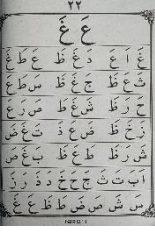
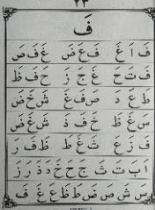
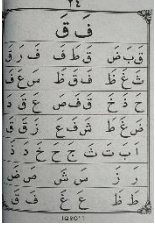
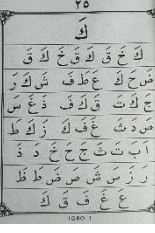
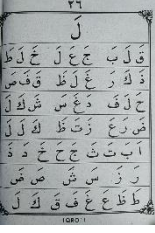
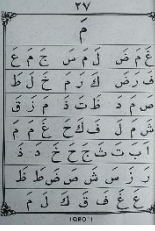
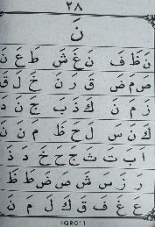
Data *marker* adalah data foto/gambar yang diambil dari kitab IQRO' jilid1 setiap halamannya, mulai dari halaman awal sampai halaman akhir. Dalam data *marker* ini terdapat 27 gambar yang diambil persis dari kitab IQRO' per halamannya. Berikut data *marker* pada tabel 3.1 :

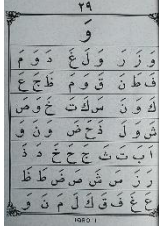
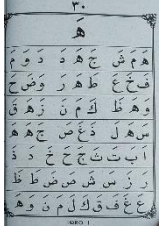
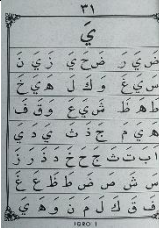
Tabel 3.1 Tabel Data Marker

No	Data	Gambar
1	1	
2	2	
3	3	

No	Data	Gambar
4	4	
5	5	
6	6	
7	7	
8	8	
9	9	
10	10	

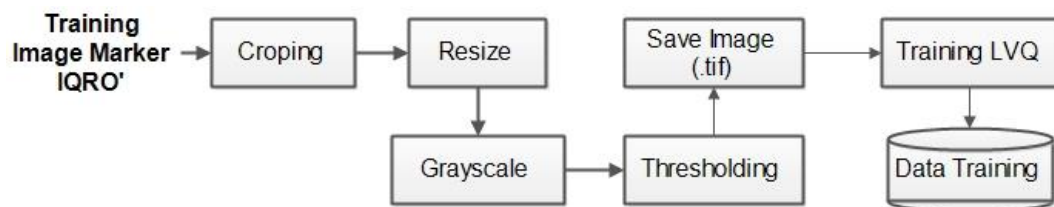
No	Data	Gambar
11	11	
12	12	
13	13	
14	14	
15	15	
16	16	
17	17	

No	Data	Gambar
18	18	
19	19	
20	20	
21	21	
22	22	
23	23	
24	24	

No	Data	Gambar
25	25	
26	26	
27	27	

3.4.2 Data Training

Data *training* merupakan data yang di gunakan sebagai *input* data pembentukan model, data ini berupa *marker*/gambar dari kitab IQRO' yang dibuat dengan foto kamera android. Dalam data *training* ini yang digunakan adalah data huruf hijaiyah yang di ambil dari *marker* IQRO'. Jumlah data *training* yang digunakan adalah 20 data setiap hurufnya, sedangkan huruf hijaiyah ada 28 huruf dari huruf “Alif” sampai “Ya”, jadi total keseluruhan untuk data *training* adalah 560 data. Data-data tersebut didapat melalui proses *thresholding* serta di simpan dalam ekstensi (.tif), seperti alur diagram berikut :



Gambar 3.3 Diagram Data Training

Setelah didapat semua data, data-data tersebut dibagi menjadi 7 kelompok (*class*) dari “Alif” sampai “Ya” secara berurutan dan masing-masing *class* terdapat 4 data (huruf). Pembagian *class* dirinci sebagai berikut :

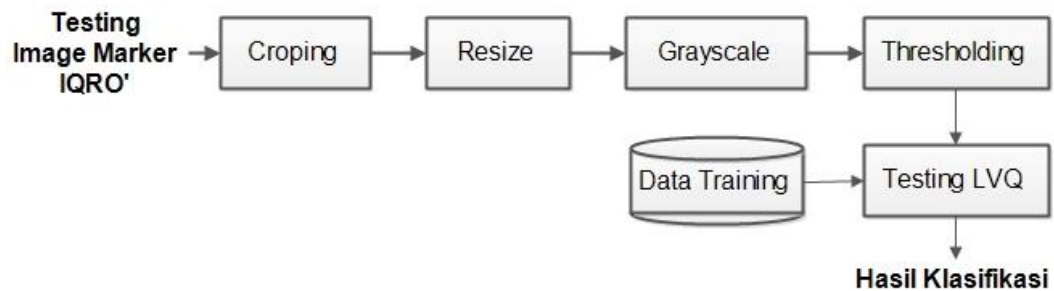
Tabel 3.2 Tabel Class Data Training

No	Class	Data	Huruf	Jumlah
1	1	1	Alif	20
2		2	Ba	20
3		3	Ta	20
4		4	Tsa	20
5	2	5	Ja	20
6		6	Kha	20
7		7	Kho	20
8		8	Da	20
9	3	9	Dza	20
10		10	Ro	20
11		11	Za	20
12		12	Sa	20
13	4	13	Sya	20
14		14	Sho	20
15		15	Dho	20
16		16	Tho	20
17	5	17	Dzo	20
18		18	Aa	20
19		19	Gho	20
20		20	Fa	20
21	6	21	Qo	20
22		22	Ka	20
23		23	La	20
24		24	Ma	20
25	7	25	Na	20
26		26	Wa	20

No	Class	Data	Huruf	Jumlah
27		27	Ha	20
28		28	Ya	20
Total				560

3.4.3 Data Testing

Data *testing* merupakan data yang digunakan sebagai *input* data pengujian/uji coba dengan data training yang telah dibuat, data ini berupa *marker/gambar* dari kitab IQRO' yang dibuat dengan foto kamera android. Dalam data *testing* ini berupa data huruf hijaiyah yang di ambil dari *marker* IQRO'. Jumlah data yang digunakan untuk uji coba (*testing*) ini diambil dari setiap huruf hijaiyah "Alif" sampai "Ya" sebanyak 3 data setiap hurufnya dan sekaligus dilakukan proses *testing* untuk setiap datanya. Jadi banyak data yang diperoleh adalah dalam hasil *testing* adalah 84 data. Data tersebut didapat dari proses *thresholding* serta langsung diproses klasifikasinya seperti alur diagram berikut :



Gambar 3.4 Diagram Data Testing

Berikut perincian data-data yang dari proses *testing* dengan total 84 data :

Tabel 3.3 Tabel Class Data Testing

No	Data	Huruf	Jumlah
1	1	Alif	3
2	2	Ba	3
3	3	Ta	3
4	4	Tsa	3
5	5	Ja	3
6	6	Kha	3
7	7	Kho	3

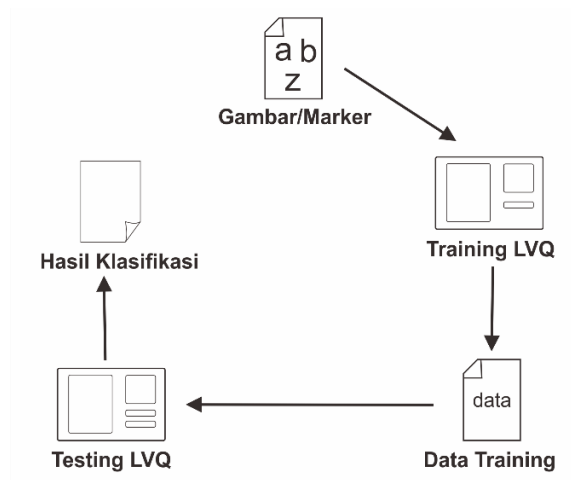
No	Data	Huruf	Jumlah
8	8	Da	3
9	9	Dza	3
10	10	Ro	3
11	11	Za	3
12	12	Sa	3
13	13	Sya	3
14	14	Sho	3
15	15	Dho	3
16	16	Tho	3
17	17	Dzo	3
18	18	Aa	3
19	19	Gho	3
20	20	Fa	3
21	21	Qo	3
22	22	Ka	3
23	23	La	3
24	24	Ma	3
25	25	Na	3
26	26	Wa	3
27	27	Ha	3
28	28	Ya	3
Total			84

3.5 Arsitektur Aplikasi

Dalam proses pembuatan aplikasi ini menggunakan *software* Matlab untuk menentukan tingkat akurasi gambar IQRO' dengan metode *Learning Vector Quantization* (LVQ).

Arsitektur aplikasi untuk perhitungan ini terdiri dari 5 komponen, yaitu gambar/*marker*, *training* LVQ, data *training*, *testing* LVQ, dan hasil klasifikasi. Dari gambar/*marker* sebagai data *input* awal berupa gambar IQRO', dilanjut ke proses *training* LVQ dan akan didapat data *training*, setelah itu dilakukan *testing*

LVQ dan akan mendapatkan hasil klasifikasi. Berikut gambar arsitektur dari proses perhitungan klasifikasi LVQ :

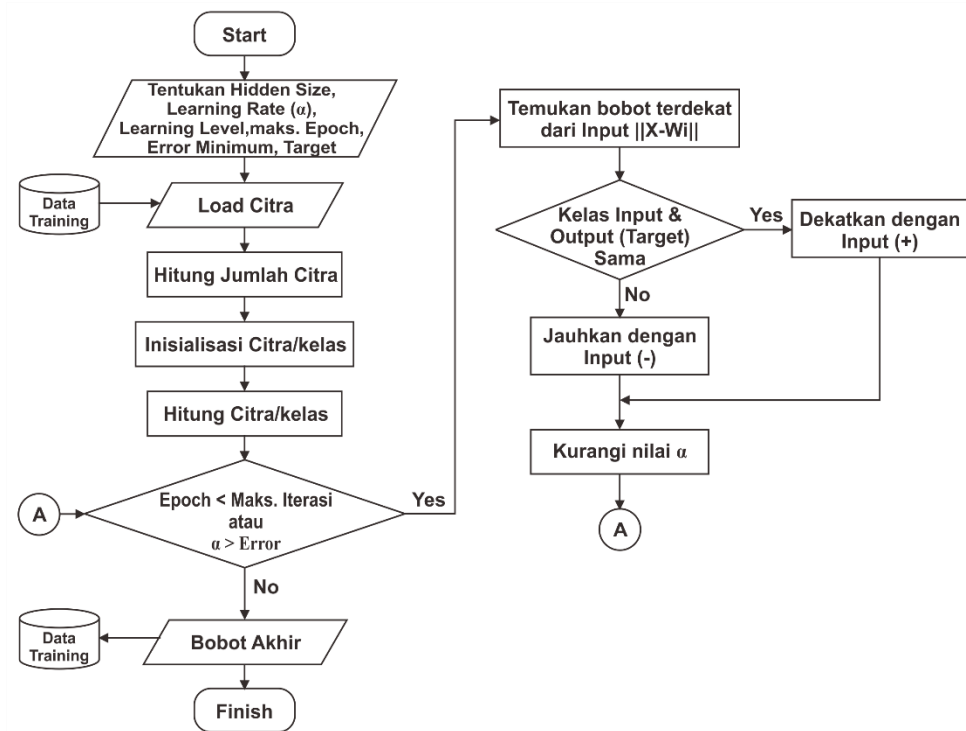


Gambar 3.5 Arsitektur Aplikasi Klasifikasi LVQ

3.5.1 Algoritma

1. Algoritma LVQ

Algoritma LVQ merupakan proses alur atau jalannya perhitungan *Learning Vector Quantization* (LVQ) untuk menentukan bobot dan mengukur tingkat akurasi antara proses *training* dan *testing*. Berikut *flowchart* alur LVQ :



Gambar 3.6 Algoritma Flowchart alur LVQ

Algoritma LVQ sebagai berikut :

1. Menentukan maksimum *epoch* (banyaknya proses pelatihan yang akan diulangi), *eps* (*Error Minimum*), dan nilai *Learning rate* (α).
2. Hasil ekstraksi ciri pertama dari masing-masing pola digunakan sebagai data awal (inisialisasi). Data inisialisasi akan diisi sebagai nilai bobot awal (w).
3. *Epoch* = 0
4. Selama (*Epoch* < *Max. Epoch*) atau (α > *eps*), maka dilakukan :

a. *Epoch* = *Epoch* + 1

b. Setiap data hasil ekstraksi ciri, dilakukan hal berikut :

- 1) Set x = hasil ekstraksi ciri dari pola
- 2) Set T = nomor urut dari setiap kelas
- 3) Menghitung jarak hasil ekstraksi ciri pola dengan masing-masing bobot menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Jarak} = \sqrt{(x_{11} - w_{11})^2 + (x_{12} - w_{12})^2 + \dots + (x_{1m} - w_{1m})^2}$$

note : x_{1m} = bit ekstraksi ciri dari pola-1 yang ke- m

w_{1m} = bobot $W(1,m)$

m = banyak bit ekstraksi ciri

- 4) Bila nomor kelas pada bobot yang memiliki jarak terkecil sama dengan nilai nomor urut (T) pola, maka menghitung :

$$w_j (\text{baru}) = w_j (\text{lama}) + \alpha (x - w_j (\text{lama}))$$

- 5) Bila tidak memiliki jarak terkecil, maka :

$$w_j (\text{baru}) = w_j (\text{lama}) - \alpha (x - w_j (\text{lama}))$$

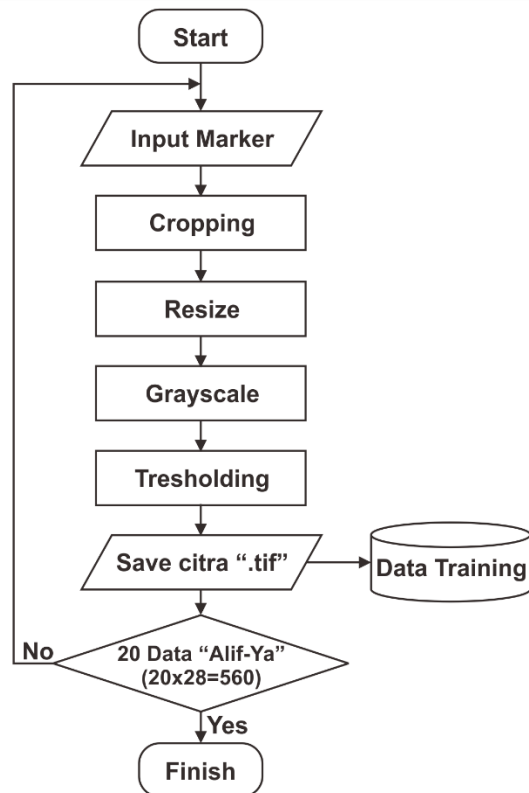
c. Kurangi nilai (α) :

$$\alpha = \alpha - (0.1 * \alpha)$$

5. Menyimpan bobot hasil pelatihan (w).

2. Algoritma *Training*

Pada aplikasi ini untuk proses klasifikasi LVQ ada 2 proses, yakni proses *training* dan proses *testing*. Proses *training* terdiri dari *input marker*, *cropping*, *resize*, *grayscale*, *tresholding*, dan *save citra* dalam bentuk “.tif”, kemudian dijadikan sebagai data *training*. Berikut gambar dari *flowchart training LVQ* :

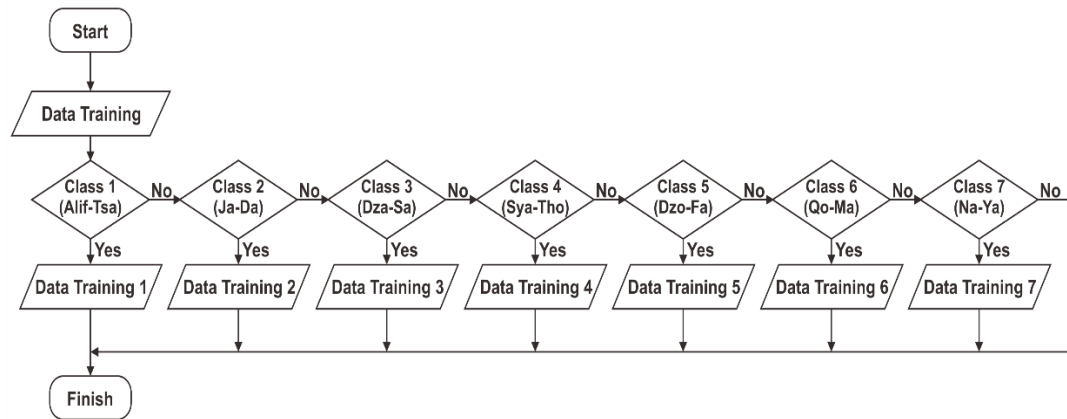


Gambar 3.7 Flowchart Training LVQ

Sebelum proses *testing*, dibutuhkan pelatihan data *training* terlebih dahulu dan membagi 560 data *training* menjadi 7 *class* sebagai berikut :

- a) *Class 1* = 4 macam data (Alif,Ba,Ta,Tsa) dengan jumlah $20 \times 4 = 80$ data citra
- b) *Class 2* = 4 macam data (Ja,Kha,Kho,Da) dengan jumlah $20 \times 4 = 80$ data citra
- c) *Class 3* = 4 macam data (Dza,Ro,Za,Sa) dengan jumlah $20 \times 4 = 80$ data citra
- d) *Class 4* = 4 macam data(Sya,Sho,Dho,Tho) dengan jumlah $20 \times 4 = 80$ data citra
- e) *Class 5* = 4 macam data (Dzo,Aa,Gho,Fa) dengan jumlah $20 \times 4 = 80$ data citra
- f) *Class 6* = 4 macam data (Qo,Ka,La,Ma) dengan jumlah $20 \times 4 = 80$ data citra
- g) *Class 7* = 4 macam data (Na,Wa,Ha,Ya) dengan jumlah $20 \times 4 = 80$ data citra

Berikut *flowchart* alur pembagian data *training* :



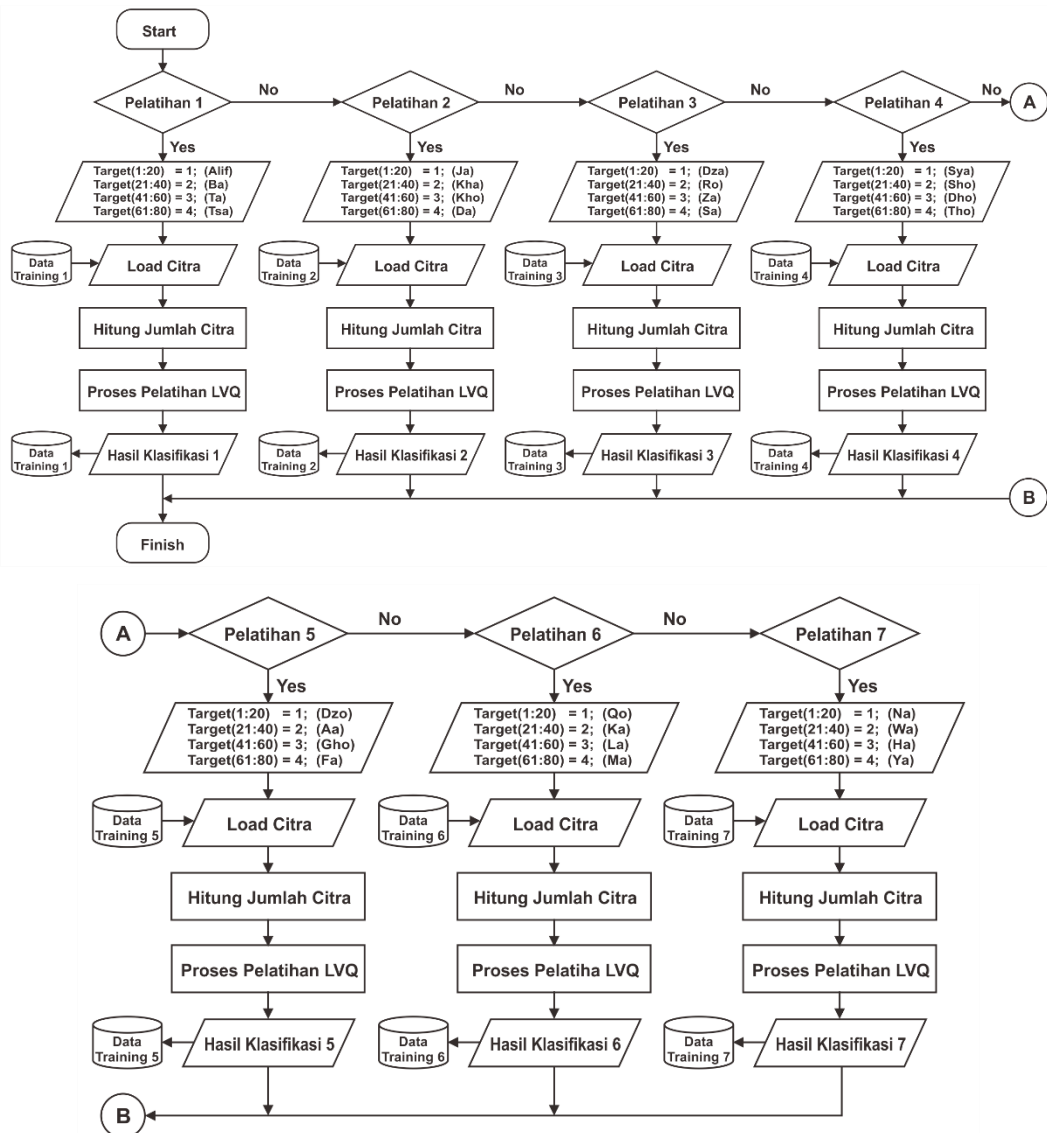
Gambar 3.8 Pembagian Data Training

3. Algoritma Pelatihan LVQ

Pada proses pelatihan LVQ ini dilakukan untuk menentukan tingkat akurasi dari data *training* setiap kelasnya yang nantinya akan diujikan dengan data *testing*. Ada 7 proses pelatihan LVQ yang dilakukan sesuai dengan jumlah data per kelasnya sebagai berikut :

- d. Pelatihan 1 = *Class 1*
- e. Pelatihan 2 = *Class 2*
- f. Pelatihan 3 = *Class 3*
- g. Pelatihan 4 = *Class 4*
- h. Pelatihan 5 = *Class 5*
- i. Pelatihan 6 = *Class 6*
- j. Pelatihan 7 = *Class 7*

Berikut adalah algoritma pelatihan LVQ :



Gambar 3.9 Flowchart Pelatihan LVQ

Dan berikut adalah *source code* dari pelatihan LVQ :

```

clc; clear; close all;

image_folder = 'data latih/1';
filenames = dir(fullfile(image_folder, '*.tif'));
total_images = numel(filenames);

M = zeros(7,total_images);

for n = 1:total_images
    full_name = fullfile(image_folder, filenames(n).name);
    img = logical(imread(full_name));
    M(:,n) = feature_vec(img);
end
  
```

```

target = zeros(1,total_images);
target(1:20) = 1; % alif
target(21:40) = 2; % ba
target(41:60) = 3; % ta
target(61:80) = 4; % tsa

t = ind2vec(target);

hiddenSize = 20;
lvqLR = 0.005;
lvqLF = 'learnlv1';
numEpochs = 100;

%LVQ
net = lvqnet(hiddenSize,lvqLR,lvqLF);
net.trainParam.showWindow = false;
net.trainParam.epochs = numEpochs;
net = train(net,M,t);

y = net(M);
classes = vec2ind(y);

[a,~] = find(classes==target);
train_accuracy = sum(a)/total_images*100;

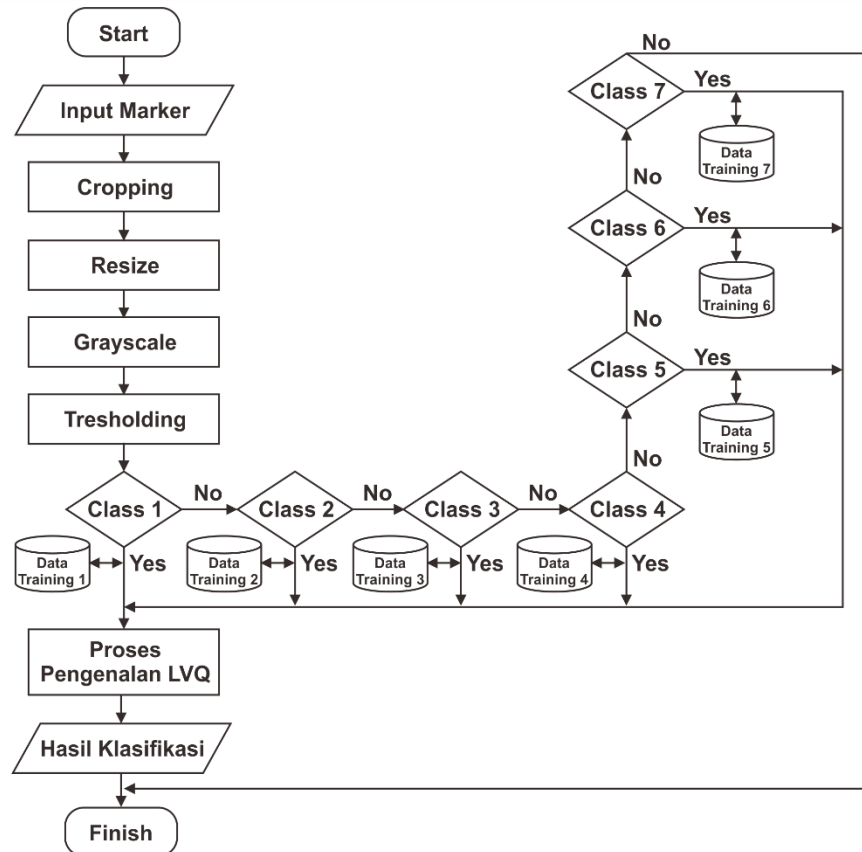
save net_keluaran net;

```

Gambar 3.10 Source code Pelatihan LVQ

4. Algoritma Testing

Untuk proses *testing* terdiri dari *input marker*, *cropping*, *resize*, *grayscale*, *thresholding*, *class*, dan hasil klasifikasi serta masukan data training dari masing-masing *class* dan proses pengenalan LVQ. Berikut *flowchart testing* LVQ :



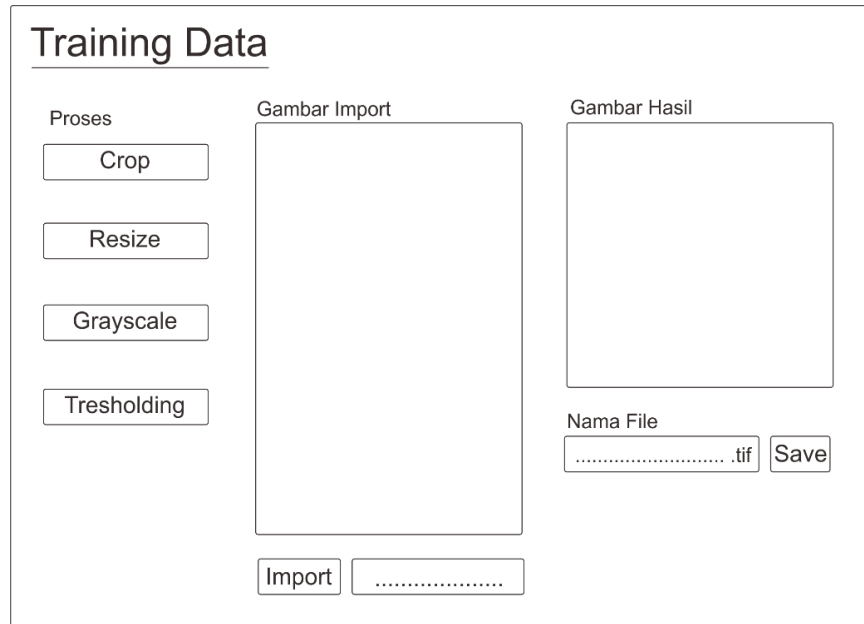
Gambar 3.11 Flowchart Testing Klasifikasi LVQ

3.6 Perancangan Aplikasi

Perancangan aplikasi proses klasifikasi LVQ dalam aplikasi pembelajaran IQRO' ini memiliki 2 proses untuk mendapatkan hasil klasifikasi yang tinggi menggunakan metode LVQ, yakni proses *training* dan *testing*.

3.6.1 Perancangan Proses Training

Proses *training* merupakan proses pengambilan dan pelatihan data yang digunakan sebagai data uji pada proses *testing*. Terdapat beberapa proses lagi didalam perancangan proses *training*, yakni *input/import marker*, *cropping*, *resize*, *grayscale*, *tresholding*, dan *save citra* dalam bentuk ".tif". Berikut gambar perancangan *interface* proses *training* :



Gambar 3.12 Interface Proses Training

Pada gambar 3.12 terdapat beberapa fungsi tombol yang digunakan untuk proses *training*, penjelasannya sebagai berikut :

1. *Import* : untuk mengambil/memasukkan objek *marker IQRO*'
2. *Gambar import* : menampilkan objek gambar *IQRO*' yang telah di *input*
3. *Gambar hasil* : menampilkan gambar hasil setelah diproses
4. *Crop* : proses pemotongan gambar sesuai dengan huruf hijaiyah yang akan diproses
5. *Resize* : proses perubahan resolusi gambar sebesar 100x100 *pixel*
6. *Grayscale* : proses perubahan warna asli gambar menjadi abu-abu atau hitam putih
7. *Tresholding* : segmentasi citra/gambar dari proses *grayscale*
8. *Save* : untuk menyimpan data citra/gambar (citra yang akan disimpan diberi nama dalam bentuk ".tif")

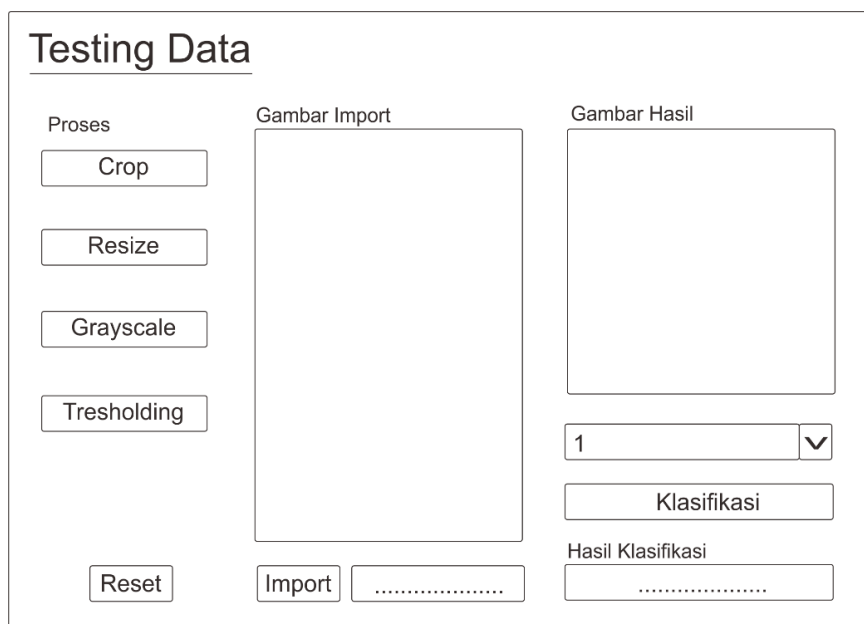
Proses *training* ini dilakukan untuk mengambil data *training* dari setiap huruf hijaiyah dari "Alif" sampai "Ya" yang berjumlah 28 huruf. Data yang dibutuhkan yakni 20 data citra setiap hurufnya. Jadi jumlah data keseluruhan adalah 560 data. Proses *training* ini dilakukan sampai semua data terkumpul.

Setelah semua data terkumpul, 560 data tersebut dibagi menjadi 7 kelompok (*class*) dan setiap *class* berisi 80 data dari 4 huruf hijaiyah. Pembagian

class ini dibagi sesuai dengan urutan 28 huruf hijaiyah dari “Alif” sampai “Ya”, jadi setiap *class* terdiri dari 4 huruf (80 data).

3.6.2 Perancangan Proses Testing

Proses *testing* merupakan proses uji coba data *testing* dengan data *training* yang dilakukan untuk memperoleh hasil klasifikasi. Untuk pengambilan data proses *testing* tidak jauh beda dengan proses *training*, yakni *input/import marker*, *cropping*, *resize*, *grayscale*, dan *tresholding*. Namun pada proses *testing* langsung diuji coba dan mendapatkan hasil klasifikasinya. Berikut gambar perancangan *interface* proses *testing* :



Gambar 3.13 Interface Proses Testing

Pada gambar 3.13 terdapat beberapa fungsi tombol yang digunakan untuk proses *testing*, penjelasannya sebagai berikut :

1. *Import* : untuk mengambil/memasukkan objek *marker* IQRO’
2. *Gambar import* : menampilkan objek gambar IQRO’ yang telah di *input*
3. *Gambar hasil* : menampilkan gambar hasil setelah diproses
4. *Crop* : proses pemotongan gambar sesuai dengan huruf hijaiyah yang akan diproses
5. *Resize* : proses perubahan resolusi gambar sebesar 100x100 *pixel*
6. *Grayscale* : proses perubahan warna asli gambar menjadi abu-abu atau hitam putih

7. *Tresholding* : segmentasi citra/gambar dari proses *grayscale*
8. Pilih *class* : untuk memilih *class* 1-7 yang sesuai dengan data citra yang akan diuji coba
9. Klasifikasi : hasil klasifikasi dari proses uji coba *training* dan *testing*

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada sub bab ini akan membahas tentang hasil uji coba yang telah dilakukan berdasarkan deskripsi sistem yang telah dijelaskan sebelumnya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengenali karakter huruf hijaiyah (alif sampai ya') yang tersusun dalam kitab IQRO' jilid 1 dengan menggunakan metode *Learning Vector Quantization (LVQ)* dengan proses *training* dan *testing* yang dilakukan untuk mendapatkan hasil dari penelitian ini.

4.1 Implementasi Aplikasi

Implementasi metode pengenalan karakter ini terdiri dari 2 tahap utama yaitu tahap proses pelatihan pola (*process training*) dan tahap proses pengujian (*process testing*). Proses *training* adalah proses yang dibutuhkan oleh sistem untuk memproses deteksi *images* huruf hijaiyah. Hasilnya adalah berupa nilai *feature* yang kemudian dilatih untuk menghasilkan bobot yang disimpan. Sebaliknya, proses *testing* adalah proses yang digunakan untuk melakukan uji coba dengan menggunakan bobot yang dihasilkan dari proses *training* yang telah disimpan.

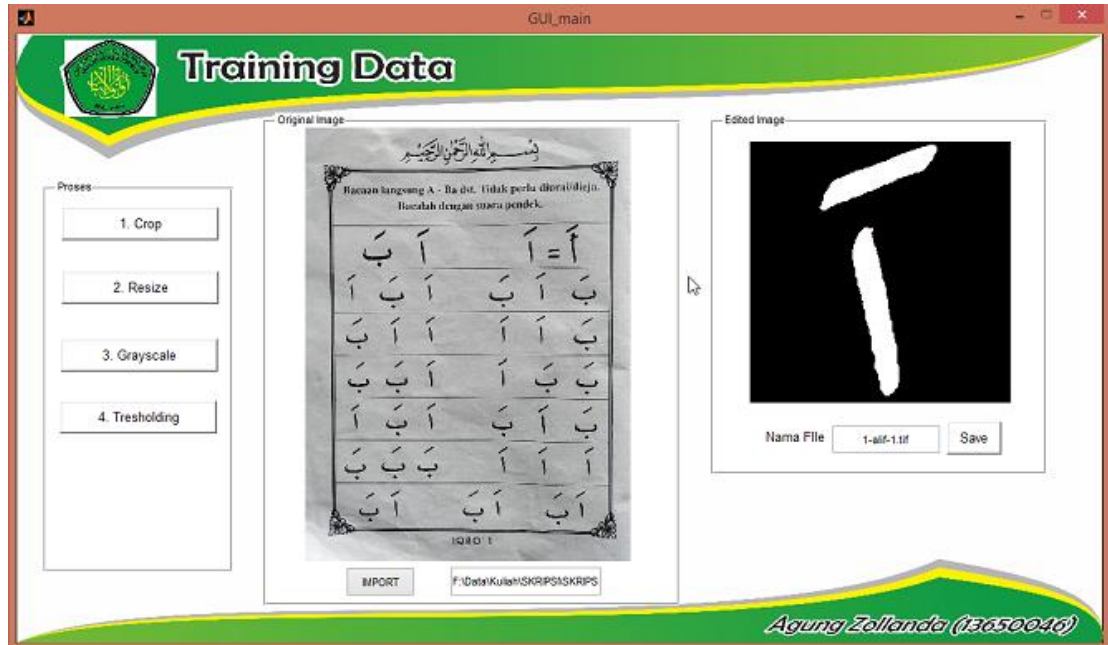
4.2 Hasil Uji Coba

Berikut adalah hasil uji coba yang menunjukkan kinerja aplikasi pembelajaran IQRO' dengan menerapkan metode *Learning Vector Quantization (LVQ)*. Hasil uji coba ini menunjukkan hasil implementasi dari proses *training* dan *testing* yang akan digunakan untuk menarik kesimpulan pada skripsi ini.

4.2.1 Tampilan Form Data Training dan Data Testing

1. Data Training

Form data *training* menampilkan proses *image processing* dari *cropping*, *resize*, *grayscale*, dan *thresholding* serta hasil citra akan disimpan dengan ekstensi (.tif).



Gambar 4.1 Form Data Training

2. Data Testing

Form data *testing* menampilkan proses *image processing* dari *cropping*, *resize*, *grayscale*, dan *thresholding* serta hasil citra akan disimpan dengan ekstensi (.tif).



Gambar 4.2 Form Data Testing

4.3 Hasil Penelitian

Dalam penelitian ini dilakukan proses *testing* data yang diberikan dari data *training* yang terdiri dari 28 data yang diambil dari masing-masing huruf hijaiyah dengan menggunakan proses *LVQ*.

4.3.1 Proses Data Training

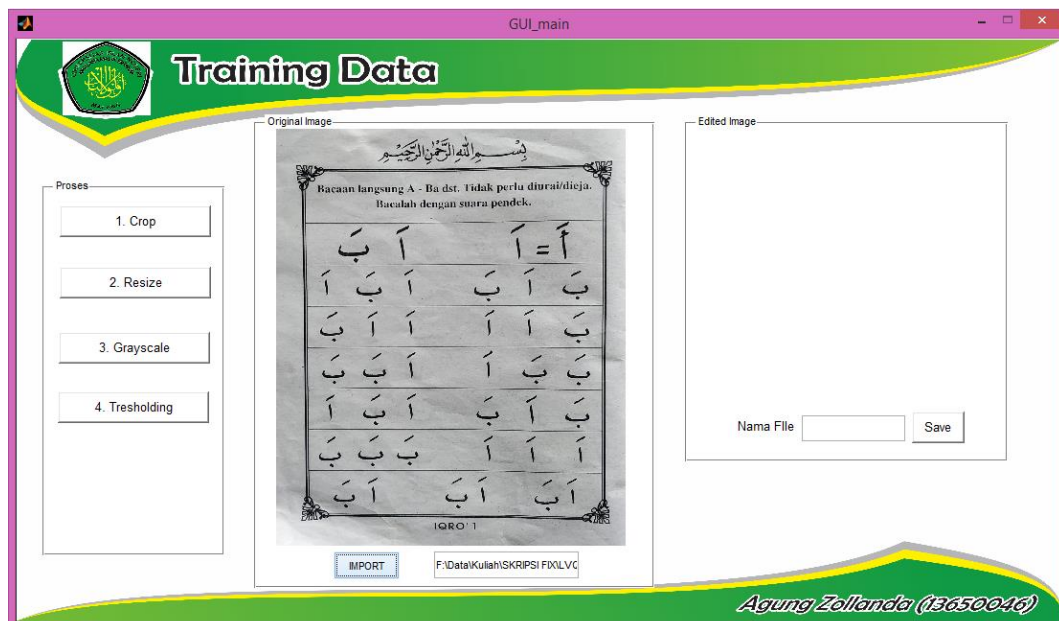
Jumlah data *training* yang digunakan adalah 28 data sesuai dengan jumlah huruf hijaiyah pada kitab IQRO' dan setiap data ada 20 citra yang diberikan, jadi total citra data *training* yang digunakan adalah 560 citra.

Proses *training* terdiri dari 7 bagian tahapan :

1. *Import*
2. *Cropping*
3. *Resize*
4. *Grayscale*
5. *Tresholding*
6. Nama File
7. *Save*

1. *Import*

Proses menginput/memasukkan data marker yang akan diproses *training*.



Gambar 4.3 Form Import Training

Source code import :

```

% --- Executes on button press in b_import.
function b_import_Callback(hObject, eventdata, handles)
clear global gambar;

[filename pathname] = uigetfile({'*.jpg'}, 'File Selector');
fullpathname = strcat(pathname, filename);
set(handles.t_file, 'String', fullpathname);
gambar = fullpathname;

% Plot Image1
axes(handles.img1);
image(imread(gambar));
grid off;
axis off;

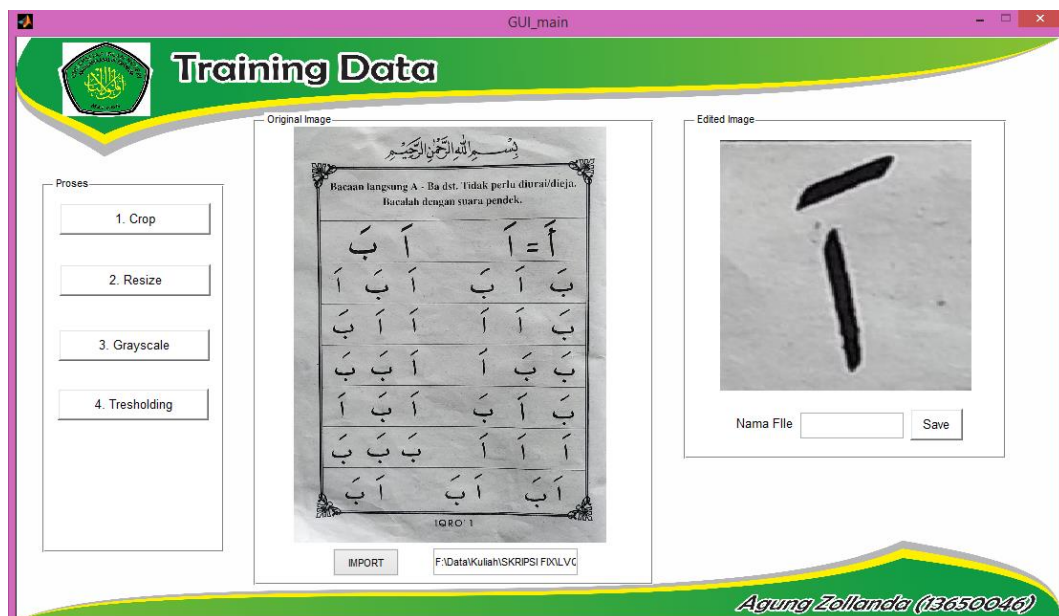
global gambar;

```

Gambar 4.4 Source Code Import Training

2. Cropping

Proses pemotongan citra dari marker yang digunakan untuk proses selanjutnya yakni *resize*.



Gambar 4.5 Form Cropping Training

Source code cropping :

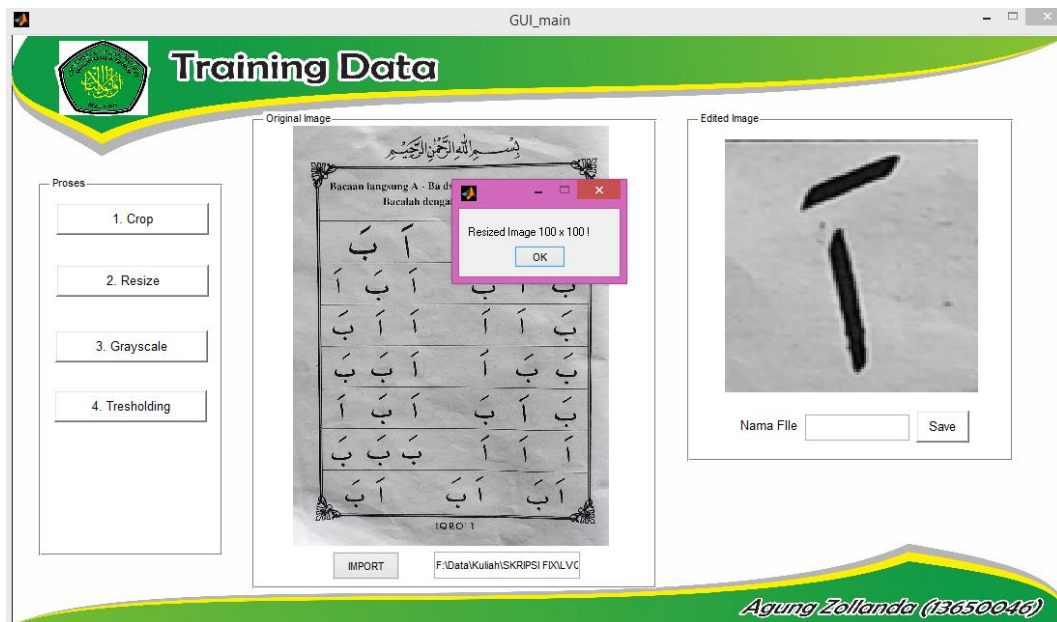
```
% --- Executes on button press in b_crop.
function b_crop_Callback(hObject, eventdata, handles)
global gambar;

% cropping image1
im=imread(gambar);
imshow(im);
crop=imcrop;
imwrite(crop, 'cropped.jpg');
axes(handles.img2);
image(imread('cropped.jpg'));
grid off;
axis off;
```

Gambar 4.6 Source Code Cropping Training

3. Resize

Proses perubahan resolusi pada citra yang telah di *cropping* dengan ukuran 100x100 pixels.



Gambar 4.7 Form Resize Training

Source code resize :

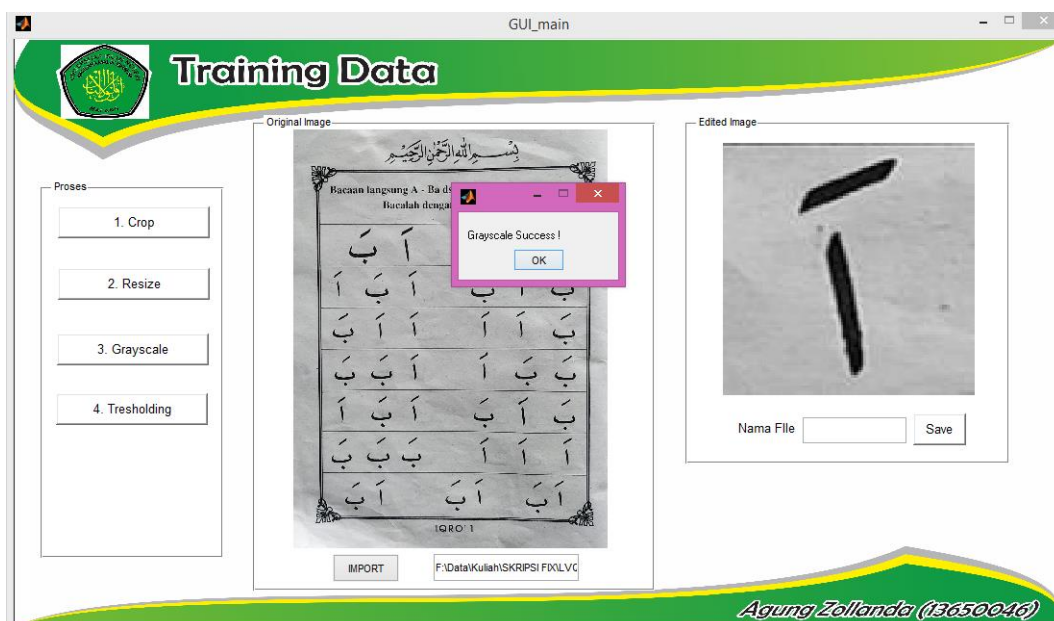
```
% --- Executes on button press in b_resize.
function b_resize_Callback(hObject, eventdata, handles)

% resize image
im = imread('cropped.jpg');
resizedimage = imresize(im, [100 100]);
imwrite(resizedimage, 'cropped.jpg');
axes(handles.img2);
imshow(resizedimage);
msgbox({'Resized Image 100 x 100 !'}, '');
```

Gambar 4.8 Source Code Resize Training

4. Grayscale

Proses perubahan warna asli pada citra menjadi abu-abu atau hitam putih.



Gambar 4.9 Form Grayscale Training

Source code grayscale :

```
% --- Executes on button press in b_grayscale.
function b_grayscale_Callback(hObject, eventdata, handles)

% grayscale image
im2 = imread('cropped.jpg');
GrayImage = colouredToGray(im2);
imwrite(GrayImage, 'cropped.jpg');
axes(handles.img2);
imshow(GrayImage);
msgbox({'Grayscale Success !'}, '');
```

Gambar 4.10 Source Code Grayscale Training

5. Thresholding

Proses segmentasi citra dari hasil proses *grayscale*.



Gambar 4.11 Form Tresholding Training

Source code tresholding :

```
% --- Executes on button press in b_tresholding.
function b_tresholding_Callback(~, eventdata, handles)

% tresholding image
im3 = imread('cropped.jpg');
bw = im2bw(im3, .50);
binary_image=convert2binary(bw);
imwrite(binary_image, 'cropped.jpg');

%Apply Median filter to remove Noise
FilteredImage = medfilt2(binary_image, [5 5]);
imwrite(FilteredImage, 'cropped.jpg');

%Boundary Label the Filtered Image
[L, num] = bwlabel(FilteredImage);

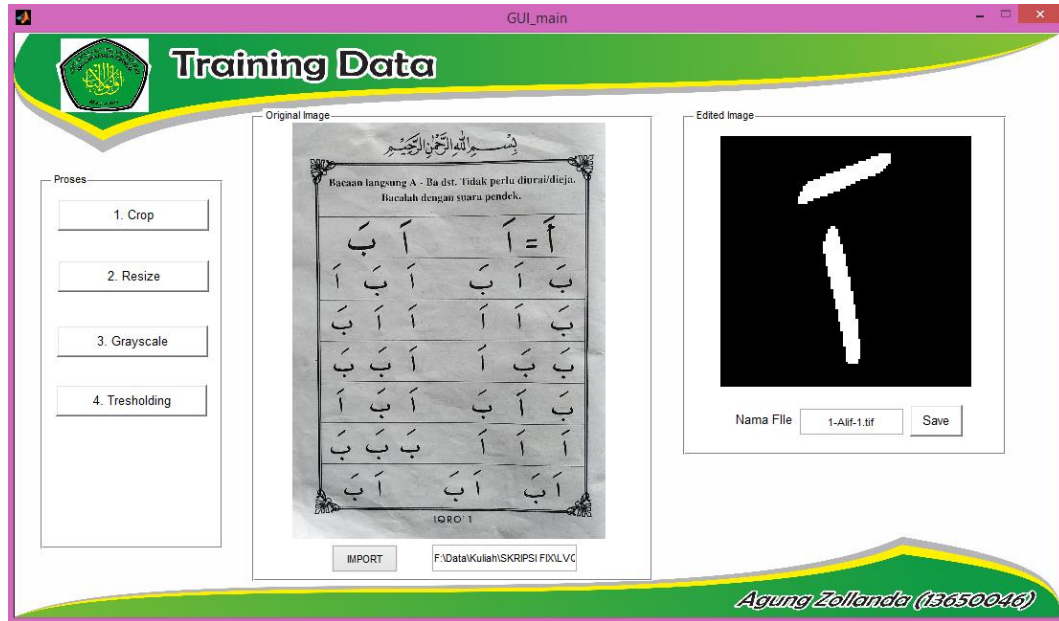
STATS = regionprops(L, 'all');
cc = [];
removed = 0;
imwrite(L, 'cropped.jpg');

axes(handles.img2);
imshow(L);
```

Gambar 4.12 Source Code Tresholding Training

6. Nama File

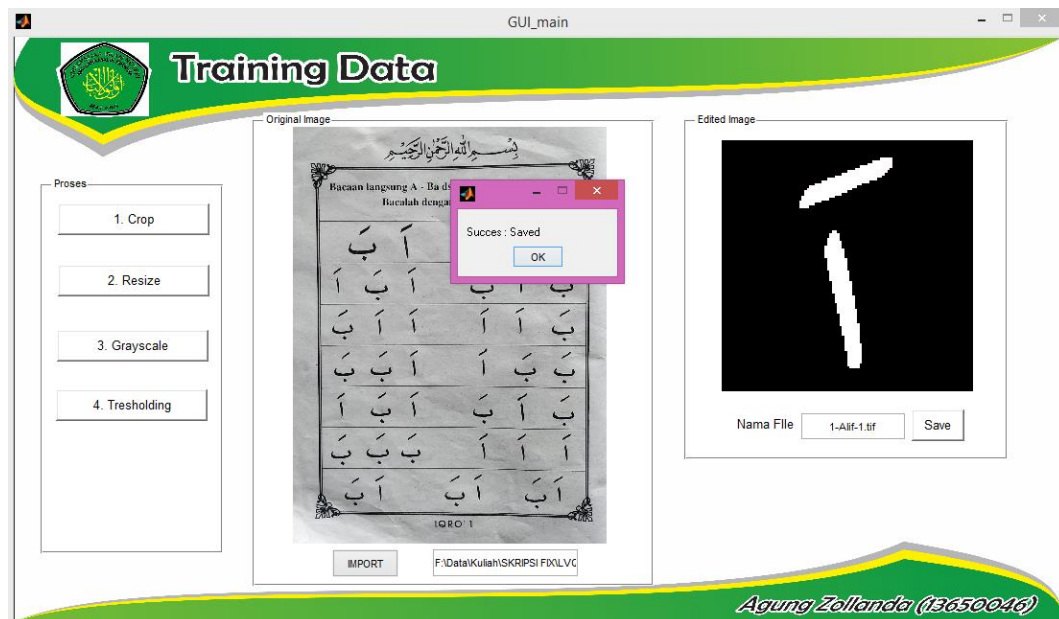
Proses pemberian nama file citra yang disimpan dengan bentuk “.tif”.



Gambar 4.13 Form Nama File Training

7. Save

Proses penyimpanan data citra yang telah selesai diproses *training*.



Gambar 4.14 Form Save Training

Source code nama file dan save :

```

% --- Executes on button press in b_save.
function b_save_Callback(hObject, eventdata, handles)

% Saving and Recognizing Image
handles = guidata(hObject);
x = get(handles.t_name, 'String');
im4 = imread('cropped.jpg');
if isempty(x)
    msgbox({'Error: Enter Text first'}, '');
else
    imwrite(im4, x);
    msgbox({'Sukses : Saved'}, '');
end

```




Gambar 4.15 Source Code Nama File dan Save Training





















Setelah didapat semua data *training* dengan total 560 citra, maka disini dibagi lagi menjadi 7 *class* data, dengan *class 1* sampai dengan *class 7*. Masing-masing kelas akan diisi dengan 4 data atau 80 citra yang disesuaikan dengan urutan huruf hijaiyah dari “Alif” sampai “Ya”. Berikut ini adalah pembagian *class* dan data *training* :

a. *Class 1*

Class 1 terdiri dari data 1-4 yakni hasil *training image* huruf hijaiyah Alif, Ba, Ta, dan Tsa masing-masing terdiri dari 20 citra. Berikut tabel data *class 1* :

Tabel 4.1 Tabel Data Class 1

















































































No	Data	Citra
1	1 (Alif)	
2	2 (Ba)	
3	3 (Ta)	

No	Data	Citra									
4	4 (Tsa)										
											

b. *Class 2*

Class 2 terdiri dari data 5-8 yakni hasil *training image* huruf hijaiyah Ja, Kha, Kho, dan Da yang masing-masing terdiri dari 20 citra. Berikut tabel data *class 2* :


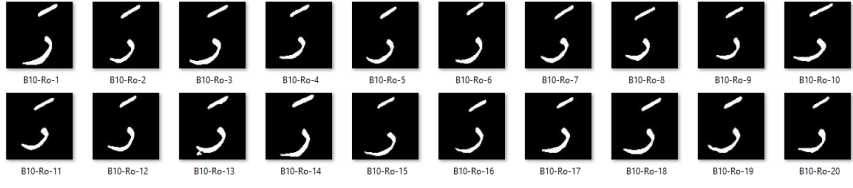


Tabel 4.2 Tabel Data Class 2

No	Data	Citra									
1	5 (Ja)										
											
2	6 (Kha)										
											
3	7 (Kho)										
											
4	8 (Da)										
											

c. *Class 3*

Class 3 terdiri dari data 9-12 yakni hasil *training image* huruf hijaiyah Dza, Ro, Za, dan Sa yang masing-masing terdiri dari 20 citra. Berikut ini tabel data *class 3* :



Tabel 4.3 Tabel Data Class 3








































No	Data	Citra
1	9 (Dza)	
2	10 (Ro)	
3	11 (Za)	
4	12 (Sa)	

d. Class 4

Class 4 terdiri dari data 13-16 yakni hasil *training image* huruf hijaiyah Sya, Sho, Dho, dan Tho yang masing-masing terdiri dari 20 citra. Berikut tabel data class 4 :

Tabel 4.4 Tabel Data Class 4

















































































No	Data	Citra
1	13 (Sya)	
2	14 (Sho)	

No	Data	Citra									
3	15 (Dh o)										
											
4	16 (Tho)										
											

e. *Class 5*

Class 5 terdiri dari data 17-20 yakni hasil *training image* huruf hijaiyah Dzo, ‘Aa, Gho, dan Fa yang masing-masing terdiri dari 20 citra. Berikut tabel data *class 5* :





Tabel 4.5 Tabel Data Class 5

No	Data	Citra									
1	17 (Dzo)										
											
2	18 (‘Aa)										
											
3	19 (Gh o)										
											
4	20 (Fa)										
											

f. *Class 6*

Class 6 terdiri dari data 21-24 yakni hasil *training image* huruf hijaiyah Qo, Ka, La, dan Ma yang masing-masing terdiri dari 20 citra. Berikut ini tabel data *class 6* :


Tabel 4.6 Tabel Data Class 6

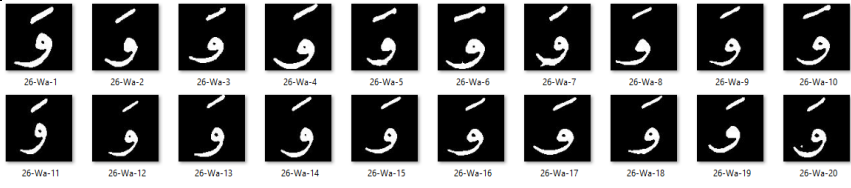
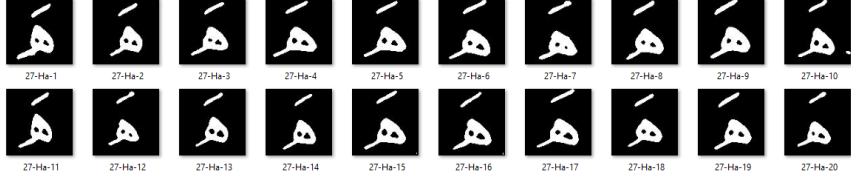

No	Data	Citra
1	21 (Qo)	
2	22 (Ka)	
3	23 (La)	
4	24 (Ma)	

g. *Class 7*

Class 7 terdiri dari data 25-28 yakni hasil *training image* huruf hijaiyah Na, Wa, Ha, dan Ya yang masing-masing terdiri dari 20 citra. Berikut tabel data *class 7* :

Tabel 4.7 Tabel Data Class 7

No	Data	Citra
1	25 (Na)	

No	Data	Citra
2	26 (Wa)	
3	27 (Ha)	
4	28 (Ya)	

4.3.2 Proses Pelatihan Data

Proses pelatihan data ini merupakan proses dimana data yang telah diperoleh dari proses *training* akan dilatih dengan proses pelatihan LVQ untuk mendapatkan nilai akurasi dari setiap *class* nya yakni *class* 1 sampai *class* 7.

Dalam pelatihan data ini digunakan proses LVQ, dimana dalam prosesnya diberikan masukan berupa *hidden size*, *learning rate* (*lvqLR*), *learning function* (*lvqLF*), dan *numEpochs*. Besar nilai yang diberikan yakni :

Hidden size = 20;

lvqLR = 0,005;

lvqLF = 'learnlv1';

numEpoch = 100;

Source code Pelatihan Data :

```

clc; clear; close all;

image_folder = 'data latih/1';
filenames = dir(fullfile(image_folder, '*.tif'));
total_images = numel(filenames);

M = zeros(7,total_images);

for n = 1:total_images
    full_name = fullfile(image_folder, filenames(n).name);
    img = logical(imread(full_name));

```

```

    M(:,n) = feature_vec(img);
end

target = zeros(1,total_images);
target(1:20) = 1;    % alif
target(21:40) = 2;  % ba
target(41:60) = 3;  % ta
target(61:80) = 4;  % tsa

t = ind2vec(target);

hiddenSize = 20;
lvqLR = 0.005;
lvqLF = 'learnlv1';
numEpochs = 100;

%LVQ
net = lvqnet(hiddenSize,lvqLR,lvqLF);
net.trainParam.showWindow = true;
net.trainParam.epochs = numEpochs;
net = train(net,M,t);

y = net(M);
classes = vec2ind(y);

[a,~] = find(classes==target);
train_accuracy = sum(a)/total_images*100;

save net_keluaran net;

```

Gambar 4.16 Source code Pelatihan Data

Berikut hasil nilai akurasi dari setiap *class* nya :

1. Pelatihan 1 (*class 1*) : 71,25
2. Pelatihan 2 (*class 2*) : 70
3. Pelatihan 3 (*class 3*) : 88,75
4. Pelatihan 4 (*class 4*) : 77,5
5. Pelatihan 5 (*class 5*) : 80
6. Pelatihan 6 (*class 6*) : 75
7. Pelatihan 7 (*class 7*) : 80

4.3.3 Proses Testing

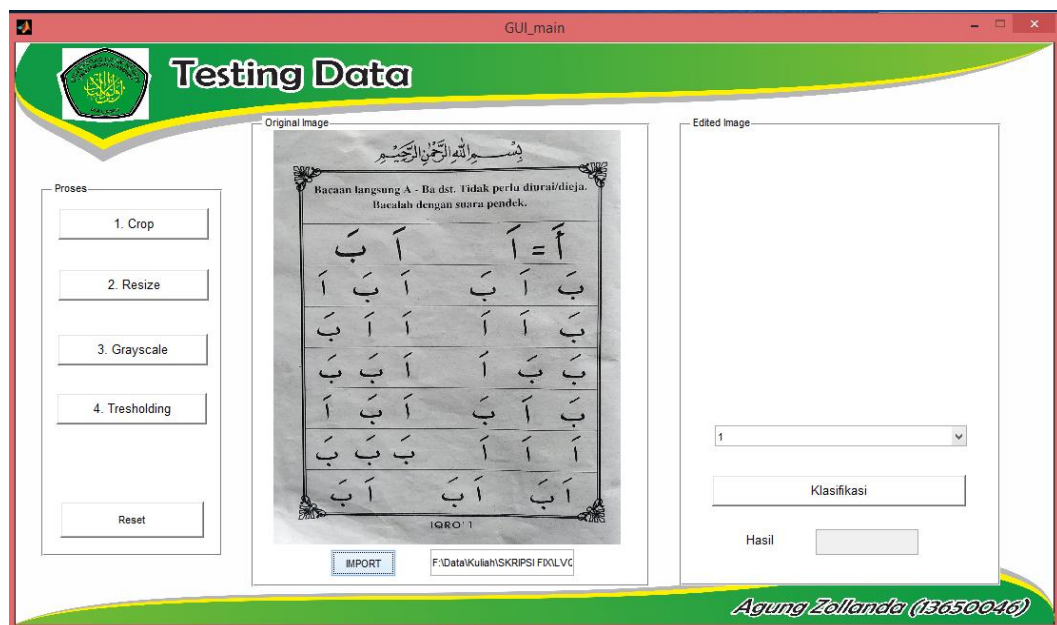
Proses *testing* dilakukan dengan cara mengambil data *testing* yang akan dilakukan pengujian terhadap data *training*. Setelah itu langsung dilakukan pengujian dengan menggunakan *LVQ* antara data *testing* yang telah diambil dengan data *training* yang telah diberikan. Proses *testing* dilakukan dengan

mengambil data *image* dari huruf hijaiyah mulai Alif sampai dengan Ya. Disini akan diambil 3 *sample* gambar/citra dan langsung diujikan dengan data *training* yang telah diberikan. Proses ini dilakukan sebanyak 3x, jadi 1x percobaan untuk setiap *sample* nya.

Proses *testing* terdiri dari 7 bagian tahapan :

1. *Import*
2. *Cropping*
3. *Resize*
4. *Grayscale*
5. *Tresholding*
6. *Pilih Class*
7. *Klasifikasi*

1. *Import*



Gambar 4.17 Form Import

Source code *Import* :

```
% --- Executes on button press in b_import.
function b_import_Callback(hObject, eventdata, handles)
clear global gambar;

[filename pathname] = uigetfile({'*.jpg'}, 'File Selector');
fullpathname = strcat(pathname, filename);
set(handles.t_file, 'String', fullpathname);
gambar = fullpathname;
```

```

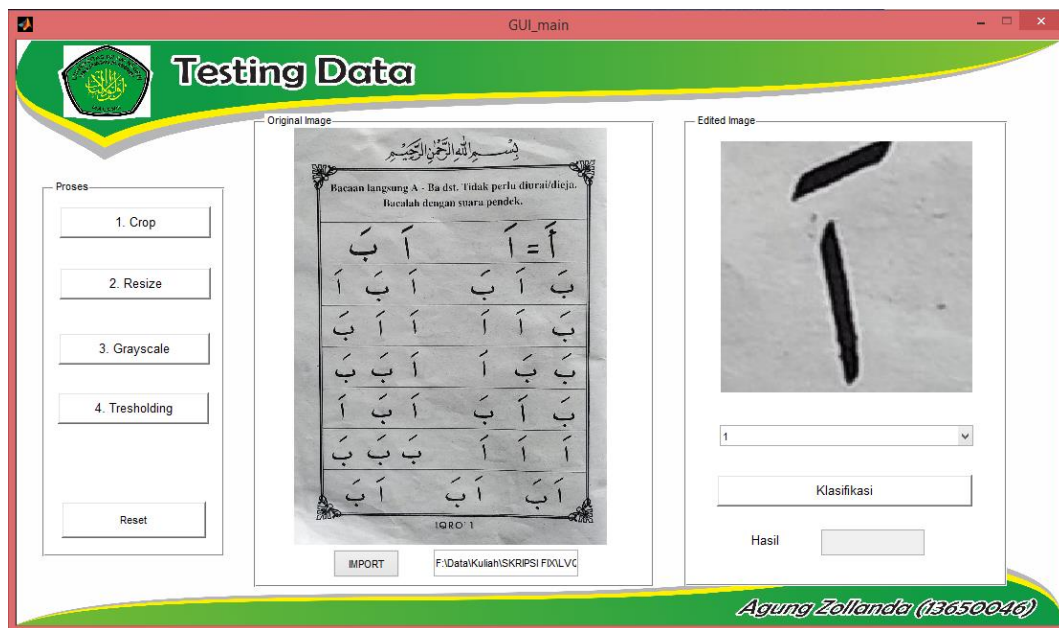
% Plot Image1
axes(handles.img1);
image(imread(gambar));
grid off;
axis off;

global gambar;

```

Gambar 4.18 Source code Import

2. Cropping



Gambar 4.19 Form Cropping

Source code Cropping :

```

% --- Executes on button press in b_crop.
function b_crop_Callback(hObject, eventdata, handles)
global gambar;

% cropping image1
im=imread(gambar);
imshow(im);
crop=imcrop;
imwrite(crop, 'cropped.jpg');
axes(handles.img2);
image(imread('cropped.jpg'));
grid off;
axis off;

```

Gambar 4.20 Source code Cropping

3. *Resize*



Gambar 4.21 Form Resize

Source code Resize :

```
% --- Executes on button press in b_resize.
function b_resize_Callback(hObject, eventdata, handles)

% resize image
im = imread('cropped.jpg');
resizedimage = imresize(im, [100 100]);
imwrite(resizedimage, 'cropped.jpg');
axes(handles.img2);
imshow(resizedimage);
msgbox({'Resized Image 100 x 100 !'}, '');
```

Gambar 4.22 Source code Resize

4. Grayscale



Gambar 4.23 Form Grayscale

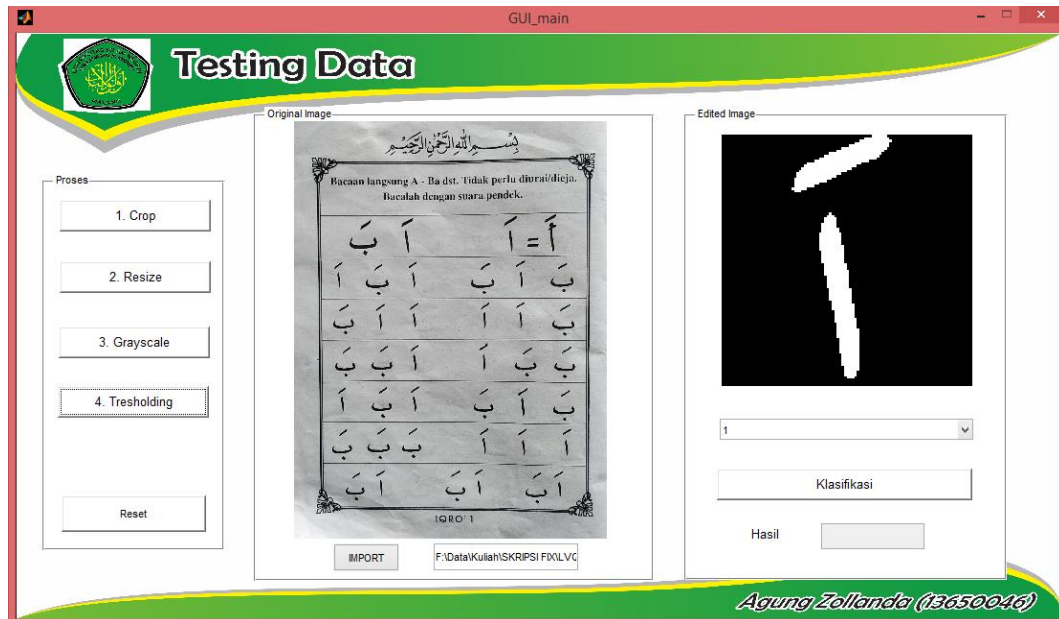
Source code Grayscale :

```
% --- Executes on button press in b_grayscale.
function b_grayscale_Callback(hObject, eventdata, handles)

% grayscale image
im2 = imread('cropped.jpg');
GrayImage = colouredToGray(im2);
imwrite(GrayImage,'cropped.jpg');
axes(handles.img2);
imshow(GrayImage);
msgbox({'Grayscale Image Succes !'}, '');
```

Gambar 4.24 Source code Grayscale

5. Thresholding



Gambar 4.25 Form Tresholding

Source code Tresholding :

```
% --- Executes on button press in b_tresholding.
function b_tresholding_Callback(~, eventdata, handles)

% tresholding image
im3 = imread('cropped.jpg');
bw = im2bw(im3, .50);
binary_image=convert2binary(bw);
imwrite(binary_image, 'cropped.jpg');

%Apply Median filter to remove Noise
FilteredImage = medfilt2(binary_image, [5 5]);
imwrite(FilteredImage, 'cropped.jpg');

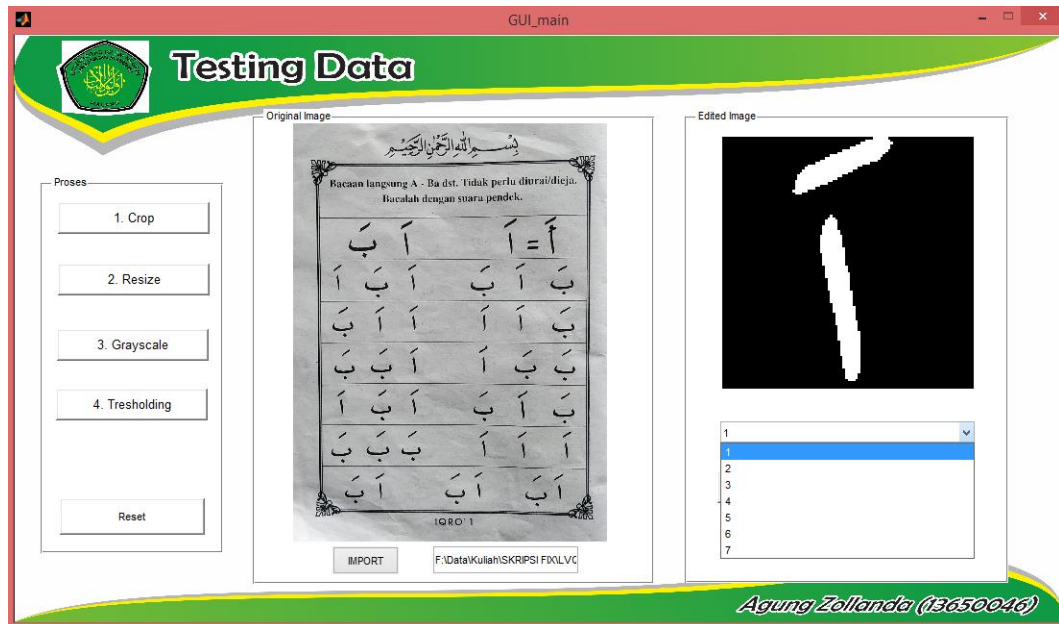
%Boundary Label the Filtered Image
[L, num] = bwlabel(FilteredImage);

STATS = regionprops(L, 'all');
cc = [];
removed = 0;
imwrite(L, 'cropped.jpg');

axes(handles.img2);
imshow(L);
```

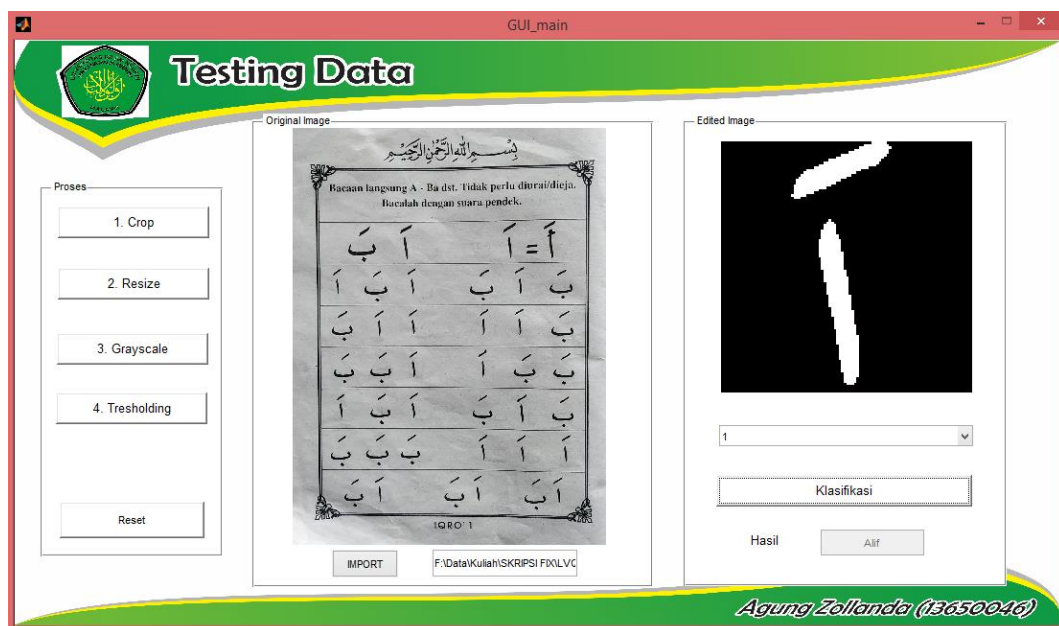
Gambar 4.26 Source code Tresholding

6. Pilih Class



Gambar 4.27 Form Pilih Class

7. Klasifikasi



Gambar 4.28 Form Klasifikasi

Source code Pilih Class dan Klasifikasi :

```

% --- Executes on button press in b_cak.
function b_cak_Callback(hObject, eventdata, handles)

% Saving and Recognizing Image
handles = guidata(hObject);

full_name = 'cropped.jpg';
img = logical(imread(full_name));
M = feature_vec(img);

p_class = get(handles.p_class, 'value');

if p_class == 1
    load net_keluaran;
    y = net(M);
    classes = vec2ind(y);
    switch classes
    case 1
        class_out = 'Alif';
    case 2
        class_out = 'Ba';
    case 3
        class_out = 'Ta';
    case 4
        class_out = 'Taa';
    end
end

if p_class == 2
    load net_keluaran_b;
    y = net(M);
    classes = vec2ind(y);
    switch classes
    case 1
        class_out = 'Ja';
    case 2
        class_out = 'Kha';
    case 3
        class_out = 'Kho';
    case 4
        class_out = 'Da';
    end
end

if p_class == 3
    load net_keluaran_c;
    y = net(M);
    classes = vec2ind(y);
    switch classes
    case 1
        class_out = 'Daa';
    case 2
        class_out = 'Ra';
    case 3
        class_out = 'Za';
    end
end

```

```
    case 4
        class_out = 'Sa';
    end
end

if p_class == 4
    load net_keluaran_d;
    y = net(N);
    classes = vec2ind(y);
    switch classes
        case 1
            class_out = 'Sya';
        case 2
            class_out = 'Sho';
        case 3
            class_out = 'Dio';
        case 4
            class_out = 'Tho';
        end
    end
end

if p_class == 5
    load net_keluaran_e;
    y = net(N);
    classes = vec2ind(y);
    switch classes
        case 1
            class_out = 'Dho';
        case 2
            class_out = 'Aa';
        case 3
            class_out = 'Gho';
        case 4
            class_out = 'Fa';
        end
    end
end

if p_class == 6
    load net_keluaran_f;
    y = net(N);
    classes = vec2ind(y);
    switch classes
        case 1
            class_out = 'Qo';
        case 2
            class_out = 'Ka';
        case 3
            class_out = 'La';
        case 4
            class_out = 'Ma';
        end
    end
end

if p_class == 7
    load net_keluaran_g;
    y = net(N);
    classes = vec2ind(y);
```

```

switch classes
case 1
    class_out = 'Na';
case 2
    class_out = 'Wa';
case 3
    class_out = 'Ha';
case 4
    class_out = 'Ya';
end
end

%figure, imshow(img);
%title(['Result -> ',class_out])

set(handles.t_hasil, 'String', class_out);







```














Gambar 4.29 Source code Pilih Class dan Klasifikasi














4.4 Hasil Testing














Hasil *testing* merupakan hasil kesimpulan dari hasil klasifikasi yang telah didapat dari tes program aplikasi. Berikut adalah hasil *testing* :














Tabel 4.8 Tabel Hasil Testing














No	Class	Data	Tresholding	Hasil Klasifikasi	Kesimpulan
1	1	Alif 1		Alif	Benar
2		Alif 2		Alif	Benar
3		Alif 3		Alif	Benar
4		Ba 1		Ba	Benar
5		Ba 2		Ba	Benar
6		Ba 3		Ba	Benar














No	Class	Data	Tresholding	Hasil Klasifikasi	Kesimpulan	
7		Ta 1		Tsa	Salah	
8		Ta 2		Tsa	Salah	
9		Ta 3		Tsa	Salah	
10		Tsa 1		Tsa	Benar	
11		Tsa 2		Tsa	Benar	
12		Tsa 3		Tsa	Benar	
13		2	Ja 1		Ja	Benar
14			Ja 2		Ja	Benar
15			Ja 3		Ja	Benar
16	Kha 1			Kha	Benar	
17	Kha 2			Kha	Benar	
18	Kha 3			Kha	Benar	
19	Kho 1			Kha	Salah	

No	Class	Data	Tresholding	Hasil Klasifikasi	Kesimpulan
20		Kho 2		Kha	Salah
21		Kho 3		Kha	Salah
22		Da 1		Da	Benar
23		Da 2		Da	Benar
24		Da 3		Da	Benar
25	3	Dza 1		Dza	Benar
26		Dza 2		Dza	Benar
27		Dza 3		Dza	Benar
28		Ro 1		Ro	Benar
29		Ro 2		Ro	Benar
30		Ro 3		Ro	Benar
31		Za 1		Za	Benar
32		Za 2		Za	Benar

No	Class	Data	Tresholding	Hasil Klasifikasi	Kesimpulan
33		Za 3		Za	Benar
34		Sa 1		Sa	Benar
35		Sa 2		Sa	Benar
36		Sa 3		Sa	Benar
37	4	Sya 1		Sya	Benar
38		Sya 2		Sya	Benar
39		Sya 3		Sya	Benar
40		Sho 1		Sho	Benar
41		Sho 2		Sho	Benar
42		Sho 3		Sho	Benar
43		Dho 1		Sho	Salah
44		Dho 2		Sho	Salah
45		Dho 3		Sho	Salah

No	Class	Data	Tresholding	Hasil Klasifikasi	Kesimpulan
46		Tho 1		Tho	Benar
47		Tho 2		Tho	Benar
48		Tho 3		Tho	Benar
49	5	Dzo 1		Dzo	Benar
50		Dzo 2		Dzo	Benar
51		Dzo 3		Dzo	Benar
52		'Aa 1		Aa	Benar
53		'Aa 2		Aa	Benar
54		'Aa 3		Aa	Benar
55		Gho 1		Gho	Benar
56		Gho 2		Aa	Salah
57		Gho 3		Gho	Benar
58		Fa 1		Fa	Benar

No	Class	Data	Tresholding	Hasil Klasifikasi	Kesimpulan
59		Fa 2		Fa	Benar
60		Fa 3		Fa	Benar
61	6	Qo 1		Qo	Benar
62		Qo 2		Qo	Benar
63		Qo 3		Qo	Benar
64		Ka 1		Qo	Salah
65		Ka 2		Ka	Benar
66		Ka 3		Ka	Benar
67		La 1		La	Benar
68		La 2		La	Benar
69		La 3		La	Benar
70		Ma 1		Ma	Benar
71	Ma 2		Ma	Benar	

No	Class	Data	Tresholding	Hasil Klasifikasi	Kesimpulan
72		Ma 3		Ma	Benar
73	7	Na 1		Na	Benar
74		Na 2		Wa	Salah
75		Na 3		Na	Benar
76		Wa 1		Wa	Benar
77		Wa 2		Wa	Benar
78		Wa 3		Wa	Benar
79		Ha 1		Ha	Benar
80		Ha 2		Ha	Benar
81		Ha 3		Ha	Benar
82		Ya 1		Ya	Benar
83		Ya 2		Ya	Benar
84		Ya 3		Ya	Benar

Tabel 4.9 Tabel Hasil Uji Coba

No	Class	Data Huruf	Hasil Uji coba	
			Benar	Salah
1	1	Alif	3	-
2		Ba	3	-
3		Ta	-	3
4		Tsa	3	-
5	2	Ja	3	-
6		Kha	3	-
7		Kho	-	3
8		Da	3	-
9	3	Dza	3	-
10		Ro	3	-
11		Za	3	-
12		Sa	3	-
13	4	Sya	3	-
14		Sho	3	-
15		Dho	-	3
16		Tho	3	-
17	5	Dzo	3	-
18		Aa	3	-
19		Gho	2	1
20		Fa	3	-
21	6	Qo	3	-
22		Ka	2	1
23		La	3	-
24		Ma	3	-
25	7	Na	2	1
26		Wa	3	-
27		Ha	3	-
28		Ya	3	-

No	Class	Data Huruf	Hasil Uji coba	
			Benar	Salah
Total			72	12

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa hasil tes pengujian dari semua data uji yang diberikan (84 data), terdapat jumlah data yang terdeteksi secara akurat (benar) sebanyak 72 data dan 12 data tidak terdeteksi dengan akurat (salah). Dapat disimpulkan bahwa tingkat keakurasian program adalah sebesar 85,7%.

Untuk kesimpulan dari data yang tidak terdeteksi atau salah dalam proses uji coba adalah disebabkan oleh hasil nilai akurasi dari setiap *class* nya yang diperoleh dari hasil proses pelatihan data yang sudah dilakukan diawal sebelum tahap uji coba.

Berikut hasil nilai akurasi dari setiap *class* nya pada tahap proses pelatihan data :

1. Pelatihan 1 (*class 1*) : 71,25
2. Pelatihan 2 (*class 2*) : 70
3. Pelatihan 3 (*class 3*) : 88,75
4. Pelatihan 4 (*class 4*) : 77,5
5. Pelatihan 5 (*class 5*) : 80
6. Pelatihan 6 (*class 6*) : 75
7. Pelatihan 7 (*class 7*) : 80

Tabel 4.10 Tabel Perbandingan Hasil Pelatihan Data dan Hasil Uji Coba

No	Class	Nilai Akurasi Pelatihan Data	Hasil Uji Coba	
			Benar	Salah
1	1	71,25	9	3
2	2	70	9	3
3	3	88,75	12	-
4	4	77,5	9	3
5	5	80	11	1
6	6	75	11	1
7	7	80	11	1
Total			72	12

Jadi dapat ditarik kesimpulan bahwa semakin besar nilai akurasi pada proses pelatihan data maka akan semakin akurat data yang akan terdeteksi.

4.5 Integrasi dalam Al-Qur'an

Integrasi dalam Al- Qur'an merupakan hubungan atau kaitan aplikasi ini dengan Al-Qur'an. Di dalamnya akan dijelaskan beberapa ayat-ayat Al-Qur'an yang berkaitan dengan aplikasi ini. Dalam aplikasi IQRO' ini adalah bertujuan mempermudah untuk pembelajaran membaca Al-Qur'an.

Al-Qur'an merupakan kitab suci yang diturunkan Allah kepada Nabi Muhammad SAW sebagai salah satu rahmat yang tiada taranya bagi alam semesta dan petunjuk atau hidayah bagi setiap manusia muttaqin. Hal ini sesuai dengan firman Allah dalam Surat Al-Baqarah ayat 2 yang berbunyi:

ذَٰلِكَ الْكِتَابُ لَا رَيْبَ فِيهِ هُدًى لِّلْمُتَّقِينَ (٢)

Artinya : “Kitab (Al-Qur'an) ini tidak ada keraguan padanya, petunjuk bagi mereka yang bertaqwa”. (QS. Al-Baqarah: 2)

Dalam pengertian Al-Qur'an diatas, Al-Qur'an merupakan pedoman utama untuk para muslim, jadi alangkah sempurnanya agama seorang muslim jika mau menjaga untuk membaca dan mengamalkannya. Sebagaimana telah dijelaskan di dalam Al-Qur'an, Allah SWT berfirman :

أَتْلُوْا مَا أُوْحِيَ إِلَيْكَ مِنَ الْكِتَابِ وَأَقِمِ الصَّلَاةَ إِنَّ الصَّلَاةَ تَنْهَىٰ عَنِ الْفَحْشَاءِ وَالْمُنْكَرِ وَلَذِكْرُ اللَّهِ أَكْبَرُ وَاللَّهُ يَعْلَمُ مَا تَصْنَعُونَ (٤٥)

Artinya : “Bacalah apa yang telah diwahyukan kepadamu, yaitu Al Kitab (Al-Qur'an) dan dirikanlah shalat. Sesungguhnya shalat itu mencegah dari (perbuatan-perbuatan) keji dan mungkar. Dan sesungguhnya mengingat Allah (shalat) adalah lebih besar (keutamaannya dari ibadat-ibadat yang lain). Dan Allah mengetahui apa yang kamu kerjakan”. (QS. Al-Ankabut/29:45).

وَمَا كُنْتَ تَتْلُوا مِنْ قَبْلِهِ مِنْ كِتَابٍ وَلَا تَخُطُّهُ بِيَمِينِكَ إِذًا لِآرْتَابِ الْمُبِطِلُونَ (٤٨)

Artinya : “Dan engkau (Muhammad) tidak pernah membaca sesuatu kitab sebelum (Al-Qur'an) dan engkau tidak (pernah) menulis suatu kitab dengan

tangan kananmu; sekiranya (engkau pernah membaca dan menulis), niscaya ragu orang-orang yang mengingkarinya”. (QS. Al-Ankabut/ 29:48).

وَإِنَّمَا أَوْحِي إِلَيْكَ مِنْ كِتَابِ رَبِّكَ لَا مُبَدَّلَ لِكَلِمَاتِهِ وَلَنْ تَجِدَ مِنْ دُونِهِ مُلْتَحَدًا (٢٧)

Artinya : “Dan bacakanlah (Muhammad) apa yang diwahyukan kepadamu, yaitu Kitab Tuhanmu (Al-Qur'an). Tidak ada yang dapat mengubah kalimat-kalimat-Nya. Dan engkau tidak akan dapat menemukan tempat berlindung selain kepada-Nya”. (QS. al-Kahfi/ 18:27).

إِنَّمَا أُمِرْتُ أَنْ أَعْبُدَ رَبَّ هَذِهِ الْبَلَدَةِ الَّذِي حَرَّمَهَا وَلَهُ كُلُّ شَيْءٍ وَأُمِرْتُ أَنْ أَكُونَ مِنَ الْمُسْلِمِينَ ۖ
(٩١) وَأَنْ أَتْلُوا الْقُرْآنَ فَمَنْ اهْتَدَىٰ فَإِنَّمَا يَهْتَدِي لِنَفْسِهِ وَمَنْ ضَلَّ فَقُلْ إِنَّمَا أَنَا مِنَ الْمُنذِرِينَ
(٩٢)

Artinya : “Aku (Muhammad) hanya diperintahkan menyembah Tuhan negeri ini (Mekah) yang Dia telah menjadikan suci padanya dan segala sesuatu adalah milik-Nya. Dan aku diperintahkan agar aku termasuk orang Muslim (91), dan agar aku membacakan Al-Qur'an (kepada manusia). Maka barangsiapa mendapat petunjuk maka sesungguhnya dia mendapat petunjuk untuk (kebaikan) dirinya , dan barangsiapa sesat, maka katakanlah, “Sesungguhnya aku (ini) tidak lain hanyalah salah seorang pemberi peringatan(92).” (QS. An-Naml/ 27: 91-92).

كِتَابٌ أَنْزَلْنَاهُ إِلَيْكَ مُبَارَكٌ لِيَدَّبَّرُوا آيَاتِهِ وَلِيَتَذَكَّرَ أُولُو الْأَلْبَابِ (٢٩)

Artinya : “Ini adalah sebuah kitab yang Kami turunkan kepadamu penuh dengan berkah supaya mereka memperhatikan ayat-ayatnya dan supaya mendapat pelajaran orang-orang yang mempunyai fikiran.” (QS. Shad/38 : 29)

Manfaat Membaca Al-Qur'an :

1. Membaca Al-Qur'an adalah perdangan yang tidak pernah merugi.

Membaca Al-Qur'an merupakan suatu perdagangan yang tidak pernah merugi. Sudah dijelaskan dalam Al-Qur'an jika ada seorang umat Islam membaca ayat Al-Qur'an, maka orang tersebut tidak akan mendapati kerugian. Sesuai dengan firman Allah SWT pada QS. Fathir/35 (29 - 30) :

إِنَّ الَّذِينَ يَتْلُونَ كِتَابَ اللَّهِ وَأَقَامُوا الصَّلَاةَ وَأَنفَقُوا مِمَّا رَزَقْنَاهُمْ سِرًّا وَعَلَانِيَةً يَرْتَجُونَ تِجَارَةً لَّن تَبُورًا (٢٩) لِيُؤْفِقَهُمْ أَجْرَهُمْ وَيَزِيدَهُم مِّن فَضْلِهِ إِنَّهُ غَفُورٌ شَكُورٌ (٣٠)

Artinya : “*Sesungguhnya orang-orang yang selalu membaca kitab Allah dan mendirikan shalat dan menafkahkan sebahagian dari rezki yang Kami anugerahkan kepada mereka dengan diam-diam dan terang-terangan, mereka itu mengharapkan perniagaan yang tidak akan merugi, (29) agar Allah menyempurnakan kepada mereka pahala mereka dan menambah kepada mereka dari karunia-Nya. Sesungguhnya Allah Maha Pengampun lagi Maha Mensyukuri (30).*” (QS. Fathir/35 : 29-30).

Bukti tidak meruginya membaca Al-Qur’an antara lain :

- a. Setiap membaca 1 huruf dalam Al-Qur’an akan diganjar 1 kebaikan dan dilipatkan menjadi 10 kebaikan.
 - b. Setiap kebaikan akan menghapus kesalahan.
 - c. Setiap kali bertambah kuantitas bacaan, maka bertambah pula ganjaran pahala dari Allah SWT.
 - d. Bacaan Al-Qur’an akan bertambah agung dan mulia jika dilakukan didalam sholat .
2. Membaca Al-Qur’an akan mendatangkan kebaikan.
 3. Membaca Al-Qur’an akan mendatangkan syafa’at.
 4. Membaca Al-Qur’an adalah salah satu ibadah yang paling agung.

فَمَنْ اتَّبَعَ هُدَايَ فَلَا يَضِلُّ وَلَا يَشْقَى

Artinya : “*Lalu barang siapa yang mengikut petunjuk-Ku, ia tidak akan sesat dan tidak akan celaka*”. (QS. Thaha: 123)

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab terakhir ini menjelaskan mengenai kesimpulan yang dapat diambil dari pengerjaan skripsi ini, beserta dengan saran-saran yang perlu diperhatikan untuk pengembangan selanjutnya supaya menjadi lebih baik lagi.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan aplikasi yang telah dibuat beserta tes uji coba yang telah dilakukan, maka kesimpulan yang didapat adalah tingkat akurasi metode *Learning Vector Quantization* (LVQ) dalam proses mendeteksi citra huruf hijaiyah pada kitab IQRO' adalah sebesar 85,7%.

5.2 Saran

Menggunakan metode jaringan saraf tiruan (*neural network*) yang lain ataupun metode pembobotan lainnya yang lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

Muhammad Sobri, Leon Andretti Abdillah 2013. *Aplikasi belajar membaca IQRO' berbasis mobile*. STMIK AMIKOM Yogyakarta.

Heranurweni, S 2010. *Pengenalan Wajah Menggunakan Learning Vector Quantization (LVQ)*. Teknik Elektro Universitas Semarang.

Hamidi, Rifwan; Furqon, M. Tanzil; Rahayudi, Bayu 2017. *Implementasi Learning Vector Quantization (LVQ) untuk Klarifikasi Kualitas Air Sungai*. Teknik Informatika Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.

Hidayat, M. Yusuf 2015. *Penerapan Neural Network Backpropagation Untuk Pencocokan Tulisan Tangan Huruf Hijaiyah Pada Visualisasi Makhorijul Huruf berbasis Augmented Reality*. Teknik Informatika Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.

Ririd, Ariadi Retno Tri Hayati; Yunhasnawa, Yoppy; Buata, Yusliana Gadis 2018. *Sistem Pengenalan Huruf Bahasa Isyarat Menggunakan Adaptive Learning Vector Quantization*. Teknik Informatika Teknologi Informasi Politeknik Negeri Malang .

Syarifuddin, Ahmad 2004. *Mendidik Anaka Membaca, Menulis, dan Mencintai Al-Qur'an*. Jakarta. Gema Insani.

Humam, As'ad 2000. *Buku Iqro' Cara Cepat Belajar Membaca Al-Qur'an*. Yogyakarta: Balai Litbang LPTQ Nasional.

Miftahuljannah, 2012.

<https://miftahuljannah122.wordpress.com/2012/12/15/metode-iqro/>, diakses pada tanggal 15 November 2017

Herdinata, Christian 2010. *Aplikasi Model Artificial Neural Networks untuk Stock Forecasting di Pasar Modal Indonesia*. Jurnal Keuangan dan Perbankan.

Lukman, 2017. *Klasifikasi Pendeteksi Ayam Tiren dan Ayam Normal pada Daging Ayam dengan Menggunakan Metode LVQ (Learning Vector Quantization)*. Jurusan Teknik Informatika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.

Kusumadewi, S. 2004. *Membangun Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan Matlab dan Excel Link*. Yogyakarta : Penerbit Graha Ilmu.

Jong, J. S. 2005. *Jaringan Staraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan Matlab*. Yogyakarta : Penerbit Andi.

Musrini, Mira; Premitasari, Marisa; Rizqika, Reggy 2017. *Implementasi Metode Edge Detection dan Learning Vector Quantization Studi Kasus Uang Kertas Rupiah*. Jurusan Teknik Informatika Institut Teknologi Nasional Bandung.

Pesantren Al-Qur'an Nurul Furqon, 2013.

<https://www.facebook.com/nurulfurqonid/posts/dari-shahabat-abu-umamah-al-bahili-radhiallahu-anhu-saya-mendengar-rasulullah-sh/538714996189702/>.

Risalah Islam, 2013.

<https://www.risalahislam.com/2016/05/hukum-membaca-al-quran.html>

Uswah Islam, 2012. *Anjuran Untuk Selalu Membaca Al- Qur'an.*

<http://uswahislam.blogspot.com/2012/02/anjuran-untuk-selalu-membaca-al-quran.html>

Zainuddin, Ahmad, 2012. *Keutamaan Membaca Al-Qur'an.*

<https://muslim.or.id/8669-keutamaan-membaca-al-quran.html>

Baits, Ammi Nur, 2017. *Hukum Membaca Al-Qur'an Tanpa Memahami Maknanya .*

<https://konsultasisyariah.com/29572-hukum-membaca-al-quran-tanpa-memahami-maknanya.html>