

**ANALISIS PERBANDINGAN ALGORITMA BACKPROPAGATION
DENGAN LEARNING VECTOR QUANTIZATION (LVQ) UNTUK
MENDETEKSI POLA TAJWID PADA CITRA AL-QURAN**

SKRIPSI



disusun oleh

Hamzah Nur Fahmi

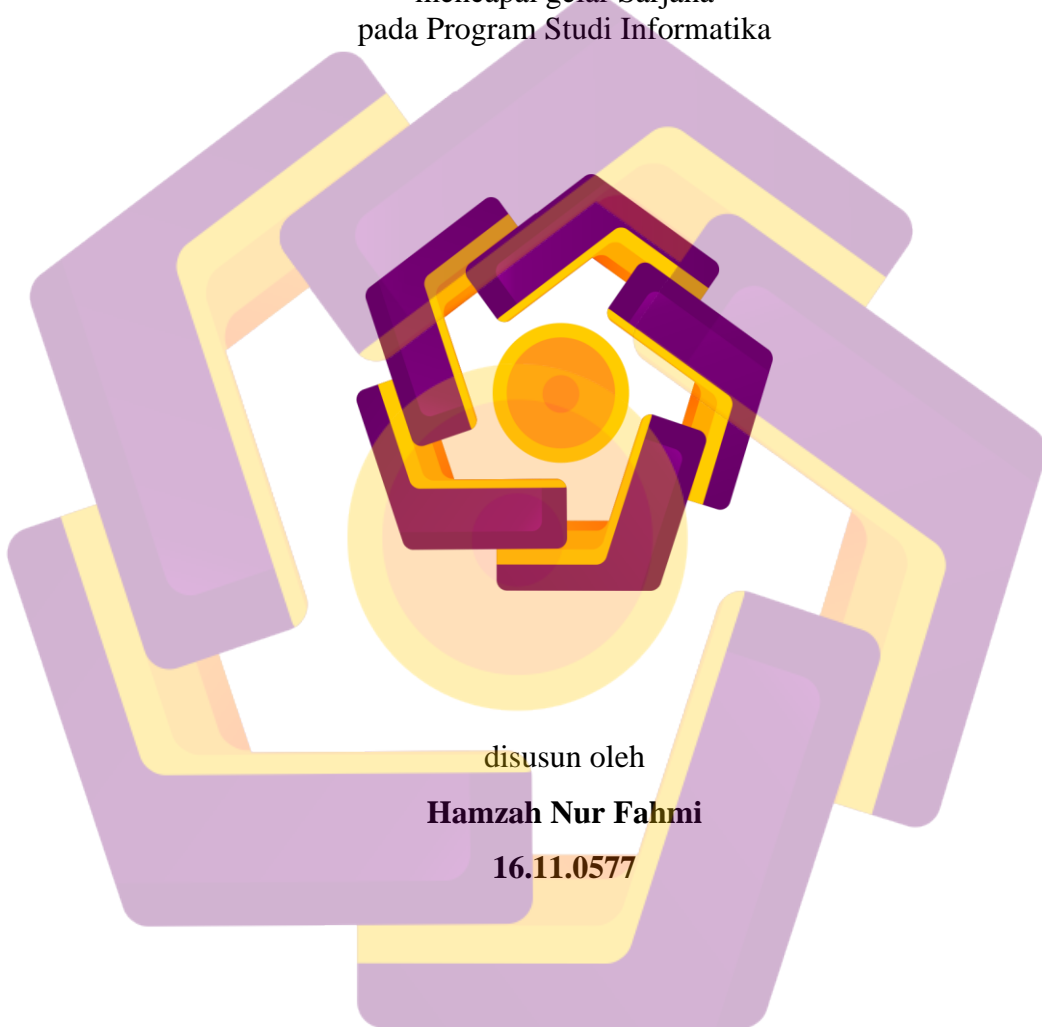
16.11.0577

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2020**

**ANALISIS PERBANDINGAN ALGORITMA BACKPROPAGATION
DENGAN LEARNING VECTOR QUANTIZATION (LVQ) UNTUK
MENDETEKSI POLA TAJWID PADA CITRA AL-QURAN**

SKRIPSI

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai gelar Sarjana
pada Program Studi Informatika



disusun oleh

Hamzah Nur Fahmi

16.11.0577

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2020**

PERSETUJUAN

SKRIPSI

ANALISIS PERBANDINGAN ALGORITMA BACKPROPAGATION DENGAN LEARNING VECTOR QUANTIZATION (LVQ) UNTUK MENDETEKSI POLA TAJWID PADA CITRA AL-QURAN

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Hamzah Nur Fahmi

16.11.0577

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 16 Juli 2020

Dosen Pembimbing,

Mardhiya Hayaty, S.T., M.Kom.

NIK. 190302108

PENGESAHAN

SKRIPSI

**ANALISIS PERBANDINGAN ALGORITMA BACKPROPAGATION
DENGAN LEARNING VECTOR QUANTIZATION (LVQ) UNTUK
MENDETEKSI POLA TAJWID PADA CITRA AL-QURAN**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Hamzah Nur Fahmi

16.11.0577

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 16 Juli 2020

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Erni Seniwati, S.Kom, M.Cs
NIK. 190302231

Wiwi Widayani, M.Kom
NIK. 190302272

Mardhiya Hayaty, S.T., M.Kom.
NIK. 190302108

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 16 Juli 2020

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER

Krisnawati, S.Si, M.T.
NIK. 190302038

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa, skripsi ini merupakan karya saya sendiri (ASLI), dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu institusi pendidikan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan/atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Yogyakarta, 10 Agustus 2020



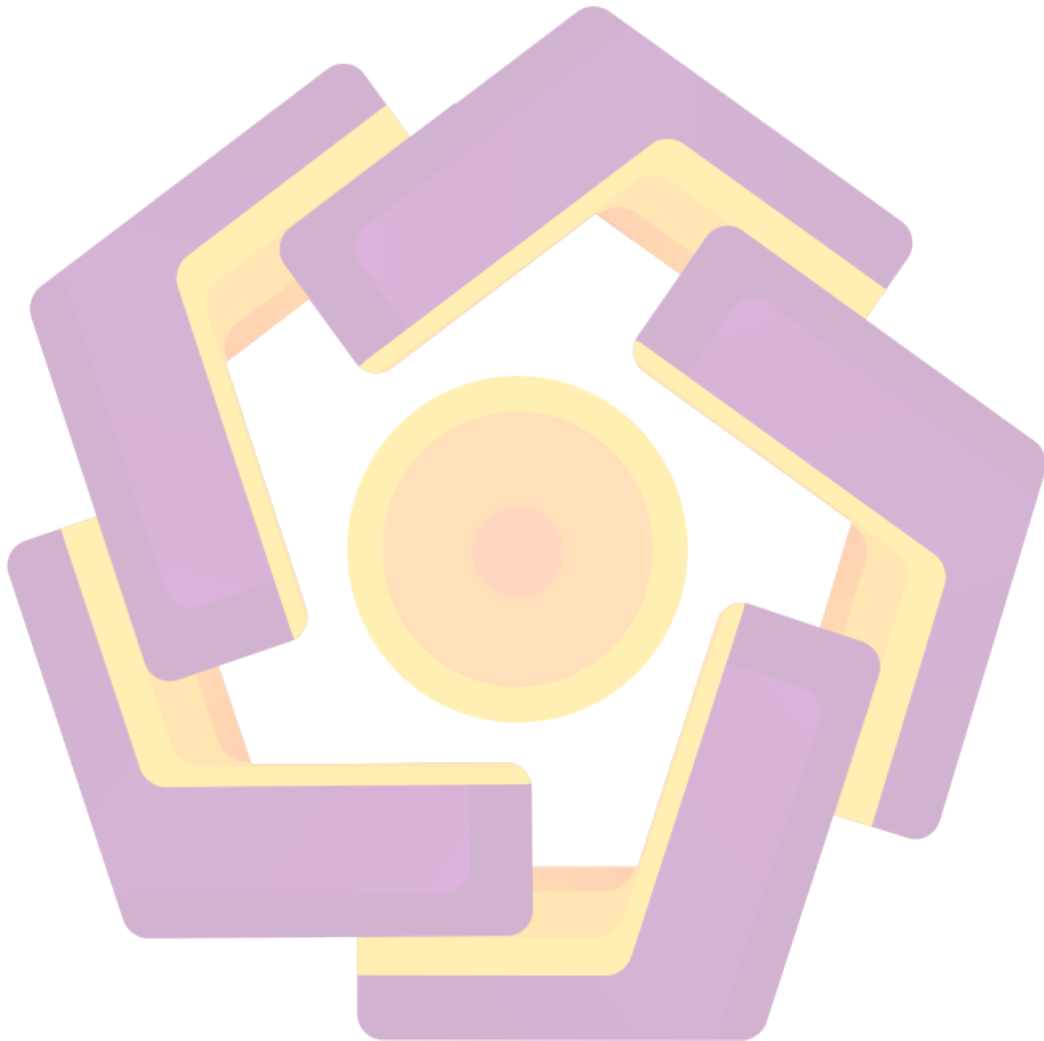
Hamzah Nur Fahmi

NIM. 16.11.0577

MOTTO

"Sesuatu yang belum dikerjakan, seringkali tampak mustahil; kita baru yakin kalau kita telah berhasil melakukannya dengan baik."

(Evelyn Underhill)



PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan ridho yang telah diberikan kepada saya serta mengabdikan setiap do'a yang saya utarakan. Terima kasih kepada orang-orang yang dengan ikhlas telah membantu saya dalam melakukan penelitian ini. Oleh karena itu, dengan selesainya penelitian ini, semata-mata saya persembahkan kepada :

1. Orang tua saya yang senantiasa selalu mendukung dan mendoakan saya serta memberi motivasi, skripsi ini merupakan persembahan kecil saya untuk kedua orang tua saya.
2. Ayah saya, semoga lekas sembuh dan semangat melawan penyakitnya.
3. Ibu Mardhiya Hayaty, S.T., M.Kom. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing saya dalam mengerjakan skripsi ini.
4. Universitas AMIKOM Yogyakarta, sebagai lembaga tempat saya menempuh pendidikan semasa kuliah.
5. Para sahabat dan semua pihak yang telah membantu dalam pengerjaan penelitian ini hingga selesai.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan ridho yang telah diberikan serta mengabulkan setiap do'a yang diutarakan sehingga dapat terselesaikannya skripsi ini. Tidak lupa pula sholawat serta salam disampaikan kepada junjungan umat nabi Muhammad SAW, yang telah memberikan syafaatnya di yaumul qiyamah.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan bagi setiap mahasiswa Universitas AMIKOM Yogyakarta. Selain merupakan bukti bahwa telah menyelesaikan jenjang studi Program Strata-1 dan memperoleh gelar Sarjana Komputer.

Dengan selesainya skripsi ini tidak lupa untuk mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. M. Suyanto, MM. selaku Rektor Universitas AMIKOM Yogyakarta.
2. Ibu Krisnawati, S.Si, M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas AMIKOM Yogyakarta.
3. Ibu Mardhiya Hayaty, S.T., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing yang telah membantu saya dalam mengerjakan skripsi.
4. Bapak Ibu Dosen Universitas AMIKOM Yogyakarta yang telah memberikan saya banyak pengetahuan dari semester pertama hingga akhir.

5. Keluarga saya tercinta yang selalu mendukung saya dalam keadaan apapun.
6. Teman-teman saya, kelas IF 09 yang telah belajar bersama dan berbagi ilmu dari semester pertama hingga akhir.

Dalam pembuatan skripsi ini tentunya disadari masih banyak kekurangan dan kelemahan. Oleh karena itu harapan kepada semua pihak agar dapat menyampaikan kritik dan saran yang membangun untuk menambahkan kesempurnaan skripsi ini. Namun, tetap dengan berharap akan bermanfaatnya penelitian yang telah dilakukan.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Yogyakarta, 10 Agustus 2020

Penulis

Hamzah Nur Fahmi

16.11.0577

DAFTAR ISI

JUDUL	i
PERSETUJUAN.....	ii
PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN	iv
MOTO	v
PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
INTISARI	xv
ABSTRAK	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH.....	2
1.3 BATASAN MASALAH	3
1.4 Maksud dan TUJUAN PENELITIAN	3
1.5 MANFAAT PENELITIAN	4
1.5.1 Bagi Peneliti	4
1.5.2 Bagi Universitas Amikom Yogyakarta	4
1.5.3 Bagi Masyarakat	4
1.6 METODE PENELITIAN	5
1.7 SISTEMATIKA PENULISAN.....	6
BAB II LANDASAN TEORI	8
2.1 TINJAUAN PUSTAKA	8
2.2 AL-QUR'AN.....	11
2.3 ILMU TAJWID.....	12
2.4 HUKUM NUN MATI/TANWIN	12
2.4.1 Iqlab	12
2.4.2 Idgham Bilaa Ghunah	13

2.4.3	Idgham Bighunnah	13
2.4.4	Izh-har Halqi	13
2.4.5	Ikhfa' Haqiqi	14
2.5	CITRA	14
2.6	CITRA DIGITAL	15
2.7	EKSTRAKSI FITUR (FEATURE EXTRACTION)	16
2.7.1	Mark Direction	16
2.7.2	Intensity of Character	16
2.8	ARTIFICIAL INTELLIGENCE (KECERDASAN BUATAN)	17
2.9	JARINGAN SARAF TIRUAN	17
2.10	ARSITEKTUR JARINGAN SARAF TIRUAN	18
2.10.1	Jaringan Layer Tunggal (Single Layer Network)	18
2.10.2	Jaringan Layer Jamak (Multi Layer Network)	19
2.10.3	Jaringan Reccurent	19
2.11	BACKPROPAGATION	20
2.12	FUNGSI AKTIVASI	21
2.12.1	Fungsi Sigmoid Biner (logsig)	21
2.12.2	Fungsi Sigmoid Bipolar (tansig)	22
2.12.3	Fungsi Linear atau Identitas (purelin)	23
2.13	PELATIHAN STANDAR BACKPROPAGATION	23
2.14	LEARINNG VECTOR QUANIZATION (LVQ)	25
2.15	ARSITEKTUR LEARING VECTOR QUANIZATION (LVQ)	26
2.16	TAHAPAN PELATIHAN LEARING VECTOR QUANIZATION (LVQ)	27
2.17	MEAN SQUARE ERROR (MSE)	28
BAB III METODE PENELITIAN		29
3.1	BAHAN	29
3.2	PERALATAN PENELITIAN	29
3.2.1	Hardware	29
3.2.2	Software	29
3.3	GAMBARAN UMUM SISTEM	30
3.4	TAHAP-TAHAP PENELITIAN	31
3.4.1	Pengumpulan Data dan Kebutuhan	31

3.4.2	Pengolahan Data	31
3.4.3	Analisis Data Uji	36
3.5	CONTOH PERHITUNGAN ALGORITMA BACKPROPAGATION.....	36
3.6	CONTOH PERHITUNGAN ALGORITMA LVQ	50
3.7	PERANCANGAN ANTARMUKA SISTEM	56
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		58
4.1	IMPLEMENTASI SISTEM.....	58
4.1.1	Proses Ekstraksi Ciri	58
4.2	ANALISIS HASIL PENELITIAN.....	63
4.3	TAHAPAN PENGUJIAN.....	63
4.4	KETENTUAN PARAMETER PENGUJIAN	64
4.4.1	Ketentuan Parameter Pengujian Backpropagation	64
4.4.2	Ketentuan Parameter Pengujian LVQ	65
4.5	HASIL PENGENALAN ALGORITMA BACKPROPAGATION.....	65
4.5.1	Fungsi Aktivasi Logsig	65
4.5.2	Fungsi Aktivasi Purelin	66
4.5.3	Fungsi Aktivasi Tansig	67
4.6	HASIL PENGENALAN ALGORITMA LVQ	68
4.7	CONTOH HASIL ANTARMUKA.....	69
4.8	HASIL UJI	74
BAB V PENUTUP.....		76
5.1	KESIMPULAN	76
5.2	SARAN.....	77
DAFTAR PUSTAKA.....		78
LAMPIRAN		

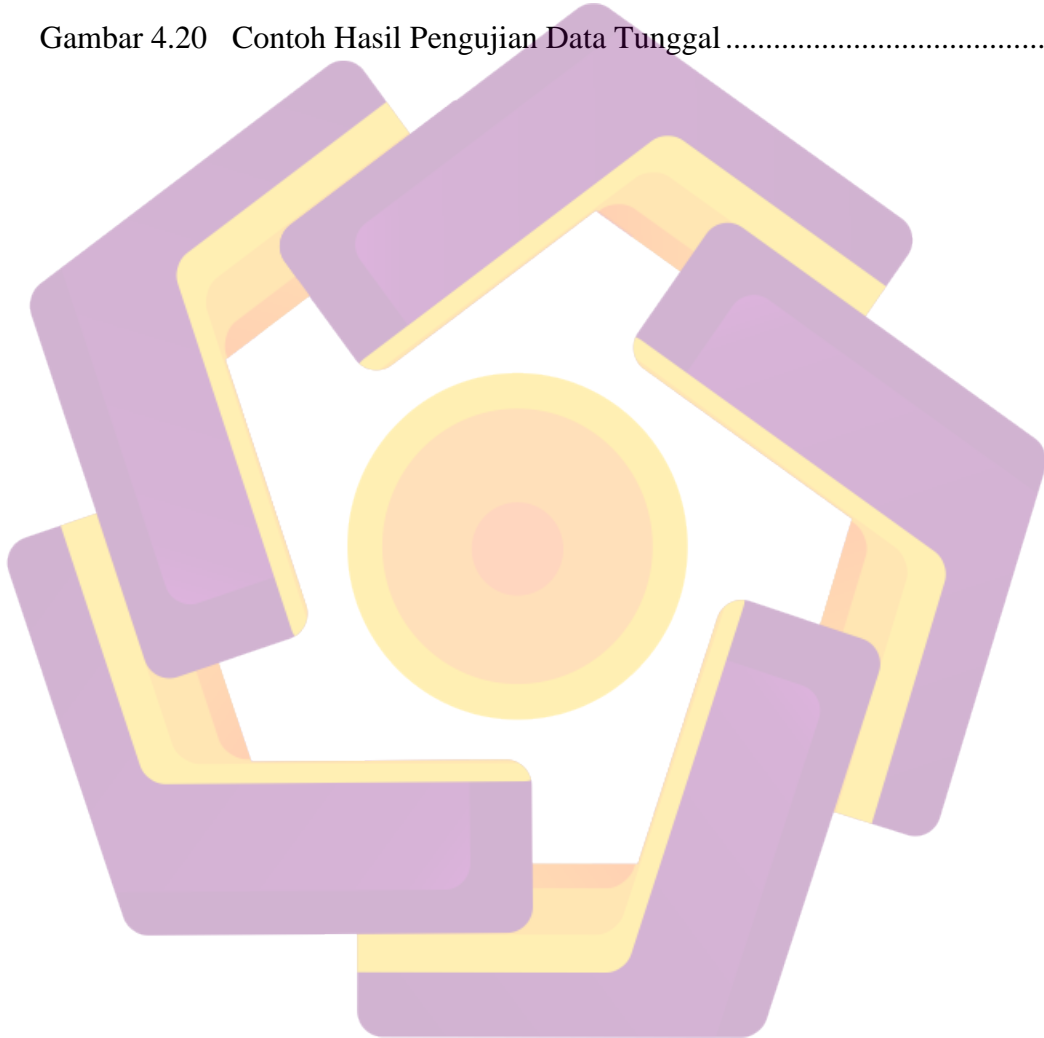
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tabel Perbandingan Penelitian Sebelumnya	9
Tabel 2.2	Tabel Penelitian Yang Akan Dilakukan	10
Tabel 3.1	Tabel Pengujian Backpropagation.....	35
Tabel 3.2	Tabel Pengujian Learning Vector Quantization (LVQ)	35
Tabel 3.3	Data Training	36
Tabel 3.4	Data Testing.....	36
Tabel 3.5	Hasil Normalisasi Data Training	37
Tabel 3.6	Hasil Normalisasi Data Testing	38
Tabel 3.7	Bobot V	38
Tabel 3.8	Bobot W.....	38
Tabel 3.9	Data Training	50
Tabel 3.10	Data Testing.....	50
Tabel 3.11	Hasil Normalisasi Data Training	51
Tabel 3.12	Hasil Normalisasi Data Testing	52
Tabel 4.1	Ketentuan Parameter Pengujian Backpropagation	64
Tabel 4.2	Ketentuan Parameter Pengujian LVQ	65
Tabel 4.3	Tabel Hasil Backpropagation dengan Fungsi Aktivasi Logsig	65
Tabel 4.4	Tabel Hasil Backpropagation dengan Fungsi Aktivasi Purelin.....	66
Tabel 4.5	Tabel Hasil Backpropagation dengan Fungsi Aktivasi Tansig	67
Tabel 4.6	Tabel Hasil Algoritma LVQ.....	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Struktur Mark Direction	16
Gambar 2.2	Jaringan Layar Tunggal.....	18
Gambar 2.3	Jaringan Layar Jamak	19
Gambar 2.4	Jaringan Reccurent	20
Gambar 2.5	Arsitektur Backpropagation.....	21
Gambar 2.6	Fungsi Sigmoid Biner.....	22
Gambar 2.7	Fungsi Sigmoid Bipolar.....	23
Gambar 2.8	Arsitektur LVQ.....	26
Gambar 3.1	Gambaran Umum Sistem	30
Gambar 3.2	Contoh Gambar Idgham Bilaa Ghunnah yang sudah di-crop.....	31
Gambar 3.3	Contoh Gambar Idgham Bilaa Ghunnah yang sudah diubah	32
Gambar 3.4	Contoh Gambar Idgham Bilaa Ghunnah yang sudah di resize.....	32
Gambar 3.5	Contoh Gambar Idgham Bilaa Ghunnah yang sudah ditipiskan ..	32
Gambar 3.6	Contoh Gambar yang dibagi menjadi 4 segmen.....	33
Gambar 3.7	Contoh Tampilan Alat Uji Backpropagation.....	56
Gambar 3.8	Contoh Tampilan Alat Uji LVQ.....	56
Gambar 3.9	Contoh Tampilan Panel Pelatihan	57
Gambar 3.10	Contoh Tampilan Panel Uji Data.....	57
Gambar 4.1	Hasil Baca File Tajwid .JPG	58
Gambar 4.2	Citra Yang Sudah Diubah menjadi citra Hitam Putih	59
Gambar 4.3	Citra Yang Sudah Diresize menjadi 64x64	59
Gambar 4.4	Citra Setelah Ditipiskan.....	60
Gambar 4.5	Citra Dibagi menjadi 4 segmen	61
Gambar 4.6	Ciri 1 Dari Salah Satu Huruf Idgham Bilaa Ghunnah.....	61
Gambar 4.7	Ciri 2 Dari Salah Satu Huruf Idgham Bilaa Ghunnah.....	61
Gambar 4.8	Ciri 3 Dari Salah Satu Huruf Idgham Bilaa Ghunnah.....	62
Gambar 4.9	Ciri 4 Dari Salah Satu Huruf Idgham Bilaa Ghunnah.....	62
Gambar 4.10	Ciri 5 Dari Salah Satu Huruf Idgham Bilaa Ghunnah.....	62
Gambar 4.11	Ciri 6 Dari Salah Satu Huruf Idgham Bilaa Ghunnah.....	62
Gambar 4.12	Tampilan Antarmuka Alat Uji Backpropagation.....	69

Gambar 4.13	Tampilan Antarmuka Alat Uji LVQ.....	69
Gambar 4.14	Tampilan Antamuka Pelatihan Data Backpropagation	70
Gambar 4.15	Contoh Hasil Pelatihan Data Backpropagation.....	71
Gambar 4.16	Tampilan Antarmuka Pelatihan Data LVQ.....	71
Gambar 4.17	Contoh Hasil Pelatihan Data LVQ	72
Gambar 4.18	Contoh Me-Load Data	73
Gambar 4.19	Antarmuka Panel Uji Data Tunggal	73
Gambar 4.20	Contoh Hasil Pengujian Data Tunggal.....	74



INTISARI

Al-Qur'an merupakan kitab suci umat Islam yang berisikan firman Allah SWT yang diturunkan kepada Nabi Muhammad SAW. Ilmu Tajwid memiliki pengertian yaitu pengetahuan tentang kaidah serta cara-cara membaca Al-Qur'an dengan baik dan benar. Jaringan syaraf tiruan dapat digunakan sebagai bentuk pemecahan masalah dalam pengenalan pola. Metode yang bisa digunakan untuk mengenali pola adalah algoritma Backpropagation dan algoritma Learning Vector Quantization (LVQ).

Pada Skripsi ini, peneliti mencoba menganalisa dan membandingkan algoritma Backpropagation dengan algoritma Learning Vector Quantization (LVQ) untuk mengenali pola Tajwid. Pola tajwid yang digunakan yaitu nun sukun dan tanwin. Nun sukun dan tanwin yang digunakan yaitu Iqlab, Idgham Bilaa Ghunah, Idgham Bighunnah, Izh-har Halqi, dan Ikhfa' Haqiqi.

Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini menggunakan algoritma Backpropagation memiliki akurasi sebesar 91.33% dengan waktu pembelajaran selama 2 detik dan besar MSE sebanyak 0.004037. Hasil ini diperoleh dengan menggunakan variasi jaringan : fungsi aktivasi = tansig, jumlah neuron = 85 unit. Sedangkan hasil penelitian pada algoritma Learning Vector Quantization (LVQ) memiliki akurasi sebesar 50.67% dengan waktu pembelajarain 2 menit 52 detik dan besarnya MSE sebanyak 0.188. Hasil ini diperoleh dengan menggunakan neuron sebanyak 25 unit.

Kata Kunci: Backpropagation, Learning Vector Quantization (LVQ), Pengenalan pola, Tajwid, Al-Qur'an.

ABSTRACT

Al-Qur'an is the holy book of Muslims which contains the word of Allah SWT revealed to the Prophet Muhammad SAW. Tajwid is one of science to understand of the principles and how to read Al Qur'an correctly. Artificial neural networks can be used as one of problem solving in pattern recognition. The Method can be used to recognize patterns are the Backpropagation algorithm and the Learning Vector Quantization (LVQ) algorithm.

In this thesis, the researcher tried to analyze and compare the Backpropagation algorithm with the Learning Vector Quantization (LVQ) algorithm to recognize Tajwid patterns. Tajwid patterns used are nun sukun and tanwin. The nun sukun and tanwin used are Iqlab, Idgham Bilaa Ghunah, Idgham Bighunnah, Izh-har Halqi, and Ikhfa 'Haqiqi.

The results obtained in this study using the Backpropagation algorithm have an accuracy of 91.33% with a learning time of 2 seconds and a MSE of 0.004037. This result is obtained by using tissue variations: activation function = tansig, number of neurons = 85 units. While the results of research on the Learning Vector Quantization (LVQ) algorithm have an accuracy of 50.67% with a learning time of 2 minutes 52 seconds and the magnitude of MSE is 0.188. This result is obtained by using as many as 25 units of neurons.

Keyword: Backpropagation, Learning Vector Quantization (LVQ), Pattern recognition, Tajwid, Al-Qur'an.