

SKRIPSI
STUDI KOMPARASI METODE *BACKPROPAGATION* DENGAN METODE
***LEARNING VECTOR QUANTIZATION (LVQ)* PADA PENGENALAN CITRA**
TANDA TANGAN

Skripsi

Untuk memenuhi sebagai persyaratan mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Teknik Informatika



Disusun oleh :

Annisa Solehatul Jannah

15650043

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA

YOGYAKARTA

2020

Lembar Pengesahan



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1539/Un.02/DST/PP.00.9/07/2020


Tugas Akhir dengan judul : **STUDI KOMPARASI METODE BACKPROPAGATION DENGAN METODE LEARNING VECTOR QUANTIZATION (LVQ) PADA PENGENALAN CITRA TANDA TANGAN**

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : ANNISA SOLEHATUL JANNAH
Nomor Induk Mahasiswa : 15650043
Telah diujikan pada : Rabu, 08 Juli 2020
Nilai ujian Tugas Akhir : A/B

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

TIM UJIAN TUGAS AKHIR

 Ketua Sidang/Penguji I

Nurochman, S.Kom., M.Kom
SIGNED

Valid ID: 5f2dd27f5be67

 Penguji II

Aulia Faqih Rifa'i, M.Kom.
SIGNED


Valid ID: 5f2b7eccd438d5

 Penguji III

Maria Ulfah Siregar, S.Kom. MIT., Ph.D.
SIGNED

Valid ID: 5f2d87eccd157

UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

 Yogyakarta, 08 Juli 2020
UIN Sunan Kalijaga
Plt. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Dr. Murtono, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 5f3157a448ea3

LEMBAR PERSETUJUAN



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga



FM-UINSK-BM-05-03/R0

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi

Lamp :

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Annisa Solehatul Jannah
NIM : 15650043
Judul Skripsi : " Perbandingan Metode Backpropogation dengan Metode *Learning Vector Quantization* (LVQ) pada Pengenalan Citra Tanda Tangan"

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

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqosahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum wr. wb.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 29 Juni 2020

Pembimbing

Nurochman, M.Kom.

NIP. 198012232009011007

HALAMAN PERNYATAAN**PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Annisa Solehatul Jannah

NIM : 15650043

Jurusan : Teknik Informatika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "**Perbandingan Metode Backpropogation dengan Metode *Learning Vector Quantization* (LVQ) pada Pengenalan Citra Tanda Tangan**" merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat pada karya yang pernah di ajukan untuk memperoleh gelar kesarjana di suatu perguruan tinggi, dan bukan plagiasi karya orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 29 Juni 2020


METERAI
TEMPEL
Rp 6000
ANNISA SOLEHATUL JANNAH
NIM.15650043

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang menjadi salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang Strata-1 program studi Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta. Shalawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammada SAW, keluarga, sahabat dan para pengikutnya hingga hari kiamat.

Penulisan skripsi yang berjudul Studi Komparasi Metode Backpropogation dengan Metode *Learning Vector Quantization* (LVQ) pada Pengenalan Citra Tanda Tangan dapat diselesaikan dengan lancar tanpa suatu halangan apapun. Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan skripsi ini tidak akan berjalan lancar tanpa dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prf. Dr. Phill. Al Makin, M.A. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Dr. Murtono, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Bapak Sumarsono, S.T, M.Kom. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Dr. Bambang Sugiantoro, MT selaku Dosen Pembimbing akademik Program Studi Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
5. Bapak Nurochman, M.Kom. selaku pembimbing tugas akhir, yang telah memberikan banyak bantuan, saran, nasehat, masukan, dan bombing yang sangat bermanfaat pada saya.

6. Seluru Dosen Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga
Yogyakarta yang telah banyak memberikan pelajaran kepada penulis selama ini.
7. Bapak, ibu, dan adik yang telah mendoakan, memotivasi dan mendorong dalam penyelesaian skripsi ini,
8. Sahabat dan Teman-
Sunan Kalijaga angkatan 2015 yang telah memberi banyak dukungan.



Yogyakarta, 10 Juni 2020

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Penulis

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah, penulis mempersembahkan tugas akhir ini kepada:

1. Ayah dan bunda saya, pak Ahmad Dawam dan ibu Sumarsih yang selalu memberikan dukungan dan doa yang terbaik untuk saya.
2. Saudara kandung saya, Rajiv Bayu Al-Kahfi yang menjadi penyemangat serta motivasi dalam setiap hari-hari saya.
3. Keluarga besar saya yang menjadi motivasi bagi saya untuk menjadi lebih baik.
4. Sahabat-sahabat saya, Irsa, Muftia, Nafi, Tami, Zila, Mar, Riko, Fauzan, Ozi, Dani, Fahrul, Faisal, dan Lana yang selalu menjadi teman setia dan terbaik.
5. Teman-teman *After Sunday* 2015 menjadi tempat saya belajar banyak hal.
6. Serta teman-teman Alumni PonPes Darul Huda Ponorogo angkatan 2015 yang berada di Jogja terimakasih atas dukungannya selalu.



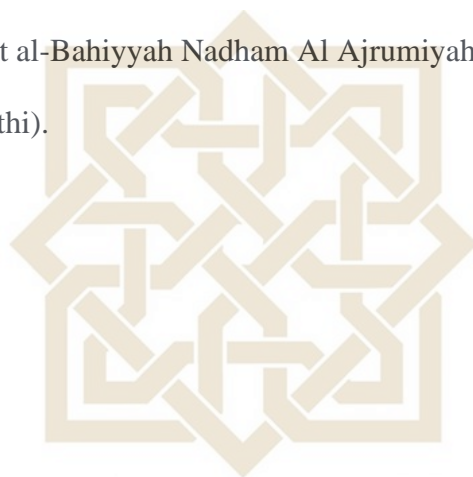
STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN MOTTO

!

pemuda kuat keyakinannya maka akan diangkat derajatnya # dan
setiap insan yang tidak memiliki keyakinan maka tidak akan bisa mengambil

(Kitab al-Durrat al-Bahiyyah Nadham Al Ajrumiyah, karya Imam Syarafuddin
Yahya Al-'Imrithi).



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
HALAMAN MOTTO	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
INTISARI.....	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	5
2.1. Tinjauan Pustaka	5
2.2. Landasan Teori	9
2.2.1. Rumus Slovin	9
2.2.2. Jaringan Syaraf Tiruan (JST)	9
2.2.3. Karakteristik Jaringan Syaraf Tiruan	10
2.2.4. Jaringan Backpropogation	10
2.2.5. Jaringan Learning Vector Quantization (LVQ)	14
2.2.6. Citra	16
2.2.7. Pengolahan Citra	17
2.2.8. OpenCV Library	17
2.2.9. Pemotongan Citra	18
2.2.10. Resizing Citra	18
2.2.11. Grayscale Citra	18
2.2.12. Gaussian Blur	19
2.2.13. Deteksi Tepi Canny	19
2.2.14. Ekstraksi Fitur Zoning	22
2.2.15. Tanda Tangan	22
BAB III METODE PENELITIAN	24
3.1. Obyek Penelitian	24
3.2. Metode Pengumpulan Data	24
3.2.1. Jenis Dan Sumber Data	24
3.3. Tahapan Penelitian	24
3.3.1. Pengumpulan Data	24
3.3.2. Prapemrosesan Data	24
3.3.2.1. Resizing	25
3.3.2.2. Gaussian Blur	25
3.3.2.3. Canny Edge Detection	25
3.3.3. Ekstraksi Fitur	25

3.3.4. Klasifikasi	25
3.3.4.1. Arsitektur Jaringan	25
3.3.4.2. Tahap Pelatihan	26
3.3.4.3. Tahap Pengujian	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1. Pengumpulan Data.....	29
4.2. Pre Processing.....	30
4.2.1. Resizing	30
4.2.2. Gaussian Filter.....	31
4.2.3. Canny Edge Detection	31
4.3. Ekstraksi fitur	32
4.4. Klasifikasi.....	34
4.4.1. Arsitektur Jaringan	34
4.4.1.1. Arsitektur Jaringan Backpropogation.....	34
4.4.1.2. Arsitektur Jaringan Learning Vector Quantization (LVQ).....	35
4.4.2. Pelatihan	36
4.4.2.1. Pelatihan Backpropopgation.....	36
4.4.2.2. Pelatihan Learning Vector Quantization (LVQ)	41
4.4.3. Pengujian.....	47
BAB V PENUTUP	51
5.1. Kesimpulan.....	51
5.2. Saran	52
DAFTAR PUSTAKA.....	53

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Rangkuman Penelitian.....	7
Tabel 4. 1 Tingkat Akurasi Eksperimen Backpropogation	40
Tabel 4. 2 Tingkat Akurasi Eksperimen LVQ.....	45
Tabel 4. 3 Pengujian Aplikasi.....	46



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arsitektur jaringan Backpropogation	11
Gambar 2. 2 Arsitektur Jaringan LVQ	15
Gambar 2. 3 Operasi Gaussian	19
Gambar 2. 4 Operator Sobel	20
Gambar 2. 5 Non-maximal Suppression.....	22
Gambar 2. 6 Double Threshold	22
Gambar 4. 1 Citra Tanda Tangan	29
Gambar 4. 2 <i>input</i> jaringan Backpropogation dan LVQ	30
Gambar 4. 3 Hasil proses <i>Canny Edge Detection</i>	32
Gambar 4. 4 Arsitektur Backpropogation Tanda Tangan.....	34
Gambar 4. 5 Arsitektur LVQ Tanda Tangan.....	36
Gambar 4. 6 Kode Program Perhitungan Sinyal Output Pada <i>Hidden Layer</i>	37
Gambar 4. 7 Kode Program Perhitungan Sinyal Ouput Pada Lapisan Ouput.....	37
Gambar 4. 8 kode program perhitungan error lapisan output, delta bias dan delta bobot.	38
Gambar 4. 9 kode program perhitungan <i>error hiden layer</i> , delta bias dan delta bobot ...	38
Gambar 4. 10 kode program perhitungan update bobot dan bias.....	39
Gambar 4. 11 kode program output pengenalan pola.....	40
Gambar 4. 13 Kode Program <i>Update</i> Bobot	44
Gambar 4. 14 Kode Perubahan Alpha	44

INTISARI

Studi Komparasi Metode Backpropagation dengan Metode *Learning Vector Quantization* (LVQ) pada Pengenalan Citra Tanda Tangan

Oleh

ANNISA SHOLEHATUL JANNAH

15650043

Tanda tangan merupakan bukti pengesahan yang paling sering dipakai dibandingkan dengan bukti-bukti pengesahan yang lain. Baik transaksi jual beli, proses penarikan maupun penyimpanan uang pada bank, penandatanganan ijazah persertifikatan tanah maupun proses administrasi lain yang kesemuanya membutuhkan keabsahan yang dibuktikan dengan ditandatanganinya suatu dokumen administrasi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem biometrika tanda tangan dengan jaringan syaraf tiruan *backpropagation* dan LVQ dan mengukur tingkat keakuratan dari sistem biometrika tanda tangan dengan jaringan syaraf tiruan *backpropagation* dan LVQ.

Berdasarkan hal tersebut, peneliti akan mengembangkan suatu aplikasi untuk mengidentifikasi tanda tangan dengan memanfaatkan algoritma *backpropagation* dan LVQ dan bagaimana hasil pengenalan citra tanda tangan dengan metode *backpropagation* dibandingkan metode LVQ. Data yang akan digunakan dalam jaringan syaraf tiruan *backpropagation* dan LVQ merupakan hasil dari prapemrosesan dan ekstraksi fitur seluruh citra. Prapemrosesan citra dilakukan dengan menerapkan resizing, noise reduction, dan edge detection.

Dari hasil pengujian sistem diperoleh tingkat akurasi sistem dalam mengenali citra tanda tangan sebesar 20.0% untuk *backpropagation* dan 90.0% untuk LVQ. Arsitektur jaringan yang paling baik digunakan dalam proses pengenalan citra tanda tangan dengan metode *backpropagation* adalah dengan variasi *learning rate* = 0.8 dan nilai toleransi 0.6. Sedangkan dengan metode learning vector quantization yaitu dengan variasi learning rate 0,5 dan perubahan learning rate 0.5.

Kata kunci: Tanda Tangan, Jaringan Syaraf Tiruan, Backpropagation, Learning Vector Quantization, Ekstrasi Fitur.

ABSTRACT

The Comparative study of backpropagation method and Learning Vector Quantization (LVQ) method at recognizing signature images.

By

ANNISA SHOLEHATUL JANNAH

15650043

Signatures are more often used for ratification compared to others. The sale transaction, deposit in a bank, such as a withdrawal or storage funds, the conclusion of land purchase and other management processes all required the validity evidenced by administrative documents. The purpose of this study was to make a biometric signature system with backpropagation and LVQ-type neural networks, and to measure the accuracy of backpropagation and LVQ.

Based on that, the researchers would develop an application to identify signature by using backpropagation and LVQ algorithm and the results of signature description identifications with backpropagation method compared to LVQ method. The backpropagation and LVQ materials that will be used were the result from the pre-processing and extraction of the descriptions. Pre-processing of the descriptions will be done by applying resizing, noise reduction, and edge detection.

The results of system test the accuracy level of system in recognizing signature images was 20.0% for backpropagation and 90.0% for LVQ. The best network architecture that used at signature description identifications by backpropagation method was with the learning rate variations at 0.8 and the tolerance number at 0.6. On the other hand the learning vector quantization method results were with the learning rate variations at 0.5, and the learning rate change at 0.5

Keywords: Signatures, artificial neural network, backpropagation, Learning vector quantization, features extractions.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Data merupakan kumpulan dari fakta-fakta yang sering digunakan dalam mengolah ataupun memproses segala sesuatu. Khususnya dalam sebuah instansi atau organisasi, ada banyak data yang terdapat didalamnya. Baik itu data administrasi, data perusahaan, ataupun data data penting lainnya. Terdapat macam-macam sistem yang digunakan untuk autentifikasi data, antara lain sistem keamanan sidik jari, pengenalan wajah, biometric, sistem keamanan barcode, tanda tangan ataupun sistem keamanan lainnya. Yang akan dibahas dalam hal ini adalah sistem autentifikasi dengan menggunakan tanda tangan.

Tanda tangan merupakan salah satu cara yang digunakan sebagai sistem autentifikasi dalam sebuah instansi, atau perusahaan-perusahaan besar khususnya. Hal ini digunakan untuk dapat menjaga kerahasiaan data. Jadi setiap orang yang akan berhubungan dengan data khususnya data penting, mereka dapat mengakses data hanya data hanya jika tanda tangan mereka sesuai dengan tanda tangan yang terdapat dalam daftar. Misalnya seseorang ingin mengakses data penting, Untuk mengizinkan dia masuk, orang itu harus tanda tangan, kemudian tanda tangan itu akan dikenali, apakah sesuai dengan pemilik tanda tangan aslinya. Jika sesuai, maka orang tersebut akan diijinkan masuk dan boleh mengakses data. Tapi jika tanda tangannya tidak sesuai atau tanda tangannya tidak dikenali, maka orang tersebut tidak diperbolehkan untuk masuk dan mengakses data. Jadi tanda tangan tersebut berguna sebagai tanda pengenal seseorang untuk dapat mengakses data penting. Pada zaman teknologi ini, pencocokkan karakteristik tanda tangan dengan pemiliknya dapat dilakukan dengan menggunakan komputer, sehingga akan menghemat waktu bila dibandingkan dengan melakukan secara manual. Caranya adalah menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST).

Metode JST yang penulis gunakan untuk melakukan pengenalan terhadap karakteristik tanda tangan adalah *backpropagation* dan *learning vector quantization*. Metode *Backpropagation* merupakan salah satu algoritma pembelajaran yang menyesuaikan bobot-bobot jaringan syaraf tiruan dengan arah mundur berdasarkan nilai *error* di dalam proses pembelajaran. Setelah itu, pola tanda tangan yang telah dipelajari akan dapat dikenali melalui fase pengenalan. Sedangkan metode *learning vector quantization* merupakan suatu metode klasifikasi pola yang masing-masing unit output mewakili kategori atau kelompok tertentu. Pemrosesan yang terjadi pada setiap neuron adalah mencari jarak terdekat antara suatu vector masukan ke bobot yang bersangkutan. Selain mencari jarak terdekat, metode LVQ selama pembelajaran unit output diposisikan dengan mengatur dan memperbaharui bobot melalui pembelajaran yang terawasi untuk memperkirakan keputusan klasifikasi. Sama seperti metode *Backpropagation* juga mempunyai fase pelatihan untuk mempelajari pola tanda tangan dan fase pengenalan untuk mengenali identitas pemilik tanda tangan. Perbedaan kedua metode terletak pada rumus dan konsep perhitungan JST untuk setiap proses pelatihan dan pengenalan.

Penulis tertarik untuk mempelajari cara kerja metode *backpropagation* dan *learning vector quantization* dalam melakukan pengenalan terhadap karakteristik tanda tangan. Oleh karena itu, penulis ingin merancang aplikasi pengenalan tanda tangan yang menerapkan kedua metode ini dan melakukan studi komparasi terhadap kinerja kedua metode, dengan

**Studi Komparasi Metode Backpropagation
dengan Metode *Learning Vector Quantization* (LVQ) pada
Pengenalan Citra Tanda Tangan”.**

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah

1. Bagaimana membuat aplikasi untuk mengenali citra tanda tangan menggunakan algoritma backpropagation dan *Learning Vector Quantization* (LVQ) dan menemukan nilai parameter yang optimal untuk jaringan tersebut?
2. Manakah yang lebih baik antara metode *backpropagation* atau metode *Learning Vector Quantization* (LVQ) dalam pengenalan citra tanda tangan?

1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Sampel yang digunakan adalah tanda tangan dari 40 orang.
2. Citra latih dan uji berupa data real yang diambil dari smartphone.
3. Aplikasi yang dibuat adalah aplikasi desktop
4. Fungsi aktivasi yang digunakan dalam metode backpropagation adalah aktivasi biner dan LVQ menggunakan aktivasi linear.
5. Sistem bersifat offline.
6. Hasil pengenalan hanya dibatasi nama individu.
7. Software yang digunakan adalah NetBeans

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut.

1. Mampu membuat aplikasi untuk mengidentifikasi tanda tangan dengan algoritma backpropagation dan *learning vector quantization*.

2. Mengetahui parameter apa saja yang digunakan untuk memperoleh hasil optimal pengenalan citra tanda tangan dengan metode *backpropagation* dan *Learning Vector Quantization* (LVQ).
3. Membandingkan hasil pengenalan citra tanda tangan dengan metode *backpropagation* dan *Learning Vector Quantization* (LVQ).

1.5. Manfaat Penelitian

Mengetahui bagaimanam proses penerapan pengolahan citra digital dan metode jaringan syaraf tiruan metode *backpropagation* dan *Learning Vector Quantization* (LVQ) pada aplikasi untuk mengidentifikasi tanda tangan.

1.6. Keaslian Penelitian

Kontribusi yang akan disumbangkan dari peneltian ini untuk ilmu pengetahuan adalah meneliti mengenai pemanfaatan teknologi untuk mrngrnali tanda tangan menggunakan *backpropagation* dan *Learning Vector Quantization* (LVQ) serta memberi masukan bagi siapa saja yang membutuhkan informasi yang berhubungan dengan judul penelitian ini.

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

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari penelitian yang dilakukan, ada beberapa kesimpulan yang didapatkan, yaitu:

1. Sistem pengenalan Jaringan Syaraf Tiruan dengan metode Backpropagation dan Learning Vector Quantization untuk mengenali citra tanda tangan berhasil dibuat.
2. Tingkat kecocokan dan akurasi hasil pengenalan tergantung pada variasi nilai parameter yang digunakan dalam proses pelatihan. Dari hasil pengujian, maka didapatkan variasi parameter terbaik dari *backpropagation* yaitu *learning rate* = 0.8 dan nilai toleransi 0.8 dengan akurasi 20.0 %. Sedangkan variasi parameter terbaik dari *Learning Vector Quantization* yaitu *learning rate* = 0.5 dan perubahan *learning rate* = 0.5 dengan akurasi 90.0%.
3. Terdapat 8 (20.0%) hasil pengenalan cocok dengan menggunakan metode backpropagation dan 32 (80.0%) hasil pengenalan cocok dengan menggunakan metode *Learning Vector Quantization* dari total citra uji sebanyak 40 citra uji. Hal yang mempengaruhi tingkat akurasi adalah a.) Citra pengujian yang tidak sesuai/jauh berbeda dengan citra latih. b.) Terdapat noise pada citra uji c.) Data uji yang digunakan lebih mendekati kelas lain.
4. Dari hasil pengujian, diperoleh metode jaringan syaraf tiruan yang paling tepat untuk pengenalan citra tanda tangan dari segi akurasi, metode *learning vector quantization* lebih baik dibandingkan dengan *backpropagation*. Dengan tingkat akurasi pengenalan 90.0%.

5.2. Saran

Dari penelitian ini, penulis memberikan saran untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan penelitian ini untuk dapat mencari metode jaringan syaraf tiruan yang lain, guna memperoleh hasil yang lebih baik dibandingkan dengan 2 metode yang digunakan pada penelitian ini.



DAFTAR PUSTAKA

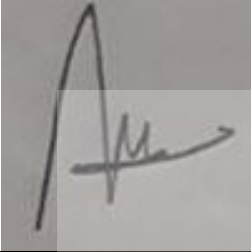







- Ahmad, Usman. 2005. Pengolahan Citra Digital dan Teknik Pemrogramannya. Edisi Pertama. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Anwar Hidayat. 2017. Cara Hitung Rumus Slovin Besar Sampel di <https://www.statistikian.com>
- Eliyani.2005. Pengantar Jaringan Syaraf Tiruan. MateriKuliah.com
- Fausett, L. 1994. Fundamentals of Neural Network: Architectures, Algorithms, and Applications. Prentice-Hall,Inc: New Jersey
- Gonzales, R. C., dkk. 2002. Digital Image Processing Using Matlab. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
- Hermawan, A. 2006. Jaringan Syaraf Tiruan: Teori dan Aplikasi. Yogyakarta: ANDI
- Kusumadewi, S. 2003. Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya). Yogyakarta: Graha Ilmu
- Nurkhozin, A., dkk. 2011. Komparasi Hasil Klasifikasi Penyakit Diabetes Mellitus Menggunakan Jaringan Syaraf Tirua Backpropagation dan Learning Vector Quantization. Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan FMIPA UNY. 14 Mei 2011.
- Prabowo,A., dkk. 2006. Perbandingan Antara Metode Kohonen Neurel Network dengan Metode Learning Vektor Quantization Pada Pengenalan Pola Tandatangan. Jurnal Sains dan Matematika (JSM). 14 (4): 1

- Pujiyono, dkk. 2009. Perbandingan Kinerja Metode Gradient Berdasarkan Operator Sobel dan Prewitt Implementasi Pada Deteksi Sidik Jari. *Jurnal Informatika*. 3 (1): 5
- Pulungan, AF. 2016. Klasifikasi Karet Rss (Ribbed Smoke Sheet) Menggunakan Metode Lvq (Learning Vector Quantization). Medan: Universitas Sumatra Utara.
- Putri, Restiana. 2014. Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Jumlah Peserta Kb Baru Di Kabupaten Semarang Dengan Metode Backpropagation. Semarang: UNIVERSITAS DIAN NUSWANTORO
- Saputra, SS. 2015. Metode Learning Vector Quantization pada Jaringan Syaraf Tiruan untuk Mengidentifikasi Tulisan Tangan Huruf Lontara. Makassar: UIN ALAUDDIN MAKASSAR.
- Sari, Z. W. 2010. Pengenalan Pola Golongan Darah Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation. Skripsi. Malang: Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Malang
- Surrisyad, Hari. 2017. Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan Metode Learning Vector Quantization Dalam Pengenalan Pola Huruf Pegon Jawa. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Wuryandari, M.D. dan Afrianto,I. 2012. Perbandingan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Dan Learning Vector Quantization Pada Pengenalan Wajah. *Jurnal Komputer dan Informatika (KOMPUTA)*. 1 (1): 1

LAMPIRAN



Lampiran A : DATA


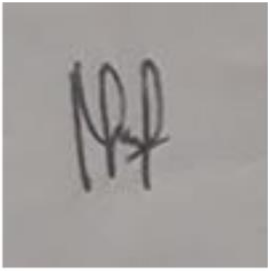
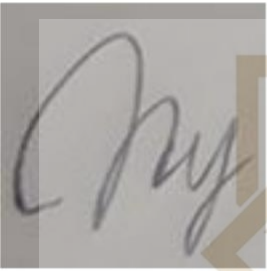






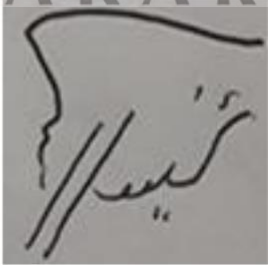
A.1 Daftar Citra

No	Citra Latih 1	Citra Latih 2	Nama
1			Adam
2			Ahmad
3			Ais
4			Arif








5			Ayuk
6			Bayu
7			Beni
8			Cici
9			Dani

10			Dian
11			Doni
12			Fahrul
13			Hani
14			Hanum






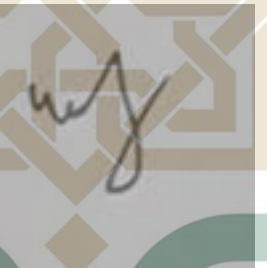


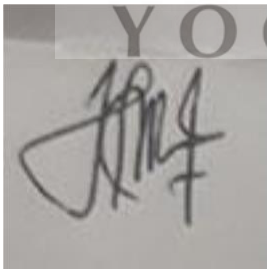

15			Heri
16			Iis
17			Ila
18			Irfan
19			Maman

20			Mar
21			Maya
22			Muftia
23			Nafi
24			Nisa

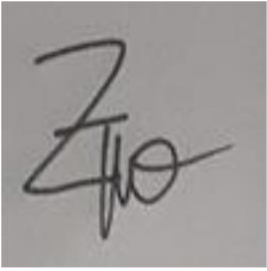
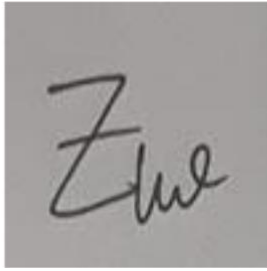
STATE ISLAMIC UNIVERSITY
 SUNAN KALIJAGA
 YOGYAKARTA

25			Oki
26			Ozi
27			Ratih
28			Rian
29			Riko

30			Rio
31			Rotul
32			Sopyan
33	  <p style="text-align: center;">STATE ISLAMIC UNIVERSITY SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA</p>		Sopyan
34			Tami

35			Tyas
36			Wina
37			Yani
38			Yuni
39			Zila

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
 SUNAN KALIJAGA
 YOGYAKARTA

40			Ziya
----	---	---	------



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran B: SKRIP PROGRAM JAVA

B.1. Kelas Backpro.Java

```
5  L  */
6  package com.mycompany.jst.Backpro;
7
8  import com.mycompany.jst.Data;
9  import java.util.Arrays;
10 import java.util.concurrent.ThreadLocalRandom;
11
12 /**
13  *
14  * skripsi.annisa
15  */
16 public class Backprop {
17     //----- input
18     // Jumlah data
19     int jumlah_data=80;
20     // Unit Input 2
21     int unit_input=100;
22     // Unit Hidden 15
23     int unit_hidden=15;
24     // Unit Output 6
25     int unit_output=6;
26
27     //data latih
28     double x[][]=Data.pola;
29     //target
30     double t[][]={
31         {0,0,0,0,0,0},
32         {0,0,0,0,0,1},
33         {0,0,0,0,1,0},
34         {0,0,0,0,1,1},
35         {0,0,0,1,0,0},
36         {0,0,0,1,0,1},
37         {0,0,0,1,1,0},
38         {0,0,0,1,1,1},
39         {0,0,1,0,0,0},
40         {0,0,1,0,0,1},
41         {0,0,1,0,1,0},
42         {0,0,1,0,1,1},
43         {0,0,1,1,0,0},
```

44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82

{0,0,1,1,0,1},
{0,0,1,1,1,0},
{0,0,1,1,1,1},
{0,1,0,0,0,0},
{0,1,0,0,0,1},
{0,1,0,0,1,0},
{0,1,0,0,1,1},
{0,1,0,1,0,0},
{0,1,0,1,0,1},
{0,1,0,1,1,0},
{0,1,0,1,1,1},
{0,1,1,0,0,0},
{0,1,1,0,0,1},
{0,1,1,0,1,0},
{0,1,1,0,1,1},
{0,1,1,1,0,0},
{0,1,1,1,0,1},
{0,1,1,1,1,0},
{0,1,1,1,1,1},
{1,0,0,0,0,0},
{1,0,0,0,0,1},
{1,0,0,0,1,0},
{1,0,0,0,1,1},
{1,0,0,1,0,0},
{1,0,0,1,0,1},
{1,0,0,1,1,0},
{1,0,0,1,1,1},
{0,0,0,0,0,0},
{0,0,0,0,0,1},
{0,0,0,0,1,0},
{0,0,0,0,1,1},
{0,0,0,1,0,0},
{0,0,0,1,0,1},
{0,0,0,1,1,0},
{0,0,0,1,1,1},
{0,0,1,0,0,0},
{0,0,1,0,0,1},
{0,0,1,0,1,0},
{0,0,1,0,1,1},



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

```

6 package com.mycompany.jst.Backpro;
7
8 import com.mycompany.jst.Data;
9 import java.util.Arrays;
10 import java.util.concurrent.ThreadLocalRandom;
11
12 /**
13  *
14  * skripsi.annisa
15  */
16 public class Backprop {
17     //----- input
18     // Jumlah data
19     int jumlah_data=80;
20     // Unit Input 2
21     int unit_input=100;
22     // Unit Hidden 15
23     int unit_hidden=15;
24     // Unit Output 6
25     int unit_output=6;
26
27     //data latih
28     double x[][]=Data.pola;
29     //target
30     double t[][]={
31         {0,0,0,0,0,0},
32         {0,0,0,0,0,1},
33         {0,0,0,0,1,0},
34         {0,0,0,0,1,1},
35         {0,0,0,1,0,0},
36         {0,0,0,1,0,1},
37         {0,0,0,1,1,0},
38         {0,0,0,1,1,1},
39         {0,0,1,0,0,0},
40         {0,0,1,0,0,1},
41         {0,0,1,0,1,0},
42         {0,0,1,0,1,1},
43         {0,0,1,1,0,0},
44         {0,0,1,1,0,1},

```

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

```

82     {0,0,1,0,1,1},
83     {0,0,1,1,0,0},
84     {0,0,1,1,0,1},
85     {0,0,1,1,1,0},
86     {0,0,1,1,1,1},
87     {0,1,0,0,0,0},
88     {0,1,0,0,0,1},
89     {0,1,0,0,1,0},
90     {0,1,0,0,1,1},
91     {0,1,0,1,0,0},
92     {0,1,0,1,0,1},
93     {0,1,0,1,1,0},
94     {0,1,0,1,1,1},
95     {0,1,1,0,0,0},
96     {0,1,1,0,0,1},
97     {0,1,1,0,1,0},
98     {0,1,1,0,1,1},
99     {0,1,1,1,0,0},
100    {0,1,1,1,0,1},
101    {0,1,1,1,1,0},
102    {0,1,1,1,1,1},
103    {1,0,0,0,0,0},
104    {1,0,0,0,0,1},
105    {1,0,0,0,1,0},
106    {1,0,0,0,1,1},
107    {1,0,0,1,0,0},
108    {1,0,0,1,0,1},
109    {1,0,0,1,1,0},
110    {1,0,0,1,1,1},
111 };
112
113 double alfa;
114 double teta;
115
116 //----- hidden
117 //Unit input pada Hidden (z_in)
118 double z_in[]=new double[unit_hidden];
119 //Input pada Hidden (z)
120 double z[]=new double[z_in.length];

```

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
 YOGYAKARTA

```

121
122 //Bias pada unit Hidden (bH)
123 double v0[]={0.6971283539877257, 0.26209811471441025, 0.896257074884879, -0.484
124 //Delta Bias pada unit Hidden (bHx) --- untuk perbaikan bias Hidden
125 double v0x[]=new double[v0.length];
126 //Bobot antara Input-Hidden (v)
127 double v[][]= {{-0.37346730358296143, 0.3112827676942057, 4.000806366606247, -0
128 //Delta Bobot antara Input-Hidden (vx) --- untuk perbaikan bobot Input-Hidden
129 double vx[][]=new double[v.length][v[0].length];
130
131 //Kesalahan pada setelah Hidden (Err_z)
132 double Err_in[]=new double[unit_hidden];
133 //Kesalahan pada Hidden (Err_z)
134 double Err_z[]=new double[unit_hidden];
135
136 //----- output
137 //Unit Output pada Output (y_in)
138 double y_in[]=new double[unit_output];
139 //Output pada Output (y)
140 double y[]=new double[y_in.length];
141
142 //Bias pada unit Output (b0)
143 double w0[]={10.96377462039625, 1.9940880303627173, -5.4265905209853, -3.961078
144 //Delta Bias pada unit Output (b0x) --- untuk perbaikan bias pada Output
145 double w0x[]=new double[w0.length];
146 //Bobot antara Hidden-Output <img class="wp-smiley emoji" draggable="false" alt=
147 double w[][]={{49.04204448469566, 70.90465355620576, 29.581446639987284, -13.23
148 //Delta Bobot antara Hidden-Output (wx) --- untuk perbaikan bobot Hidden-Output
149 double wx[][]=new double[w.length][w[0].length];
150
151 //Kesalahan pada Output (Err_y)
152 double Err_y[]=new double[unit_output];
153
154 //----- aha
155 //Minimum Error Kuadrat ERR
156 double ERR;
157
158 //konstruktor
159 public Backprop(){

```

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA


```

160 }
161 }
162
163 public void initRandom(){
164     for(int i=0; i<unit_hidden; i++){
165         v0[i] = ThreadLocalRandom.current().nextDouble(-0.5, 0.5);
166         for(int j=0; j<unit_input; j++){
167             v[j][i] = ThreadLocalRandom.current().nextDouble(-0.5, 0.5);
168         }
169         for(int k=0; k<unit_output; k++){
170             w[i][k] = ThreadLocalRandom.current().nextDouble(-0.5, 0.5);
171             w0[k] = ThreadLocalRandom.current().nextDouble(-0.5, 0.5);
172         }
173     }
174     System.out.println("v0 = "+Arrays.toString(v0));
175     System.out.println("v = "+Arrays.toString(v));
176     System.out.println("w0 = "+Arrays.toString(w0));
177     System.out.println("w = "+Arrays.toString(w));
178 }
179
180 //penentuan berhenti atau lanjut
181 double cekStop(){
182     double akumulasi=0;
183     //~ itung z_in dan z
184     for(int h=0; h<jumlah_data; h++){
185         for(int j=0; j<unit_hidden; j++){
186             //itung sigma xi vij
187             double jum_xv=0;
188             for(int i=0; i<unit_input; i++){
189                 double cc=x[h][i]*v[i][j];
190                 jum_xv=jum_xv+cc;
191                 //System.out.println(x[h][j]);
192             }
193             z_in[j]=v0[j]+jum_xv;
194             //itung z
195             z[j]=1/(1+(double)Math.exp(-z_in[j]));
196             //System.out.println(" dan z= "+z[j]);
197         }
198     }

```

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA


```

199     //~ itung y_in dan y      (output)
200     for(int k=0; k<unit_output; k++){
201         double jum_zw=0;
202         for(int j=0; j<unit_hidden; j++){
203             double cc=z[j]*w[j][k];
204             jum_zw=jum_zw+cc;
205         }
206         y_in[k]=w0[k]+jum_zw;
207         y[k]=1/(1+(double)Math.exp(-y_in[k]));
208         akumY = akumY + Math.pow((t[h][k]-y[k]),2);
209         //System.out.println(t[h]+"-"+y[k]+"="+t[k]-y[k]);
210     }
211 }
212 double E = 0.5 * akumY;
213 //System.out.println(E);
214 return E/6;
215 }
216
217 public void train(){
218     initRandom();
219     do{
220         //~ itung z_in dan z
221         for(int h=0; h<jumlah_data; h++){
222             for(int j=0; j<unit_hidden; j++){
223                 //~itung sigma xi vij
224                 double jum_xv=0;
225                 for(int i=0; i<unit_input; i++){
226                     double cc=x[h][i]*v[i][j];
227                     jum_xv=jum_xv+cc;
228                 }
229                 z_in[j]=v0[j]+jum_xv;
230                 //~itung z
231                 z[j]=1/(1+(double)Math.exp(-z_in[j]));
232             }
233
234             //~ itung y_in dan y      (output)
235             for(int k=0; k<unit_output; k++){
236                 double jum_zw=0;
237                 for(int j=0; j<unit_hidden; j++){

```

```

238     double cc=z[j]*w[j][k];
239     jum_zw=jum_zw+cc;
240 }
241 y_in[k]=w0[k]+jum_zw;
242 y[k]=1/(1+(double)Math.exp(-y_in[k]));
243 //System.out.println(y[k]);
244 }
245 //System.out.println(y[0]);
246
247 //ngitung error output dan delta bias dan delta bobot
248 for(int k=0; k<unit_output; k++){
249     //error output
250     Err_y[k]=(t[h][k]-y[k])*y[k]*(1-y[k]);
251     //System.out.println(Err_y[k]);
252
253     for(int j=0; j<unit_hidden; j++){
254         //delta bobot h0
255         wx[j][k]=alfa*Err_y[k]*z[j];
256         //delta bias h0
257         w0x[k]=alfa*Err_y[k];
258         //System.out.println("delta wx = "+wx[j][k]);
259     }
260     //System.out.println("delta w0 = "+w0x[k]);
261 }
262
263 //ngitung error hidden dan delta bias dan delta bobot
264 for(int j=0; j<unit_hidden; j++){
265     double cc=0;
266     for(int k=0; k<unit_output; k++){
267         cc = cc + (Err_y[k]*w[j][k]);
268     }
269     // error sebelum output / setelah hidden
270     Err_in[j]=cc;
271     //System.out.println(Err_in[j]);
272
273     // error hidden (t[h]-y[k])*y[k]*(1-y[k]);
274     Err_z[j]=Err_in[j]*(z[j])*(1-z[j]);
275     //System.out.println(Err_z[j]);
276

```

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
 YOGYAKARTA

```

278 //delta bobot iH
279 vx[i][j]=alfa*Err_z[j]*x[h][i];
280 //System.out.println("delta vx = "+vx[i][j]);
281 }
282 //delta bias hidden
283 v0x[j]=alfa*Err_z[j];
284 //System.out.println("delta v0 = "+v0x[j]);
285 //System.out.println(alfa+" "+Err_z[j]+" "+v0x[j]);
286 }
287
288 //update bobot dan bias
289 //update bobot bias output
290 for(int j=0; j<unit_hidden; j++){
291     for(int k=0; k<unit_output; k++){
292         w[j][k]=w[j][k]+wx[j][k];
293         //w0[k]=w0[k]+w0x[k];
294         //System.out.println("w = "+w[j][k]);
295     }
296 }
297 for(int k=0; k<unit_output; k++){
298     //w[j][k]=w[j][k]+wx[j][k];
299     w0[k]=w0[k]+w0x[k];
300     //System.out.println("w0 = "+w0[k]);
301 }
302
303 //update bobot bias hidden
304 for(int i=0; i<unit_input; i++){
305     for(int j=0; j<unit_hidden; j++){
306         v[i][j]=v[i][j]+vx[i][j];
307         //v0[j]=v0[j]+v0x[j];
308         //System.out.println("v = "+v[i][j]);
309     }
310 }
311
312 for(int j=0; j<unit_hidden; j++){
313     //v[i][j]=v[i][j]+vx[i][j];
314     v0[j]=v0[j]+v0x[j];
315     //System.out.println("v0 = "+v0[j]);
316 }

```

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
 YOGYAKARTA

```

317     }
318     System.out.println("MSE => "+cekStop());
319 }while(cekStop(>teta);
320
321
322 // bagian ini untuk ngeprint doang...
323 // jadi dihapus gpp
324
325 System.out.println("w = "+Arrays.deepToString(w));
326 System.out.println("v = "+Arrays.deepToString(v));
327 System.out.println("w0 = "+Arrays.toString(w0));
328 System.out.println("v0 = "+Arrays.toString(v0));
329 }
330
331 public String test(double inputan[])
332 {
333     String x="";
334     //pada hidden
335     for(int j=0; j<unit_hidden; j++)
336     {
337         double cc=0;
338         for(int i=0; i<inputan.length; i++){
339             cc= cc + (inputan[i]*v[i][j]);
340         }
341         z_in[j] = v0[j] +cc;
342         z[j] = 1/(1+(double)Math.exp(-z_in[j]));
343     }
344
345     //pada ouotpr
346     for(int k=0; k<unit_output; k++){
347         double cc = 0;
348         for(int j=0; j<unit_hidden; j++){
349             cc = cc + z[j]*w[j][k];
350         }
351         y_in[k] = w0[k]+cc;
352
353         double y_out = 1/(1+(double)Math.exp(-y_in[k]));
354
355         if(y_out>0.5)

```

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

```

356     y[k]=1;
357     else
358         y[k]=0;
359 }
360     System.out.println("Output "+Arrays.toString(y));
361
362     if(y[0]==0 && y[1]==0 && y[2]==0 && y[3]==0 && y[4]==0 && y[5]==0){
363         x="Adam";
364     }else if(y[0]==0 && y[1]==0 && y[2]==0 && y[3]==0 && y[4]==0 && y[5]==1){
365         x="Ahmad";
366     }else if(y[0]==0 && y[1]==0 && y[2]==0 && y[3]==0 && y[4]==1 && y[5]==0){
367         x="Ais";
368     }else if(y[0]==0 && y[1]==0 && y[2]==0 && y[3]==0 && y[4]==1 && y[5]==1){
369         x="Arif";
370     }else if(y[0]==0 && y[1]==0 && y[2]==0 && y[3]==1 && y[4]==0 && y[5]==0){
371         x="Ayuk";
372     }else if(y[0]==0 && y[1]==0 && y[2]==0 && y[3]==1 && y[4]==0 && y[5]==1){
373         x="Bayu";
374     }else if(y[0]==0 && y[1]==0 && y[2]==0 && y[3]==1 && y[4]==1 && y[5]==0){
375         x="Beni";
376     }else if(y[0]==0 && y[1]==0 && y[2]==0 && y[3]==1 && y[4]==1 && y[5]==1){
377         x="Cici";
378     }else if(y[0]==0 && y[1]==0 && y[2]==1 && y[3]==0 && y[4]==0 && y[5]==0){
379         x="Dani";
380     }else if(y[0]==0 && y[1]==0 && y[2]==1 && y[3]==0 && y[4]==0 && y[5]==1){
381         x="Dian";
382     }else if(y[0]==0 && y[1]==0 && y[2]==1 && y[3]==0 && y[4]==1 && y[5]==0){
383         x="Doni";
384     }else if(y[0]==0 && y[1]==0 && y[2]==1 && y[3]==0 && y[4]==1 && y[5]==1){
385         x="Fahrul";
386     }else if(y[0]==0 && y[1]==0 && y[2]==1 && y[3]==1 && y[4]==0 && y[5]==0){
387         x="Fauzi";
388     }else if(y[0]==0 && y[1]==0 && y[2]==1 && y[3]==1 && y[4]==0 && y[5]==1){
389         x="Hani";
390     }else if(y[0]==0 && y[1]==0 && y[2]==1 && y[3]==1 && y[4]==1 && y[5]==0){
391         x="Hanum";
392     }else if(y[0]==0 && y[1]==0 && y[2]==1 && y[3]==1 && y[4]==1 && y[5]==1){
393         x="Heri";
394     }else if(y[0]==0 && y[1]==1 && y[2]==0 && y[3]==0 && y[4]==0 && y[5]==0){

```

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
 YOGYAKARTA


```

395     x="Iis";
396 }else if(y[0]==0 && y[1]==1 && y[2]==0 && y[3]==0 && y[4]==0 && y[5]==1){
397     x="Ila";
398 }else if(y[0]==0 && y[1]==1 && y[2]==0 && y[3]==0 && y[4]==1 && y[5]==0){
399     x="Irfan";
400 }else if(y[0]==0 && y[1]==1 && y[2]==0 && y[3]==0 && y[4]==1 && y[5]==1){
401     x="Maman";
402 }else if(y[0]==0 && y[1]==1 && y[2]==0 && y[3]==1 && y[4]==0 && y[5]==0){
403     x="Mar";
404 }else if(y[0]==0 && y[1]==1 && y[2]==0 && y[3]==1 && y[4]==0 && y[5]==1){
405     x="Maya";
406 }else if(y[0]==0 && y[1]==1 && y[2]==0 && y[3]==1 && y[4]==1 && y[5]==0){
407     x="Muftia";
408 }else if(y[0]==0 && y[1]==1 && y[2]==0 && y[3]==1 && y[4]==1 && y[5]==1){
409     x="Nafi";
410 }else if(y[0]==0 && y[1]==1 && y[2]==1 && y[3]==0 && y[4]==0 && y[5]==0){
411     x="Nisa";
412 }else if(y[0]==0 && y[1]==1 && y[2]==1 && y[3]==0 && y[4]==0 && y[5]==1){
413     x="Oki";
414 }else if(y[0]==0 && y[1]==1 && y[2]==1 && y[3]==0 && y[4]==1 && y[5]==0){
415     x="Ratih";
416 }else if(y[0]==0 && y[1]==1 && y[2]==1 && y[3]==0 && y[4]==1 && y[5]==1){
417     x="Rian";
418 }else if(y[0]==0 && y[1]==1 && y[2]==1 && y[3]==1 && y[4]==0 && y[5]==0){
419     x="Riko";
420 }else if(y[0]==0 && y[1]==1 && y[2]==1 && y[3]==1 && y[4]==0 && y[5]==1){
421     x="Rio";
422 }else if(y[0]==0 && y[1]==1 && y[2]==1 && y[3]==1 && y[4]==1 && y[5]==0){
423     x="Rotul";
424 }else if(y[0]==0 && y[1]==1 && y[2]==1 && y[3]==1 && y[4]==1 && y[5]==1){
425     x="Sopyan";
426 }else if(y[0]==1 && y[1]==0 && y[2]==0 && y[3]==0 && y[4]==0 && y[5]==0){
427     x=" Susi";
428 }else if(y[0]==1 && y[1]==0 && y[2]==0 && y[3]==0 && y[4]==0 && y[5]==1){
429     x="Tami";
430 }else if(y[0]==1 && y[1]==0 && y[2]==0 && y[3]==0 && y[4]==1 && y[5]==0){
431     x="Tyas";
432 }else if(y[0]==1 && y[1]==0 && y[2]==0 && y[3]==0 && y[4]==1 && y[5]==1){
433     x="Wina";

```

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
 YOGYAKARTA


```

434     }else if(y[0]==1 && y[1]==0 && y[2]==0 && y[3]==1 && y[4]==0 && y[5]==0){
435         x="Yani";
436     }else if(y[0]==1 && y[1]==0 && y[2]==0 && y[3]==1 && y[4]==0 && y[5]==1){
437         x="Yuni";
438     }else if(y[0]==1 && y[1]==0 && y[2]==0 && y[3]==1 && y[4]==1 && y[5]==0){
439         x="Zila";
440     }else if(y[0]==1 && y[1]==0 && y[2]==0 && y[3]==1 && y[4]==1 && y[5]==1){
441         x="Ziya";
442     }
443     return x;
444 }
445
446
447
448     public void setUnit_hidden(int unit_hidden) {
449         this.unit_hidden = unit_hidden;
450     }
451
452     public void setAlfa(double alfa) {
453         this.alfa = alfa;
454     }
455
456     public void setTeta(double teta) {
457         this.teta = teta;
458     }
459
460
461 }
462
463

```

B.2. Kelas Node.Java

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
 YOGYAKARTA

```

12 public class Node {
13     private double[] x = new double[100];
14     private double[] w = new double[100];
15     private double[] deltaW = new double[100];
16     private double error;
17     private int t,c;
18     double alpha =0.1;
19     double perubahanAlpha=0.5;
20
21     Node(int C) {
22         this.c = C;
23     }
24
25
26     public double getBesar(){
27         double result = 0;
28         for(int i=0; i<x.length; i++){
29             result += Math.pow(x[i] - w[i], 2);
30         }
31         return Math.sqrt(result);
32     }
33
34     private double[] kurang(double[] a, double[] b){
35         double result[] = new double[a.length];
36         for(int i=0; i<a.length; i++){
37             result[i] = a[i] - b[i];
38         }
39         return result;
40     }
41
42     private double[] tambah(double[] a, double[] b){
43         double result[] = new double[a.length];
44         for(int i=0; i<a.length; i++){
45             result[i] = a[i] + b[i];
46         }
47         return result;
48     }
49
50     private double[] kali(double a, double[] b){
51         double result[] = new double[b.length];

```

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

```

52     for(int i=0; i<b.length; i++){
53         result[i] = a * b[i];
54     }
55     return result;
56 }
57
58 public void update(){
59     if(t == c){
60         w = tambah(w, kali(alpha, kurang(x,w)));
61     }else{
62         w = kurang(w, kali(alpha, kurang(x,w)));
63     }
64     deltaW = kali(alpha, kurang(x,w));
65     error = getMaxDW();
66 }
67
68 public void reduceAlpha(){
69
70     alpha = alpha * perubahanAlpha;
71 }
72
73 private double getMaxDW() {
74     double maxValue = deltaW[0];
75     for (int i = 1; i < deltaW.length; i++) {
76         if (deltaW[i] > maxValue) {
77             maxValue = deltaW[i];
78         }
79     }
80     return maxValue;
81 }
82
83 public void setX(double[] x) {
84     this.x = x;
85 }
86
87 public void setW(double[] w) {
88     this.w = w;
89 }
90
91 public void setT(int t) {

```

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

```
91 public void setT(int t) {
92     this.t = t;
93 }
94
95 public double getError() {
96     return error;
97 }
98
99 public void setAlpha(double alpha) {
100     this.alpha = alpha;
101 }
102
103 public void setPerubahanAlpha(double perubahanAlpha) {
104     this.perubahanAlpha = perubahanAlpha;
105 }
106
107 public double getAlpha() {
108     return alpha;
109 }
110
111 public double getPerubahanAlpha() {
112     return perubahanAlpha;
113 }
114
115 public double[] getW() {
116     return w;
117 }
118 }
119
120
```

B.3. Kelas LVQ.Java

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

```

package com.mycompany.jst.LVQ;

import com.mycompany.jst.Data;
import java.util.Arrays;

/**
 *
 * skripsi.annisa
 */
public class LVQ {
    private Node[] kelas = new Node[40];
    private double[] besar = new double[40];
    int epoch;
    double alpha;
    double lastAlpha;
    double perubahanAlpha=0.5;
    double[][] bobot = new double[40][100];
    String[] hasilUji = new String[40];

    private double[][] pola = Data.pola;
    //private double[][] dataUji = DataUji.dataUji;
    //
    // public void inisialisasiBobot(){
    //     for(int i=0; i<kelas.length; i++){
    //         kelas[i] = new Node(i+1);
    //         kelas[i].setW(BobotAkhir.bobot[i]);
    //     }
    // }

    public void train(){
        epoch = 0;
        for(int i=0; i<kelas.length; i++){
            kelas[i] = new Node(i+1);
            kelas[i].setW(pola[i]);
            kelas[i].setAlpha(alpha);
            kelas[i].setPerubahanAlpha(perubahanAlpha);
        }
        lastAlpha = alpha;
        System.out.println(kelas[1].getAlpha()+" "+kelas[1].getPerubahanAlpha()+"

```

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

```

int pemenang;

for(int a=0; a<40; a++){
    for (Node kela : kelas) {
        kela.setX(pola[a + 40]);
    }
    for(int i=0; i<kelas.length;i++){
        besar[i] = kelas[i].getBesar();
    }

    pemenang = getPemenang();
    kelas[pemenang].setT(a+1);
    kelas[pemenang].update();
    //System.out.println(Arrays.toString(kelas[pemenang].getW()));
}

//Mengurangi Learning Rate
for (Node kela : kelas) {
    kela.reduceAlpha();
}

while(epoch < 1000){
    for(int a=0; a<80; a++){
        for (Node kela : kelas) {
            kela.setX(pola[a]);
        }
        for(int i=0; i<kelas.length;i++){
            besar[i] = kelas[i].getBesar();
        }

        pemenang = getPemenang();
        kelas[pemenang].setT((a%40)+1);
        kelas[pemenang].update();
    }

    //Mengurangi Learning Rate
    for (Node kela : kelas) {
        kela.reduceAlpha();
        lastAlpha = kela.alpha;
    }
}

```

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA


```

public String getHasil(double[] input){
    int pemenang;
    String hasil = "N/A";

    for (Node kela : kelas) {
        kela.setX(input);
    }
    for(int i=0; i<kelas.length;i++){
        besar[i] = kelas[i].getBesar();
    }

    pemenang = getPemenang();
    System.out.println(pemenang);

    if(kelas[pemenang].getBesar(>0.15){
        hasil = "Tidak Dikenali";
    }else{
        if(pemenang == 0){
            hasil = "Adam";
        }else if (pemenang == 1){
            hasil = "Ahmad";
        }else if (pemenang == 2){
            hasil = "Ais";
        }else if (pemenang == 3){
            hasil = "Arif";
        }else if (pemenang == 4){
            hasil = "Ayuk";
        }else if (pemenang == 5){
            hasil = "Bayu";
        }else if (pemenang == 6){
            hasil = "Beni";
        }else if (pemenang == 7){
            hasil = "Cici";
        }else if (pemenang == 8){
            hasil = "Dani";
        }else if (pemenang == 9){
            hasil = "Dian";
        }else if (pemenang == 10){
            hasil = "Doni";
        }
    }
}

```

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

```
}else if (pemenang == 11){
    hasil = "Fahrul";
}
}else if (pemenang == 12){
    hasil = "Hani";
}
}else if (pemenang == 13){
    hasil = "Hanum";
}
}else if (pemenang == 14){
    hasil = "Heri";
}
}else if (pemenang == 15){
    hasil = "Iis";
}
}else if (pemenang == 16){
    hasil = "Ila";
}
}else if (pemenang == 17){
    hasil = "Irfan";
}
}else if (pemenang == 18){
    hasil = "Maman";
}
}else if (pemenang == 19){
    hasil = "Mar";
}
}else if (pemenang == 20){
    hasil = "Maya";
}
}else if (pemenang == 21){
    hasil = "Muftia";
}
}else if (pemenang == 22){
    hasil = "Nafi";
}
}else if (pemenang == 23){
    hasil = "Nisa";
}
}else if (pemenang == 24){
    hasil = "Oki";
}
}else if (pemenang == 25){
    hasil = "Ozi";
}
}else if (pemenang == 26){
    hasil = "Ratih";
}
}else if (pemenang == 27){
    hasil = "Rian";
}
}else if (pemenang == 28){
    hasil = "Riko";
}
}else if (pemenang == 29){
    hasil = "Rio";
}
}else if (pemenang == 30){
    hasil = "Rotul";
}
```

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

```

    }else if (pemenang == 31){
        hasil = "Sopyan";
    }else if (pemenang == 32){
        hasil = "Susi";
    }else if (pemenang == 33){
        hasil = "Tami";
    }else if (pemenang == 34){
        hasil = "Tyas";
    }else if (pemenang == 35){
        hasil = "Wina";
    }else if (pemenang == 36){
        hasil = "Yani";
    }else if (pemenang == 37){
        hasil = "Yuni";
    }else if (pemenang == 38){
        hasil = "Zila";
    }else if (pemenang == 39){
        hasil = "Ziya";
    }
}

return hasil;
}

// public String[] uji(){
//     for(int i=0; i<dataUji.length; i++){
//         int pemenang;
//         String hasil = "N/A";
//         //
//         for (Node kela : kelas) {
//             kela.setX(dataUji[i]);
//         }
//         for(int j=0; j<kelas.length;j++){
//             besar[j] = kelas[j].getBesar();
//         }
//         //
//         pemenang = getPemenang();
//         hasilUji[i] = String.valueOf(pemenang)+" = "+kelas [pemenang] .getBesar();
//     }
// }

```

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
 YOGYAKARTA

```

private int getPemenang() {
    double minValue = besar[0];
    int kelas = 0;
    for (int i = 1; i < besar.length; i++) {
        if (besar[i] < minValue) {
            minValue = besar[i];
            kelas = i;
        }
    }
    return kelas;
}

public void setAlpha(double alpha) {
    this.alpha = alpha;
}

public double getAlpha() {
    return alpha;
}

public void setPerubahanAlpha(double perubahanAlpha) {
    this.perubahanAlpha = perubahanAlpha;
}

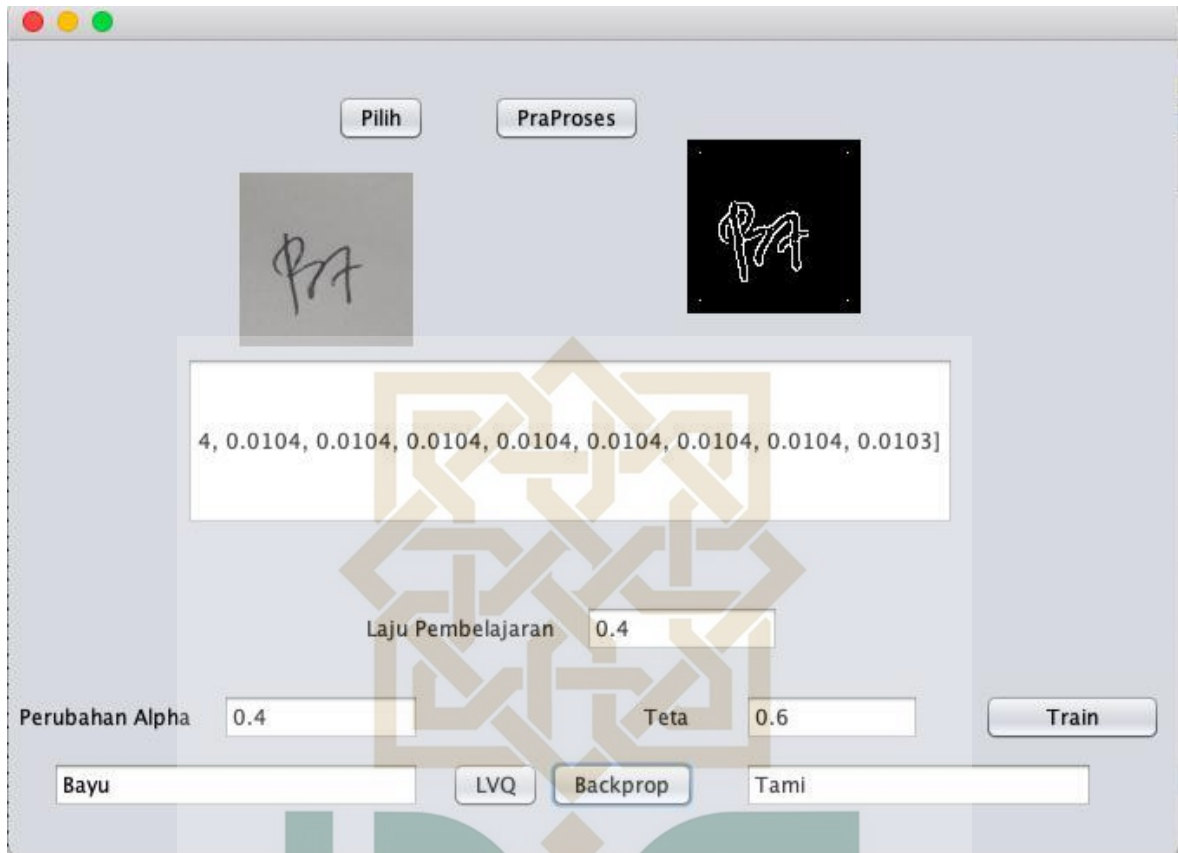
public double getPerubahanAlpha() {
    return perubahanAlpha;
}

public double[][] getBobot(){
    for(int i=0; i<kelas.length; i++){
        bobot[i] = kelas[i].getW();
    }
    return bobot;
}
}

```

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
 YOGYAKARTA

Lampiran C: Tampilan Aplikasi



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

CURICULUM VITAE

Biodata Diri

Nama : Annisa Sholehatul Jannah

Tempat, Tanggal Lahir : Pekanbaru, 21 Mei 1997

Kewarganegaraan : Indonesia

Agama : Islam

Jenis Kelamin : Perempuan

Golongan Darah : O

Email : annisasholehjannah@gmail.com

Kontak : 085643352677



Riwayat Pendidikan

2003 - 2009 : SD N 030 Pekanbaru

2009 - 2012 : MTS Darul Huda Ponorogo

2012 - 2015 : MA Darul Huda Ponorogo

2015 - 2020 : S1 Teknik Informatika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA