

**PERBANDINGAN KINERJA JARINGAN SYARAF TIRUAN DAN *FUZZY  
INFERENCE SYSTEM* UNTUK PREDIKSI PRESTASI PESERTA DIDIK**

Skripsi

untuk memenuhi sebagian persyaratan

mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Teknik Informatika



Disusun oleh:

**Siti Helmiyah**

**12650003**

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

**2016**



**PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/3116/2016

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Perbandingan Kinerja Jaringan Syaraf Tiruan dan *Fuzzy Inference System* Untuk Prediksi Prestasi Peserta Didik

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :  
Nama : Siti Helmiyah  
NIM : 12650003  
Telah dimunaqasyahkan pada : Selasa, 30 Agustus 2016  
Nilai Munaqasyah : A-  
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

**TIM MUNAQASYAH :**

Ketua Sidang

Dr. Shofwatul Uyun, M.Kom  
NIP.19820511 200604 2 002

Penguji I

Dr. Bambang Sugiyantoro, S.Si, M.T  
NIP. 19751024 200912 1 002

Penguji II

Ade Ratnasari, M.T  
NIP. 19801217 200604 2 002

Yogyakarta, 5 September 2016  
UIN Sunan Kalijaga  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Dekan



Dr. Murtono, M.Si  
NIP. 19691212 200003 1 001



## SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi  
Lamp : 1 Bendel Laporan Skripsi

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 : Siti Helmiyah  
NIM : 12650003  
Judul Skripsi : Perbandingan Kinerja Jaringan Syaraf Tiruan dan *Fuzzy Inference System* untuk Prediksi Prestasi Peserta Didik

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 Prodi Teknik Informatika

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

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Yogyakarta, 25 Agustus 2016

Pembimbing

Dr. Shorwatul Uyun, S.T., M.Kom

NIP. 19820511 200604 2 002

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Siti Helmiyah  
NIM : 12650003  
Program Studi : Teknik Informatika  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul "**Perbandingan Kinerja Jaringan Syaraf Tiruan dan *Fuzzy Inference System* untuk Prediksi Prestasi Peserta Didik**" tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 22 Agustus 2016

Yang Menyatakan



Siti Helmiyah  
NIM. 12650003

## KATA PENGANTAR

*Alhamdulillah*, puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah dan petunjuk-Nya kepada penulis dan telah memberikan kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan judul Perbandingan Kinerja Jaringan Syaraf Tiruan dan *Fuzzy inference system* untuk Prediksi Prestasi Peserta Didik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar sarjana di Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta. Shalawat dan salam selalu tercurah kepada Baginda Nabi Muhammad SAW.

Penulis menyadari dalam penelitian skripsi ini tidak bisa diselesaikan tanpa dukungan dan bantuan pihak-pihak terkait. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Drs. KH. Yudian Wahyudi, Ph.D selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Dr. Murtono, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Bapak Sumarsono, S.T., M.Kom. selaku ketua Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Ibu Dr. Shofwatul 'Uyun, M.Kom. selaku pembimbing yang selalu sabar membimbing, mengarahkan, mengoreksi, memberi saran dan nasihat dalam penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh dosen Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan

ilmu dan pelajaran baik itu secara teori maupun keagamaan dan pengalaman hidup selama kuliah.

6. Ibu Dra.Hj.Susilawaty, M.Pd selaku kepala Sekolah MAN Model Palangka Raya yang telah mengizinkan melakukan penelitian.
7. Ibu Nikmah, S.Pd, M.Pfis selaku wakamad kesiswaan MAN Model Palangka Raya yang telah membimbing, memberi saran dan nasihat.
8. Bapak Akhmad Latoiful Fuad, S.Pd selaku Tim ICT MAN Model Palangka Raya yang telah membantu dan memberikan data.
9. Ibu Masfianita Burhan, M.Pd selaku guru dan wali kelas MAN Model Palangka Raya yang telah membantu memberikan arahan, saran dan nasihat.
10. Semua guru dan wali kelas XI MAN Model Palangka Raya yang telah membantu.
11. Tri Wiji Hastuti yang telah memberikan bantuan selama pembuatan skripsi ini.
12. Semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan sehingga dapat memperlancar proses penyusunan skripsi.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan baik dalam segi penelitian dan penulisan. Maka dari itu, segala kritik dan saran yang membangun senantiasa penulis harapkan dari pembaca. Akhir kata, semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi penulis dan semua pihak yang membutuhkan.

Yogyakarta Agustus 2016

Penulis



## HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan untuk:

### **Orang tua:**

- ❖ Bapakku H. Aberansyah Khalil dan mamaku Hj. Junaninah yang selalu membesarkanku sampai sekarang dan selalu tidak lupa memberikan doa dari rumah. Terima kasih atas jasa-jasa kalian. I Love you my parent

### **Adik-adikku**

- ❖ Siti Rahmi Azizah, semoga ga keras kepala lagi, selalu berbakti kepada orang tua, belajar dengan sungguh-sungguh, dan dengerin yang dibilang orang tua.
- ❖ Annisa Noor Jannah, adek yang manja kalau menurutku, rajin-rajin belajar ya dipondok jangan nangis terus.
- ❖ Ahmad Syaifullah Idris, adek cowok paling bontot, pesan kakakmu ini jangan nakal, jangan keras kepala, belajarnya yang rajin, selalu patuh sama orang tua.

### **Dosen Teknik Informatika**

- ❖ DPA pak Aulia Faqih Rifa'i
- ❖ Ketua Prodi pak Son
- ❖ Dosen pembimbing skripsi bu Uyun
- ❖ Pak Nur, Pak Didik, Pak Mustakim, Pak Bambang, Pak Agus, Pak Rahmat, Pak Awik, Pak Imam Riyadi, Pak Agung, Bu Ade, Bu Maria, dll

### **Teman-temanku**

- ❖ Muhammad Murah Pamuji, terima kasih atas batuananya yang sangat membantu dalam hal apapun.
- ❖ Winda, Fauzi, bang Muse teman satu bimbingan, terima kasih telah memberi semangat.
- ❖ Temen main Faizin, Mas Anca (Anwar), Robin, Wahib, Aziz.
- ❖ Niki temen curhat makasih ya udah mau dengerin celoteh aku tentang masalah apapun.
- ❖ Ifree Female: Lina, Elva, Teteh, Septri, Fia, Mawod, Ica, Siti
- ❖ Seluruh anggota Ifree 2012 yang pasti banyak kalau disebutkan
- ❖ Temen Kos sekarang Kaputren Shapira Sapen GK I 440: Dita, Gendis, Lela, Sofi, Mbak Sela, Kak Fifi, Kak Sari, Lia, dan Lutifia

**Para Pembaca, Teman-teman Pejuang Skripsi, dan teman-teman di dunia pendidikan**

## MOTTO

### *Man Jadda Wa Jadda*

*“Tidak akan berhasil seseorang dalam mencari ilmu kecuali dengan enam syarat maka akan aku sampaikan kepadamu keseluruhan syarat-syarat tersebut dengan jelas cerdas, giat, sabar, mempunyai biaya, adanya petunjuk dari seseorang guru, dan dalam waktu yang lama.”*

*Ali bin Abi Thalib*



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI .....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vii
MOTTO .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
INTISARI.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Batasan Penelitian .....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	5
1.6. Keaslian Penelitian .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI .....	6
2.1. Tinjauan Pustaka .....	6
2.2. Landasan Teori .....	11
2.2.1. Jaringan Syaraf Tiruan .....	11
2.2.2. Logika Fuzzy.....	24
BAB III METODE PENELITIAN.....	36
3.1. Studi Pendahuluan .....	36
3.2. Pengumpulan Data .....	36

3.3.	Kebutuhan Sistem.....	37
3.4.	Tahapan Penelitian .....	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		41
4.1.	Pengumpulan Data .....	41
4.2.	Pengolahan Data.....	41
4.3.	Proses Prediksi .....	43
4.3.1.	Jaringan Syaraf Tiruan .....	43
4.3.2.	Fuzzy inference system .....	53
4.4.	Hasil Prediksi .....	59
4.4.1.	Prediksi dengan Backpropagation.....	59
4.4.2.	Prediksi dengan Metode Mamdani.....	60
4.5.	Hasil Perbandingan.....	61
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		64
5.1.	Kesimpulan.....	64
5.2.	Saran .....	65
DAFTAR PUSTAKA .....		66
LAMPIRAN.....		68

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Jaringan Sederhana (Kusumadewi, 2003).....	12
Gambar 2. 2 Jaringan Single Layer (Purnamasari, 2013).....	13
Gambar 2. 3 Jaringan Multi Layer (Purnamasari, 2013).....	14
Gambar 2. 4 Jaringan Lapisan Kompetitif (Purnamasari, 2013).....	15
Gambar 2. 5 Fungsi Identitas (Kusumadewi, 2003).....	16
Gambar 2. 6 Fungsi Sigmoid Biner (Purnamasari, 2013).....	16
Gambar 2. 7 Fungsi Sigmoid Bipolar (Purnamasari, 2013).....	17
Gambar 2. 8 Arsitektur backpropagation (Purnamasari, 2013).....	18
Gambar 2. 9 Representasi Linear Naik (Kusumadewi & Purnomo, 2013).....	26
Gambar 2. 10 Representasi Linear Turun (Kusumadewi & Purnomo, 2013).....	27
Gambar 2. 11 Representasi Kurva Segitiga (Kusumadewi & Purnomo, 2013).....	27
Gambar 2. 12 Representasi Kurva Trapesium (Kusumadewi & Purnomo, 2013).....	27
Gambar 2. 13 Representasi Kurva-S Pertumbuhan (Kusumadewi&Purnomo, 2013).....	28
Gambar 2. 14 Representasi Kurva-S Penyusutan (Kusumadewi & Purnomo, 2013).....	29
Gambar 2. 15 Representasi Kurva PI (Kusumadewi & Purnomo, 2013).....	29
Gambar 2. 16 Representasi Kurva Beta (Kusumadewi & Purnomo, 2013).....	30
Gambar 2. 17 Representasi Kurva Gauss (Kusumadewi & Purnomo, 2013).....	31
Gambar 2. 18 Model fuzzy sugeno orde 1 (Kusumadewi & Purnomo, 2013).....	32
Gambar 3. 1 Alur Kerja.....	40
Gambar 4. 1 Arsitektur jaringan untuk mencari parameter optimal.....	45
Gambar 4. 2 Grafik MSE Akhir pada beberapa Node Hidden Layer.....	51
Gambar 4. 3 Sourcode Matlab Backpropagation.....	52
Gambar 4. 4 Contoh Model Sistem Fuzzy.....	55
Gambar 4. 5 Representasi Kurva Variabel Input.....	57
Gambar 4. 6 Representasi Kurva Variabel Output.....	58
Gambar 4. 7 Perbandingan Data Asli dan Data yang tidak dikenali.....	61
Gambar 4. 8 Hasil Perbandingan Pengujian dua metode.....	62

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tinjauan Pustaka .....	8
Tabel 4. 1 Target Keluaran.....	44
Tabel 4. 2 Penentuan Fungsi Aktivasi .....	46
Tabel 4. 3 Penentuan MSE (Mean Square Error) .....	47
Tabel 4. 4 Penentuan Learning rate.....	48
Tabel 4. 5 Penentuan Momentum .....	49
Tabel 4. 6 Penentuan Node Lapisan Tersembunyi.....	50
Tabel 4. 7 Penentuan Variabel .....	54
Tabel 4. 8 Penentuan Himpunan Fuzzy .....	56
Tabel 4. 9 Struktur Backpropagation yang dimodelkan.....	59

# PERBANDINGAN KINERJA JARINGAN SYARAF TIRUAN DAN *FUZZY INFERENCE SYSTEM* UNTUK PREDIKSI PRESTASI PESERTA DIDIK

Siti Helmiyah  
12650003

## INTISARI

Prestasi adalah suatu hasil yang dicapai seseorang dalam bidang apapun. Dalam dunia pendidikan prestasi seringkali dikaitkan dengan nilai akademik. Nilai tersebut kemudian dijadikan sebagai acuan seorang peserta didik dapat dikatakan berprestasi dibidang akademik. Proses data secara manual membutuhkan waktu yang lama. Maka perlu dilakukan prediksi prestasi menggunakan sistem komputasi yang dianggap dapat membantu proses prediksi. Sistem komputasi yang sering digunakan dalam melakukan prediksi adalah jaringan syaraf tiruan dan *fuzzy inference system*.

Data yang digunakan dalam penelitian diambil dari MAN Model Palangka Raya berupa sebelas mata pelajaran dari nilai UAS ketika MTs dan nilai rata-rata raport semester satu ketika MA. Data untuk masukan pada jaringan syaraf tiruan *backpropagation* dinormalisasikan dengan interval yang kecil yaitu [0.1, 0.9] karena menggunakan fungsi aktivasi sigmoid biner, dan untuk data yang akan di masukkan kedalam *fuzzy inference system* merupakan data asli yang dikalikan dengan 10. Setelah data diolah, data dilakukan pada tahap pengujian dengan menggunakan jaringan syaraf tiruan dan *fuzzy inference system* yang akan dibandingkan pada hasil yang diperoleh.

Berdasarkan data yang diperoleh dan yang telah diuji dalam penelitian ini, presentase prediksi prestasi peserta didik pada jaringan syaraf tiruan *backpropagation* pada proses training dan validasi menghasilkan presentase sebesar 100% dengan arsitektur satu lapisan tersembunyi, parameter optimal MSE = 0,0001, *learning rate* = 0,9, momentum = 0,4. Sedangkan untuk prediksi prestasi peserta didik pada *fuzzy inference system* metode mamdani dengan menggunakan kurva-S dan kurva lonceng (kurva PI) menghasilkan presentase sebesar 83,8%.

Kata Kunci : Prediksi, Jaringan Syaraf Tiruan, *Fuzzy Inference System*, Prestasi

# **THE DIFFERENCES BETWEEN NEURAL NETWORK AND FUZZY INFERENCE SYSTEM PERFORMANCE TO PREDICT STUDENT'S ACHIEVEMENT**

**Siti Helmiyah**  
**12650003**

## ***ABSTRACT***

Achievement is a result of someone who excels in any field. In the educational world, achievement is often associated with academic value. This value is then used as a reference of a student to be called excellent academically. Manual data processing takes long time. It is necessary to use the achievements of predictive computing system that would be helpful for the prediction process. Computing system that is often used in making predictions is a neural network and fuzzy inference system.

Data used in the study were taken from MAN Model Palangkaraya form of eleven subjects of UAS when MTs value and the average value of one semester report cards when the Supreme Court. The data for input to the neural network backpropagation in normalisasikan with small intervals are [0.1, 0.9] because it uses binary sigmoid activation function, and for data to be entered into the fuzzy inference system is the original data is multiplied by 10. After the data is processed, the data do at the stage of testing using neural networks and fuzzy inference system which will compare the results obtained.

Based on data obtained and which have been tested in this study, the percentage of learners' achievements prediction on back propagation neural network in the training and validation process to produce a percentage of 100% with one hidden layer architecture, the optimal parameters MSE = 0.0001, learning rate = 0,9, momentum = 0.4. As for the prediction of learners' achievements in the fuzzy inference system mamdani method by using S curve and bell curve (PI curve) to produce a percentage of 83.8%.

Keywords: Prediction, Neural Network, Fuzzy inference system, Achievement



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Saat ini tanpa kita sadari komputer telah berperan banyak dalam membantu kehidupan manusia. Seiring berjalannya waktu komputer telah mengalami kemajuan yang sangat pesat. Komputer pada awalnya hanya dapat membantu manusia dalam hal perhitungan saja. Pada masa sekarang ini, komputer telah digunakan secara luas hampir pada segala aspek kehidupan manusia. Komputer sangat membantu mempercepat pekerjaan manusia baik itu dalam bidang pendidikan, pemerintahan, kesehatan, dan ekonomi.

Jaringan syaraf tiruan adalah salah satu sistem komputasi. Sistem ini adalah salah satu bentuk dari tiruan jaringan syaraf pada otak manusia. Sistem ini dibuat untuk selalu mencoba simulasi pembelajaran sama seperti halnya pada otak manusia. Maksud dari tiruan adalah karena jaringan syaraf ini diimplementasikan dengan menggunakan program komputer yang mampu menyelesaikan banyak proses perhitungan selama pembelajaran. Jaringan syaraf tiruan ini banyak digunakan oleh manusia untuk melakukan pengenalan pola, prediksi, diagnosa medis, dan pengambilan keputusan.

Sistem inferensi *fuzzy* adalah sebuah sistem yang dapat melakukan penalaran dengan prinsip seperti penalaran manusia yaitu dengan melakukan penalaran dengan menggunakan nalurinya. Sistem komputasi ini bekerja atas dasar prinsip penalaran *fuzzy* (samar). Sistem inferensi *fuzzy* inferensi *fuzzy*

banyak digunakan manusia diberbagai bidang. Sistem ini biasanya digunakan untuk pendukung keputusan, penentuan produksi barang, prediksi, dan pengenalan pola.

Prestasi adalah hasil dari usaha yang telah dicapai seseorang. Prestasi juga dapat dicapai dengan mengandalkan kemampuan dalam aspek intelektual, emosional, spiritual, dan aspek ketahanan diri dalam menghadapi situasi kehidupan. Prestasi dalam hal intelektual sering kali dijadikan sebagai acuan seseorang dapat dikatakan cerdas atau tidak cerdas.

MAN Model Palangka Raya adalah salah satu sekolah favorit di kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah. Sekolah ini banyak diminati oleh para calon peserta didik baik dari dalam itu dari dalam kota dan bahkan sampai diluar kota atau provinsi. Sekolah ini diminati karena prestasinya baik itu dalam bidang akademik maupun bidang non-akademik. Sering kali sekolah ini mengikuti lomba tingkat kota, provinsi, nasional, dan bahkan pernah mengikuti perlombaan internasional baik itu pada bidang akademik maupun non-akademik.

Prediksi adalah perkiraan atau ramalan yang biasa dilakukan berdasarkan hasil perhitungan rasional atau ketepatan analisis data. Prediksi pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui prediksi prestasi peserta didik dalam bidang akademik. Data yang digunakan hanyalah data nilai akademik berupa angka. Prediksi ini dilakukan dengan dua sistem komputasi jaringan syaraf tiruan dan sistem inferensi *fuzzy*.

Proses prediksi secara manual membutuhkan waktu lama. Oleh karena itu dalam penelitian ini penulis mencoba membandingkan kinerja jaringan syaraf tiruan yaitu algoritma *backpropagation* dan *fuzzy inference system* metode Mamdani untuk mengetahui prediksi prestasi peserta didik karena kedua sistem komputasi ini yang sering digunakan untuk melakukan prediksi.

Dua metode yang berbeda ini diharapkan dapat difungsikan sebagai alat untuk memprediksi prestasi peserta didik dalam bidang akademik. Selain itu juga, dalam penelitian ini diharapkan dapat mengetahui metode yang paling baik digunakan dalam memprediksi prestasi peserta didik dan untuk mengetahui tingkat akurasi kedua metode tersebut.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Rumusan dari masalah ini antara lain:

1. Bagaimana hasil kinerja jaringan syaraf tiruan dengan algoritma *backpropagation* untuk prediksi prestasi peserta didik.
2. Bagaimana hasil *fuzzy inference system* metode Mamdani untuk prediksi prestasi peserta didik.
3. Seberapa besar tingkat keakuratan dari jaringan syaraf tiruan *backpropagation* dan *fuzzy inference system* metode Mamdani untuk prediksi prestasi peserta didik.

### 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Mengetahui prediksi prestasi peserta didik baru menggunakan jaringan syaraf tiruan algoritma *backpropagation*.
2. Mengetahui prediksi prestasi peserta didik baru menggunakan *fuzzy inference system* metode Mamdani.
3. Membandingkan tingkat keberhasilan atau nilai akurasi dari jaringan syaraf tiruan *backpropagation* dan *fuzzy inference system* metode Mamdani.

### 1.4. Batasan Penelitian

Batasan dari masalah ini antara lain:

1. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data nilai peserta didik di sekolah MAN Model Palangka Raya.
2. Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa:
  - a. Nilai Ujian Akhir Sekolah (UAS) di MTs (Madrasah Tsanawiyah) dari sebelas mata pelajaran.
  - b. Nilai rata-rata raport sekolah ketika di MA (Madrasah Aliyah) semester satu.
3. Arsitektur yang digunakan untuk jaringan syaraf *backpropagation* adalah satu lapisan *hidden*.

4. Parameter yang digunakan untuk pengujian jaringan syaraf tiruan *backpropagation* adalah data nilai UAS di MTs sebagai *input* dan nilai rata-rata raport MA semester satu untuk *output*.
5. Sistem inferensi *fuzzy* yang digunakan adalah metode Mamdani.
6. Variabel yang digunakan untuk metode Mamdani adalah nilai UAS di MTs sebagai variabel *input* dan nilai rata-rata raport MA semester satu untuk variabel *output*.
7. Representasi kurva yang digunakan pada fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy logic* adalah model kurva-S dan kurva lonceng (kurva PI).

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini bermanfaat untuk dasar pemilihan salah satu metode yang kinerja paling baik untuk membuat aplikasi prediksi prestasi peserta didik.
2. Penelitian ini bermanfaat untuk mengembangkan wawasan dan menambah pengetahuan bagi penelitian.
3. Penelitian ini bisa digunakan untuk referensi penelitian yang akan datang.

### **1.6. Keaslian Penelitian**

Penelitian tentang prediksi prestasi sudah banyak dilakukan baik itu menggunakan metode *backpropagation* dan *fuzzy inference system*. Akan tetapi, dalam penelitian prediksi prestasi peserta didik ini dilakukan dengan menitikberatkan pada perbandingan dua metode yaitu jaringan syaraf tiruan *backpropagation* dan *fuzzy inference system*

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Hasil prediksi prestasi siswa dari data yang dipakai menggunakan jaringan syaraf tiruan *backpropagation* didapatkan arsitektur optimal dengan fungsi aktivasi lapisan *input* ke lapisan tersembunyi sigmaid bipolar (tansig), lapisan tersembunyi ke *output* sigmoid biner (logsig) nilai parameter  $MSE = 0,0001$ ;  $learning\ rate = 0,9$ ; dan  $momentum = 0,4$  menghasilkan presentase keberhasilan pengenalan sebesar 100%, tetapi arsitektur yang menghasilkan MSE terendah dengan nilai  $3,86E-10$  adalah arsitektur dengan satu lapisan tersembunyi yang memiliki node sebanyak 4 unit node.
- b. Sistem Inferensi *fuzzy* menggunakan metode mamdani dengan sebelas variabel input dan satu variabel output, empat himpunan fuzzy yang digunakan untuk semua variabel, fungsi keanggotaan menggunakan representasi model kurva lonceng dan aturan yang digunakan sebanyak 161 aturan didapatkan presentase pengenalan sebesar 83,8% untuk prediksi prestasi peserta didik. Sebagian besar data yang tidak dikenali adalah data yang masuk dalam prediksi Cukup.
- c. Berdasarkan data yang diperoleh dan yang telah diuji dalam penelitian ini presentase prediksi prestasi peserta didik pada jaringan syaraf tiruan



*backpropagation* menghasilkan presentase *training* dari data uji sebesar 100% dan presentase pengujian dari data uji sebesar 100%, sedangkan untuk prediksi prestasi peserta didik pada *fuzzy inference system* metode mamdani dengan menggunakan representasi kurva lonceng menghasilkan presentase sebesar 83,8%.

## 5.2. Saran

Penelitian yang telah dilakukan oleh penulis masih banyak terdapat kekurangan dan kelemahan. Oleh karena itu, peneliti perlu memberikan saran untuk penelitian selanjutnya jika diperlukan sebagai berikut:

- b. Penggunaan fitur dengan fitur lain misalnya pembuatan aplikasi dengan berbasis OOP.
- c. Penambahan variabel yang lebih bervariasi seperti nilai tes bakat, gaji orang tua, jumlah tanggungan orang tua, tempat tinggal, dan lain-lain.
- d. Penggunaan parameter dan arsitektur yang lebih variatif.
- e. Penggunaan metode lain selain *backpropagation* dan *fis* metode mamdani untuk kasus serupa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Apriliyah, Mahmudy, W. F., & Widodo, A. W. (2008). Perkiraan Penjualan Beban Listrik Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Resilent Backpropagation (RPROP). *Kursor*, 41-47.
- Assegaf, Y. N., & Estri, M. N. (2012). Aplikasi Fuzzy Inference System Metode Mamdani Untuk Rekomendasi Pemilihan Bidang Kajian pada Mahasiswa Program Studi Matematika UNSOED. *JMP*, 253-264.
- Drs. Jong Jek Siang, M. (2004). *Jaringan Syaraf Tiruan & Pemrogramannya Menggunakan MATLAB*. Yogyakarta: Andi.
- Fitriyani, I. (2014). Studi Komparasi Kinerja jaringan Saraf Tiruan dan Fuzzy untuk Pengenalan Jenis Bungan Berdasarkan Fitur Warna. *UIN Sunan Kalijaga*.
- Hermawan, A. (2006). *Jaringan Syaraf Tiruan Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Andi.
- Kaswidjanti, W., Aribowo, A. S., & Wicaksono, C. B. (2014). Implementasi Fuzzy Inference System Metode Tsukamoto pada Pengambilan Keputusan Pemberian Kredit Pemilikan Rumah. *Telematika*, 137-146.
- Kristanto, A. (2004). *Jaringan Saraf Tiruan (Konsep Dasar, Algoritma, dan Aplikasi)*. Yogyakarta: Gava Media.
- Kusumadewi, S. (2002). *Analisis & Desain Jaringan Sistem Fuzzy Menggunakan Toolbox Matlab*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kusumadewi, S. (2003). *Logika Fuzzy*. Yogyakarta: Ghara Ilmu.
- Kusumadewi, S. (2004). *Membangun Jaringan Syaraf Tiruan (menggunakan Matlab & Excel Link)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kusumadewi, S., & Purnomo, H. (2013). *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan Edisi 2*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Purnamasari, R. W. (2013). *Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation sebagai Sistem Deteksi Penyakit Tuberculosis (TBC)*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Puspaningrum, D. (2006). *Pengantar Jaringan Syaraf Tiruan*. Yogyakarta: Andi Offset.

- Satiya Adi Dharma, T. J. (2015). Perancangan Aplikasi Rekomendasi Pemilihan Lokasi Rumah dengan Memanfaatkan Fuzzy Database Metode Tahani. *Teknika Volume 4, Nomor 1, November*, 33-28.
- Sayekti, I. (2013). Pengujian Model Jaringan Syaraf Tiruan untuk Kualifikasi Calon Mahasiswa Baru Program Bidik Misi. *JTET*, 55-60.
- UUD Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI. (2015). *Peraturam Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI Nomor 5 Tahun 2015 Pasal 6 Ayat 1*.
- Yunanti, F. (2012). Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan untuk Memprediksi Prestasi Siswa SMU dengan Metode Backpropagation. *UIN Sunan Kalijaga*.





**LAMPIRAN**



**Lampiran A Data yang digunakan dalam penelitian**

No.	QH	AK	FQ	SKI	PKn	B.Ind	B.Arb	B.ING	MTK	IPA	IPS	RPR SEM 1
1	8,97	9,15	7,67	8,26	8,51	9,10	9,15	8,74	8,93	8,75	8,86	86,39
2	9,22	8,86	7,82	7,74	8,54	9,34	8,58	8,53	8,78	8,48	8,92	86,50
3	9,02	9,29	7,99	8,30	8,87	9,26	8,17	9,31	9,26	8,99	9,22	86,58
4	9,11	9,26	7,93	8,39	8,78	9,38	8,94	9,16	9,25	9,05	9,26	88,43
5	8,92	8,83	8,83	8,75	9,18	8,80	8,59	8,12	8,81	8,96	9,00	88,87
6	9,14	9,10	7,80	8,32	8,61	9,30	7,93	8,55	8,96	8,88	9,17	86,08
7	8,58	8,81	7,89	7,94	7,86	8,77	8,69	8,62	8,07	8,22	8,51	84,84
8	8,85	8,74	8,49	8,55	8,30	8,37	7,86	8,33	8,08	8,66	8,28	84,97
9	8,06	8,68	7,46	7,50	8,02	8,60	7,56	8,04	8,29	7,96	8,63	83,15
10	8,28	9,19	7,54	8,00	8,25	8,91	7,70	8,71	7,96	7,92	8,84	84,59
11	8,64	8,85	7,47	7,60	8,14	8,68	7,41	8,55	9,04	8,38	8,79	84,24
12	8,69	8,55	8,77	8,87	8,57	8,46	7,97	8,25	7,69	8,20	8,60	84,20
13	8,63	8,82	7,55	7,92	8,50	8,83	8,69	8,91	8,62	8,59	8,69	85,00
14	8,76	8,07	8,34	8,33	8,53	8,55	8,02	8,72	8,61	8,31	8,33	84,20
15	8,70	8,34	8,81	8,44	8,62	8,12	7,84	7,34	7,65	8,07	8,28	82,85
16	7,98	8,55	7,12	7,91	7,98	9,01	7,16	8,87	7,78	8,04	8,58	84,30
17	7,70	8,93	7,73	7,74	8,24	8,68	7,41	8,70	8,38	8,33	8,71	84,93
18	8,28	8,36	8,00	8,28	8,80	8,00	7,68	7,44	7,60	8,02	8,20	83,42
19	8,08	8,08	8,44	8,08	8,15	8,26	7,39	7,99	7,59	7,55	7,58	81,83
20	7,94	8,49	7,29	7,37	7,86	8,49	7,43	7,97	7,44	7,92	8,08	80,63
21	8,71	8,43	8,33	8,25	8,55	8,48	7,49	7,92	8,74	8,37	7,80	84,60
22	8,09	8,16	8,58	7,91	8,46	8,21	7,75	7,66	7,89	7,38	8,18	79,19
23	8,11	8,59	7,18	7,64	8,10	8,63	7,59	8,17	8,05	7,89	8,42	81,91
24	8,14	8,27	7,37	7,68	7,50	8,35	7,39	7,60	7,55	7,50	7,81	80,49
25	8,79	8,14	8,16	8,07	8,32	8,46	8,00	7,11	7,82	7,75	7,54	83,11
26	7,94	8,16	7,65	7,42	7,74	8,66	7,76	8,46	8,23	7,77	8,61	82,32
27	8,31	8,06	8,49	8,05	8,39	8,32	7,35	7,43	7,40	7,97	7,81	82,51
28	8,04	8,87	7,51	7,30	7,99	8,65	7,98	8,06	7,69	7,90	8,82	83,39

No.	QH	AK	FQ	SKI	PKn	B.Ind	B.Arb	B.ING	MTK	IPA	IPS	RPR SEM 1
29	7,53	7,99	6,95	6,94	7,61	8,54	7,25	8,20	7,90	7,64	8,49	80,95
30	8,68	8,17	8,54	8,29	8,76	8,23	7,83	6,82	8,88	8,01	7,65	84,24
31	8,59	8,16	8,24	8,18	8,14	8,33	7,47	7,23	7,90	8,16	7,75	80,72
32	7,82	8,47	7,23	7,56	7,73	8,69	7,49	8,19	7,87	7,61	8,57	82,26
33	8,18	8,71	7,67	7,92	8,02	8,49	8,27	8,19	7,88	8,23	8,78	82,71
34	8,64	8,54	8,11	8,31	8,31	7,96	7,32	6,94	8,07	7,84	7,94	83,67
35	7,79	8,07	8,44	7,48	8,33	8,30	7,47	7,74	7,28	7,91	8,06	79,17
36	8,42	8,18	7,29	7,69	7,89	8,35	7,68	8,02	7,97	7,68	8,59	81,92
37	8,88	8,70	8,81	8,72	8,37	8,32	8,07	7,85	8,37	8,16	8,44	84,60
38	7,69	8,68	7,38	7,89	7,78	8,61	8,32	8,00	7,96	7,96	8,47	83,70
39	8,20	8,94	8,22	8,44	8,13	8,69	7,79	7,75	8,37	7,99	8,26	82,73
40	8,75	8,39	8,63	8,66	8,46	8,12	7,91	7,83	7,93	7,88	8,36	82,81
41	7,73	8,52	7,93	8,14	8,25	8,53	7,29	7,76	7,86	7,75	7,92	80,07
42	8,71	9,17	7,59	8,29	8,58	9,06	8,12	8,26	8,60	8,28	8,89	84,20
43	7,61	8,02	8,02	7,95	8,20	8,71	7,94	8,12	8,02	7,85	8,11	79,40
44	8,55	8,30	8,30	8,15	8,21	8,14	7,11	7,55	7,62	8,12	8,11	81,65
45	8,38	8,11	8,58	8,44	8,09	8,26	7,49	7,82	7,73	7,93	8,02	82,92
46	8,54	8,08	7,96	7,88	8,57	9,01	8,56	8,31	7,72	7,91	7,72	81,33
47	7,68	8,46	7,41	7,86	7,81	8,73	7,47	7,91	7,57	7,72	8,22	80,88
48	8,60	8,91	7,71	7,82	7,93	8,93	9,08	7,74	8,16	8,14	8,78	83,24
49	7,76	8,70	7,41	7,49	7,61	8,93	7,66	8,19	7,64	7,37	8,11	83,13
50	8,29	8,14	7,21	7,05	7,67	8,53	7,68	7,61	7,36	7,43	8,30	81,88
51	8,58	8,55	7,32	7,41	8,19	8,66	7,50	8,34	8,01	8,13	7,98	83,50
52	8,02	8,59	7,03	7,35	7,88	8,47	7,94	7,88	7,73	7,79	7,98	82,21
53	7,69	8,76	7,52	7,29	7,67	8,56	7,66	8,03	7,78	7,55	8,58	84,10
54	7,47	8,40	7,13	7,46	7,86	8,73	7,12	7,85	8,16	7,20	8,06	84,48
55	7,98	8,39	7,38	7,47	7,87	8,61	6,99	8,20	7,58	7,63	8,50	83,33
56	7,86	8,63	8,42	7,32	8,06	8,01	7,69	7,71	7,24	7,44	7,62	83,37
57	7,75	8,29	7,19	7,40	7,56	8,66	8,14	8,09	7,34	7,56	8,08	82,26
58	8,25	7,97	8,22	8,01	7,73	8,10	7,25	7,58	7,31	7,92	7,34	83,16
59	8,11	7,90	8,53	7,90	7,92	7,80	7,11	7,54	7,11	7,35	7,98	81,68



No.	QH	AK	FQ	SKI	PKn	B.Ind	B.Arb	B.ING	MTK	IPA	IPS	RPR SEM 1
60	7,57	8,10	7,25	6,90	7,91	8,58	7,10	8,25	7,80	7,82	8,41	82,45
61	7,54	8,38	7,11	7,34	7,74	8,56	7,86	7,82	7,82	7,50	8,05	82,45
62	8,60	8,41	8,52	8,62	8,15	8,02	7,61	7,22	7,44	8,19	7,77	85,08
63	8,18	7,47	7,82	8,19	7,89	8,45	7,07	6,95	7,15	7,91	7,85	83,02
64	8,27	8,03	7,22	7,43	8,07	8,33	7,06	8,22	7,56	8,01	8,45	84,12
65	8,06	8,07	7,88	7,43	7,65	7,50	7,26	7,10	7,36	7,22	7,70	70,00
66	8,38	7,68	7,46	7,75	7,47	7,87	8,12	6,96	7,67	7,47	7,70	70,00
67	7,46	7,74	6,86	7,42	7,45	8,50	7,02	7,90	7,76	7,48	8,01	70,00
68	7,70	7,55	7,90	7,86	8,24	7,91	6,84	6,92	6,94	7,46	7,07	70,00
69	7,33	7,93	7,62	7,78	7,77	7,47	6,85	6,33	7,27	7,71	7,28	70,00
70	7,30	7,49	7,83	7,34	7,55	8,04	6,54	7,10	7,01	7,03	7,39	70,00
71	6,71	6,70	6,86	7,01	7,16	7,07	6,43	6,23	6,55	7,07	7,00	68,00
72	7,71	7,17	7,06	7,46	7,18	7,39	6,48	6,35	6,75	7,65	6,84	70,00
73	7,93	7,32	7,94	7,76	7,36	7,11	6,96	6,72	7,00	7,49	6,90	69,90
74	7,40	7,38	7,49	7,32	7,24	7,44	6,92	6,46	6,90	6,94	7,02	69,80
75	7,53	8,07	7,02	7,01	7,42	7,82	6,81	7,28	7,45	7,72	7,83	70,00
76	9,02	9,10	8,00	8,78	8,46	9,10	8,78	9,04	9,26	9,09	9,23	89,09
77	9,08	9,23	8,08	8,39	8,50	9,22	8,69	8,46	9,19	8,74	9,33	87,45
78	7,33	7,88	7,94	7,28	7,69	7,64	7,01	7,33	7,26	7,40	7,49	70,00
79	7,77	7,57	7,74	7,22	7,35	8,06	7,28	7,61	7,56	7,41	7,58	70,00
80	7,34	7,12	7,83	7,45	7,94	7,12	7,44	7,24	6,71	7,26	7,48	70,00
81	7,49	7,65	8,10	7,44	7,42	7,31	6,78	6,65	6,86	7,33	7,21	70,00
82	7,98	7,37	7,62	7,43	7,30	6,93	7,36	7,10	7,35	7,45	7,20	70,00
83	8,32	8,78	7,53	7,63	8,10	8,97	7,90	8,34	8,07	7,89	8,73	83,46
84	7,58	8,30	7,58	7,40	7,67	8,46	7,62	8,65	7,94	7,70	8,27	80,83
85	8,33	9,12	7,79	7,58	8,32	8,95	8,22	8,97	8,91	8,68	8,90	85,76
86	8,25	8,60	7,57	7,15	7,96	8,77	8,06	8,44	7,61	8,02	8,30	83,26
87	8,50	8,48	8,67	7,99	8,51	8,27	6,86	7,62	7,62	8,05	7,87	80,43
88	8,54	8,91	7,64	7,78	8,25	9,18	7,81	8,18	9,18	8,34	8,77	83,72
89	8,00	8,73	7,22	7,26	7,97	8,42	8,84	8,32	8,29	7,70	8,19	82,90
90	8,73	8,50	8,32	7,84	7,91	8,28	7,36	7,99	7,87	8,19	7,95	81,50

No.	QH	AK	FQ	SKI	PKn	B.Ind	B.Arb	B.ING	MTK	IPA	IPS	RPR SEM 1
91	7,90	8,61	7,62	7,43	7,71	8,86	7,94	8,34	7,84	7,59	8,39	80,43
92	8,14	8,53	7,50	7,42	7,92	8,70	7,46	8,46	7,75	7,89	8,00	80,08
93	7,89	8,44	7,49	7,00	7,70	8,42	8,03	7,83	7,53	7,16	7,74	80,40
94	7,87	8,70	7,66	7,75	7,70	8,54	8,37	8,20	7,78	7,73	8,28	81,84
95	8,17	8,60	8,23	8,07	8,04	8,25	7,78	7,77	7,81	8,00	7,71	80,04
96	8,63	8,41	8,81	8,26	8,52	8,06	7,97	7,45	8,45	8,11	8,25	82,70
97	8,27	7,80	7,81	8,40	8,50	8,06	8,12	7,00	7,65	7,95	7,82	82,10
98	7,53	8,42	7,18	7,47	7,87	8,32	6,83	7,92	7,68	7,66	8,27	79,35
99	8,20	8,02	8,20	8,27	8,36	8,00	7,05	7,11	7,52	8,34	7,57	82,48
100	8,04	8,42	7,49	7,93	7,81	8,52	7,81	8,39	7,38	7,72	8,51	81,30
101	7,94	8,16	8,07	7,70	7,82	8,18	7,21	7,51	7,30	7,87	7,23	80,50
102	8,27	8,28	8,38	8,49	8,03	8,32	7,61	7,64	7,86	8,03	7,74	84,48
103	7,52	8,54	7,31	7,14	7,98	8,30	7,08	7,50	8,09	7,74	8,44	81,57
104	7,62	8,65	7,10	7,18	7,65	8,57	7,10	8,82	7,46	7,53	8,34	83,22
105	7,35	8,01	7,28	7,47	7,78	8,44	7,17	7,80	8,00	7,69	7,96	80,72



**Lampiran B Data yang training yang sudah di normalisasi beserta target**

NO	QH	AK	FQ	SKI	PKn	B.Ind	B.Arb	B.ING	MTK	IPA	IPS	Targ et
1	0,796	0,843	0,467	0,615	0,680	0,831	0,843	0,739	0,788	0,741	0,768	1 1
2	0,859	0,768	0,505	0,485	0,686	0,890	0,697	0,684	0,747	0,671	0,784	1 1
3	0,808	0,878	0,548	0,627	0,772	0,872	0,593	0,884	0,871	0,802	0,861	1 1
4	0,833	0,869	0,532	0,650	0,747	0,900	0,788	0,845	0,868	0,816	0,872	1 1
5	0,783	0,762	0,761	0,740	0,849	0,753	0,700	0,581	0,757	0,793	0,804	1 1
6	0,839	0,831	0,499	0,631	0,705	0,882	0,532	0,690	0,794	0,773	0,847	1 1
7	0,697	0,756	0,522	0,536	0,516	0,745	0,725	0,709	0,567	0,607	0,680	1 0
8	0,767	0,739	0,675	0,690	0,626	0,644	0,513	0,634	0,569	0,717	0,621	1 0
9	0,566	0,723	0,414	0,422	0,554	0,703	0,438	0,560	0,623	0,539	0,711	1 0
10	0,621	0,853	0,434	0,550	0,613	0,782	0,475	0,731	0,540	0,529	0,764	1 0
11	0,713	0,766	0,416	0,448	0,587	0,723	0,400	0,690	0,816	0,648	0,751	1 0
12	0,725	0,689	0,746	0,770	0,696	0,667	0,543	0,613	0,472	0,600	0,702	1 0
13	0,711	0,760	0,436	0,530	0,676	0,762	0,725	0,782	0,707	0,699	0,725	1 0
14	0,744	0,568	0,638	0,633	0,685	0,689	0,555	0,733	0,706	0,628	0,635	1 0
15	0,729	0,637	0,755	0,661	0,707	0,581	0,509	0,383	0,461	0,567	0,622	1 0
16	0,544	0,690	0,326	0,528	0,546	0,806	0,336	0,772	0,494	0,561	0,699	1 0
17	0,473	0,786	0,481	0,483	0,611	0,723	0,400	0,727	0,646	0,634	0,731	1 0
18	0,621	0,642	0,550	0,621	0,754	0,550	0,469	0,408	0,448	0,555	0,601	1 0
19	0,571	0,569	0,662	0,569	0,587	0,617	0,394	0,549	0,447	0,437	0,444	1 0
20	0,534	0,674	0,369	0,389	0,513	0,674	0,406	0,542	0,407	0,529	0,570	1 0
21	0,732	0,659	0,635	0,615	0,689	0,671	0,420	0,529	0,738	0,644	0,500	1 0
22	0,574	0,591	0,698	0,528	0,666	0,603	0,487	0,465	0,521	0,392	0,595	1 0
23	0,579	0,701	0,341	0,459	0,575	0,711	0,446	0,593	0,563	0,521	0,656	1 0
24	0,585	0,619	0,389	0,469	0,422	0,640	0,395	0,448	0,436	0,422	0,501	1 0
25	0,750	0,587	0,592	0,568	0,631	0,668	0,550	0,323	0,505	0,487	0,434	1 0
26	0,536	0,591	0,461	0,404	0,485	0,719	0,489	0,666	0,608	0,493	0,705	1 0
27	0,629	0,565	0,675	0,563	0,650	0,630	0,386	0,404	0,398	0,543	0,503	1 0
28	0,560	0,772	0,426	0,371	0,548	0,715	0,546	0,566	0,472	0,525	0,760	1 0
29	0,430	0,548	0,284	0,280	0,450	0,688	0,359	0,601	0,525	0,458	0,674	1 0
30	0,724	0,594	0,687	0,623	0,744	0,608	0,507	0,250	0,773	0,552	0,462	1 0
31	0,701	0,592	0,611	0,597	0,587	0,635	0,414	0,353	0,525	0,591	0,487	1 0
32	0,505	0,670	0,355	0,438	0,481	0,725	0,420	0,599	0,517	0,450	0,695	1 0
33	0,597	0,731	0,467	0,530	0,556	0,674	0,619	0,599	0,521	0,610	0,749	1 0
34	0,713	0,687	0,579	0,628	0,628	0,541	0,377	0,281	0,567	0,509	0,534	1 0
35	0,498	0,568	0,663	0,417	0,634	0,627	0,414	0,483	0,368	0,528	0,566	1 0
36	0,658	0,597	0,369	0,471	0,522	0,640	0,469	0,554	0,542	0,468	0,701	1 0

NO	QH	AK	FQ	SKI	PKn	B.Ind	B.Arb	B.ING	MTK	IPA	IPS	Targ et
38	0,471	0,723	0,393	0,522	0,495	0,705	0,631	0,550	0,540	0,541	0,670	1 0
39	0,601	0,790	0,607	0,662	0,584	0,725	0,497	0,487	0,644	0,549	0,616	1 0
40	0,742	0,650	0,710	0,718	0,668	0,582	0,528	0,508	0,532	0,520	0,643	1 0
41	0,481	0,682	0,532	0,587	0,613	0,684	0,369	0,489	0,516	0,486	0,530	1 0
42	0,731	0,847	0,446	0,623	0,699	0,819	0,581	0,615	0,703	0,622	0,776	1 0
43	0,450	0,554	0,555	0,538	0,601	0,730	0,535	0,581	0,555	0,511	0,578	1 0
44	0,690	0,625	0,627	0,588	0,605	0,586	0,324	0,437	0,453	0,580	0,579	1 0
45	0,646	0,578	0,698	0,661	0,572	0,616	0,419	0,503	0,480	0,533	0,555	1 0
46	0,688	0,570	0,540	0,520	0,695	0,806	0,692	0,629	0,478	0,528	0,479	1 0
47	0,469	0,668	0,400	0,513	0,501	0,735	0,416	0,528	0,440	0,478	0,605	1 0
48	0,703	0,782	0,477	0,503	0,532	0,786	0,825	0,485	0,591	0,585	0,747	1 0
49	0,489	0,727	0,400	0,420	0,450	0,786	0,465	0,599	0,458	0,389	0,579	1 0
50	0,623	0,585	0,349	0,308	0,467	0,684	0,469	0,450	0,387	0,406	0,627	1 0
51	0,697	0,690	0,377	0,400	0,599	0,719	0,422	0,638	0,553	0,584	0,546	1 0
52	0,556	0,701	0,304	0,385	0,520	0,670	0,536	0,520	0,480	0,497	0,546	1 0
53	0,471	0,743	0,428	0,369	0,467	0,692	0,463	0,558	0,495	0,436	0,697	1 0
54	0,416	0,652	0,328	0,412	0,516	0,735	0,326	0,511	0,590	0,348	0,566	1 0
55	0,544	0,650	0,393	0,416	0,518	0,705	0,294	0,601	0,444	0,457	0,676	1 0
56	0,513	0,711	0,657	0,377	0,566	0,552	0,471	0,477	0,356	0,407	0,454	1 0
57	0,487	0,623	0,345	0,398	0,438	0,719	0,585	0,572	0,381	0,438	0,570	1 0
58	0,615	0,542	0,605	0,553	0,481	0,575	0,358	0,444	0,375	0,530	0,383	1 0
59	0,578	0,526	0,685	0,524	0,530	0,498	0,323	0,432	0,324	0,385	0,544	1 0
60	0,440	0,577	0,359	0,271	0,528	0,699	0,320	0,613	0,500	0,505	0,654	1 0
61	0,432	0,648	0,324	0,383	0,483	0,692	0,513	0,505	0,504	0,422	0,562	1 0
62	0,703	0,654	0,682	0,708	0,589	0,556	0,450	0,352	0,408	0,599	0,492	1 0
63	0,596	0,416	0,504	0,597	0,523	0,665	0,313	0,282	0,335	0,527	0,512	1 0
64	0,619	0,558	0,353	0,406	0,568	0,634	0,310	0,607	0,438	0,553	0,664	1 0
65	0,565	0,569	0,519	0,405	0,462	0,423	0,361	0,320	0,388	0,351	0,475	0 1
66	0,646	0,469	0,414	0,487	0,416	0,518	0,581	0,286	0,466	0,416	0,473	0 1
67	0,412	0,485	0,259	0,404	0,410	0,678	0,300	0,524	0,489	0,417	0,552	0 1
68	0,475	0,435	0,525	0,515	0,612	0,526	0,255	0,275	0,282	0,414	0,313	0 1
69	0,381	0,533	0,453	0,494	0,491	0,416	0,257	0,124	0,364	0,475	0,368	0 1
70	0,373	0,420	0,506	0,383	0,437	0,560	0,178	0,320	0,297	0,303	0,396	0 1
71	0,222	0,218	0,260	0,298	0,337	0,313	0,152	0,099	0,181	0,315	0,297	0 1
72	0,477	0,340	0,310	0,412	0,341	0,394	0,165	0,131	0,232	0,461	0,256	0 1
73	0,532	0,376	0,534	0,488	0,387	0,325	0,285	0,226	0,295	0,421	0,271	0 1
74	0,397	0,393	0,421	0,378	0,357	0,407	0,275	0,157	0,270	0,281	0,301	0 1
75	0,430	0,568	0,302	0,298	0,402	0,505	0,247	0,367	0,409	0,478	0,507	0 1

### Lampiran C Data pengujian beserta Output

NO	QH	AK	FQ	SKI	PKn	B.Ind	B.Arb	B.ING	MTK	IPA	IPS	Output
1	0,808	0,831	0,550	0,747	0,668	0,829	0,749	0,815	0,871	0,828	0,863	1 1
2	0,825	0,863	0,570	0,650	0,676	0,861	0,725	0,668	0,852	0,737	0,888	1 1
3	0,379	0,519	0,534	0,366	0,472	0,459	0,299	0,379	0,362	0,398	0,420	0 1
4	0,491	0,441	0,485	0,353	0,385	0,566	0,367	0,450	0,438	0,400	0,444	0 1
5	0,382	0,326	0,507	0,411	0,535	0,325	0,408	0,357	0,221	0,362	0,418	0 1
6	0,419	0,462	0,576	0,407	0,403	0,375	0,241	0,208	0,260	0,379	0,349	0 1
7	0,546	0,389	0,452	0,406	0,373	0,277	0,387	0,320	0,386	0,410	0,347	0 1
8	0,631	0,749	0,430	0,457	0,575	0,796	0,526	0,636	0,567	0,521	0,735	1 1
9	0,444	0,627	0,442	0,398	0,467	0,666	0,454	0,715	0,535	0,474	0,619	1 1
10	0,634	0,835	0,497	0,442	0,631	0,792	0,605	0,796	0,782	0,723	0,778	1 1
11	0,613	0,703	0,440	0,334	0,540	0,745	0,566	0,662	0,450	0,555	0,627	1 1
12	0,678	0,671	0,720	0,547	0,679	0,619	0,261	0,453	0,454	0,563	0,517	1 1
13	0,688	0,782	0,459	0,495	0,613	0,851	0,501	0,597	0,850	0,636	0,745	1 1
14	0,550	0,735	0,351	0,361	0,542	0,656	0,764	0,631	0,624	0,473	0,599	1 1
15	0,735	0,678	0,632	0,510	0,526	0,622	0,388	0,548	0,518	0,599	0,538	1 1
16	0,526	0,705	0,452	0,406	0,477	0,770	0,536	0,638	0,508	0,446	0,650	1 1
17	0,587	0,684	0,422	0,402	0,530	0,729	0,412	0,666	0,486	0,522	0,550	1 1
18	0,522	0,662	0,420	0,296	0,475	0,656	0,558	0,507	0,430	0,338	0,483	1 1
19	0,518	0,727	0,463	0,487	0,475	0,688	0,644	0,601	0,494	0,482	0,621	1 1
20	0,593	0,702	0,608	0,567	0,561	0,614	0,495	0,491	0,501	0,550	0,476	1 1
21	0,711	0,654	0,756	0,615	0,683	0,566	0,543	0,410	0,665	0,577	0,614	1 1
22	0,619	0,498	0,501	0,651	0,677	0,566	0,581	0,295	0,461	0,537	0,505	1 1
23	0,430	0,656	0,343	0,416	0,518	0,631	0,253	0,530	0,468	0,464	0,619	1 1
24	0,600	0,555	0,600	0,619	0,641	0,549	0,310	0,324	0,428	0,637	0,441	1 1
25	0,560	0,658	0,420	0,532	0,501	0,682	0,501	0,650	0,391	0,478	0,680	1 1
26	0,534	0,591	0,567	0,474	0,505	0,596	0,349	0,424	0,373	0,518	0,354	1 1
27	0,618	0,620	0,647	0,675	0,559	0,631	0,452	0,458	0,515	0,559	0,484	1 1
28	0,428	0,686	0,375	0,332	0,546	0,627	0,316	0,424	0,573	0,485	0,662	1 1
29	0,454	0,715	0,322	0,341	0,461	0,695	0,322	0,760	0,414	0,430	0,636	1 1
30	0,385	0,552	0,367	0,416	0,493	0,662	0,339	0,499	0,551	0,470	0,540	1 1

## Lampiran D *Output* Pelatihan dan Pengujian *Backpropagation*

```
>> Net = train(Net,input,target)
```

```
Net =
```

```
Neural Network
```

```
name: 'Custom Neural Network'
```

```
efficiency: .cacheDelayedInputs, .flattenTime,  
.memoryReduction, .flattenedTime
```

```
userdata: (your custom info)
```

```
dimensions:
```

```
numInputs: 1
```

```
numLayers: 2
```

```
numOutputs: 1
```

```
numInputDelays: 0
```

```
numLayerDelays: 0
```

```
numFeedbackDelays: 0
```

```
numWeightElements: 58
```

```
sampleTime: 1
```

```
connections:
```

```
biasConnect: [1; 1]
```

```
inputConnect: [1; 0]
```

```
layerConnect: [0 0; 1 0]
```

```
outputConnect: [0 1]
```

```
subobjects:
```

inputs: {1x1 cell array of 1 input}  
layers: {2x1 cell array of 2 layers}  
outputs: {1x2 cell array of 1 output}  
biases: {2x1 cell array of 2 biases}  
inputWeights: {2x1 cell array of 1 weight}  
layerWeights: {2x2 cell array of 1 weight}

functions:

adaptFcn: 'adaptwb'  
adaptParam: (none)  
derivFcn: 'defaultderiv'  
divideFcn: (none)  
divideParam: (none)  
divideMode: 'sample'  
initFcn: 'initlay'  
performFcn: 'mse'  
performParam: .regularization, .normalization  
plotFcns: {'plotperform', plottrainstate,  
plotregression}  
plotParams: {1x3 cell array of 3 params}  
trainFcn: 'trainlm'  
trainParam: .showWindow, .showCommandLine, .show, .epochs,  
.time, .goal, .min\_grad, .max\_fail, .mu, .mu\_dec,  
.mu\_inc, .mu\_max, .lr, .mc

weight and bias values:

IW: {2x1 cell} containing 1 input weight matrix  
LW: {2x2 cell} containing 1 layer weight matrix  
b: {2x1 cell} containing 2 bias vectors

methods:

adapt: Learn while in continuous use  
configure: Configure inputs & outputs  
gensim: Generate Simulink model  
init: Initialize weights & biases  
perform: Calculate performance  
sim: Evaluate network outputs given inputs  
train: Train network with examples  
view: View diagram  
unconfigure: Unconfigure inputs & outputs

evaluate: outputs = Net(inputs)

>> Hasil = sim(Net,input)

Hasil =

Columns 1 through 9

1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
0.9998	0.9999	0.9999	1.0000	0.9999	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Columns 10 through 18

1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Columns 19 through 27

1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000



Columns 28 through 36

1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Columns 37 through 45

1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Columns 46 through 54

1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Columns 55 through 63

1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Columns 64 through 72

1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

Columns 73 through 75

0.0000	0.0000	0.0000
1.0000	1.0000	1.0000

>> Pengujian=sim(Net,validasi)

Pengujian =

Columns 1 through 9

1.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	1.0000
1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000

Columns 10 through 18

1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
0.0001	0.0000	0.0000	0.0041	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Columns 19 through 27

1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Columns 28 through 30

1.0000	1.0000	0.9369
0.0000	0.0000	0.0464

>> bobot\_input = Net.IW{1,1}

bobot\_input =

Columns 1 through 9

3.0726	8.2033	4.2795	0.6789	5.7821	7.5737	2.6832	2.7756	-4.9064
-1.6287	-1.1206	-2.8782	-1.6363	-3.6972	-1.0141	1.0062	-0.2129	-1.7082
-5.8833	-1.7679	-1.9009	1.9978	-0.0761	-2.5508	-2.7699	1.2584	-3.5276
-2.5717	1.6390	-0.0580	-1.3076	2.4516	-0.9773	2.3485	2.8832	-4.5713

Columns 10 through 11

```
4.4036  5.9029
1.0117 -3.2323
-5.5159 0.1866
-0.5337 2.9300
```

```
>> bobot_lapisan = Net.LW{2,1}
```

```
bobot_lapisan =
```

```
15.1725 -2.7350 -2.7338 0.8642
-15.1109 -5.3875 -14.5418 -8.1394
```

```
>> bisa_lapisan = Net.b{1}
```

```
bisa_lapisan =
```

```
-20.1064
2.4239
14.9029
-2.3432
```

```
>> bisa_lapisan2 = Net.b{2}
```

```
bisa_lapisan2 =
```

```
0.8943
1.5068
```





























- 146.If (QH is Tinggi) and (AK is Tinggi) and (FK is Tinggi) and (SKI is Tinggi) and (PKn is Tinggi) and (B.Ind is Tinggi) and (B.ARB is Tinggi) and (B.ING is Sedang) and (MTK is Tinggi) and (IPA is Tinggi) and (IPS is Tinggi) then (Prediksi is Baik) (1)
- 147.If (QH is Tinggi) and (AK is Tinggi) and (FK is Tinggi) and (SKI is Tinggi) and (PKn is Tinggi) and (B.Ind is Tinggi) and (B.ARB is Sedang) and (B.ING is Tinggi) and (MTK is Sedang) and (IPA is Tinggi) and (IPS is Sedang) then (Prediksi is Baik) (1)
- 148.If (QH is Rendah) and (AK is Rendah) and (FK is Rendah) and (SKI is Rendah) and (PKn is Rendah) and (B.Ind is Rendah) and (B.ARB is Rendah) and (B.ING is Rendah) and (MTK is Rendah) and (IPA is Rendah) and (IPS is Rendah) then (Prediksi is Kurang) (1)
- 149.If (QH is Sedang) and (AK is Sedang) and (FK is Sedang) and (SKI is Rendah) and (PKn is Rendah) and (B.Ind is Rendah) and (B.ARB is Rendah) and (B.ING is Rendah) and (MTK is Rendah) and (IPA is Rendah) and (IPS is Rendah) then (Prediksi is Kurang) (1)
- 150.If (QH is Sedang) and (AK is Sedang) and (FK is Sedang) and (SKI is Sedang) and (PKn is Sedang) and (B.Ind is Rendah) and (B.ARB is Rendah) and (B.ING is Rendah) and (MTK is Rendah) and (IPA is Rendah) and (IPS is Rendah) then (Prediksi is Kurang) (1)
- 151.If (QH is Tinggi) and (AK is Tinggi) and (FK is Tinggi) and (SKI is Sedang) and (PKn is Sedang) and (B.Ind is Sedang) and (B.ARB is Rendah) and (B.ING is Rendah) and (MTK is Rendah) and (IPA is Sedang) and (IPS is Sedang) then (Prediksi is Kurang) (1)
- 152.If (QH is Tinggi) and (AK is Tinggi) and (FK is Tinggi) and (SKI is Rendah) and (PKn is Tinggi) and (B.Ind is Sedang) and (B.ARB is Rendah) and (B.ING is Sedang) and (MTK is Sedang) and (IPA is Sedang) and (IPS is Sedang) then (Prediksi is Kurang) (1)
- 153.If (QH is Sedang) and (AK is Sedang) and (FK is Sedang) and (SKI is Sedang) and (PKn is Sedang) and (B.Ind is Sedang) and (B.ARB is Sedang) and (B.ING is Sedang) and (MTK is Sedang) and (IPA is Sedang) and (IPS is Sedang) then (Prediksi is Kurang) (1)
- 154.If (QH is Sedang) and (AK is Sedang) and (FK is Sedang) and (SKI is Sedang) and (PKn is Sedang) and (B.Ind is Sedang) and (B.ARB is Rendah) and (B.ING is Rendah) and (MTK is Rendah) and (IPA is Rendah) and (IPS is Rendah) then (Prediksi is Kurang) (1)
- 155.If (QH is Sedang) and (AK is Sedang) and (FK is Sedang) and (SKI is Rendah) and (PKn is Sedang) and (B.Ind is Tinggi) and (B.ARB is Rendah) and (B.ING is Sedang) and (MTK is Sedang) and (IPA is Sedang) and (IPS is Sedang) then (Prediksi is Kurang) (1)
- 156.If (QH is Rendah) and (AK is Rendah) and (FK is Rendah) and (SKI is Rendah) and (PKn is Rendah) and (B.Ind is Rendah) and (B.ARB is Sedang) and (B.ING is Sedang) and (MTK is Sedang) and (IPA is Sedang) and (IPS is Sedang) then (Prediksi is Kurang) (1)
- 157.If (QH is Sedang) and (AK is Sedang) and (FK is Sedang) and (SKI is Sedang) and (PKn is Sedang) and (B.Ind is Sedang) and (B.ARB is Rendah) and (B.ING is Sedang) and (MTK is Rendah) and (IPA is Sedang) and (IPS is Rendah) then (Prediksi is Kurang) (1)

**Lampiran F Data pengujian sistem inference *fuzzy* metode mamdani**

No	QH	AK	FQ	SKI	PKn	B.Ind	B.Arb	B.Ing	MTK	IPA	IPS	RPR	Ket	Hasil	Ket
1	89,7	91,5	76,7	82,6	85,1	91,0	91,5	87,4	89,3	87,5	88,6	86,4	SB	90,9	SB
2	92,2	88,6	78,2	77,4	85,4	93,4	85,8	85,3	87,8	84,8	89,2	86,5	SB	87,1	SB
3	90,2	92,9	79,9	83,0	88,7	92,6	81,7	93,1	92,6	89,9	92,2	86,6	SB	95,2	SB
4	91,1	92,6	79,3	83,9	87,8	93,8	89,4	91,6	92,5	90,5	92,6	88,4	SB	95	SB
5	89,2	88,3	88,3	87,5	91,8	88,0	85,9	81,2	88,1	89,6	90,0	88,9	SB	94,5	SB
6	91,4	91,0	78,0	83,2	86,1	93,0	79,3	85,5	89,6	88,8	91,7	86,1	SB	91,9	SB
7	85,8	88,1	78,9	79,4	78,6	87,7	86,9	86,2	80,7	82,2	85,1	84,8	B	79,9	B
8	88,5	87,4	84,9	85,5	83,0	83,7	78,6	83,3	80,8	86,6	82,8	85,0	B	83,7	B
9	80,6	86,8	74,6	75,0	80,2	86,0	75,6	80,4	82,9	79,6	86,3	83,2	B	77,3	B
10	82,8	91,9	75,4	80,0	82,5	89,1	77,0	87,1	79,6	79,2	88,4	84,6	B	80,1	B
11	86,4	88,5	74,7	76,0	81,4	86,8	74,1	85,5	90,4	83,8	87,9	84,2	B	84,7	B
12	86,9	85,5	87,7	88,7	85,7	84,6	79,7	82,5	76,9	82,0	86,0	84,2	B	84,6	B
13	86,3	88,2	75,5	79,2	85,0	88,3	86,9	89,1	86,2	85,9	86,9	85,0	B	87,8	SB
14	87,6	80,7	83,4	83,3	85,3	85,5	80,2	87,2	86,1	83,1	83,3	84,2	B	79	B
15	87,0	83,4	88,1	84,4	86,2	81,2	78,4	73,4	76,5	80,7	82,8	82,9	B	80,3	B
16	79,8	85,5	71,2	79,1	79,8	90,1	71,6	88,7	77,8	80,4	85,8	84,3	B	78,8	B
17	77,0	89,3	77,3	77,4	82,4	86,8	74,1	87,0	83,8	83,3	87,1	84,9	B	77,8	B
18	82,8	83,6	80,0	82,8	88,0	80,0	76,8	74,4	76,0	80,2	82,0	83,4	B	78,8	B
19	80,8	80,8	84,4	80,8	81,5	82,6	73,9	79,9	75,9	75,5	75,8	81,8	B	73,7	B
20	79,4	84,9	72,9	73,7	78,6	84,9	74,3	79,7	74,4	79,2	80,8	80,6	B	70,2	B
21	87,1	84,3	83,3	82,5	85,5	84,8	74,9	79,2	87,4	83,7	78,0	84,6	B	77,9	B
22	80,9	81,6	85,8	79,1	84,6	82,1	77,5	76,6	78,9	73,8	81,8	79,2	B	74	B
23	81,1	85,9	71,8	76,4	81,0	86,3	75,9	81,7	80,5	78,9	84,2	81,9	B	76,4	B
24	81,4	82,7	73,7	76,8	75,0	83,5	73,9	76,0	75,5	75,0	78,1	80,5	B	70,1	B
25	87,9	81,4	81,6	80,7	83,2	84,6	80,0	71,1	78,2	77,5	75,4	83,1	B	79,5	B
26	79,4	81,6	76,5	74,2	77,4	86,6	77,6	84,6	82,3	77,7	86,1	82,3	B	75,7	B
27	83,1	80,6	84,9	80,5	83,9	83,2	73,5	74,3	74,0	79,7	78,1	82,5	B	73,8	B
28	80,4	88,7	75,1	73,0	79,9	86,5	79,8	80,6	76,9	79,0	88,2	83,4	B	77,2	B
29	75,3	79,9	69,5	69,4	76,1	85,4	72,5	82,0	79,0	76,4	84,9	81,0	B	70,8	B
30	86,8	81,7	85,4	82,9	87,6	82,3	78,3	68,2	88,8	80,1	76,5	84,2	B	77,6	B
31	85,9	81,6	82,4	81,8	81,4	83,3	74,7	72,3	79,0	81,6	77,5	80,7	B	76,6	B
32	78,2	84,7	72,3	75,6	77,3	86,9	74,9	81,9	78,7	76,1	85,7	82,3	B	75	B
33	81,8	87,1	76,7	79,2	80,2	84,9	82,7	81,9	78,8	82,3	87,8	82,7	B	77,3	B
34	86,4	85,4	81,1	83,1	83,1	79,6	73,2	69,4	80,7	78,4	79,4	83,7	B	75,3	B



No.	QH	AK	FQ	SKI	PKn	B.Ind	B.Arb	B.Ing	MTK	IPA	IPS	RPR	Ket	Hasil	Ket
35	77,9	80,7	84,4	74,8	83,3	83,0	74,7	77,4	72,8	79,1	80,6	79,2	B	70,9	B
36	84,2	81,8	72,9	76,9	78,9	83,5	76,8	80,2	79,7	76,8	85,9	81,9	B	74,9	B
37	88,8	87,0	88,1	87,2	83,7	83,2	80,7	78,5	83,7	81,6	84,4	84,6	B	83,3	B
38	76,9	86,8	73,8	78,9	77,8	86,1	83,2	80,0	79,6	79,6	84,7	83,7	B	73,8	B
39	82,0	89,4	82,2	84,4	81,3	86,9	77,9	77,5	83,7	79,9	82,6	82,7	B	82,7	B
40	87,5	83,9	86,3	86,6	84,6	81,2	79,1	78,3	79,3	78,8	83,6	82,8	B	79,3	B
41	77,3	85,2	79,3	81,4	82,5	85,3	72,9	77,6	78,6	77,5	79,2	80,1	B	71,6	B
42	87,1	91,7	75,9	82,9	85,8	90,6	81,2	82,6	86,0	82,8	88,9	84,2	B	83,9	B
43	76,1	80,2	80,2	79,5	82,0	87,1	79,4	81,2	80,2	78,5	81,1	79,4	B	74,6	B
44	85,5	83,0	83,0	81,5	82,1	81,4	71,1	75,5	76,2	81,2	81,1	81,6	B	75,9	B
45	83,8	81,1	85,8	84,4	80,9	82,6	74,9	78,2	77,3	79,3	80,2	82,9	B	75,9	B
46	85,4	80,8	79,6	78,8	85,7	90,1	85,6	83,1	77,2	79,1	77,2	81,3	B	80,6	B
47	76,8	84,6	74,1	78,6	78,1	87,3	74,7	79,1	75,7	77,2	82,2	80,9	B	74,3	B
48	86,0	89,1	77,1	78,2	79,3	89,3	90,8	77,4	81,6	81,4	87,8	83,2	B	82,4	B
49	77,6	87,0	74,1	74,9	76,1	89,3	76,6	81,9	76,4	73,7	81,1	83,1	B	77,5	B
50	82,9	81,4	72,1	70,5	76,7	85,3	76,8	76,1	73,6	74,3	83,0	81,9	B	70,9	B
51	85,8	85,5	73,2	74,1	81,9	86,6	75,0	83,4	80,1	81,3	79,8	83,5	B	76,1	B
52	80,2	85,9	70,3	73,5	78,8	84,7	79,4	78,8	77,3	77,9	79,8	82,2	B	72,6	B
53	76,9	87,6	75,2	72,9	76,7	85,6	76,6	80,3	77,8	75,5	85,8	84,1	B	75,4	B
54	74,7	84,0	71,3	74,6	78,6	87,3	71,2	78,5	81,6	72,0	80,6	84,5	B	74,6	B
55	79,8	83,9	73,8	74,7	78,7	86,1	69,9	82,0	75,8	76,3	85,0	83,3	B	72	B
56	78,6	86,3	84,2	73,2	80,6	80,1	76,9	77,1	72,4	74,4	76,2	83,4	B	73,5	B
57	77,5	82,9	71,9	74,0	75,6	86,6	81,4	80,9	73,4	75,6	80,8	82,3	B	73,5	B
58	82,5	79,7	82,2	80,1	77,3	81,0	72,5	75,8	73,1	79,2	73,4	83,2	B	70,7	B
59	81,1	79,0	85,3	79,0	79,2	78,0	71,1	75,4	71,1	73,5	79,8	81,7	B	72	B
60	75,7	81,0	72,5	69,0	79,1	85,8	71,0	82,5	78,0	78,2	84,1	82,5	B	71,8	B
61	75,4	83,8	71,1	73,4	77,4	85,6	78,6	78,2	78,2	75,0	80,5	82,4	B	75,8	B
62	86,0	84,1	85,2	86,2	81,5	80,2	76,1	72,2	74,4	81,9	77,7	85,1	B	70,2	B
63	81,8	74,7	78,2	81,9	78,9	84,5	70,7	69,5	71,5	79,1	78,5	83,0	B	70,2	B
64	82,7	80,3	72,2	74,3	80,7	83,3	70,6	82,2	75,6	80,1	84,5	84,1	B	70,2	B
65	80,6	80,7	78,8	74,3	76,5	75,0	72,6	71,0	73,6	72,2	77,0	70,0	C	70,2	B
66	83,8	76,8	74,6	77,5	74,7	78,7	81,2	69,6	76,7	74,7	77,0	70,0	C	70,5	B
67	74,6	77,4	68,6	74,2	74,5	85,0	70,2	79,0	77,6	74,8	80,1	70,0	C	70,4	B
68	77,0	75,5	79,0	78,6	82,4	79,1	68,4	69,2	69,4	74,6	70,7	70,0	C	70,2	B
69	73,3	79,3	76,2	77,8	77,7	74,7	68,5	63,3	72,7	77,1	72,8	70,0	C	71,8	B
70	73,0	74,9	78,3	73,4	75,5	80,4	65,4	71,0	70,1	70,3	73,9	68,0	C	70,2	B
71	67,1	67,0	68,6	70,1	71,6	70,7	64,3	62,3	65,5	70,7	70,0	70,0	C	54,1	K
72	77,1	71,7	70,6	74,6	71,8	73,9	64,8	63,5	67,5	76,5	68,4	70,0	C	70,6	B
73	79,3	73,2	79,4	77,6	73,6	71,1	69,6	67,2	70,0	74,9	69,0	69,9	C	70,6	B
74	74,0	73,8	74,9	73,2	72,4	74,4	69,2	64,6	69,0	69,4	70,2	69,8	C	72,4	B

No.	QH	AK	FQ	SKI	PKn	B.Ind	B.Arb	B.Ing	MTK	IPA	IPS	RPR	Ket	Hasil	Ket
75	75,3	80,7	70,2	70,1	74,2	78,2	68,1	72,8	74,5	77,2	78,3	70,0	C	70,2	B
76	90,2	91,0	80,0	87,8	84,6	91,0	87,8	90,4	92,6	90,9	92,3	89,1	SB	96,7	SB
77	90,8	92,3	80,8	83,9	85,0	92,2	86,9	84,6	91,9	87,4	93,3	87,4	SB	86,1	SB
78	73,3	78,8	79,4	72,8	76,9	76,4	70,1	73,3	72,6	74,0	74,9	70,0	C	70,2	B
79	77,7	75,7	77,4	72,2	73,5	80,6	72,8	76,1	75,6	74,1	75,8	70,0	C	70,2	B
80	73,4	71,2	78,3	74,5	79,4	71,2	74,4	72,4	67,1	72,6	74,8	70,0	C	69,6	C
81	74,9	76,5	81,0	74,4	74,2	73,1	67,8	66,5	68,6	73,3	72,1	70,0	C	70,6	B
82	79,8	73,7	76,2	74,3	73,0	69,3	73,6	71,0	73,5	74,5	72,0	70,0	C	70,2	B
83	83,2	87,8	75,3	76,3	81,0	89,7	79,0	83,4	80,7	78,9	87,3	83,5	B	81	B
84	75,8	83,0	75,8	74,0	76,7	84,6	76,2	86,5	79,4	77,0	82,7	80,8	B	72,9	B
85	83,3	91,2	77,9	75,8	83,2	89,5	82,2	89,7	89,1	86,8	89,0	85,8	B	83,5	B
86	82,5	86,0	75,7	71,5	79,6	87,7	80,6	84,4	76,1	80,2	83,0	83,3	B	75,2	B
87	85,0	84,8	86,7	79,9	85,1	82,7	68,6	76,2	76,2	80,5	78,7	80,4	B	76,3	B
88	85,4	89,1	76,4	77,8	82,5	91,8	78,1	81,8	91,8	83,4	87,7	83,7	B	86,2	SB
89	80,0	87,3	72,2	72,6	79,7	84,2	88,4	83,2	82,9	77,0	81,9	82,9	B	79,4	B
90	87,3	85,0	83,2	78,4	79,1	82,8	73,6	79,9	78,7	81,9	79,5	81,5	B	76,6	B
91	79,0	86,1	76,2	74,3	77,1	88,6	79,4	83,4	78,4	75,9	83,9	80,4	B	78,2	B
92	81,4	85,3	75,0	74,2	79,2	87,0	74,6	84,6	77,5	78,9	80,0	80,1	B	74,6	B
93	78,9	84,4	74,9	70,0	77,0	84,2	80,3	78,3	75,3	71,6	77,4	80,4	B	70,2	B
94	78,7	87,0	76,6	77,5	77,0	85,4	83,7	82,0	77,8	77,3	82,8	81,8	B	74,9	B
95	81,7	86,0	82,3	80,7	80,4	82,5	77,8	77,7	78,1	80,0	77,1	80,0	B	75,7	B
96	86,3	84,1	88,1	82,6	85,2	80,6	79,7	74,5	84,5	81,1	82,5	82,7	B	79,8	B
97	82,7	78,0	78,1	84,0	85,0	80,6	81,2	70,0	76,5	79,5	78,2	82,1	B	71,6	B
98	75,3	84,2	71,8	74,7	78,7	83,2	68,3	79,2	76,8	76,6	82,7	79,3	B	70,2	B
99	82,0	80,2	82,0	82,7	83,6	80,0	70,5	71,1	75,2	83,4	75,7	82,5	B	72,4	B
100	80,4	84,2	74,9	79,3	78,1	85,2	78,1	83,9	73,8	77,2	85,1	81,3	B	70,7	B
101	79,4	81,6	80,7	77,0	78,2	81,8	72,1	75,1	73,0	78,7	72,3	80,5	B	70,5	B
102	82,7	82,8	83,8	84,9	80,3	83,2	76,1	76,4	78,6	80,3	77,4	84,5	B	73,6	B
103	75,2	85,4	73,1	71,4	79,8	83,0	70,8	75,0	80,9	77,4	84,4	81,6	B	71,1	B
104	76,2	86,5	71,0	71,8	76,5	85,7	71,0	88,2	74,6	75,3	83,4	83,2	B	75,8	B
105	73,5	80,1	72,8	74,7	77,8	84,4	71,7	78,0	80,0	76,9	79,6	80,7	B	70,2	B

## Lampiran G Perhitungan Manual Backpropagation Berdasarkan Algoritma Backpropagation

Algoritma pelatihan untuk jaringan tersembunyi dengan satu lapisan tersembunyi dengan fungsi aktivasi sigmoid bipolar untuk lapisan input ke lapisan tersembunyi dan sigmoid biner untuk lapisan tersembunyi ke lapisan output (Siang, 2004)

**Langkah 0** : Inisialisasi semua bobot dengan bilangan acak kecil

Tabel 1 Bobot Input

	$z_1$	$z_2$	$z_3$	$z_4$	<i>input</i>
$x_1$	3,072615	-1,62866	-5,88333	-2,57175	0,796
$x_2$	8,203343	-1,1206	-1,76787	1,639047	0,843
$x_3$	4,279524	-2,87815	-1,90093	-0,058	0,467
$x_4$	0,678946	-1,63627	1,997802	-1,30755	0,615
$x_5$	5,782148	-3,69716	-0,07606	2,451648	0,68
$x_6$	7,573702	-1,01407	-2,55081	-0,97731	0,831
$x_7$	2,683236	1,006218	-2,76988	2,348467	0,843
$x_8$	2,775578	-0,21287	1,258401	2,883172	0,739
$x_9$	-4,90636	-1,70818	-3,52759	-4,57134	0,788
$x_{10}$	4,403588	1,011658	-5,51595	-0,53365	0,741
$x_{11}$	5,902935	-3,23232	0,186619	2,92996	0,768

Bias Lapisan

-20,1064  
2,423864  
14,90289  
-2,34319

Tabel 2 Bobot Lapisan

	Y <sub>1</sub>	Y <sub>2</sub>
Z <sub>1</sub>	15,17254	-15,1109
Z <sub>3</sub>	-2,73501	-5,38749
Z <sub>3</sub>	-2,73376	-14,5418
Z <sub>4</sub>	0,864179	-8,13942

Bias Lapisan

0,89427  
1,506788

**Langkah 1** : Jika kondisi penghentian belum terpenuhi, lakukan langkah 2-9

**Langkah 2** : Untuk setiap pasang data pelatihan, lakukan langkah 3-8

Fase I : Propagasi maju

**Langkah 3** : Tiap unit masukan menerima sinyal dan meneruskan ke unit tersembunyi di atasnya

**Langkah 4** : Hitung semua keluaran di unit tersembunyi z<sub>j</sub> (j = 1, 2, ... , p)

$$z_{net_j} = V_{jo} + \sum_{i=1}^n X_i V_{ji} \quad 2- 25$$

$$z_{net_1} = -20,106 + (0,796 \times 3,072) + (0,843 \times 8,203) + (0,467 \times 4,279) + (0,615 \times 0,678) + (0,68 \times 5,782) + (0,831 \times 7,573) + (0,843 \times 2,683) + (0,739 \times 2,775) + (0,788 \times (-4,906)) + (0,741 \times 4,403) + (0,768 \times 5,902) = 10,13992996$$

$$z_{net_2} = 2,423 + (0,796 \times (-1,628)) + (0,843 \times (-1,120)) + (0,467 \times (-2,878)) + (0,615 \times (-1,636)) + (0,68 \times (-3,697)) + (0,831 \times (-1,014)) + (0,843 \times 1,006) + (0,739 \times (-0,212)) + (0,788 \times (-1,708)) + (0,741 \times (-1,011)) + (0,768 \times (-3,232)) = -7,912284145$$

$$z_{net3} = 14,902 + (0,796 \times -5,883) + (0,843 \times -1,767) + (0,467 \times 1,900) + (0,615 \times 1,997) + (0,68 \times (-0,076)) + (0,831 \times (-2,550)) + (0,843 \times (-2,769)) + (0,739 \times 1,258) + (0,788 \times (-3,527)) + (0,741 \times (-5,515)) + (0,768 \times 0,186) = -1,22987393$$

$$z_{net4} = -2,343 + (0,796 \times (-2,571)) + (0,843 \times 1,639) + (0,467 \times (-0,058)) + (0,615 \times (-1,307)) + (0,68 \times 2,451) + (0,831 \times (-0,977)) + (0,843 \times 2,348) + (0,739 \times 2,883) + (0,788 \times (-4,571)) + (0,741 \times (-0,533)) + (0,768 \times 2,929) = -0,621853447$$

$$z_j = f(z_{net_j}) = \frac{1}{1 + e^{-z_{net_j}}} \quad 2-26$$

Keterangan :  $e = 2,718282$

$$z_1 = \frac{2}{1 + e^{-20,106}} - 1 = -0,99992106$$

$$z_2 = \frac{2}{1 + e^{2,423}} - 1 = 0,999267834$$

$$z_3 = \frac{2}{1 + e^{14,902}} - 1 = 0,547593044$$

$$z_4 = \frac{2}{1 + e^{-2,343}} - 1 = 0,301279955$$

**Langkah 5** : Hitung semua keluaran jaringan di unit  $y_k$  ( $k = 1, 2, \dots, m$ )

$$y_{net_k} = w_{ko} + \sum_{j=1}^p z_j w_{kj} \quad 2-27$$

$$y_{net1} = 0,8942 + ((-0,999) \times 15,172) + (0,9992 \times (-2,735)) + (0,5475 \times (-2,733)) + (0,3012 \times 0,864) = -18,24670544$$

$$y_{net2} = 0,8942 + ((-0,999) \times (-15,110)) + (0,9992 \times (-5,387)) + (0,5475 \times (-14,541)) + (0,3012 \times (-8,139)) = -17,63418811$$

$$y_k = f(y_{net_k}) = \frac{1}{1 + e^{-y_{net_k}}} \quad 2-28$$

$$y_1 = \frac{1}{1 + e^{-20,106}} = 1$$

$$y_2 = \frac{1}{1 + e^{2,423}} = 1$$

Setelah pelatihan selesai dilakukan, jaringan dapat dipakai untuk pengenalan pola.

Dalam hal ini, hanya propagasi maju (langkah 4 dan 5) saja yang dipakai untuk menentukan keluaran jaringan.

Apabila fungsi aktivasi yang dipakai bukan sigmoid biner, maka langkah 4 dan 5 harus disesuaikan. Demikian juga turunannya pada langkah 6 dan 7.

## CURRICULUM VITAE

Nama Lengkap : Siti Helmiyah

Jenis Kelamin : Perempuan

Tempat, Tanggal Lahir : Palangka Raya, 15 April 1994

Alamat Asal : Jl. Jambrut, No.31,  
RT.002/RW.004, Kel. Bukit  
Tunggal, Kec. Jekan Raya, Kota Palangkaraya,  
Kalimantan Tengah

Alamat Tinggal : Sapen GK I/440, RT 25, RW 08, Kel.Demangan, Kec.  
Gondokusuman, Yogyakarta

Email : sitihelmiyah15@gmail.com

No. Hp : 0857 4070 9149

Riwayat Pendidikan :

1. 2000 – 2006 : MIN Langkai Palangka Raya
2. 2006 – 2009 : MTsN Model Palangka Raya
3. 2009 – 2012 : MAN Model Palangka Raya
4. 2012 – 2016 : UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

