

**PREDIKSI PEMILIHAN JURUSAN SISWA KELAS 1 SMK MENGGUNAKAN
JARINGAN SYARAF TIRUAN DENGAN METODE BACKPROPAGATION**

SKRIPSI

**RABIATUL ADAWIYAH HASIBUAN
71154078**



**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA
MEDAN
2020**

**PREDIKSI PEMILIHAN JURUSAN SISWA KELAS 1 SMK MENGGUNAKAN
JARINGAN SYARAF TIRUAN DENGAN METODE BACKPROPAGATION**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Mencapai Gelar Sarjana Komputer

**RABIATUL ADAWIYAH HASIBUAN
71154078**



**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA
MEDAN
2020**

PERSETUJUAN SKRIPSI

Hal : Surat Persetujuan Skripsi

Lamp : -

Kepada Yth.,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan

Assalamu'alaikum Wr. Wb

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

Nama : Rabiatul Adawiyah Hasibuan
Nomor Induk Mahasiswa : 71154078
Program Studi : Ilmu Komputer
Judul : Prediksi Pemilihan Jurusan Siswa Kelas 1 SMK
Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Dengan
Metode Backpropagation

dapat disetujui untuk segera *dimunajasyahkan*. Atas perhatiannya kami ucapkan terimakasih.

Medan, 13 Februari 2020 M
19 Rabiul Akhir 1441 H

Komisi Pembimbing

Pembimbing Skripsi I,

Pembimbing Skripsi II,

Dr. Mhd. Furqan, S.Si, M. Comp. Sc
NIP. 198008062006041003

Armasnyah, M.Kom
NIB. 110000074



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

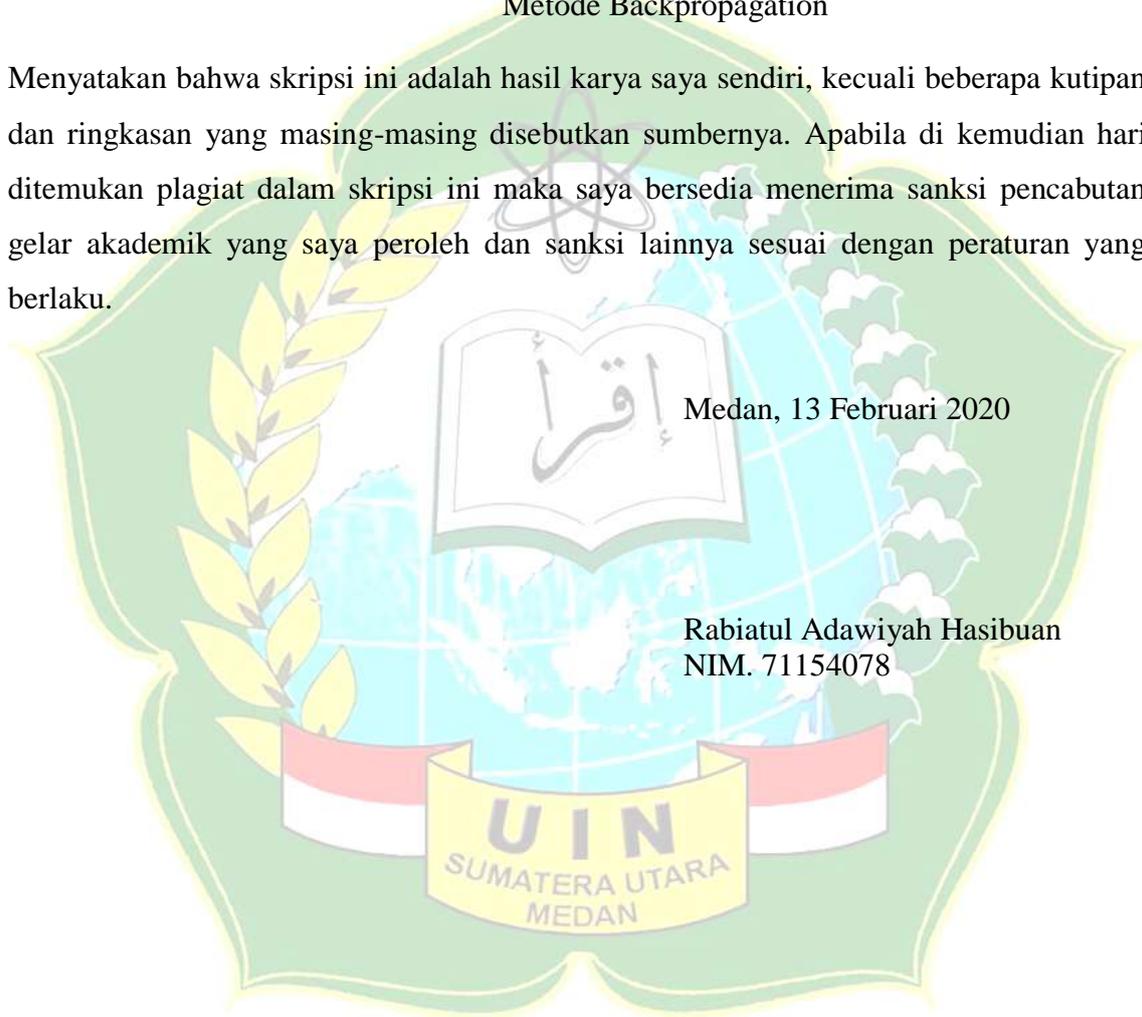
Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rabiatul Adawiyah Hasibuan
Nim : 71154078
Program Studi : Ilmu Komputer
Judul : Prediksi Pemilihan Jurusan Siswa Kelas 1 SMK
Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Dengan
Metode Backpropagation

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya. Apabila di kemudian hari ditemukan plagiat dalam skripsi ini maka saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Medan, 13 Februari 2020

Rabiatul Adawiyah Hasibuan
NIM. 71154078



ABSTRAK

Setiap individu memiliki potensi yang berasal dari dalam dan luar diri yang berpotensi dalam menunjang masa depannya. Namun, tidak semua individu memiliki kemauan dalam mengeksplorasi potensi yang dimilikinya tersebut. Potensi seseorang dalam belajar juga berbeda-beda, tergantung sejauh mana mendalami dan memahami materi yang telah diberikan. Potensi belajar siswa dapat dilihat atau diukur melalui berbagai cara, salah satunya dengan menyimpulkan keberhasilannya dalam belajar. Nilai mata pelajaran merupakan salah satu indikator yang dijadikan sebagai referensi untuk menyimpulkan keberhasilan belajar siswa secara akademik. Dengan diketahuinya Nilai Mata Pelajaran ini, maka dapat diketahui potensi siswa tersebut. Jaringan Saraf Tiruan (artificial neural network), atau disingkat JST memiliki kemampuan untuk belajar dan menghasilkan aturan atau operasi dari beberapa contoh atau input yang dimasukkan dan membuat prediksi tentang kemungkinan output yang akan muncul atau menyimpan karakteristik dari input yang disimpan kepadanya. Backpropagation merupakan salah satu metode yang sering digunakan dalam menyelesaikan masalah-masalah yang rumit karena jaringan dengan metode ini dilatih dengan menggunakan metode belajar terbimbing. Pada jaringan diberikan sepasang pola yang terdiri atas pola masukan dan pola yang diinginkan. Ketika suatu pola diberikan kepada jaringan, bobot-bobot diubah untuk memperkecil perbedaan pola keluaran dan pola yang diinginkan. Latihan ini dilakukan berulang-ulang sehingga semua pola yang dikeluarkan jaringan dapat memenuhi pola yang diinginkan.

Kata kunci : Nilai Matakuliah, Jaringan Saraf Tiruan, *Backpropagation*

ABSTRACK

Every individual has the potential that comes from within and outside themselves who have the potential to support their future. However, not all individuals have the will to explore their potential. The potential of a person in learning also varies, depending on the extent to explore and understand the material that has been given. Student learning potential can be seen or measured in various ways, one of which is by concluding its success in learning. The course score is one indicator used as a reference to conclude academic success in student learning. By knowing the value of this subject, the potential of students in a university can be known. Artificial neural network, or abbreviated ANN, has the ability to learn and produce rules or operations from a number of examples or inputs that are entered and make predictions about the possible outputs that will appear or save the characteristics of the inputs stored on it. Backpropagation is one method that is often used in solving complex problems because the network with this method is trained using guided learning methods. In the network given a pair of patterns consisting of input patterns and desired patterns. When a pattern is given to the network, weights are changed to minimize the difference between the desired output patterns and patterns. This exercise is done repeatedly so that all patterns issued by the network can meet the desired pattern.

Keywords: Course Value, Artificial Neural Networks, *Backpropagation*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Dengan segala kerendahan hati penulis memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT atas berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul **“PREDIKSI PEMILIHAN JURUSAN SISWA KELAS 1 SMK MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN DENGAN METODE BACKPROPAGATION”**.

Disusun dan diajukan guna memahami persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan sarjana komputer (S1) pada Universitas Islam Negeri Sumatera Utara (UINSU) Medan.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menyadari masih banyak kekurangan baik dari penyajian materi maupun penyampaian dan penulis banyak mendapatkan pengalaman-pengalaman, bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Saidurrahman, M.Ag. Selaku Rektor UIN Sumatera Utara Medan.
2. Dr. H. M. Jamil, MA. Selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan.
3. Dr. Mhd.Furqan, S.Si., M.Comp S.c. Selaku Ketua Program Studi Ilmu Komputer Fakultas Sains Dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan.
4. Dr. Mhd.Furqan, S.Si., M.Comp S.c dan Armansyah, M.Kom selaku pembimbing skripsi yang telah memberikan motivasi dan bimbingan selama proses penyelesaian skripsi.
5. Heri Santoso, M.Kom selaku dosen Penasehat Akademik yang telah memberikan bimbingan selama menempuh Pendidikan di Fakultas Sains Dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan.

6. Rakhmat Kurniawan R, S.T, M.Kom. Selaku Kepala Laboratorium Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan yang telah memfasilitasi penelitian dalam rangka penyelesaian skripsi.
7. Bapak dan Ibu Dosen yang telah mendidik dan membimbing penulis dalam mengerjakan skripsi ini.
8. Teristimewa kedua Orang Tua tercinta Ibu (Dra. Syafinatul Hidayah, NST) yang telah memberi doa dan dukungan serta kasih sayang kepada penulis baik moral maupun material selama penulis di bangku perkuliahan dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Terutama Kepada Uwak (Dra. Azizah Yusriana NST) dan Ujing saya (Dr. Hasnah NST) yang telah memberikan kontribusinya kepada saya selama saya duduk di bangku perkuliahan ini dan telah memberi semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.
10. Abang dan kakakku (Yuni Safitri HSB, S.Ak dan Anggi Maulida Rahma HSB, S.Kom) yang mendukung dan mendoakanku.
11. Sahabat-sahabatku di UIN Sumatera Utara Medan khususnya Khairunnisa dan Sapmalan Nasution yang membantu dan memberi semangat dalam penyelesaian skripsi ini.
12. Dan semua pihak yang telah membantu penulis namun tidak dapat disebutkan satu persatu.

Demikianlah pengantar kata, semoga tulisan ini dapat diterima dan bermanfaat bagi pembaca. Atas semua ini penulis mengucapkan terima kasih dan semoga segala bantuan dari semua pihak mendapat amal baik oleh Allah SWT.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Medan, Februari 2020

Penulis

Rabiatul Adawiyah Hasibuan

NIM. 71154078

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Kecerdasan Buatan dan Bidang Aplikasinya	4
2.2 Jaringan Saraf Tiruan	5
2.2.1 Konsep Dasar Jaringan Syaraf Tiruan	6
2.2.2 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan	6
2.3 <i>Backpropagation</i>	8
2.3.1 Pelatihan standard <i>Backpropagation</i>	9

2.3.2 Fungsi Aktivasi <i>Backpropagation</i>	10
2.4 Algoritma.....	11
2.5 Riset Terkait	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	19
3.1.1 Tempat Penelitian	19
3.1.2 Waktu dan Jadwal Pelaksanaan Penelitian	19
3.2 Bahan dan Alat Penelitian.....	19
3.2.1 Perangkat Keras	20
3.2.2 Perangkat Lunak	20
3.3 Tahap penelitian	20
3.3.1 Pengumpulan Data	21
3.4 Deskripsi Data	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Pembahasan	30
4.1.1 Defenisi Input	30
4.1.2 Pendefenisian Input.....	30
4.1.3 Pendefenisian Target.....	32
4.2 Normalisasi Data	34
4.3 Pendefenisian Output.....	36
4.4 Perancangan Arsitektur JST.....	37

4.5 Algoritma Backpropagation.....	38
4.6 Data Pengujian.....	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	49
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA.....	50
LAMPIRAN-LAMPIRAN	

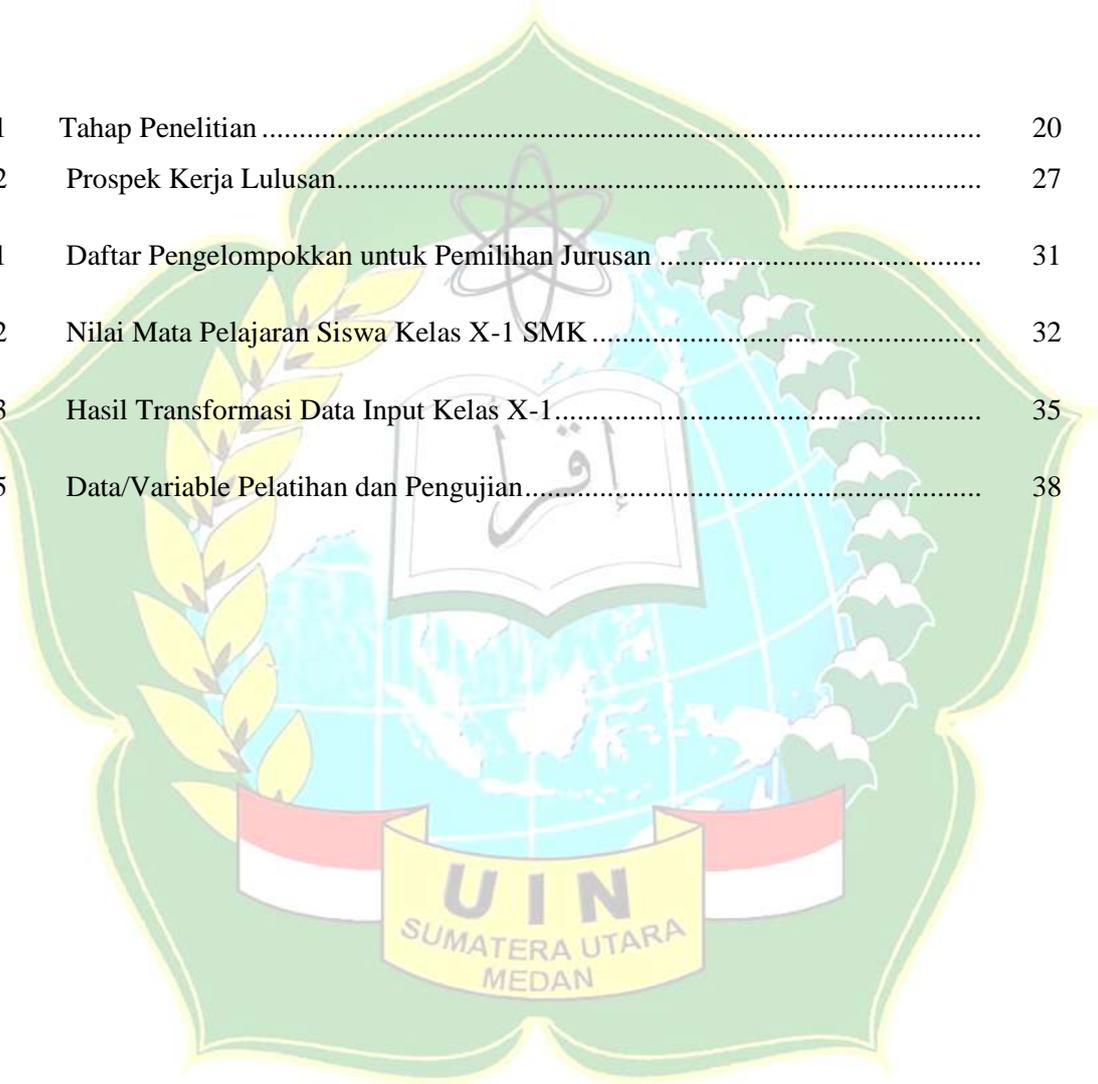


DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul Gambar	Halaman
2.1	Jaringan dengan lapisan tunggal	7
2.2	Jaringan dengan banyak lapisan	8
2.3	Fungsi Aktivasi Sigmoid Biner.....	10
2.4	Fungsi Aktivasi Sigmoid Bipolar	11
3.1	Data Siswa Kelas 1 SMK	25
3.2	Ketuntasan Minimal (KKM) Mata Pelajaran.....	29
4.1	Perancangan Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan	37
4.2	Tampilan Arsitektur Data Training.....	41
4.3	Tampilan Grafik Performance Arsitek.....	42
4.4	Tampilan Grafik Gradient Arsitek.....	42
4.5	Tampilan Grafik Nilai MSE	43
4.6	Data Pengujian SMK.....	45
4.7	Hasil Pengujian Siswa SMK.....	46

DAFTAR TABEL

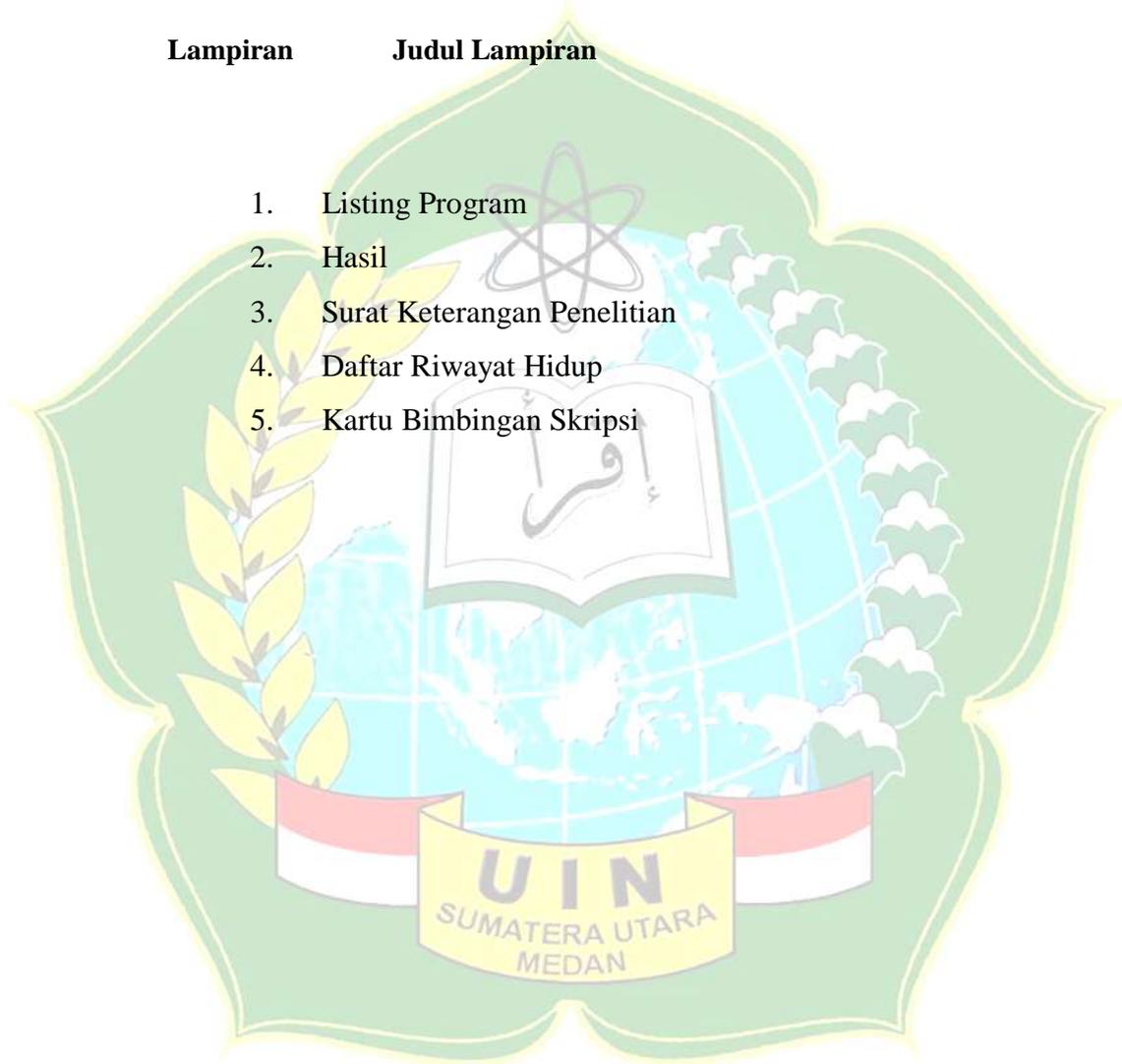
Tabel	Judul Tabel	Halaman
3.1	Tahap Penelitian	20
3.2	Prospek Kerja Lulusan.....	27
4.1	Daftar Pengelompokkan untuk Pemilihan Jurusan	31
4.2	Nilai Mata Pelajaran Siswa Kelas X-1 SMK	32
4.3	Hasil Transformasi Data Input Kelas X-1.....	35
4.5	Data/Variable Pelatihan dan Pengujian.....	38



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul Lampiran
----------	----------------

1. Listing Program
2. Hasil
3. Surat Keterangan Penelitian
4. Daftar Riwayat Hidup
5. Kartu Bimbingan Skripsi



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Proses belajar mengajar atau yang biasa disingkat dengan PBM adalah salah satu proses dalam pendidikan untuk mencerdaskan kehidupan berbangsa dan bernegara. Peran ini tidak dapat dipisahkan dari tenaga pendidik yang profesional dan pemahaman siswa yang baik. Proses belajar mengajar membutuhkan hubungan timbal balik antara siswa dan fakultas. Hal ini dimaksudkan untuk memastikan kerjasama yang baik selama proses belajar mengajar. Evaluasi sekolah tentang proses belajar mengajar sangat dibutuhkan pada akhir semester. Ini bertujuan untuk mengevaluasi siswa dan tenaga pendidik.

Keberhasilan dalam pendidikan peserta didik juga ditentukan oleh kemampuan para peserta didik. Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi prestasi belajar peserta didik di kelas. Menurut Adjani dan Adam (2013:8), melakukan penelitian dengan menggunakan faktor pengalaman belajar, motivasi, lingkungan keluarga, dan kualitas pengajaran sebagai faktor yang mempengaruhi prestasi belajar. Hasil penelitiannya mengungkapkan bahwa pemahaman dan motivasi peserta didik untuk belajar berdampak positif pada hasil belajar, sedangkan lingkungan, keluarga dan kualitas pengajaran tidak berpengaruh secara signifikan.

Tujuan pembelajaran bagi siswa adalah untuk mengukur tingkat pemahaman dan penyerapan mata pelajaran yang diajarkan, dan bagi tenaga pendidik profesional untuk mengevaluasi sejauh mana guru profesional dapat mengarahkan pengetahuannya tentang mata pelajaran yang diajarkan selama 1 (satu) semester. Sehingga sekolah sebagai

lembaga pendidikan dapat membuat keputusan yang tepat. Mengantisipasi sejauh mana siswa pemahaman siswa terhadap mata pelajaran yang diajarkan.

Menuntut ilmu adalah hal yang paling penting dilakukan orang untuk memperluas wawasan mereka sehingga derajat kita dapat ditingkatkan. Menuntut ilmu adalah ibadah, seperti yang dikatakan Nabi Muhammad SAW “Menuntut ilmu itu penting bagi orang islam laki-laki dan perempuan”. Maka itu baik orang yang berjenis kelamin laki-laki maupun perempuan wajib menuntut ilmu.

Selain itu ayat alquran tentang menuntut ilmu juga termasuk dengan jelas, sehingga jangan ada keraguan lagi untuk menuntut ilmu, berikut ini ayatnya, Qs. Al-Mujadalah ayat 11

يَرْفَعِ اللَّهُ الَّذِينَ ءَامَنُوا مِنكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ ۗ وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ

Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.

Jaringan Syaraf Tiruan atau yang biasa disingkat JST, merupakan suatu alat pemodelan data statistik nonlinier. JST juga dapat digunakan untuk memodelkan hubungan yang kompleks antara masukan (*input*) dan keluaran (*output*) untuk menemukan pola yang terdapat didalam data. Sedangkan *Backpropagation* merupakan salah satu metode digunakan didalam JST untuk menyelesaikan masalah-masalah yang kompleks. Metode ini adalah salah satu metode yang sangat baik dalam pengenalan pola yang kompleks.

Berdasarkan dari uraian di atas, maka penulis mencoba melakukan penelitian dengan Judul “**Prediksi Pemilihan Jurusan Siswa Kelas 1 SMK Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dengan Metode *Backpropagation***”.

1.2 Perumusan Masalah

Adapun yang menjadi rumusan masalah pada penelitian ini adalah, bagaimana memprediksi dalam pemilihan jurusan pada siswa kelas 1 SMK Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dengan Metode *Backpropagation*.

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah, maka penelitian ini dibatasi sebagai berikut:

1. Adapun data di ambil dari Sekolah SMK Taruna Tekno Nusantara pada siswa kelas 1 SMK.
2. Implementasi data menggunakan metode *Backpropagation* dengan alat bantu Matlab

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun yang menjadi tujuan penulis dari penelitian ini, adalah menjawab rumusan masalah yang ada di atas seperti, mengetahui Pemilihan Jurusan pada Siswa kelas 1 SMK Taruna Tekno Nusantara.

1.5 Manfaat Penelitian

Dapat menambah pengetahuan dan menjadi pertimbangan dalam memilih jurusan pada siswa-siswi kelas 1 SMK Taruna Tekno Nusantara.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Kecerdasan Buatan dan Bidang Aplikasinya

Kecerdasan buatan atau Artificial Intelligence (AI) adalah bidang ilmu komputer yang mempunyai peran penting di era sekarang dan masa depan. Bidang ini telah berkembang sangat pesat selama 20 tahun terakhir, seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan perangkat cerdas di industri dan rumah tangga. (Widodo Budiharto, dan Derwin Suhartono, *Artificial Intelligence*, 2014:2)

Artificial Intelligency atau kecerdasan buatan, adalah bagian dari ilmu komputer yang khusus ditujukan dalam perancangan otomatisasi tingkah laku cerdas dalam sistem kecerdasan komputer. Sistem memperlihatkan sifat-sifat khas yang dihubungkan dengan kecerdasan dalam kelakuan atau tindak-tanduk yang sepenuhnya bisa menirukan beberapa fungsi otak manusia, seperti pengertian bahasa, pengetahuan, pemikiran, pemecahan masalah dan lain sebagainya.

Selain dari defenisi di atas, kecerdasan buatan menurut Paul Y. Gloess, adalah studi tentang cara membuat mesin seolah-olah memiliki kecerdasan untuk menyelesaikan masalah yang ditugaskan padanya.

Ada beberapa defenisi lain dari kecerdasan buatan, yaitu:

- 1) Kecerdasan buatan adalah industri ilmu komputer yang bergerak dalam penelitian dan pengembangan sistem komputer yang menunjukkan beberapa bentuk kecerdasan.
- 2) Sistem yang mempelajari konsep dan tugas baru.

- 3) Sistem yang dapat berpikir dan menarik kesimpulan yang berguna bagi dunia di sekitarnya.
- 4) Sistem yang memahami bahasa dan memahami visual.
- 5) Sistem yang melakukan tipe lain, seperti prestasi yang membutuhkan kecerdasan manusia.

Kecerdasan buatan ini juga merupakan bagian dari jaringan saraf tiruan (*Artificial Intelligency*).

2.2 Jaringan Saraf Tiruan

Menurut Alexander dan Morton, Jaringan Syaraf Tiruan (JST) adalah prosesor parallel yang sangat besar yang cenderung menyimpan pengetahuan pengalaman dan membuatnya siap untuk digunakan. JST menyerupai otak manusia dalam dua cara, yaitu, pengetahuan yang diperoleh oleh jaringan selama proses pembelajaran. Pengetahuan digunakan untuk menyimpan hubungan antara sel-sel syaraf (neuron) yang dikenal sebagai skala sinaptik. (Suyanto, *Artificial Intelligence*, 2014:170).

Jaringan Saraf Tiruan (JST) adalah salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran otak manusia (M.F Andrijasa, 2010). Untuk JST dirancang sebagai generalisasi dari model matematika pemahaman manusia (*human cognition*) berdasarkan asumsi bahwa pemrosesan informasi berlangsung dalam elemen sederhana yang disebut neuron. Sinyal mengalir di antara sel-sel syaraf melalui sambungan penghubung, setiap sambungan penghubung memiliki bobot yang sesuai, dan setiap sel syaraf akan memiliki mengaktifkan input fungsi aktivasi terhadap isyarat hasil penjumlahan bobot yang masuk kepadanya untuk menentukan isyarat keluarannya (Puspitaningrum D., 2006). JST ditentukan oleh 3 komponen:

1. Neural Relationship Model (disebut arsitektur jaringan)
2. Metode untuk menentukan bobot penghubung
3. Fungsi aktivasi

2.2.1 Konsep Dasar Jaringan Syaraf Tiruan

Setiap model informasi input dan output JST diproses dalam neuron. Neuro dikumpulkan dalam lapisan yang disebut lapisan neuron. Lapisan-lapisan yang membentuk JST dapat dibagi menjadi 3, yaitu:

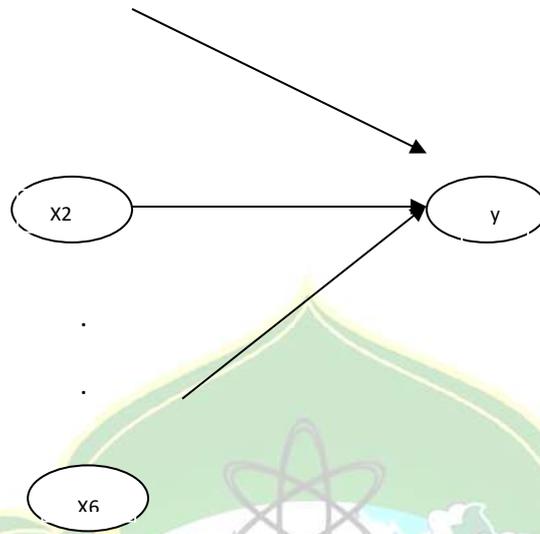
1. Lapisan input, unit dalam lapisan input disebut unit input. Unit input menerima model data dari luar yang menggambarkan masalah.
2. Lapisan tersembunyi, unit dalam lapisan tersembunyi disebut unit tersembunyi. Di mana outputnya tidak dapat diamati secara langsung.
3. Lapisan Output, unit dalam lapisan output disebut unit output. Output dari lapisan ini adalah solusi JST.

2.2.2 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan

Menurut Siang (2009), ada beberapa arsitektur jaringan yang sering digunakan dalam jaringan syaraf tiruan, termasuk :

- a. Jaringan Layar Tunggal (single layer network).

Dalam jaringan ini, set input syaraf terhubung langsung ke set output. Beberapa model (seperti perceptron), hanya memiliki unit output syaraf. Dalam jaringan ini, semua unit input terhubung ke semua unit output, meskipun dengan bobot yang berbeda. Tidak ada unit input yang terhubung dengan unit input lainnya. Dalam Jaringan syaraf tiruan dengan satu lapisan, neuron organisasi berada dalam bentuk lapisan. Dalam bentuk paling sederhana dari jaringan syaraf tiruan dengan satu lapisan, kita memiliki lapisan input dari node sumber, di mana informasi diproyeksikan ke lapisan syaraf, tetapi tidak sebaliknya. Dengan kata lain, jaringan ini adalah jenis feed forward. Lapisan input simpul sumber tidak dihitung karena tidak ada perhitungan yang dilakukan.



Gambar 2.1 Jaringan dengan lapisan tunggal (*singlelayer net*)

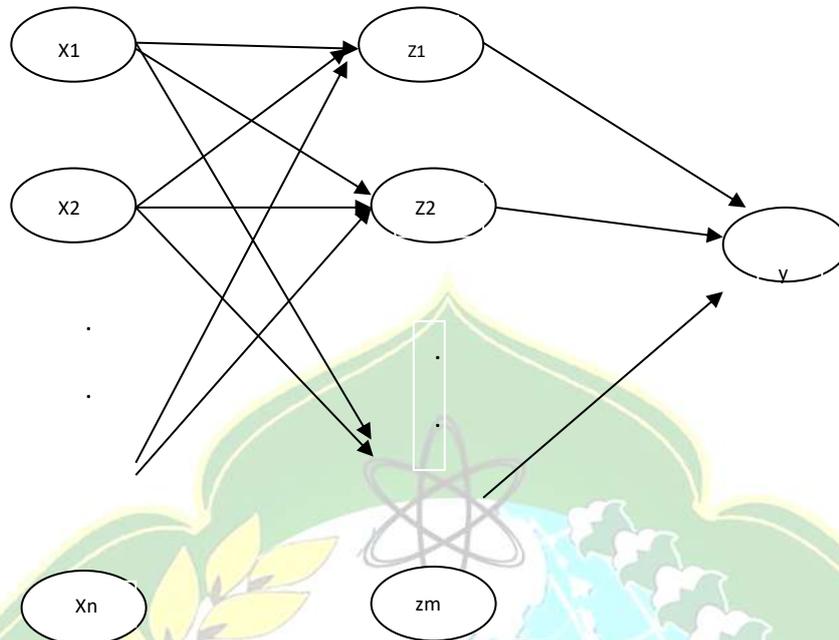
(Jurnal Y. A. Lesnussa, dkk: 2015)

b. Jaringan Layar Jamak (multi layer network).

Jaringan layar jamak adalah ekstensi layar tunggal. Dalam jaringan ini, ada unit lain (sering disebut layar tersembunyi) selain unit input dan output. Seperti halnya unit input dan output, unit layar tunggal tidak saling berhubungan. (Siang 2009). (Sumber: Haykin. S. *Nueral Networks and Learning Machines*, 2009).

Jaringan dengan satu atau lebih lapisan tersembunyi (*hidden layer*). Jaringan multilayer ini memiliki kemampuan lebih besar untuk menyelesaikan masalah daripada jaringan satu lapis, tetapi pelatihan bisa lebih sulit. Dalam beberapa kasus, pelatihan pada jaringan ini lebih baik karena memungkinkan jaringan untuk memecahkan masalah yang tidak dapat diselesaikan dengan single-layer karena jaringan tidak dapat dilatih untuk tampil dengan benar.

Dalam jaringan syaraf tiruan, fungsi aktivasi digunakan untuk menentukan output neuron. Argument fungsi aktivasi adalah input bersih (kombinasi linear input dan bobotnya).



Gambar 2.2 Jaringan dengan banyak lapisan (*multilayer net*)

(Jurnal Y. A. Lesnussa, dkk: 2015)

2.3 *Backpropagation*

Backpropagation (propagasi balik), adalah teknik pembelajaran atau bentuk pembelajaran terawak yang sering digunakan. Metode ini adalah metode yang bagus untuk memecahkan masalah pengenalan pola yang kompleks. *Backpropagation* memiliki beberapa unit yang terletak di satu atau beberapa layar tersembunyi.

Arsitektur *backpropagation* dengan n unit input (ditambah sebuah bias), layar tersembunyi yang terdiri dari unit p (ditambah sebuah bias), dan unit output m , adalah bobot garis dari unit input ke blok tampilan tersembunyi adalah bobot garis yang menghubungkan bias di unit masukan ke unit tersembunyi.

Dalam *Backpropagation*, fungsi aktivasi yang digunakan dalam repropagasi harus memenuhi sejumlah kondisi, yaitu kontinu, mudah dibedakan, dan tidak menurun. Salah satu fungsi yang memenuhi ketiga kondisi ini dan karena itu sering digunakan adalah fungsi sigmoid biner yang memiliki rentang (0,1).

Fungsi lain yang sering digunakan adalah fungsi sigmoid bipolar, yang memiliki fungsi yang mirip dengan fungsi sigmoid biner, tetapi dengan kisaran (-1,1). Nilai maksimum dari fungsi sigmoid adalah 1. Dengan demikian, untuk model dengan target > 1, pola input dan output pertama-tama harus dimodifikasi sehingga semua model memiliki kisaran yang sama dengan fungsi sigmoid yang digunakan. (Siang, 2009)

2.3.1 Pelatihan standar *Backpropagation*

Pelatihan *Backpropagation* meliputi 3 fase, yaitu:

Fase pertama adalah fase maju. Pola input dihitung maju mulai dari layar input ke layar output menggunakan fungsi aktivasi yang ditentukan.

Fase kedua adalah fase mundur. Perbedaan antara output jaringan dan tujuan yang diinginkan adalah kesalahan. Kesalahan menyebar ke belakang, dimulai dengan garis yang berhubungan langsung dengan unit pada layar output.

Fase ketiga adalah modifikasi bobot untuk mengurangi kesalahan.

1) Fase I : Propagasi maju

Selama propagasi maju, sinyal masukan ($= X_i$) disebarkan ke layar tersembunyi menggunakan fungsi aktivasi yang ditentukan. Output dari setiap unit layar tersembunyi ($= Z_j$) kemudian ditransfer ke layar tersembunyi di atasnya menggunakan fungsi aktivasi yang ditentukan. Demikian seterusnya hingga menghasilkan output jaringan ($= Y_k$). Output jaringan kemudian dibandingkan dengan target ($= t_k$) yang ingin dicapai. Perbedaannya $t_k - y_k$ adalah kesalahan yang terjadi. Jika kesalahan ini di bawah dari batas toleransi yang ditentukan, iterasi dihentikan. Namun, jika kesalahan masih di atas batas toleransi, bobot

setiap baris pada jaringan akan diubah untuk mengurangi kesalahan yang dapat ditoleransi.

2) Fase II : Propagasi mundur

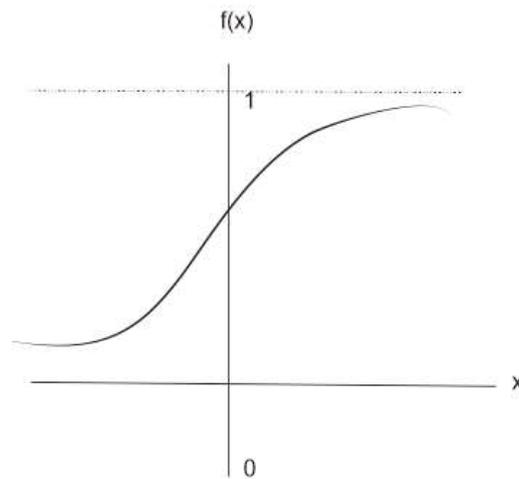
Berdasarkan kesalahan $t_k - y_k$, koefisien dihitung k ($k = 1, 2, \dots, m$) digunakan untuk membagi kesalahan dalam y_k untuk semua unit tersembunyi yang terhubung langsung dengan y_k , k juga digunakan untuk mengubah bobot garis, yang secara langsung terkait dengan unit output. Dengan cara yang sama, faktor j dihitung untuk setiap unit layar tersembunyi sebagai dasar untuk mengubah bobot semua garis yang berasal dari unit tersembunyi di layar dibawahnya. Dan seterusnya, sampai semua faktor tersembunyi yang terkait langsung dengan unit input dihitung.

3) Fase III : Perubahan bobot

Setelah menghitung semua faktor, bobot semua garis diubah bersama. Perubahan bobot suatu garis didasarkan pada faktor-faktor syaraf layar, seperti garis yang mengarah ke layar output, perubahan berat didasarkan pada k per unit output. Ketiga fase diulangi sampai kondisi terminasi terpenuhi. Biasanya kondisi berhenti yang sering digunakan adalah jumlah iterasi atau kesalahan. Iterasi akan dihentikan jika jumlah iterasi melebihi jumlah iterasi maksimum atau jika kesalahan kurang dari batas toleransi.

2.3.2 Fungsi Aktivasi Backpropagation

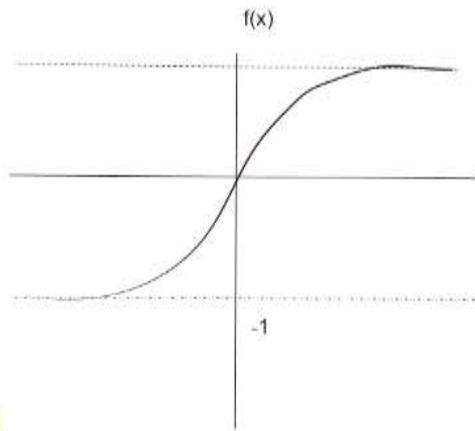
Dalam *Backpropagation*, fungsi aktivasi yang sering digunakan dalam fungsi sigmoid biner dengan kisaran (0,1). Diberikan $f(x) = \frac{1}{(1+e^{-x})}$ dengan turunan $f'(x) = f(x)(1-f(x))$. Selain fungsi sigmoid biner, fungsi lain yang umum digunakan adalah fungsi sigmoid bipolar, yang bentuknya mirip dengan fungsi sigmoid biner tetapi dengan kisaran (-1,1). Diberikan $f(x) = \frac{2}{1+e^{-x}}$ dengan turunan $f'(x) = f(x)(1-f(x))$



Gambar 2.3 Fungsi Aktivasi Sigmoid Biner

(Jurnal Badieaha, dkk : 2016)

Fungsi sigmoid bipolar memiliki nilai maksimum = 1. Dengan demikian, untuk model dengan lebih dari 1 target, pola input dan output pertama-tama harus dimodifikasi sehingga semua model memiliki kisaran yang sama dengan fungsi sigmoid yang digunakan. Alternatif lain adalah dengan menggunakan fungsi aktivasi sigmoid hanya pada lapisan selain dari lapisan output. Lapisan output fungsi identitas : $f(x) = x$.



Gambar 2.4 Fungsi Aktivasi Sigmoid Bipolar

(Jurnal Badieaha, dkk : 2016

2.4 Algoritma

Algoritma adalah urutan langkah logis untuk menyelesaikan masalah yang disusun secara sistematis. Langkah-langkah ini harus logis, yang berarti nilai kebenaran harus ditentukan dengan benar atau salah. Algoritma perangkat lunak yang dikembangkan oleh penulis memiliki 2 fase, yaitu fase pelatihan dan fase uji prediksi.

Algoritma untuk pelatihan jaringan *Backpropagation* adalah sebagai berikut:

- Langkah 0 : Inisialisasi skala (set ke nilai acak kecil).
- Langkah 1 : Jika kondisi berhenti salah, ikuti langkah 2 hingga 9.
- Langkah 2 : Ikuti langkah 3 hingga 8 untuk setiap pasangan pelatihan.

Umpan maju:

- Langkah 3 : Setiap unit input (x_i , $i = 1, \dots, n$) menerima sinyal input x_i dan meneruskannya ke unit tersembunyi.

Langkah 4 : Setiap unit tersembunyi ($z_j, j = 1, \dots, p$) menambahkan nilai input tertimbang,

$$z_in_{jk} = v_{oj} + \sum_{i=1}^n x_i v_{ij} \dots\dots\dots(2.1)$$

Menggunakan fitur aktifkan hitung mundur:

$$z_j = f(z_in_j) \dots\dots\dots(2.2)$$

dan mengirim sinyal itu ke unit output

Langkah 5 : Setiap unit output ($y_k, k=1, \dots, m$) menjumlahkan nilai input berbobot,

$$y_in_k = w_{ok} + \sum_{j=1}^p z_j w_{jk} \dots\dots\dots(2.3)$$

Menggunakan fitur aktifkan hitung mundur:

$$y_j = f(y_in_k) \dots\dots\dots(2.4)$$

Perambatan Balik Galat:

Langkah 6 : Setiap unit output ($y_k, k=1, \dots, m$) menerima model target yang terkait dengan model pelatihan input. Hitung galat informasi:

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y_in_k) \dots\dots\dots(2.5)$$

Hitung korelasi bobot dan prasikapnya:

$$\Delta w_{jk} = \alpha \delta_k x_j \dots\dots\dots(2.6)$$

$$\Delta w_{ok} = \alpha \delta_k \dots\dots\dots(2.7)$$

Langkah 7 : Setiap unit tersembunyi ($z_j, j=1, \dots, p$) menambahkan delta input (dari unit di lapisan atas).

$$\delta_{in_j} = \sum_{k=1}^m \delta_k w_{jk} \dots\dots\dots(2.8)$$

Hitung informasi kesalahan:

$$\delta_j = \delta_{in_j} f'(x_{in_j}) \dots\dots\dots(2.9)$$

Hitung korelasi bobot dan prasikapnya:

$$\Delta v_{ij} = \alpha \delta_j x_i \dots\dots\dots (2.10)$$

Perbaharui bobot dan pengaturan awal:

Langkah 8 : Setiap unit output ($y_k, k=1, \dots, m$) mengembalikan skala dan prasyaratnya ($j=0, 1, \dots, p$)

$$w_{jk}(\text{baru}) = w_{jk}(\text{lama}) + \Delta w_{jk} \dots\dots\dots(2.11)$$

Setiap unit tersembunyi ($z_j, j=1, \dots, p$) mengembalikan skala dan prasyaratnya ($i=0, 1, \dots, n$);

$$v_{ij}(\text{baru}) = v_{ij}(\text{lama}) + \Delta v_{ij} \dots\dots\dots(2.12)$$

Langkah 9 : Periksa kondisi berhenti

Prosedur pembaharuan bobot dapat diubah menggunakan momentum. Dengan menambahkan momentum ke dalam rumus pembaharuan bobot, konvergensi biasanya dicapai lebih cepat.

Dalam pembaharuan bobot menggunakan momentum, nilai bobot dalam iterasi ke (t+1) ditentukan oleh nilai bobot dalam iterasi ke-t dan ke-(t-1).

Rumus pembaharuan bobotnya adalah sebagai berikut:

$$w_{ij}(t+1) = w_{jk}(t) + \alpha \delta_k z_j + \mu [w_{jk}(t) - w_{jk}(t-1)] \dots\dots\dots(2.13)$$

atau

$$\Delta w_{ij}(t+1) = \alpha \delta_k z_j + \mu \Delta w_{ij}(t) \dots\dots\dots(2.14)$$

dan

$$v_{ij}(t+1) = v_{ij}(t) + \alpha \delta_j x_i + \mu [v_{jk}(t) - v_{jk}(t-1)] \dots\dots\dots(2.15)$$

atau

$$\Delta v_{ij}(t+1) = \alpha \delta_j x_i + \mu \Delta v_{ij}(t) \dots\dots\dots(2.16)$$

Dengan

$X_1 \dots X_n$: Input

$Y_1 \dots Y_n$: Output

$Z_1 \dots Z_n$: Nilai lapisan tersembunyi

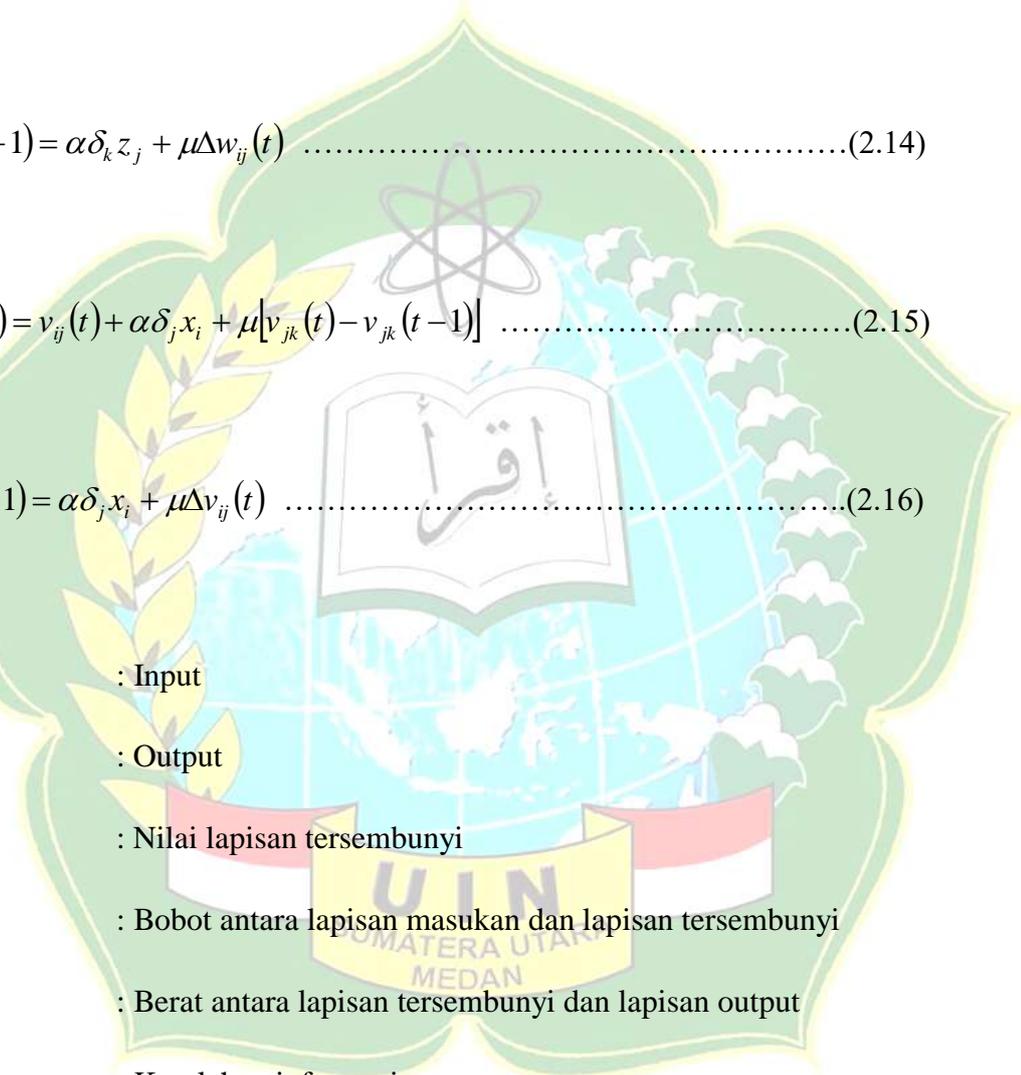
V_{ij} : Bobot antara lapisan masukan dan lapisan tersembunyi

W_{jk} : Berat antara lapisan tersembunyi dan lapisan output

δ : Kesalahan informasi

α : Konstanta kontinu

μ : Momentum



Kecepatan konvergensi juga dapat ditingkatkan dengan mengubah kecepatan pelatihan menjadi *adaptive* yang berubah selama proses pelatihan. Jika kesalahan yang ditampilkan lebih besar dari kesalahan sebelumnya, nilai untuk bobot baru, prasikap, keluaran, dan kesalahan diabaikan, dan nilai kecepatan latihan dikurangi, dan kecepatan belajar meningkat.

Ada beberapa metode untuk mempercepat pelatihan *backpropagation* seperti dijelaskan berikut ini, metode penurunan gradien dengan momentum. Metode modifikasi tercepat dilakukan dengan menambahkan momentum. Dalam hal momentum, perubahan bobot tidak hanya didasarkan pada kesalahan pada waktu itu. Dengan cara ini, penahanan hingga titik minimum lokal dapat dihindari.

Menurut Hagan dan Demuth (1996) sebelum diimplementasikan dalam aplikasi jaringan syaraf, itu akan di tunjukan dalam ilustrasi efek penghalusan. Dampak perubahan momentum (Hagan & Demuth, 1996). Singkatnya, filter cenderung mengurangi jumlah perubahan sambil mengamati nilai rata-rata.

Tingkat pemahaman *Backpropagation* standar adalah, konstan yang nilainya konstan selama iterasi. Akibatnya, kinerja algoritma sangat dipengaruhi oleh tingkat kesadaran yang digunakan. Dalam praktiknya, sulit untuk menentukan tingkat kesadaran yang terlalu tinggi atau terlalu rendah, sehingga pelatihan akan lambat.

Pelatihan akan lebih cepat jika tingkat kesadaran dapat diubah ubah selama proses pelatihan. Jika kesalahan sekarang lebih besar dari kesalahan sebelumnya, tingkat kesadara berkurang. Jika sebaliknya, tingkat kesadaran meningkat. Dengan cara ini tingkat kesadaran dapat dimaksimalkan sambil menjaga stabilitas proses.

Menurut Hagan dan Demuth (1996), ada banyak pendekatan untuk mengubah tingkat pembelajaran. Salah satunya adalah cara paling sederhana di mana kecepatan belajar berubah berdasarkan kinerja algoritma. Aturan untuk variabel tingkat pelatihan *Backpropagation* adalah sebagai berikut:

- 1) Jika kesalahan kuadrat (dalam semua set pelatihan) meningkat lebih dari presentase tertentu (biasanya satu hingga lima persen) setelah perubahan bobot, perubahan bobot diabaikan, tingkat pembelajaran dikalikan dengan faktor $0 < p < 1$, dan koefisien momentum η (jika digunakan) dengan nilai nol.
- 2) Jika kesalahan kuadrat berkurang setelah perubahan bobot, maka perubahan bobot diasumsikan dan tingkat pembelajaran dikalikan dengan faktor, jika η sebelumnya diberi nilai nol, maka itu akan diubah ke nilai aslinya.
- 3) Jika kesalahan kuadrat meningkat tetapi kurang dari itu, perubahan bobot diasumsikan tetapi kecepatan belajar dan koefisien momentum tidak berubah.

Menggunakan parameter asli yang digunakan. Fungsi aktivasi sigmoid akan menerima input dari rentang yang tak terbatas. Semakin jauh titiknya semakin kecil gradiennya. Cukup jauh dari gradient hingga mendekati 0. Ini menyebabkan masalah menggunakan metode penurunan tercepat (iterasi berdasarkan gradien).

Gradien yang sedikit menyebabkan perubahan bobot, bahkan yang kecil, meskipun masih jauh dari titik optimal. Masalah ini diselesaikan dengan resilient *backpropagation* dengan membagi arah dan mengubah bobot dalam dua bagian yang berbeda. Penurunan tercepat dilakukan dengan cara yang berbeda. (Siang, 2009). Standar *backpropagation* mengubah bobot ke arah penurunan tercepat. Meskipun fungsinya menurun dengan cepat, itu tidak menjamin bahwa itu akan berbaur dengan cepat.

2.5 Riset Terkait

Ada beberapa riset terkait yang menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dengan metode *Backpropagation*, yaitu;

1. Analisis jaringan saraf tiruan oleh Muhammad Ridwan Lubis (2018), yaitu: Kesimpulan yang dapat ditarik setelah pelatihan dan pengujian hasil prediksi pada jaringan syaraf tiruan menggunakan algoritma *backpropagation* adalah

memberikan hasil prediksi yang akurat. Dari pengujian hasil pertandingan sepakbola. Metode kumpulan data jaringan syaraf, yang diuji menggunakan metode optimasi menghasilkan hasil yang lebih baik dengan persentase 0.03% di setiap tes.

2. Jaringan syaraf tiruan untuk memprediksi tingkat pertumbuhan penduduk menggunakan metode *backpropagation* (studi kasus Bengkulu) oleh Aji Sudarsono (2016) adalah hasil diskusi dan pengujian menggunakan perangkat lunak Matlab, kesimpulan berikut dapat diambil:

- 1) Jaringan yang digunakan terdiri dari tiga lapisan yaitu lapisan input, lapisan tersembunyi dan lapisan keluaran.
- 2) Algoritma *Backpropagation* dapat melakukan proses prediksi, terlepas dari apakah nilai yang diperoleh sangat dipengaruhi oleh ukuran parameter laju pembelajaran dan jumlah neuron dalam lapisan tersembunyi atau tidak.
- 3) Semakin tinggi jumlah unit dalam lapisan tersembunyi, semakin dekat hasil yang diharapkan dengan nilai target.

3. Jaringan saraf tiruan untuk memprediksi pemahaman siswa tentang mata pelajaran dengan menggunakan algoritma *backpropagation* oleh Solikhun, M. Safii, Agus Trisno (2017). menyimpulkan bahwa menambahkan banyak lapisan tersembunyi pada saat pelatihan dan pengujian, bukan merupakan suatu hasil yang maksimal.

4. Analisis metode *backpropagation* untuk memprediksi keberhasilan indeks harga saham indofood sukses makur tbk yang dilakukan oleh Malvin Chandra, dkk (2015) adalah sebagai berikut:

1. Penggunaan metode *backpropagation* dalam sistem untuk meramalkan indeks harga saham dapat membuat prediksi untuk orang biasa
2. Berdasarkan hasil penelitiannya, tingkat akurasi yang diperoleh adalah 99.82% untuk data pelatihan dan 100% untuk data uji, tingkat akurasi dipengaruhi oleh nilai MAPE (mean absolute percentage error) yang diperoleh dalam data pelatihan dan pengujian.

5. Analisis jaringan syaraf tiruan untuk memprediksi pemesanan kamar hotel dengan metode *backpropagation* (Studi Kasus Hotel Grand Zuri Padang) oleh Musli Yanto, dkk (2019). Dapat disimpulkan bahwa untuk menghasilkan model jaringan syaraf tiruan yang dapat digunakan untuk peramalan, model jaringan yang terdiri dari 3 lapisan input, 5 lapisan hidden dan 1 lapisan output. Oleh karena itu, model ini dapat digunakan untuk memprekirakan nomor pemesanan kamar (reservasi) hotel.
6. Menerapkan Metode *Backpropagation* Neural Network (BNN) di klasifikasi Ketepatan Waktu Kelulusan Mahasiswa (Studi Kasus: Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember) oleh Fadhel Akhmad, dkk (2018) adalah metode jaringan syaraf tiruan *Backpropagation* untuk mengklasifikasikan zona waktu kelulusan siswa di PSSI UNEJ memiliki nilai akurasi, presisi, daya ingat, dan F-Measure yang tinggi.
7. Pengembangan Model Jaringan Syaraf Tiruan untuk Memprediksi Siswa Muda di PTS Surabaya (Studi Kasus Universitas Wijaya Putra)
Oleh Alven Safik Ritonga, dkk (2018) adalah hasil simulasi dan analisis data, dapat disimpulkan bahwa model prediksi terbaik menggunakan metode JST RBF dengan parameter, target error=0,0001 dan Learning Rate= 0,01. Menggunakan metode JST Backpropagation dengan parameter. Perbandingan indeks statistik ini menunjukkan bahwa metode JST RBF memungkinkan untuk lebih memprediksi jumlah siswa baru.
8. Memprediksi Kecerdasan Mahasiswa Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Berdasarkan Algoritma *Backpropagation* (Studi Kasus Di LP3i Course Center Padang) Oleh R. Ayu Mahessya (2016). Sebuah studi oleh R. Ayu Mahessya menunjukkan bahwa algoritma *Backpropagation* adalah salah algoritma yang mudah diterapkan untuk memecahkan sejumlah masalah, terutama yang terkait dengan masalah peramalan.
9. Peramalan Menggunakan Metode *Backpropagation* Neural Network oleh Made Nita Dwi Sawitri, Wayan Sumarjaya, dan Ni Ketut Tari Tastrawati (2017),

kesimpulan dari penelitian ini adalah didasarkan pada hasil pelatihan arsitektur jaringan syaraf tiruan dengan fungsi aktivasi sigmoid biner menghasilkan nilai MSE sebesar 0,000645.



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penyelesaian penelitian membutuhkan objek penelitian sesuai dengan tujuan penelitian. Penelitian ini membutuhkan data Siswa SMK Taruna Tekno Nusantara untuk menjawab masalah dijelaskan di latar belakang.

3.1.1 Tempat Penelitian

Peneliti menetapkan lokasi penelitian di Universitas Islam Negeri Sumatera Utara (UINSU) Medan. Namun, saat mengumpulkan data dan memilih data dilakukan di SMK Taruna Tekno Nusantara di JL. Karya Jaya No. 196 Medan Johor.

3.1.2 Waktu dan Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini membutuhkan waktu dan jadwal untuk studi kasus ini, jadi saya membutuhkan data yang terperinci dalam tabel tahap penelitian. Secara berkala apakah atau proses penelitian ini dilakukan dari Juli hingga September 2019.

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

Penelitian ini menerapkan jaringan syaraf tiruan dengan Metode *Backpropagation*. Untuk menyelesaikan penelitian ini digunakan komponen-komponen seperti bahan dan alat. Dimana materialnya adalah data. Sedangkan alatnya perangkat keras dan perangkat lunak.

3.2.1 Perangkat Keras

Spesifikasi *Hardware* atau Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan Laptop HP JIA3UOUL dengan spesifikasi *Processor* intel 2core N3060, 1.60 GHz, Memory 4.00 GB.

3.2.2 Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan oleh peneliti ini adalah sebagai berikut :

1. Sistem Operasi *Windows* 10 64-bit
2. Matlab R2015a
3. Microsoft Excel

3.3 Tahap Penelitian

Tahap penelitian adalah langkah-langkah yang diambil oleh peneliti untuk menyelesaikan penelitian ini. Adapun langkah-langkah yang akan diambil selama tahap penelitian ini adalah teknik pengumpulan data, analisis kebutuhan, perancangan sistem, pengujian sistem, dan penerapan.

Tabel 3.1 Tahap Penelitian

No	Kegiatan	Juli				Agustus				September			
		I	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Pengumpulan Data												
2.	Analisis Kebutuhan												
3.	Perancangan Sistem												

- d. Semuanya salah
- e. Semua benar
3. Kapanjangan JARKOM adalah.....
 - a. Jaringan Komponen
 - b. Jaringan Komersial
 - c. Jaringan Komputer
 - d. Semua benar
 - e. Semuanya salah
4. Yang tidak termasuk fitur perangkat lunak adalah.....
 - a. Bisa dilihat
 - b. Untouchable
 - c. Bisa digunakan
 - d. Touchable
 - e. Semuanya salah
5. Yang tidak termasuk fitur perangkat keras adalah.....
 - a. Touchable
 - b. Keras
 - c. Bisa dilihat
 - d. Bisa digunakan
 - e. Untouchable
6. Yang tidak termasuk ke dalam fitur RPL adalah.....
 - a. Merancang program website
 - b. Memanipulasi program
 - c. Memperbaiki computer
 - d. Memprogram robot
 - e. Menjalankan aplikasi
7. Komponen perangkat keras adalah.....
 - a. Input, output, user
 - b. Input, storage, user

- c. Hardware, software, brainware
 - d. Software, system operasi, hardware
 - e. System operasi, software, bahasa pemrograman
8. Fungsi perangkat lunak adalah....
- a. Sebagai penghubung antara hardware dan brainware
 - b. Untuk memperbaiki perangkat keras yang rusak
 - c. Untuk mencetak data
 - d. Untuk memodifikasi data
 - e. Untuk menstabilkan arus listrik
9. Input device termasuk kedalam....
- a. Bahasa language
 - b. Software
 - c. Hardware
 - d. a dan b benar
 - e. a dan c benar
10. Sistem operasi termasuk.....
- a. Software
 - b. Brainware
 - c. Hardware
 - d. Mikrotik
 - e. Semua salah
11. Kapanjangan dari LAN adalah.....
- a. Lokasi area network
 - b. Local area network
 - c. Local area networking
 - d. Lokasi area networking
 - e. Lock are network
12. Jenis sistem operasi adalah....

- a. RAM
 - b. Harddisk
 - c. Mouse
 - d. Machintos
 - e. ROM
13. Jaringan komputer adalah.....
- a. Untuk menghubungkan banyak komputer
 - b. Untuk menghubungkan beberapa jaringan
 - c. Untuk bertukar data
 - d. Untuk mengambil data
 - e. Untuk mengatasi masalah
14. Jenis-jenis bahasa pemrograman adalah.....
- a. Php, clipper, pascal
 - b. Network, ip address
 - c. Word, lotus
 - d. Semua salah
 - e. Semua benar
15. Masalah apa yang sering terjadi pada jaringan.....
- a. Troubleshooting lancard
 - b. Troubleshooting server jaringan
 - c. Troubleshooting komponen
 - d. Troubleshooting software
 - e. Troubleshooting bahasa pemrograman
16. Hasil dari RPL adalah.....
- a. Game
 - b. Website
 - c. Robot
 - d. Semua benar

- e. Semua salah
17. Fungsi server adalah.....
- a. Mendistribusikan hak akses ke client
 - b. Penyedia layanan internet
 - c. Penyedia provider
 - d. Meningkatkan basis pelanggan
 - e. Semuanya salah
18. Prospek kerja dari RPL adalah
- a. Operator
 - b. Programmer
 - c. IT
 - d. Semua salah
 - e. Semua benar
19. ISP adalah singkatan.....
- a. Internet server provider
 - b. Internet serve provider
 - c. Inter server protoxy
 - d. Inter server protocol
 - e. Semua salah
20. Keuntungan dari RPL adalah.....
- a. Sebagai manajer perangkat keras
 - b. Menggerakkan komponen perangkat keras
 - c. Pemecahan masalah
 - d. Semuanya salah
 - e. Semua benar

3.4 Deskripsi Data

Berikut data siswa kelas 1 SMK Taruna Tekno Nusantara Medan pada tabel di bawah ini:

Gambar 3.1 Data Siswa Kelas 1 SMK Taruna Tekno Nusantara Medan

DATA SISWA-SISWI KELAS 1 SMK TARUNA TEKNO NUSANTARA							
No	Nama Lengkap	NIS	Jenis Kelamin	Keluar	Agraria	Alamat	Jenis Tranggul
1	Deepak Raj Singh	19102070658	Laki-Laki	X	Hindu	Komplek Kencana Aeri Blok 1 No 87 Medan Johor	Bersama Orangtua
2	Anhar Dwi Putra	19102070651	Laki-Laki	X	Islam	Dusun Polo Singgar, Aceh Tenggara	Aurama
3	Anita Pega Sari	19102070653	Perempuan	X	Islam	Kampung setia Negara	Aurama
4	Aditya Nararya	19102070647	Perempuan	X	Islam	Dusun VIII Purussum, Tanjung Bua, Sumbangang	Aurama
5	Dafra Nabdhata Dzahwan	19102070653	Laki-Laki	X	Islam	II Nangka Lk I, Rambang, Tanjung Tengah	Aurama
6	Dora Swafitri	19102070664	Perempuan	X	Islam	Dusun IX, Inkapada Desa Polo Dajem Kecamatan Kuala Hala	Aurama
7	Emir Anifanah	19102070674	Laki-Laki	X	Islam	II Bahari Dusun, Polo Sarih-Singkil	Aurama
8	Kevin Dion Saraph	19102070693	Laki-Laki	X	Islam	II T. A Hamzah LE II Jati Utama, Binjai Utara	
9	Nurrahli Ratasya	19102070722	Perempuan	X	Islam	II Borjend, Jati hamid Km 6 Gg. Peak no. 10	
10	Rahmaniyah Hilongga	19102070732	Laki-Laki	X	Islam	II KH Ahmad Dahlan Lingsingan I No. 182 Sibolga	Aurama
11	Rika Octavia	19102070742	Perempuan	X	Islam	Dusun Tanjung Selamat, Serapat, Langkat	Bersama Orangtua
12	Ryan Nuzma Dadi	19102070748	Laki-Laki	X	Islam	II B Zam Izzud KM 2 No. 1 Medan Johor	
13	Sala Agustina Sregea	19102070754	Perempuan	X	Islam	II Tirtanah No 301 Medan Songgal	
14	Idris Kaffah	19102070756	Perempuan	X	Islam	Dusun Setia, Tanah Terban, Karang Baru	Aurama
15	Lory Adyana Sibahan	19102070763	Laki-Laki	X	Islam	II D.I Panjaitan No. 33E Lk II Tanjung Balai	
16	Melantian Banjarmasin	19102070702	Perempuan	X	Katholik	Harisa Pohan, Hatapang Utara, Polbang, Humbang Hamand	Aurama
17	Auranto Prityoga Tamaogor	19102070636	Laki-Laki	X	Kristen	Parbolan IV	Aurama
18	Bantuan Panjaitan	19102070643	Laki-Laki	X	Kristen		Aurama
19	Charde Vicenzo Stepa	19102070648	Laki-Laki	X	Kristen	Desa Kotanayat, Naman Taran, Karo	Aurama
20	Charlatan Rila	19102070650	Laki-Laki	X	Kristen	II Selolah No. 38 Helvetia	Aurama
21	Davi Esterika Sri Purba	19102070659	Perempuan	X	Kristen	Bandar Baru Dusun III	Bersama Orangtua
22	Heber Dinda, Theresia Sibosa	19102070681	Perempuan	X	Kristen	Pangembuan, Pematkian, Toba Samosir	Aurama
23	Kristian Fero Botar-Botar	19102070695	Laki-Laki	X	Kristen	Dusun Idemnyo Lubuk Jawi, Bagan Sembah, Rokan Hilir	Aurama
24	Olktapa Bernita San Sidabutar	19102070723	Perempuan	X	Kristen	Parangulo	Aurama
25	Rany Sochnawaty Manang	19102070737	Perempuan	X	Kristen	Gala-gala Pangkalan, Toba Samosir	Bersama Orangtua
26	Ade Winika Viona	19102070624	Perempuan	X	Islam	Lerobah Kaitan Dusun VII, Sempayya, Berastagi	Aurama
27	Akrida Kharayrah	19102070624	Perempuan	X	Islam	Lingsingan I Soka Tani Kota Langkat Kecamatan Kuala	Aurama
28	Anibika Pratiara Pebrian Aru	19102070628	Laki-Laki	X	Kristen	II Ujung Bandar, Lura Mawar No 403	Aurama
29	Anibika Joy Ramayah	19102070630	Laki-Laki	X	Islam	Auk Mahsum II, Uluhahan, Sintanglang	Aurama
30	Arya Agnia	19102070639	Laki-Laki	X	Islam	II Bangajeren Pakelamin Aceh Tenggara	Aurama
31	Arya Yuhadika	19102070639	Laki-Laki	X	Islam	Merah Maja, Aru Lintang, tabalong	Aurama
32	Andy Oliver Firm	19102070652	Perempuan	X	Islam	Pasar 2 Tanjung Sari Gg. Arsyid IV	Aurama
33	Andy Fatmova Manrong	19102070652	Perempuan	X	Kristen	Pasar baru, Samosir	Aurama
34	Diedik Satira Lasmuna	19102070657	Laki-Laki	X	Islam	R.C Karya Gg. Seraya Lk-I Medan	Bersama Orangtua
35	Dimas Pramana Dham	19102070661	Laki-Laki	X	Islam	II Kaplajian Nizat Baru No.3 Dusun III	Bersama Orangtua
36	Dinda Anglica Oniep	19102070662	Perempuan	X	Islam	II Teranggi Blajah, Merak	Aurama
37	Dinda Natania	19102070663	Perempuan	X	Islam	Dusun kampung Belalang, Serapat, langkat	Aurama

38	Eka Aprilia Magdalena Br Ioni	19102070669	Perempuan	X	Kristen	Dard Aman, Ido Kana	
39	Gurismanji	19102070671	Perempuan	X	Hindu	K.Mawar No.26 Karang Sari	Bersama Orangtua
40	Haidil Iyva Sraga	19102070679	Laki-Laki	X	Kristen	Bunaya Bayu, Soding Beladag	Aurama
41	Hafira Gerning	19102070683	Laki-Laki	X	Kristen	E. Dicoe Isangul, Parbolan III, Kec Parbolan	Aurama
42	Jevin Attama Lala	19102070689	Perempuan	X	Kristen	K.Karya Wisata Perum Taman Jolok Baru Blok XI No.3	
43	Lamira Sitoru	19102070694	Perempuan	X	Kristen	Huta Nanosa, Toba Samosir	Aurama
44	Lavin Sasya Gohom	19102070697	Perempuan	X	Kristen	Lerobah Holban, Pitang carja	Aurama
45	Nihal Khairi Azzu	19102070704	Laki-Laki	X	Islam	Dusun II sri kopah, HF Mandoga Aahan	Aurama
46	Nahla Mahyuda	19102070716	Perempuan	X	Islam	II. Anjing-hiang Maseung, Desa 3p Jati Kec. Kertel, Aceh T	Aurama
47	Novranayah	19102070729	Laki-Laki	X	Islam	Marok, Karo	Aurama
48	Ragil Tegical	19102070730	Laki-Laki	X	Islam	K. Eka Surya Gg. Malurus	Bersama Orangtua
49	Rendi Juvans Saragih	19102070736	Laki-Laki	X	Islam	Saribu Jandi, Purba, Simalangun	Aurama
50	Raza Egi Pratama	19102070738	Laki-Laki	X	Islam	Endau Jaya, Natal, Sintanglang Natal	
51	Rika Agita Apriyanti Br Kaban	19102070741	Perempuan	X	Islam	Dusun I Sebertung, Serapat	Aurama
52	Roma Analia Rahmawati	19102070743	Perempuan	X	Islam	II Daeng Tuagol, Gg. Rahmad, Dusun Barak	Aurama
53	Saya Ashary	19102070752	Laki-Laki	X	Islam	E.Satoru gg Madrasah Loyong Fatholah, Kaharijah	Aurama
54	Vera Meydanti Warunu	19102070764	Perempuan	X	Kristen	Desa Oconceli Sakaoran Dusun II	Bersama Orangtua
55	Yeyen Ayuka	19102070773	Perempuan	X	Islam	E. Dr Wahidin LK II Jati Malurus, Binjai Utara	Aurama
56	Adid Anugrah Singson	19102070627	Laki-Laki	X	Islam	Desa Las Gembira Berastagi	Aurama
57	Ardi Nerva Hasnan	19102070629	Laki-Laki	X	Islam	Langga panyau, Labuhan Batu Selatan	Aurama
58	Aura Bellani Parba	19102070640	Perempuan	X	Kristen	E.Rala kin No. 97 Pematang Siantar	Aurama
59	Baginda Mohammad Rizki Has	19102070641	Laki-Laki	X	Islam	Desa Paur Lantai, Sumbangkar, Padang Lawas Utara	Aurama
60	Baga Putra Pratama	19102070642	Laki-Laki	X	Islam	E.TM-Pewatan No 16 Medan Angkas	Aurama
61	Bah Padilla Karumitan	19102070644	Perempuan	X	Islam	E. Terman No.48, Lalang, Tanjung Pura	Aurama
62	Chindo Clavdyz Br Ginting	19102070649	Perempuan	X	Kristen	Desa kotanayat	Aurama
63	Eben Ewe Pasando	19102070667	Perempuan	X	Kristen	Gangsa, Tapanuli Utara	Aurama
64	Eg Giovan Akhstra Langan	19102070668	Laki-Laki	X	Kristen	Desa Tala Mnyak, Tapanuli, Karo	Aurama
65	Fika Nabila	19102070674	Perempuan	X	Islam	Delok Ninteng I, Baru Nangar, Simalangun	Aurama
66	Gades Medina	19102070677	Perempuan	X	Kristen	Sihangding, Palnas Jati, Tapanuli Utara	Aurama
67	Janiara Komandi Tampobolan	19102070691	Perempuan	X	Kristen	Huta 4 pem. kawasan kecamatan bandar	Aurama
68	Kash Valencia Shombing	19102070692	Perempuan	X	Kristen	Sigalingga, Parbolan IV, Parbolan, Duri	Aurama
69	Lak Pro Soki Sanar	19102070699	Perempuan	X	Islam	Dusun II Desa Huta Padang, Kec. Bandar Kab. Asahan	Aurama
70	Michael Deanna Meliala	19102070707	Laki-Laki	X	Kristen	E.Sukarno-Hatta No.304 A Lm.19, Binjai	Aurama
71	Milina Luvia Br Sembiring	19102070708	Perempuan	X	Kristen	Berastagi Ds. Bidan Bayu, Sempang Empat, Karo	Aurama
72	Muhammad Akhyar Dinata	19102070710	Laki-Laki	X	Islam	Dusun I Desa Dagan Kolambur, T1.Morawa	Aurama
73	Nasif Parolian Huzharat	19102070720	Laki-Laki	X	Kristen	Dusun XI Ampera Bola Cina	Aurama
74	Putra Yudha	19102070728	Laki-Laki	X	Katholik	Dusun I Soka Dure, Katalimburo, Doli Soding	Aurama
75	Puni Lioni	19102070729	Perempuan	X	Islam	Dusun V Alur Kapal, Pematang Canggal 1, Pura	Aurama

76	Rahmad Sukri Pangastan	19102070731	Laki-Laki	X	Islam	Lingkungan Pijor Keling, Langga Payung	Ajarana
77	Kusaldi Tanjung	19102070745	Laki-Laki	X	Kristen	Sida Karat, Mewi	Ajarana
78	Widya Feriani Magananda	19102070749	Perempuan	X	Islam	Desa Ledong Tamat Dusun V, Ask Kanopan	Ajarana
79	Widia Harani Dn Srago	19102070770	Perempuan	X	Islam	Desa Katarawat Kecamatan Naran Teran	Ajarana
80	Agus Frans La	19102070625	Laki-Laki	X	Kristen	Lk II. T Iman Bujur, Lubok Pakam	Ajarana
81	Azisa Syah Putri	19102070632	Perempuan	X	Islam	Dusun I Gunung Tinggi, Langkat	Ajarana
82	Arisman Putri Tanjung	19102070687	Perempuan	X	Islam	Jl Diponegoro No 85 Lingk II Kalir, Ilir, Gunung Sitolu	Ajarana
83	Charal Mardiono Prusti	19102070776	Laki-Laki	X	Islam	Pematang Mangai	Ajarana
84	Desa Amanda	19102070655	Perempuan	X	Islam	Desa Jarangda, Mendeia, Karo	Ajarana
85	Desa Amanda	19102070656	Perempuan	X	Islam	Jl Penggabungan Desa Baru Dusun IV	Ajarana
86	Desa Ivana Saragih	19102070665	Perempuan	X	Kristen	Saya Tongah, Pukia Tongah, Pukia	Ajarana
87	Dorndi Desi Putra	19102070666	Laki-Laki	X	Islam	Dusun Panta, Tangsi lama Kecamatan Seruwai, Asah Tamara	Ajarana
88	Ella Igniani	19102070671	Perempuan	X	Islam	Dusun I, Bolan-bolan Namanam, Kec Lingsipoh	Ajarana
89	Ella Igniani Br Kajo Sekali	19102070672	Perempuan	X	Islam	Desa Kita Raya, Namanam Teran	Ajarana
90	Harus Al-Kayid Muantha	19102070680	Laki-Laki	X	Islam	Dusun III A Kampung Labay Desa Gunung Malero	Ajarana
91	Hilal Fatma	19102070684	Laki-Laki	X	Islam	Jln Pematang Sialiharu, Kec. Habitat Kak Langkat	Ajarana
92	Josi Fernando Damari	19102070690	Laki-Laki	X	Kristen	Dusun II Bangun Tobang Juna Tonjak, PTD Hilir	Ajarana
93	Mahaywah Simanjorang	19102070704	Laki-Laki	X	Islam	Lingkungan IV kel. Marbas Labohan Baru Utara	Ajarana
94	Muhammad Harri Tamal	19102070712	Laki-Laki	X	Islam	Dus III Lestian Lama, Paturuhak, Deli Serdang	Ajarana
95	Muhammad Zahid Anggara Is	19102070713	Laki-Laki	X	Islam	Jl Bihro-bru Pw 6 Dusun Banjaran No 971	Ajarana
96	Nadi Asia Ritonga	19102070715	Laki-Laki	X	Islam	Lingk I Karya, Perdamasan, Sebat	Bersama Orangtua
97	Nadya Febryanti	19102070718	Perempuan	X	Kristen	Dusun IV Iderukan, Candh Rejo, Biri-bru	Bersama Orangtua
98	Ramsdi Ibhak	19102070733	Laki-Laki	X	Islam	Perwodak, P Siderungan	Ajarana
99	Ridqi Abdillah	19102070740	Laki-Laki	X	Islam	Dusun VI Perkebunan Ajam, Pasa Hala	Ajarana
100	Rohintang A. Simamata	19102070746	Laki-Laki	X	Katholik	Jl Pendidikan No 91 A Medan Terbang	Ajarana
101	Salsika Utami	19102070750	Perempuan	X	Islam	Jl Pahlawan Gg Seurak Tanjung Morawa, Deli Serdang	Ajarana
102	Sandy Yudha Imanis	19102070751	Laki-Laki	X	Islam	Ajarana Tonjak 6 Sebat, Asam Kumbang	Ajarana
103	Sayyidi Auli Jataran	19102070753	Laki-Laki	X	Islam	Jl Dama Gg Kapor No 4, Tegal Sari I, Medan Asua	Ajarana
104	Sharon Hilary Perangin Anga	19102070753	Perempuan	X	Kristen	Jl Masjid Syuhada Gg Sentosa No 11 Medan	Ajarana
105	Steven Aggado T Silalahi	19102070758	Laki-Laki	X	Kristen	Jl Lela I Gg Sepadan No 6 Medan Jheh	Ajarana
106	Syabi Zuhri Abdullah Ritong	19102070760	Laki-Laki	X	Islam	Lingk Daman Balai A	Ajarana
107	Udi Febrian	19102070626	Laki-Laki	X	Islam	Huta II Seapoh, Gunung Malda, Serabangan	Ajarana
108	Amra Sari Ritonga	19102070634	Perempuan	X	Islam	Lingkungan 4 Kelurahan Ibhak raya	Ajarana
109	Ardiansyah Putra Tanjung	19102070635	Laki-Laki	X	Islam	Jl Diponegoro No. 21 Lingk II Kalir, Ilir, Gunung Sitolu	Ajarana
110	Ritnyer Ipano Gultom	19102070645	Perempuan	X	Katholik	Solit Hataran	Ajarana
111	Bryant Marik Kastler Meliala	19102070646	Laki-Laki	X	Kristen	Jl Rute Raya Blok-C No. 112 Komplek Kojakasa	Ajarana
112	Diana Agusta Saragih	19102070660	Perempuan	X	Kristen	Dusun XIV Sinar Gunung	Ajarana
113	Ekwani P Ritonga	19102070670	Laki-Laki	X	Kristen	Dolak Nagandang, Uluas, Toba Samosir	Ajarana
114	Elias Pasaing Marong	19102070673	Laki-Laki	X	Kristen	Banjir Gunung, Parnakian	Ajarana

115	Fandi Sugiadi Toga Torop	19102070675	Laki-Laki	X	Kristen	APD VII Terganda, Kecamatan Tergandi, Kab Labuai	Bersama Orangtua
116	Herwita Yarbunan	19102070683	Perempuan	X	Kristen	Paseo Huta Pachtan IV Pachtan, Duri	Ajarana
117	Ilham Edgaira Harahap	19102070685	Laki-Laki	X	Islam	Dusun Baras, Balir, Rindang, Sambilan	Ajarana
118	Ivan Yosevi Ibhak	19102070688	Laki-Laki	X	Kristen	Jl Tanjung No 11 Perdoman, Banjar Tamu, P Banjar	Ajarana
119	Muhammad An Rifandi Lulu	19102070709	Laki-Laki	X	Islam	Jln Karya Wisata Korp, Vila Marisa Jheh I Blok F 5	Bersama Orangtua
120	Nawa Dylano Spayang	19102070721	Laki-Laki	X	Kristen	Desa Siboru Delok, Kecamatan Barutung Tengah, Padang Lawas	Ajarana
121	Oka Killy Desmanca	19102070724	Laki-Laki	X	Islam	Jl Panti Air IV Gg Maju 2 No 13 Medan Jheh	Ajarana
122	Panangan Marang	19102070726	Laki-Laki	X	Kristen	Dolak Nagandang, Uluas, Toba Samosir	Ajarana
123	Putra Damari	19102070727	Laki-Laki	X	Islam	Jl Pahlawan No. 213 Bagan Sigi-agi	Ajarana
124	Randi Ananda	19102070735	Laki-Laki	X	Islam	Dusun Bakti, Desa Sokaraya, Parute Baru	Ajarana
125	Ridho Pratama	19102070739	Laki-Laki	X	Kristen	KP Raya Iman, Dayah, Cilempu, Bopo	Ajarana
126	Rina Alfiani	19102070744	Perempuan	X	Islam	Nagatrim, Ipanas, Padang Lawas	Ajarana
127	Sahat Erlison Pangastan	19102070749	Laki-Laki	X	Kristen	Parrutuan, Sigantur	Ajarana
128	Tary Ayu Br Hutapan	19102070761	Perempuan	X	Islam	Jl Dusun 1 Gg Riwajat Ujung	Ajarana
129	Widia Andika	19102070768	Perempuan	X	Islam	Jl Flamboyan Raya Gg Seati No 40 Medan	Bersama Orangtua
130	Yanna Saurna Harbuan	19102070771	Perempuan	X	Kristen	Jl Jamin Gantung Lk VI Tanjung Balai	Ajarana
131	Danu Pramadita Rebovo	19102070654	Laki-Laki	X	Islam	Huta 1 nagori Seapoh Gunung Malda	Ajarana
132	Indah Putri Dinda Nurcahayati	19102070686	Perempuan	X	Islam	Jl B Katarso Gg Irian No 30 Medan Naman	Bersama Orangtua
133	Irfan Kusanta Sopo	19102070687	Laki-Laki	X	Islam	Dusun Perangkon, Desa Torangi, Langkat	Ajarana
134	Kavan Sidorang	19102070694	Laki-Laki	X	Kristen	Jl Desa Nasa Indah Raya No.79 Perumnas 1, Balai Desa Anpa	Ajarana
135	Ledy Yenna Br Ginting	19102070698	Perempuan	X	Kristen	Desa Lungga Jala	Ajarana
136	M. Iham Achasan	19102070700	Laki-Laki	X	Islam	Huta III, Manik Manaja, Sambilan	Bersama Orangtua
137	Mickel Pasiaru	19102070701	Laki-Laki	X	Kristen	Pearaja, Loringan Iw I, Guroga	Ajarana
138	Mario Pratama	19102070703	Laki-Laki	X	Islam	Jl Kala Para Kota Pinang	Ajarana
139	Mhd. Ayyad Mariah	19102070705	Laki-Laki	X	Islam	Jl Sember Antal Perum Jusia Blok A No 31 C	Bersama Orangtua
140	Muhammad Aqil Ar Rahma	19102070714	Laki-Laki	X	Islam	Jl Eka Kasmir Gg Eka Nasa Perum Marwa Eka Nasa Indah Blok B-1	Ajarana
141	Nakilla Agriata Sembiring	19102070717	Perempuan	X	Islam	Jl Desa Baru Genrik, Namasambe Deli Serdang	Ajarana
142	Nasmi Larasati Tambunan	19102070719	Perempuan	X	Kristen	Jl Pengajar VII No. 30-C Lk.1	Ajarana
143	Nurwani W.S. Tanjung	19102070734	Perempuan	X	Islam	Jl Bara Kapor No. 323 Sembaling	Ajarana
144	Roy Angchen Sulhan	19102070747	Laki-Laki	X	Kristen	Lingkungan Teratai Desa Aak Bolon Iba, Balige	Ajarana
145	Rita Marviani Rokmana	19102070757	Perempuan	X	Islam	Dusun III A Kampung Lajang Desa Gunung Malaya	Ajarana
146	Sherwan Koen Sopo	19102070759	Laki-Laki	X	Kristen	Jl. Pales VILA No 8A	Ajarana
147	Tasya Angelita Amanda	19102070762	Perempuan	X	Kristen	Jl Sanggal, Desa Tanjung Rapi	Ajarana
148	Vicren Andy Safira Putri Binti	19102070765	Perempuan	X	Islam	BTN Asameria Gg Duku No 54E	Ajarana
149	Nirgiana I. Utanto	19102070766	Laki-Laki	X	Islam	Firdaus Dusun X, Insi Kampah	Ajarana
150	Warisan Maswala Sraga	19102070767	Laki-Laki	X	Kristen	Dusun V Kp. lama seberang, Pangkajene	Ajarana
151	Yendi N Marpanan	19102070772	Perempuan	X	Katholik	Sigalinggar, Parbuluan IV Duri	Ajarana
152	Yusalia Ritonga	19102070726	Perempuan	X	Kristen	JLN Pala Koo Uluas, Toba	Ajarana
153	Zahra Sania Hanani	19102070727	Perempuan	X	Islam	Dusun X Huta Baganan, BP Mandopu, Asahan	Ajarana

Tabel 3.2 Prospek Kerja Lulusan

TKJ	RPL
<p>Kejuruan Komputer Jaringan</p> <p>penyediaan layanan Internet / Perusahaan keamanan jaringan: identifikasi kebutuhan perencanaan jaringan pembelian sistem keamanan pemasangan evaluasi keamanan jaringan pemeliharaan dan administrasi otentikasi server pengoperasian keamanan jaringan pemantauan keamanan jaringan Wireless Networking : perencanaan, melakukan pemasangan lapangan pembuatan antenna pemasangan jaringan nirkabel konfigurasi peralatan pemeliharaan jaringan wireless Network Administrator : diagnosis masalah perangkat yang terhubung ke wide area network. analisis dan memperbaiki kerusakan / kesalahan / malfungsi koneksi sistem jaringan administrasi Server pemeliharaan server</p>	<p>Prospek Kerja Lulusan Smk RPL</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Software Engineer, berperan dalam pengembangan perangkat lunak untuk berbagai tujuan. Misalnya perangkat lunak untuk pendidikan, telekomunikasi, bisnis, hiburan dan lainnya, termasuk perangkat lunak untuk model dan simulasi. 2. Konsultan IT, memiliki peran dalam merencanakan dan mengevaluasi penggunaan IT dalam organisasi. 3. Basis Data Engineer / Administrator Database memiliki peran dalam mengembangkan dan memelihara database atau perusahaan (termasuk gudang data). 4. Web Engineer / Web Administrator bertanggung jawab untuk merancang dan mengembangkan situs. 5. Pemrograman, apakah mereka pemrogram system atau

<p>pengatur bandwidth</p> <p>file sharing</p> <p>Monitor server</p> <p>pengatur traffic</p> <p>Administrator Web :</p> <p>konfigurasi web</p> <p>hosting web</p> <p>ringan monitor</p> <p>pengatur traffic</p> <p>Diagnosis masalah perangkat dengan wide area network</p> <p>perbaiki fitur wide area network</p> <p>monitoring keamanan jaringan</p> <p>perbaiki atau setel ulang koneksi jaringan bandara dan penerbangan, POLRI dan TNI.</p>	<p>pengembang aplikasi, diwajibkan untuk informatika sarjana di berbagai bidang seperti perbankan, telekomunikasi, IT, media, lembaga pemerintah dan lainnya.</p> <p>6. Pengembangan game dengan berbagai sumber informasi yang diperoleh, termasuk grafik komputer, interaksi manusia-komputer, dll. Seorang sarjana informatika juga dapat bertindak sebagai pengembang perangkat lunak game multimedia.</p> <p>7. Staf bandara dan penerbangan, POLRI, TNI.</p>
--	--

Gambar 3.2 Ketuntasan Minimal (KKM) Mata Pelajaran



MATA PELAJARAN				
KKM	PREDIKAT			
	KURANG (D)	CUKUP (C)	BAIK (B)	SANGAT BAIK (A)
70	<70	70 - 80	81 - 90	91 - 100
72	<72	72 - 81	82 - 91	92 - 100
73	<73	73 - 82	83 - 91	92 - 100
75	<75	75 - 85	86 - 92	93 - 100
78	<78	78 - 86	87 - 94	95 - 100
80	<80	80 - 87	88 - 95	96 - 100

EKSTRA KURIKULER			
KKM	CUKUP (C)	BAIK (B)	SANGAT BAIK (A)
75	75 - 85	86 - 92	93 - 100



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pembahasan

4.1.1 Definisi *Input* dan *Target*

Data mata pelajaran untuk taruna/taruni kelas 1 SMK Taruna Tekno Nusantara Medan akan diproses menggunakan jaringan syaraf tiruan dengan metode *backpropagation*. Data variabel dan isinya yang membentuk *input series* akan disajikan dalam bentuk 0 dan 1 agar data dapat dikenali oleh jaringan syaraf tiruan. Data pemilihan jurusan untuk taruna/taruni kelas 1 SMK Taruna Tekno Nusantara Medan sebagai pengenalan model dan hasil, yang merupakan prediksi pemilihan jurusan pada SMK Taruna Tekno Nusantara Medan diperoleh dari pemodelan arsitektur terbaik. Ini karena jaringan menggunakan fungsi aktivasi sigmoid biner (logsig) yang berkisar dari 0 hingga 1. Nilai-nilai yang digunakan diturunkan berdasarkan kategori masing-masing variabel, dan untuk memudahkan mengingat dalam defenisinya.

4.1.2 Pendefinisian *Input*

Variabel Pemilihan jurusan berdasarkan mata pelajaran merupakan kriteria yang menjadi landasan dalam pengambilan keputusan pada penilaian dengan menggunakan *Backpropagation*. Variabel yang digunakan, ditentukan dari melihat ketergantungan data penelitian yang dilakukan. Kriteria yang digunakan didasarkan pada data Taruna/Taruni kelas 1 SMK Taruna Tekno Nusantara Medan.

Tabel 4.1 Daftar Pengelompokkan untuk

Pemilihan Jurusan

MATA PELAJARAN	PENGELOMPOKKAN	
	JURUSAN	
	RPL	TKJ
Simulasi dan Komunikasi Digital	✓	
Fisika	✓	
Sistem Komputer		✓
Jaringan Dasar		✓
Pemrograman Dasar	✓	
Desain-desain Grafis		✓

Data masukan diperoleh dari SMK Taruna Tekno Nusantara Medan. Sampel data yang digunakan adalah siswa sekolah menengah kejuruan semester 1 yang mendukung pemilihan jurusan RPL dan TKJ. Masing-masing data memiliki 6 (enam) variabel, yaitu: x_1 , x_2 , x_3 , x_4 , x_5 , x_6 . Dimana pengelompokkan mata pelajaran pada jurusan RPL ada pada di x_1 , x_2 , dan x_5 . Sedangkan pengelompokkan mata pelajaran pada jurusan TKJ ada pada x_3 , x_4 , dan x_6 . Data ini akan dipresentasikan dalam bentuk dari 0 hingga 1 sebelum dilakukan pelatihan dan pengujian menggunakan *backpropagation*.

4.1.3 Pendefenisian Target

Adapun data target adalah hasil nilai rata-rata pada mata pelajaran.

1. Pengolahan data

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan *software* Matlab R2015a. Sampel data yang digunakan merupakan mata pelajaran untuk taruna/taruni kelas 1 SMK Taruna Tekno Nusantara Medan. Data ini akan digunakan untuk tujuan *training* dan *testing*. Nilai rata-rata yang telah ditentukan pada variabel merupakan dasar penentuan pemilihan jurusan RPL ataupun TKJ.

Berikut dibawah ini Sampel data yang telah diproses dan ditranformasikan yaitu:

Tabel 4.2 Nilai Mata Pelajaran Siswa Kelas X-1 SMK untuk Normalisasi

N O	NAMA	VARIABEL INPUT						Rata -rata (t1)	Rata- rata (t2)	Jur u- san
		X1	X2	X3	X4	X5	X6			
1	Yendri N. Marpaung	84	75	81	80	80	75	79,6	78,6	RPL
2	Mario Pratama	83	75	75	77	75	78	77,6	76,6	RPL
3	M. Aqill Ar-Rahman	83	75	75	77	75	76	77,6	76	RPL
4	Zahra Sarifa Hanum	83	75	80	78	81	81	79	79,6	TKJ
5	Leddy Yumita Br.Ginting	84	77	81	80	81	85	80,6	82	TKJ

6	Ridho Pratama	80	72	85	81	82	81	78	82,3	TKJ
7	Tasya Angelita	84	79	82	76	84	79	82,3	79	RPL
8	Virgiawan Listanto	83	75	75	75	75	75	77,6	75	RPL
9	Roy Angelson Siahaan	83	75	75	79	78	79	78,6	77,6	RPL
10	Reny Suchmawaty Manurung	83	76	85	85	82	86	80,3	85,3	TKJ
11	Yoselia Sitorus	83	75	81	80	80	75	79,3	78,6	RPL
12	Tony Ardyano Siahaan	80	77	75	75	76	76	77,6	75,3	RPL
13	Wasman Manuela Sinaga	84	75	77	78	81	81	80	78,6	RPL
14	Silmi Kaffah	82	85	76	78	82	77	83	77	RPL
15	Marinton Banjarnahor	80	86	84	80	81	82	82,3	82	RPL
16	Oktapia Bernita Sari Sidabutar	85	75	82	82	83	87	81	83,6	TKJ
17	Verren Andy Safira Putri Bintari	84	79	83	78	82	87	81,6	82,6	TKJ
18	M. Ilham Azharslim	82	75	75	81	82	82	79,6	79,3	RPL
19	Naomi Larawasti Tambunan	84	81	91	89	82	82	82,3	87,3	TKJ

20	Rika Oktavia	84	95	87	78	83	85	87,3	83,3	RPL
----	--------------	----	----	----	----	----	----	------	------	-----

$\frac{(x-a)}{(b-a)}$ Rumus berikut harus digunakan untuk normalisasi :

$$X = 0.8 + 0.1$$

di mana:

x : nilai

a : data minimum

b : data maksimum

Dengan normalisasi ini, data yang lebih kecil menjadi 0.1 dan data yang lebih besar menjadi 0.9. Pada tabel 3.6 di bawah ini menunjukkan hasil transformasi yang akan digunakan sebagai data pelatihan untuk Backpropagation.

Dengan menggunakan rumus diatas, maka data pada table 3.6 dapat dinormalisasikan sebagai berikut :

$$a = \text{data minimum} = 75$$

$$b = \text{data maksimum} = 95$$

4.2 Normalisasi Data

Pada tahap Normalisasi data, jaringan syaraf tiruan kemudian memproses input siswa dan defenisi data menggunakan metode *backpropogation*. Agar data dapat dikenali oleh jaringan syaraf tiruan, data harus berupa angka 0 hingga 1, baik variable dan isinya, yang merupakan data input untuk siswa Sekolah Menengah Kejuruan Taruna Tekno Nusantara, sebagai pengenalan pola dan keluaran yang merupakan model arsitektur terbaik dalam menentukan model terbaik. Ini karena jaringan menggunakan fungsi

aktivasi sigmoid biner (logsig) yang berkisar dari 0 hingga 1. Nilai-nilai yang digunakan diperoleh berdasarkan kategori masing-masing variable, dan untuk memudahkan mengingat dalam defenisinya.

Definisi variabel input yang menentukan pemilihan jurusan untuk siswa sekolah menengah kejuruan kelas X kriteria yang digunakan sebagai referensi untuk menilai keputusan menggunakan jaringan syaraf tiruan. Variabel ditentukan dengan melihat ketergantungan data pada penelitian yang dilakukan.

Dari tabel data di atas, dapat disimpulkan bahwa variabel X1 – X6 adalah data input yang pertama dinormalisasi sebelum pelatihan di matlab, dan nilai target dapat di ambil dari nilai rata-rata data X1 – X6 dalam data.

Tabel 4.3 Hasil Transformasi Data Input Kelas X-1

NO	NAMA	VARIABEL INPUT						Target 1	Target 2
		X1	X2	X3	X4	X5	X6		
1	Yendri N. Marpaung	0,46	0,1	0,34	0,3	0,3	0,1	0,284	0,244
2	Mario Pratama	0,42	0,1	0,1	0,18	0,1	0,22	0,204	0,164
3	M. Aqill Ar- Rahman	0,42	0,1	0,1	0,18	0,1	0,14	0,204	0,14
4	Zahra Sarifa Hanum	0,42	0,1	0,3	0,22	0,34	0,34	0,284	0,284

5	Leddy Yumita Br.Ginting	0,46	0,18	0,34	0,3	0,34	0,5	0,324	0,38
6	Ridho Pratama	0,3	- 0,02	0,5	0,34	0,38	0,34	0,22	0,392
7	Tasya Angelita	0,46	0,26	0,38	0,14	0,46	0,26	0,392	0,26
8	Virgiawan Listanto	0,42	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,204	0,1
9	Roy Angelson Siahaan	0,42	0,1	0,1	0,26	0,22	0,26	0,244	0,204
10	Reny Suchmawaty Manurung	0,42	0,14	0,5	0,5	0,38	0,54	0,312	0,512
11	Yoselia Sitorus	0,42	0,1	0,34	0,3	0,3	0,1	0,272	0,244
12	Tony Ardyano Siahaan	0,3	0,18	0,1	0,1	0,14	0,14	0,204	0,112
13	Wasman Manuela Sinaga	0,46	0,1	0,18	0,22	0,34	0,34	0,3	0,244
14	Silmi Kaffah	0,38	0,5	0,14	0,22	0,34	0,34	0,42	0,18
15	Marinton Banjarnahor	0,3	0,54	0,46	0,3	0,34	0,34	0,392	0,38
16	Oktapia Bernita Sari Sidabutar	0,5	0,1	0,38	0,38	0,42	0,58	0,34	0,444

17	Verren Andy Safira Putri Bintari	0,46	0,26	0,42	0,22	0,38	0,58	0,364	0,404
18	M. Ilham Azharlim	0,38	0,1	0,1	0,34	0,38	0,38	0,284	0,272
19	Naomi Larawasti Tambunan	0,46	0,34	0,74	0,66	0,38	0,38	0,392	0,592
20	Rika Oktavia	0,46	0,9	0,58	0,22	0,42	0,5	0,592	0,432

4.3 Pendefinisian Output

Hasil yang diharapkan pada tahap ini adalah bahwa pemodelan menentukan manfaat terbaik untuk memprediksi pemilihan jurusan bagi siswa SMK. Hasil pengujian adalah sebagai berikut:

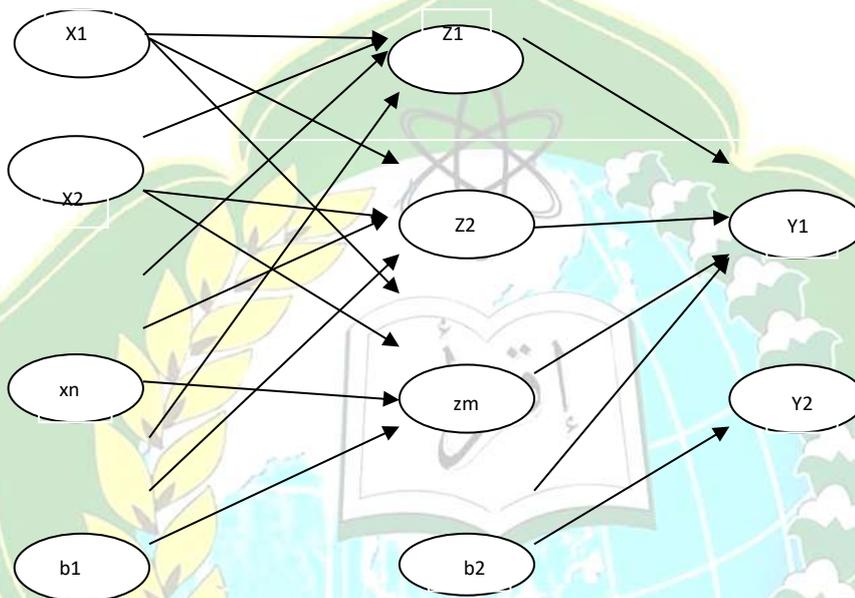
a. Untuk prediksi pemilihan jurusan tentu saja berdasarkan nilai mata pelajaran. Output dari pemilihan jurusan yaitu apakah siswa memahami terhadap mata pelajaran dengan bobot 1.

b. Kategorisasi Output pelatihan (train) dan pengujian (test)

Kategori output ditentukan oleh nilai target atau mendekati tingkat kesalahan minimum.

4.4 Perancangan Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan yang digunakan untuk memprediksi pemilihan jurusan untuk siswa Kelas 1 SMK Taruna Tekno Nusantara menggunakan jaringan syaraf tiruan dengan *backpropagation*. Jaringan ini memiliki beberapa lapisan, yaitu lapisan input, lapisan output dan lapisan tersembunyi. Lapisan tersembunyi tersebut membantu jaringan untuk dapat mengenali lebih banyak pola masukan dibandingkan dengan jaringan yang tidak memiliki lapisan tersembunyi, berikut gambarnya seperti :



Gambar 4.1 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan Prediksi Pemilihan Jurusan

Pada Siswa SMK

SUMATERA UTARA
MEDAN

Jaringan syaraf yang dibuat adalah algoritma propagasi balik (*backpropagation*) dengan fungsi aktivasi Sigmoid. Fungsi aktivasi dalam jaringan syaraf tiruan digunakan untuk menghitung nilai output actual di lapisan tersembunyi dan untuk menghitung nilai output actual di lapisan output.

Perancangan arsitektur jaringan syaraf tiruan untuk data pelatihan dan pengujian menggunakan 6 input data variable, yaitu:

Tabel 4.5 Data/ variable pelatihan dan pengujian

X1	Simulasi dan Komunikasi Digital
X2	Fisika
X3	Sistem Komputer
X4	Jaringan Dasar
X5	Pemrograman Dasar
X6	Desain-desain Grafis

4.5 Algoritma Backpropagation untuk Pelatihan

Algoritma Backpropagation pelatihan jaringan syaraf tiruan adalah

```
function net = new_5p0(p,s,tf,btf,blf,pf)
% Backward compatible to NNT 5.0
if nargin < 2, error(message('nnet:Args:NotEnough')), end
% Defaults
NI = length(s);
if nargin < 3, tf = {'tansig'}; tf = tf(ones(1,NI)); end
```

```

if nargin < 4, btf = 'trainlm'; end

if nargin < 5, blf = 'learnngdm'; end

if nargin < 6, pf = 'mse'; end

% Error checking

if isa(p,'cell') && all(size(p)==[1 1]), p = p{1,1}; end

if (~isa(p,'double')) || ~isreal(p)

error(message('nnet:NNData:XNotMatorCell1Mat'))

end

if isa(s,'cell')

if (size(s,1) ~= 1)

error(message('nnet:NNet:LayerSizes'))

end

for i=1:length(s)

si = s{i};

if ~isa(si,'double') || ~isreal(si) || any(size(si) ~= 1) || any(si<1) || any(round(si) ~= si)

error(message('nnet:NNet:LayerSizes'))

end

end

s = cell2mat(s);

end

```

```

if (~isa(s,'double')) || ~isreal(s) || (size(s,1) ~= 1) || any(s<1) || any(round(s) ~= s)
error(message('nnet:NNet:LayerSizes'))

end

% Architecture

net = network(1,Nl);

net.biasConnect = ones(Nl,1);

net.inputConnect(1,1) = 1;

[j,i] = meshgrid(1:Nl,1:Nl);
net.layerConnect = (j == (i-1));

net.outputConnect(Nl) = 1;

% Simulation
for i=1:Nl
net.layers{i}.size = s(i);
net.layers{i}.transferFcn = tf{i};
end

% Performance
net.performFcn = pf;

% Adaption
net.adaptFcn = 'adaptwb';

net.inputWeights{1,1}.learnFcn = blf;

```

```

for i=1:Nl

net.biases{i}.learnFcn = blf;

net.layerWeights{i,:}.learnFcn = blf;

end

% Training

net.trainFcn = btf;

% Initialization

net.initFcn = 'initlay';

for i=1:Nl

net.layers{i}.initFcn = 'initnw';

end

% Warning: this property is no longer recommended for use

net.inputs{1}.exampleInput = p;

net = init(net);

% Plots

net.plotFcns = {'plotperform','plottrainstate','plotregression'};

```

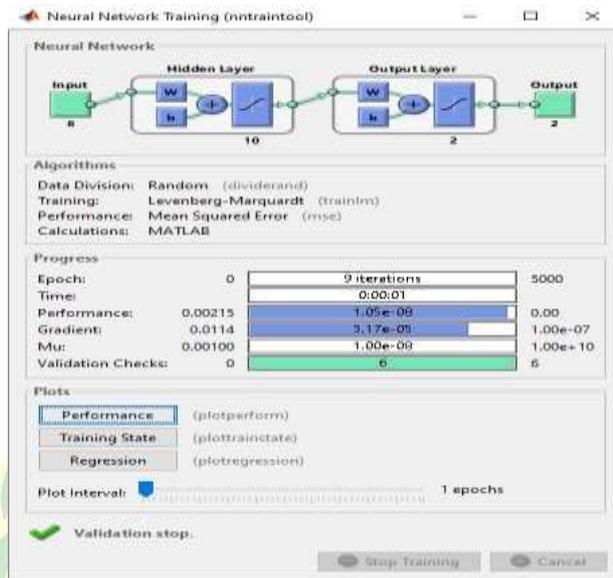
Langkah-langkah berikut akan dilakukan oleh pengguna dalam algoritma propagasi balik dengan fungsi aktivasi sigmoid. Berikut tahapan yang harus dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Inisialisasi (initialization), adalah langkah pertama dimana variabel nilai diatur atau ditentukan sebelumnya, misalnya: nilai input data, bobot, nilai output yang diharapkan, learning rate dan nilai data lainnya.
2. Aktivasi (activation), adalah proses penghitungan nilai output aktual lapisan output.
3. Weight training, adalah proses menghitung nilai error gradient di lapisan output dan perhitungan nilai error gradient di lapisan tersembunyi.
4. Iterasi, adalah langkah terakhir pengujian di mana, jika masih ada kesalahan minimum mungkin ditemukan, kembali ke tahap aktivasi (activation). (Jurnal Abdullah Ahmad, dkk, 2019).

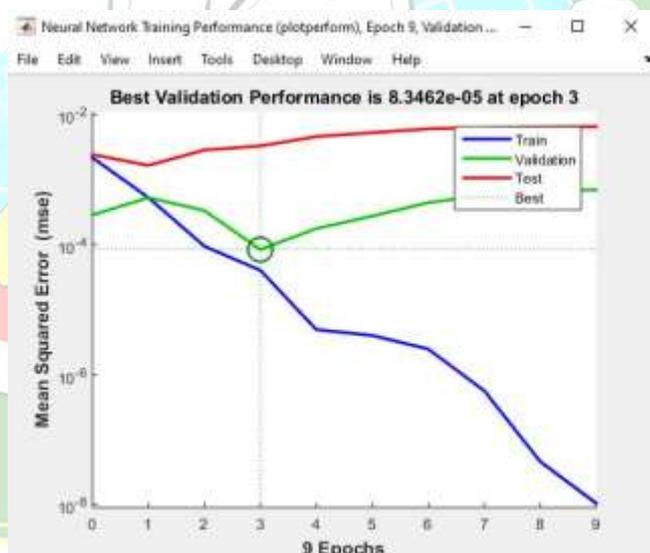
4.5.1 Pelatihan dan pengujian arsitektur

a. Pelatihan dan Pengujian Arsitektur 6-10-2

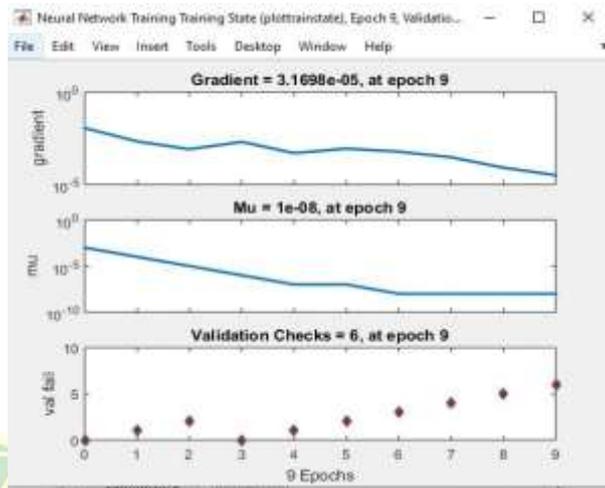
Data mata pelajaran untuk siswa kelas 1 SMK terdiri dari 20 data. Data yang terdiri dari $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6$ ini kemudian dibagi menjadi 2 bagian yang terdiri dari data pelatihan dan data uji. Berikut adalah nilai-nilai epochnya, hasil pengujian serta grafik dari arsitek 6-10-2:



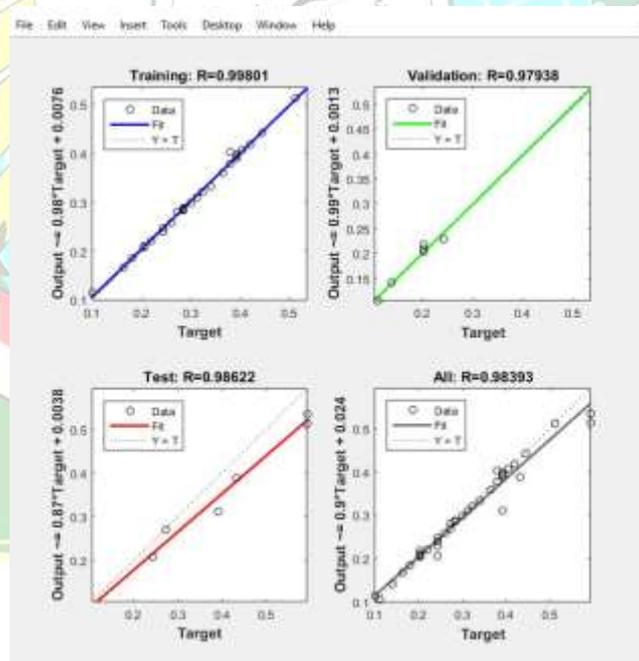
Gambar 4.2 Tampilan arsitektur data training 6-10-2 pada Matlab R2015a



Gambar 4.3 Tampilan grafik performance arsitek 6-10-2 pada matlab R2015a



Gambar 4.4 Tampilan grafik gradient arsitek 6-10-2 pada matlab R2015a



Gambar 4.5 Tampilan grafik nilai MSE arsitek 6-10-2 pada matlab R2015

Adapun data hasil pelatihan Siswa SMK Kelas X-1 pada matlab di atas adalah sebagai berikut:

N O	NAMA	VARIABEL INPUT						Targe t 1	Targe t 2	Outpu 1	Outpu 2	MSE	MSE 2
		X1	X2	X3	X4	X5	X6						
1	Yendri N. Marpaung	0,4 6	0,1	0,3 4	0,3	0,3	0,1	0,284	0,244	0.2874	0.2399	- 0.003 4	0.004 1
2	Mario Pratama	0,4 2	0,1	0,1	0,1 8	0,1	0,2 2	0,204	0,164	0.2100	0.1675	- 0.006 0	- 0.003 5
3	M. Aqill Ar-Rahman	0,4 2	0,1	0,1	0,1 8	0,1	0,1 4	0,204	0,14	0.2092	0.1403	- 0.005 2	-3.385
4	Zahra Sarifa Hanum	0,4 2	0,1	0,3	0,2 2	0,3 4	0,3 4	0,284	0,284	0.2846	0.2854	-6.004	- 0.001 4
5	Leddy Yumita Br.Ginting	0,4 6	0,1 8	0,3 4	0,3	0,3 4	0,5	0,324	0,38	0.3210	0.3782	0.003 0	0.001 8
6	Ridho Pratama	0,3	- 0,0 2	0,5	0,3 4	0,3 8	0,3 4	0,22	0,392	0.2199	0.3899	1.378 6	0.002 1
7	Tasya Angelita	0,4 6	0,2 6	0,3 8	0,1 4	0,4 6	0,2 6	0,392	0,26	0.3946	0.2584	- 0.002 6	0.001 6
8	Virgiawan Listanto	0,4 2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,204	0,1	0.2080	0.1145	- 0.004 0	- 0.014 5
9	Roy Angelson Siahaan	0,4 2	0,1	0,1	0,2 6	0,2 2	0,2 6	0,244	0,204	0.2283	0.2028	0.015 7	0.001 2

10	Reny Suchmawaty Manurung	0,4 2	0,1 4	0,5	0,5	0,3 8	0,5 4	0,312	0,512	0.3100	0.5121	0.002 0	- 1.270 7
11	Yoselia Sitorus	0,4 2	0,1	0,3 4	0,3	0,3	0,1	0,272	0,244	0.2693	0.2063	0.002 7	0.037 7
12	Tony Ardyano Siahaan	0,3	0,1 8	0,1	0,1	0,1 4	0,1 4	0,204	0,112	0.2175	0.1054	- 0.013 5	0.006 6
13	Wasman Manuela Sinaga	0,4 6	0,1	0,1 8	0,2 2	0,3 4	0,3 4	0,3	0,244	0.2985	0.2475	0.001 5	- 0.003 5
14	Silmi Kaffah	0,3 8	0,5	0,1 4	0,2 2	0,3 4	0,3 4	0,42	0,18	0.4170	0.1858	0.003 0	- 0.005 8
15	Marinton Banjarnahor	0,3	0,5 4	0,4 6	0,3	0,3 4	0,3 4	0,392	0,38	0.3978	0.4028	- 0.005 8	- 0.022 8
16	Oktapia Bernita Sari Sidabutar	0,5	0,1	0,3 8	0,3 8	0,4 2	0,5 8	0,34	0,444	0.3328	0.4415	0.007 2	0.002 5
17	Verren Andy Safira Putri Bintari	0,4 6	0,2 6	0,4 2	0,2 2	0,3 8	0,5 8	0,364	0,404	0.3593	0.4068	0.004 7	- 0.002 8
18	M. Ilham Azharlim	0,3 8	0,1	0,1	0,3 4	0,3 8	0,3 8	0,284	0,272	0.2865	0.2809	- 0.002 5	- 0.008 9
19	Naomi Larawasti Tambunan	0,4 6	0,3 4	0,7 4	0,6 6	0,3 8	0,3 8	0,392	0,592	0.3111	0.5345	0.080 9	0.057 5
20	Rika Oktavia	0,4 6	0,9	0,5 8	0,2 2	0,4 2	0,5	0,592	0,432	0.5127	0.3873	0.079 3	0.044 7

4.6 Data Pengujian Siswa SMK Kelas X

Dalam tes ini, data diambil dari data baru atau data lain siswa SMK kelas X-2 yang sudah dinormalisasi. Berikut dibawah ini data tabel untuk pengujian siswa SMK kelas X-2 sebagai berikut:

Tabel 4.4 Data Pengujian SMK kelas X-2

NO	NAMA	VARIABEL INPUT						Target 1	Target 2
		X1	X2	X3	X4	X5	X6		
1	Danu Prasmudia Rebowo	0,42	0,42	0,46	0,26	0,3	0,42	0.4330	0.3260
2	Indah Putri Dinda Nurchayati	0,38	0,18	0,1	0,18	0,1	0,1	0.2200	0.1260
3	Irfan Kurnianta Sitepu	0,38	0,1	0,1	0,22	0,34	0,46	0.2730	0.1970
4	Kevin Sihotang	0,42	0,1	0,38	0,22	0,18	0,22	0.2330	0.2730
5	M. Ilham Azharsum	0,38	0,1	0,1	0,34	0,38	0,38	0.2860	0.2730
6	Maickel Pasaribu	0,38	0,14	0,1	0,14	0,34	0,18	0.2860	0.2400
7	Mhd. Arsyad Marfah	0,38	0,22	0,1	0,18	0,1	0,18	0.2330	0.1530

8	Nabilla Aprilia Sembiring	0,38	0,1	0,1	0,18	0,1	0,1	0.1930	0.1260
9	Ramayani W.S. Tanjung	0,42	0,14	0,3	0,66	0,1	0,18	0.2200	0.3800
10	Roy Angelson Siahaan	0,42	0,1	0,1	0,26	0,22	0,26	0.2460	0.2060
11	Siti Mardiyati Rukmana	0,42	0,1	0,7	0,3	0,34	0,5	0.2860	0.5000
12	Stevevan Koen Sitepu	0,38	0,1	0,14	0,34	0,34	0,34	0.2730	0.2730
13	Tasya Angelita Amanda	0,46	0,14	0,38	0,14	0,34	0,26	0.3130	0.2600
14	Verren Andy Safira Putri Bintari	0,46	0,26	0,42	0,22	0,38	0,58	0.3500	0.3400
15	Virgiawan Listanto	0,42	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0.2060	0.1000
16	Aidil Febrian	0,46	0,22	0,7	0,7	0,42	0,38	0.3660	0.5930
17	Anita Sari Ritonga	0,46	0,06	0,14	0,26	0,34	0,5	- 1.7330	0.3000
18	Ardiansyah Putra Tanjung	0,38	-0,1	0,14	0,1	0,1	0,14	-184	0.1130

19	Britney Spears Gultom	0,46	0,14	0,7	0,5	0,38	0,38	0.3260	0.5260
20	Bryant Mark Kentler Meliala	0,46	0,34	0,58	0,3	0,38	0,42	0.3930	0.4330

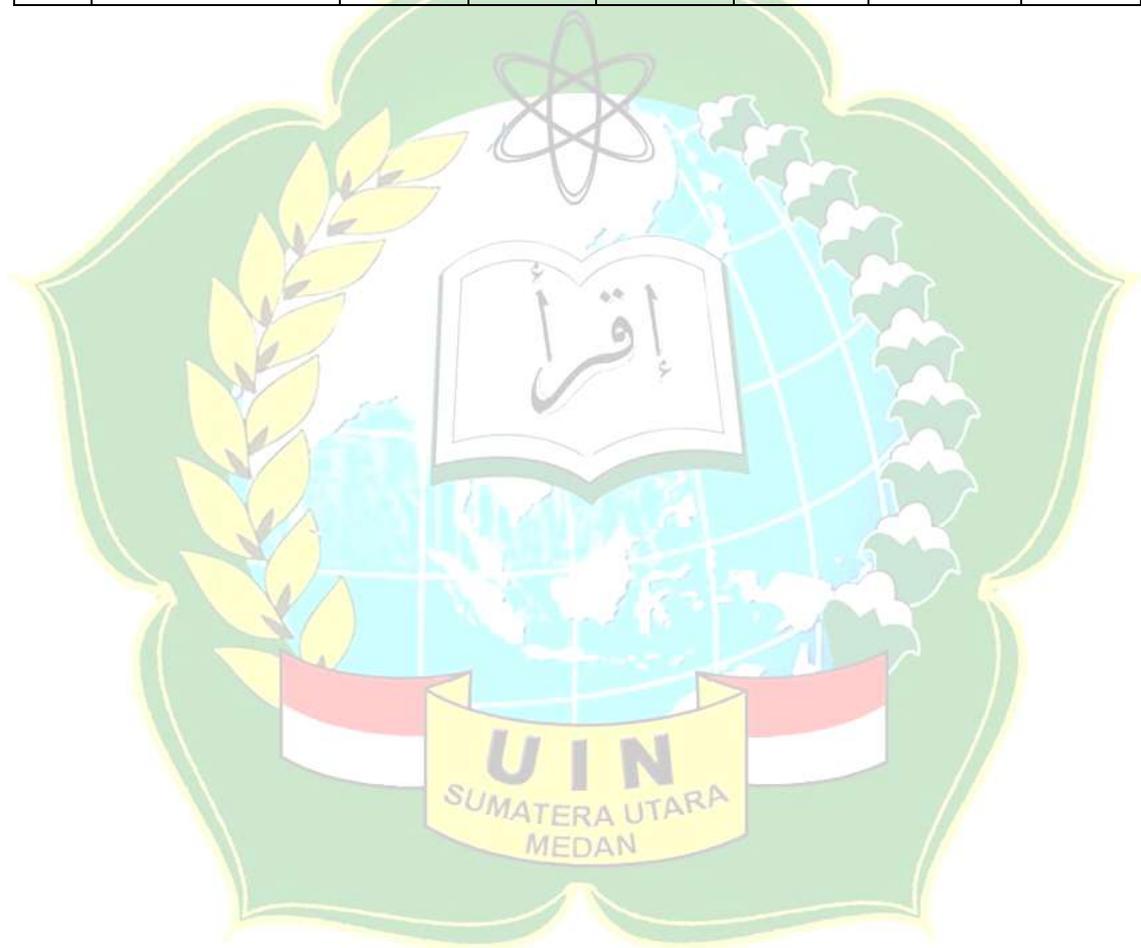
Adapun Data hasil pengujian pada matlab adalah sebagai berikut:

Tabel 4.6 Hasil pengujian Siswa SMK Kelas X-2 dengan Model 6-10-1

NO	NAMA	Target 1	Target 2	Output 1	Output 2	MSE 1	MSE 2
1	Danu Prasmudia Rebowo	0.4330	0.3260	-2.2504	0.5328	2.6834	- 0.2068
2	Indah Putri Dinda Nurchayati	0.2200	0.1260	0.4097	0.5702	-0.1897	- 0.4442
3	Irfan Kurnianta Sitepu	0.2730	0.1970	0.3487	0.5273	-0.0757	- 0.3303
4	Kevin Sihotang	0.2330	0.2730	0.3917	0.5637	-0.1587	- 0.2907
5	M. Ilham Azharsum	0.2860	0.2730	0.2236	0.4563	0.0624	- 0.1833
6	Maickel Pasaribu	0.2860	0.2400	0.3666	0.5251	-0.0806	- 0.2851

7	Mhd. Arsyad Marfah	0.2330	0.1530	0.4185	0.5488	-0.1855	- 0.3958
8	Nabilla Aprilia Sembiring	0.1930	0.1260	0.4104	0.5701	-0.2174	- 0.4441
9	Ramayani W.S. Tanjung	0.2200	0.3800	0.4069	0.3593	-0.1869	- 0.0207
10	Roy Angelson Siahaan	0.2460	0.2060	0.4029	0.5287	-0.1559	- 0.3227
11	Siti Mardiyati Rukmana	0.2860	0.5000	-2.4705	0.5582	2.7565	- 0.0582
12	Stevevan Koen Sitepu	0.2730	0.2730	0.3313	0.4722	-0.0583	- 0.1992
13	Tasya Angelita Amanda	0.3130	0.2600	-0.5813	0.5740	0.8943	- 0.3140
14	Verren Andy Safira Putri Bintari	0.3500	0.3400	-1.2222	0.5663	1.5722	- 0.2263
15	Virgiawan Listanto	0.2060	0.1000	0.4151	0.5788	-0.2091	- 0.4788
16	Aidil Febrian	0.3660	0.5930	- 30.6682	0.4072	31.0342	0.1858
17	Anita Sari Ritonga	- 1.7330	0.3000	-0.8570	0.5780	-0.8760	- 0.2780

18	Ardiansyah Putra Tanjung	-184	0.1130	0.4178	0.5689	- 184.4178	- 0.4559
19	Britney Spears Gultom	0.3260	0.5260	- 15.4429	0.4996	15.7689	0.0224
20	Bryant Mark Kentler Meliala	0.3930	0.4330	-9.1439	0.5415	9.5369	- 0.1085



BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas, penulis dapat menarik kesimpulan yang mengikuti percobaan dalam pelatihan dan proses pengujian sistem yang dibuat dengan perangkat lunak aplikasi matlab R2015a. Arsitektur jaringan syaraf tiruan yang digunakan terdiri dari 6 lapisan input, 10 lapisan tersembunyi dan 2 lapisan output, dengan melihat nilai MSE atau nilai error minimum pada pengujian diketahui pada epoch ke 3, akan tetapi nilai MSE nya berhenti pada epochs ke 9 dengan nilai 0.0001. Sehingga pola ini dapat digunakan sebagai referensi untuk memprediksi pemilihan jurusan bagi siswa kelas 1 SMK.

5.2 Saran

Adapun saran-saran yang penulis usulkan kepada pembaca adalah sebagai berikut:

1. Untuk mendapatkan hasil yang optimal, jaringan perlu dilatihkan dengan data berjumlah banyak dan bervariasi sehingga tingkat akurasi tinggi. Konsekuensinya, proses akan menjadi lebih lambat akibat banyak data yang harus diproses.
2. Agar semua pola yang dikeluarkan jaringan dapat memenuhi pola yang diinginkan, maka lakukan latihan berulang-ulang pada pola masukan.
3. Aplikasi dalam penelitian ini masih memiliki kelemahan, oleh karenanya dapat dikembangkan lebih lanjut sesuai dengan kebutuhan di masa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah Ahmad, 2019, "***Analisis Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Ketersediaan Komoditas Beras Berdasarkan Provinsi Indonesia***", Jurnal Resistor Vol.2 No.1.
- Aji Sudarsono, 2016, "***Jaringan Syaraf Tirun Untuk Memprediksi Pertumbuhan Penduduk Menggunakan Metode Backpropagation***", studi kasus di Bengkulu", Jurnal Media Infotama Vol.12 No.1.
- Alven Safik Ritonga, 2018, "***Pengembangan Model jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Siswa Muda di PTS Surabaya***", Studi Kasus Universitas Wijaya Putra, Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia, Vol.12, No.1
- Anita Desiani & Muhammad Arhami, 2005, "***Konsep Kecerdasan Buatan***", Penerbit Andi, Palembang.
- Arief Hermawan, 2006, "***Jaringan Saraf Tiruan, Teori dan Aplikasi***", Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Armansyah & Guntur Syahputra, 2020, "***Analisis Kemampuan Akademik Mahasiswa Berdasarkan Latar Belakang Keluarga, Tempat Tinggal, Pertemanan, Sikap Belajar, Konsep Diri, Iklim Kampus, Dan Tenaga Pengajar Dengan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation***", Jurnal Saintikom Vol.19 No.1.
- Diyah Puspitaningrum, 2006, "***Pengantar Jaringan Saraf Tiruan***", Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Eko Prasetyo, 2014, "***Data Mining Memproses Data Dalam Informasi Menggunakan Matlab***", Penerbit CV.Andi Offset, Yogyakarta.
- Fadhel Akhmad, dkk, 2018, "***Menerapkan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation (BNN) Dalam Sistem Klasifikasi Ketepatan Waktu Kelulusan Mahasiswa***", Studi Kasus Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember, BERKALA SAINSTEK, VI (2).
- Jong, Jek Siang, 2005, "***Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrograman Menggunakan Matlab***", Penerbit Andi Offset, Yogyakarta.

- Saludin Muis, 2017, “ *Jaringan Syaraf Tiruan Dengan Sistem Kecerdasan Buatan Dengan Kemampuan Belajar dan Adaptasi*”, Penerbit Teknosain, Yogyakarta.
- Sri Kusumadewi, 2003, “*Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasi)*”, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Suyanto, ST, 2003, “*Kecerdasan Buatan*”, Penerbit Informatika, Bandung.
- Malvin Chandra, 2015, “*Analisis Metode Backpropagation Untuk Memprediksi Indeks Harga Saham Indofood Sukses Makmur TBK*”, Jurnal KomTekInfo Fakultas Ilmu Komputer, Vol.2 No.1
- Muhammad Ridwan Lubis, 2018, “*Analisis Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation Untuk Meningkatkan Prediksi Skor Game Sepak Bola*”, TECHSI: Vol.10, No.1
- Musli Yanto, dkk, 2014, “*Analisis Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Menentukan Jumlah Reservasi Kamar Hotel Menggunakan Metode Backpropagation*”, Studi Kasus Hotel Grand Zuri Padang, Jurnal KomTekInfo Fakultas Ilmu Komputer, Vol.2, No.1
- Solikhun, M.Safii, Agus Trisno, 2017, “*Jaringan Saraf Tiruan Untuk Memprediksi Pemahaman Siswa Terhadap Mata Pelajaran Menggunakan Algoritma Backpropagation*”, Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI) Vol.1 No.1
- Widodo Budiharto, Derwin Suhartono, 2014, “*Konsep Kecerdasan Buatan dan Penerapannya*”, Penerbit C,V Andi Offset, Yogyakarta.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1

Listing Program

```
# Pelatihan JST-BP

clc;clear;close all;warning off;

% Proses membaca data latih dari excel
filename = 'nilai.xlsx';
sheet = 2;
xlRange = 'B2:E21';

Data = xlsread(filename, sheet, xlRange);
data_latih = Data(:,2:1)';
target_latih = Data(:,3)';
[m,n] = size(data_latih);

% Pembuatan JST
net = newff(minmax(data_latih), [2 1], {'logsig', 'purelin'}, 'traingdx');

% Memberikan nilai untuk mempengaruhi proses pelatihan
net.performFcn = 'mse';
net.trainParam.goal = 0.001;
net.trainParam.show = 20;
```

```

net.trainParam.epochs = 10000;

net.trainParam.mc = 0.95;

net.trainParam.lr = 0.1;

% Proses training

[net_keluaran,tr,Y,E] = train(net,data_latih,target_latih);

% Hasil setelah pelatihan

bobot_hidden = net_keluaran.IW{1,1};
bobot_keluaran = net_keluaran.LW{2,1};
bias_hidden = net_keluaran.b{1,1};
bias_keluaran = net_keluaran.b{2,1};
jumlah_iterasi = tr.num_epochs;
nilai_keluaran = Y;
nilai_error = E;
error_MSE = (1/n)*sum(nilai_error.^2);

save net.mat net_keluaran

% Hasil prediksi

hasil_latih = sim(net_keluaran,data_latih);
max_data = 3.43265;
min_data = -0.098;

hasil_latih = ((hasil_latih-0.1)*(max_data-min_data)/0.8)+min_data;

% Performansi hasil prediksi

```

```

filename = 'nilai.xlsx';
sheet = 2;
xlRange = 'H3:K8';

target_latih_asli = xlsread(filename, sheet, xlRange);

figure,
plotregression(target_latih,hasil_latih,'Regression')

figure,
plotperform(tr)

figure,
plot(hasil_latih,'bo-')
hold on
plot(target_latih,'ro-')
hold off
grid on
title(strcat(['Grafik Keluaran JST vs Target dengan nilai MSE = ',...
num2str(error_MSE)]))
xlabel('data mahasiswa')
ylabel('data normalisasi')
legend('Keluaran JST','Target','Location','Best')

# Pengujian JST-BP

```

```

clc;clear;close all;

% load jaringan yang sudah dibuat pada proses pelatihan
load net.mat

% Proses membaca data uji dari excel
filename = 'nilai.xlsx';
sheet = 2;
xlRange = 'H3:K8';

Data = xlsread(filename, sheet, xlRange);
data_uji = Data(:,2:1)';
target_uji = Data(:,3)';
[m,n] = size(data_uji);

% Hasil prediksi
hasil_uji = sim(net_keluaran,data_uji);
nilai_error = hasil_uji-target_uji;

max_data = 3.43265;
min_data = 0.00408;
hasil_uji = ((hasil_uji-0.1)*(max_data-min_data)/0.8)+min_data;

% Performansi hasil prediksi
error_MSE = (1/n)*sum(nilai_error.^2);

filename = 'nilai.xlsx';

```

```

sheet = 2;

xlRange = 'B5:E5';

target_uji = xlsread(filename, sheet, xlRange);

figure,
plot(hasil_uji,'bo-')
hold on
plot(target_uji,'ro-')
hold off
grid on
title(strcat(['Grafik Keluaran JST vs Target dengan nilai MSE = ',...
num2str(error_MSE)]))
xlabel('data mahasiswa')
ylabel('data normalisasi')
legend('Keluaran JST','Target','Location','Best')

```



**DAFTAR RIWAYAT HIDUP
(CURRICULUM VITAE)**



Nama : Rabiatul Adawiyah Hasibuan
Nim : 71154078
Tempat, Tanggal Lahir : Medan, 21 November 1996
Jenis Kelamin : Perempuan
Alamat : Jl. Kesehatan No.15 Medan
Kelurahan : Sei Kera Hilir 1
Kecamatan : Medan Perjuangan
Kota : Medan
Agama : Islam
Status Kawin : Belum Menikah
NO. HP : 082232599904
Nama Orangtua
Ayah : Haris Muda Hasibuan
Ibu : Dra. Syafinatul Hidayah NST

PENDIDIKAN FORMAL

2002-2008 : SD Negeri 060877
2008-2011 : SMP Negeri 27 Medan
2011-2014 : SMA Swasta Prayatna Medan
2015-2020 : UINSU Medan