

APLIKASI KLASIFIKASI KONSENTRASI STUDI MAHASISWA BERDASARKAN NILAI DAN MINAT MENGGUNAKAN METODE *LEARNING VECTOR QUANTIZATION 2*

Maulana Saputra¹, Cucu Suhery², Tedy Rismawan³

^{1,2,3}Jurusan Rekayasa Sistem Komputer, Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura
Jalan Prof Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak
Telp./Fax.: (0561) 577963
e-mail: ¹maulanasaputra@student.untan.ac.id, ²csuhery@siskom.untan.ac.id,
³tedyrismawan@siskom.untan.ac.id

Abstrak

Pemilihan konsentrasi studi mahasiswa bertujuan agar mahasiswa memfokuskan diri pada salah satu konsentrasi studi sehingga mahasiswa lebih siap memasuki dunia kerja yang sesuai dengan keahliannya. Munculnya permasalahan pemilihan konsentrasi studi bagi mahasiswa disebabkan oleh berbagai hal, yaitu mahasiswa belum mengenal minat serta kemampuan yang ada pada dirinya, mahasiswa sulit menentukan pilihan atau mahasiswa memiliki lebih dari satu pilihan konsentrasi studi, dan dalam pemilihan konsentrasi studi mahasiswa masih dilakukan secara manual, sehingga mahasiswa sulit fokus pada salah satu konsentrasi studi. Untuk membantu mahasiswa mempermudah memilih konsentrasi studi mahasiswa diperlukan suatu sistem. Berdasarkan permasalahan tersebut, dibangunlah sebuah aplikasi yang dapat digunakan untuk mengklasifikasikan konsentrasi studi mahasiswa dengan menggunakan metode LVQ 2. Aplikasi yang dibangun berbasis *website* dengan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL. Berdasarkan hasil pengujian terhadap 50 data uji menggunakan parameter maksimum epoch = 10.000, *learning rate* = 0.1, minimum *learning rate* = 0.001, dan *window* = 0.3, yang telah dilakukan diperoleh persentase hasil akurasi pengujian LVQ 2 adalah mencapai 92%.

Kata Kunci: Konsentrasi Studi, LVQ 2, Akurasi Pengujian

1. PENDAHULUAN

Pemilihan konsentrasi studi mahasiswa diharapkan dapat membantu mahasiswa menjadi lebih fokus pada salah satu konsentrasi studi. Pada Jurusan Rekayasa Sistem Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura terdapat tiga pilihan konsentrasi studi mahasiswa, sebagai berikut:

- a. Perakayasa Sistem Tertanam,
- b. Perakayasa Jaringan Komputer, dan
- c. Pengembang Aplikasi Bergerak.

Pemilihan konsentrasi studi dapat menjadi permasalahan bagi mahasiswa, yang memasuki semester ke 5 di Jurusan Rekayasa Sistem Komputer. Hal ini dikarenakan

banyak mahasiswa yang masih belum mengenal minat serta kemampuan yang ada pada dirinya. Hal tersebut membuat mahasiswa cenderung memilih dan menjalani konsentrasi studi yang tidak sesuai dengan minat serta kemampuan yang dimilikinya. Selain itu, mahasiswa belum dapat menentukan pilihan atau mahasiswa memiliki lebih dari satu pilihan konsentrasi studi. Seharusnya mahasiswa dapat memilih salah satu konsentrasi studi, agar lebih fokus pada satu konsentrasi studi. Masalah lainnya adalah mahasiswa yang memilih konsentrasi studi harus mempertimbangkan semua nilai yang diperoleh dari semester 1 sampai dengan semester 4 yang dilakukan dengan sistem manual. Kurang akuratnya proses

pemilihan konsentrasi studi, menyebabkan perlunya suatu sistem yang berbasis komputer untuk mengklasifikasikan data nilai dan minat mahasiswa dalam memilih konsentrasi studi mahasiswa.

Metode *Learning Vector Quantization 2* (LVQ 2) merupakan salah satu metode klasifikasi yang dapat digunakan untuk mengklasifikasikan data seperti data nilai dan minat mahasiswa. Konsep metode LVQ 2 adalah melakukan pelatihan terhadap lapisan-lapisan kompetitif yang terawasi. Lapisan-lapisan kompetitif akan belajar secara otomatis untuk melakukan klasifikasi terhadap data nilai dan minat mahasiswa (vektor masukan) yang diberikan. Apabila beberapa vektor masukan memiliki jarak berdekatan maka vektor masukan tersebut akan dikelompokkan dalam kelas yang sama. Beberapa penelitian telah menghasilkan kesimpulan bahwa metode LVQ 2 dapat dipergunakan untuk mengklasifikasikan data.

Penelitian yang dilakukan oleh Setiawan (2015) yang berjudul “Penerapan Metode Jaringan Syaraf Tiruan *Learning Vector Quantization 2* (LVQ 2) untuk Mengklasifikasi Jenis Penyakit pada Ayam” [1]. Berdasarkan hasil klasifikasi dalam menentukan jenis penyakit ayam, mampu mencapai akurasi sebesar 100%.

Selain itu, penelitian Pitriani (2015) yang berjudul “Mengklasifikasikan Tingkat Pre-Eklamsi pada Ibu Hamil dengan Menerapkan Jaringan Syaraf Tiruan Variasi *Learning Vektor Quantization2* (LVQ 2)” [2]. Berdasarkan hasil pengujian parameter, diperoleh nilai akurasi sebesar 93.75%.

Pada penelitian lainnya, Budianita (2016) yang berjudul “Diagnosis Penyakit Kejiwaan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan *Learning Vector Quantization 2* (LVQ 2)” [3]. Berdasarkan hasil pengujian parameter diperoleh nilai akurasi sebesar 90%.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk membantu menyelesaikan permasalahan dalam pemilihan konsentrasi studi di Jurusan Rekayasa Sistem Komputer, dengan menggunakan parameter-parameter pada LVQ 2 data nilai dan minat mahasiswa dapat diklasifikasikan. Sehingga hasil klasifikasi yang diperoleh dapat membantu

mempercepat mahasiswa dalam memilih konsentrasi studi yang sesuai dengan minat serta kemampuan yang dimiliki mahasiswa dan memudahkan Dosen PA pada saat membimbing mahasiswa dalam memilih konsentrasi studi agar menghasilkan lulusan yang berkarakter dan berkualitas sehingga mampu berkompetisi dalam persaingan global serta dapat menerapkan teknologi komputer untuk meningkatkan taraf kehidupan.

2. LANDASAN TEORI

2.2. Jaringan Syaraf Tiruan (JST)

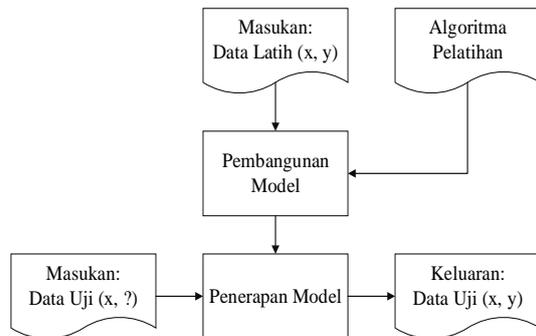
JST merupakan representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia, istilah buatan disini digunakan karena JST ini diimplementasikan dengan menggunakan program komputer yang mampu menyelesaikan sejumlah proses perhitungan selama proses pembelajaran [4]. Cara kerja JST seperti cara kerja manusia, yaitu belajar melalui contoh [5].

Jaringan syaraf terdiri dari beberapa neuron dan terdapat hubungan antara neuron-neuron tersebut. Neuron-neuron tersebut akan mentransformasikan informasi yang diterimanya melalui sambungan keluarnya menuju ke neuron-neuron yang lain. Pada JST, hubungan ini dikenal dengan nama bobot, neuron-neuron akan dikumpulkan dalam lapisan-lapisan (*layer*) yang disebut dengan lapisan neuron (*neuron layers*). Biasanya neuron-neuron pada satu lapisan akan dihubungkan dengan lapisan-lapisan sebelum dan sesudahnya, kecuali lapisan masukan dan lapisan luaran. Informasi yang diberikan pada JST akan dirambatkan melalui lapisan ke lapisan yang lain, mulai dari lapisan masukan sampai ke lapisan luaran melalui lapisan yang lainnya, yang sering dikenal dengan nama lapisan tersembunyi (*hidden layer*) [4].

2.3. Konsep Klasifikasi

Klasifikasi adalah proses pencarian untuk menemukan sekumpulan model (fungsi) yang menjelaskan/membedakan konsep atau kelas data, yang tujuannya agar model tersebut dapat digunakan untuk memprediksi data yang label kelas tidak diketahui atau dapat memprediksi kecenderungan data-data yang muncul

dimasa depan. Konsep klasifikasi adalah melakukan pelatihan terhadap fungsi target (f) yang memetakan setiap variabel masukan (x) ke dalam label kelas (y) yang tersedia. Pelatihan tersebut akan menghasilkan suatu model yang kemudian disimpan sebagai memori. Konsep klasifikasi, dapat dilihat pada Gambar 1 [6].



Gambar 1. Konsep Klasifikasi [6]

Gambar 1, menunjukkan bahwa disediakan sejumlah data latih (x, y) untuk digunakan sebagai data pembangunan model, kemudian model tersebut digunakan untuk memprediksi kelas dari data uji ($x, ?$) yang belum diketahui label kelasnya [6].

2.4. Metode *Learning Vector Quantization* (LVQ)

LVQ adalah suatu metode untuk melakukan pembelajaran pada lapisan-lapisan kompetitif yang terawasi. Suatu lapisan kompetitif akan secara otomatis belajar untuk mengklasifikasikan vektor-vektor masukan yang diberikan. Kelas-kelas yang didapatkan sebagai hasil dari lapisan kompetitif ini hanya tergantung pada jarak antara vektor-vektor masukan. Jika dua vektor masukan mendekati sama, maka lapisan kompetitif akan meletakkan kedua vektor masukan tersebut kedalam kelas yang sama [4].

Menurut Fausett terdapat variasi dari metode LVQ dasar (LVQ 1) yaitu, LVQ 2. Karakteristik pada metode LVQ 1 adalah hanya bobot referensi terdekat (bobot pemenang) yang diperbaharui. Arah perpindahan bobot tergantung pada apakah bobot referensi memiliki kelas yang sama dengan bobot masukan, sedangkan metode LVQ 2 adalah bobot referensi pemenang dan bobot *runner up* yang diperbaharui, dimana akan sama-sama belajar bila kondisi tertentu

terpenuhi. Idanya adalah bila jarak antara bobot masukan dengan bobot pemenang dan bobot *runner up* kira-kira mempunyai jarak yang sama [7].

Kondisi dimana kedua bobot referensi akan diperbaharui jika [7]:

- a. Unit pemenang dan *runner up* (bobot terdekat kedua) merepresentasikan kelas yang berbeda.
- b. Bobot masukan mempunyai kelas yang sama dengan *runner up*.
- c. Jarak antara bobot masukan ke pemenang dan jarak antara bobot masukan ke *runner up* kira-kira sama.

Bobot referensi dapat diperbaharui jika masuk ke dalam daerah yang disebut *window* (ε). *Window* yang digunakan untuk memperbaharui bobot referensi didefinisikan, sebagai berikut [7]:

$$\frac{d_c}{d_r} > 1 - \varepsilon \text{ AND } \frac{d_r}{d_c} < 1 + \varepsilon \quad (1)$$

Menurut Fausett nilai $\varepsilon = 0,3$ adalah nilai yang disarankan. Bobot y_c dan y_r akan diperbaharui bila kondisi 1, 2, dan 3 terpenuhi. Bobot y_c dan y_r diperbaharui dengan menggunakan persamaan [7].

$$y_c(t + 1) = y_c(t) - \alpha(t)[x(t) - y_c(t)] \quad (2)$$

$$y_r(t + 1) = y_r(t) + \alpha(t)[x(t) - y_r(t)] \quad (3)$$

Algoritma pelatihan metode LVQ 2, sebagai berikut [7]:

1. Tetapkan:
 - Bobot (w),
 - Maksimum Epoch (MaxEpoch) = 10.000,
 - *Learning Rate* (α) = 0,1,
 - Minimum *Learning Rate* (Min α) = 0,001, dan
 - *Window* (ε) = 0,3.
2. Masukan:
 - Data masukan: x_{ij} = data nilai dan minat mahasiswa
 - Target berupa kelas: T_n = Perekayasa Sistem Tertanam, Perekayasa Jaringan Komputer, dan Pengembang Aplikasi Bergerak
3. Terapkan kondisi awal Epoch = 0
4. Kerjakan selama: (epoch \leq 10.000) atau ($\alpha \geq 0,001$)
 - Epoch = epoch + 1.

- Selama kondisi berhenti pelatihan belum tercapai yaitu ($\text{epoch} \leq 10.000$) atau ($\alpha \geq 0,001$), lakukan langkah 5 sampai dengan 10.
5. Kerjakan untuk $i = 1$ sampai n untuk setiap nilai masukan pelatihan lakukan langkah langkah 6 sampai dengan 10.
 6. Tentukan (J) jarak sedemikian hingga $\|x_i - w_j\|$ minimum (d_c). (4)
 7. Tentukan d_c dan d_r .
 8. Perbaiki nilai bobot (w_j) dengan ketentuan:
 - Jika $T = d_c$ maka:

$$w_j(\text{baru}) = w_j(\text{lama}) + \alpha(x_i - w_j(\text{lama}))$$
 (5)
 Sehingga bobot w mendekati menuju vektor x
 - Jika $T \neq d_c$ maka:
 Bobot y_c dan y_r diperbaharui jika memenuhi kondisi *window* pada LVQ 2, dimana kedua bobot akan diperbaharui.
 - Jika kondisi terpenuhi maka perbaharui bobot y_c dan y_r .

$$y_c(\text{baru}) = y_c(\text{lama}) - \alpha(x_i - y_c(\text{lama}))$$
 (6)
 Sehingga bobot y_c menjauh menuju vektor x
 - Jika kondisi tidak terpenuhi maka perbaharui bobot w_j .

$$w_j(\text{baru}) = w_j(\text{lama}) - \alpha(x_i - w_j(\text{lama}))$$
 (8)
 Sehingga bobot w menjauh menuju vektor x
 9. Kurangi nilai α .
 10. Cek kondisi berhenti pelatihan.

Setelah dilakukan pelatihan, akan diperoleh bobot-bobot akhir (w_1 dan w_2). Bobot-bobot ini nantinya akan digunakan untuk melakukan pengujian.

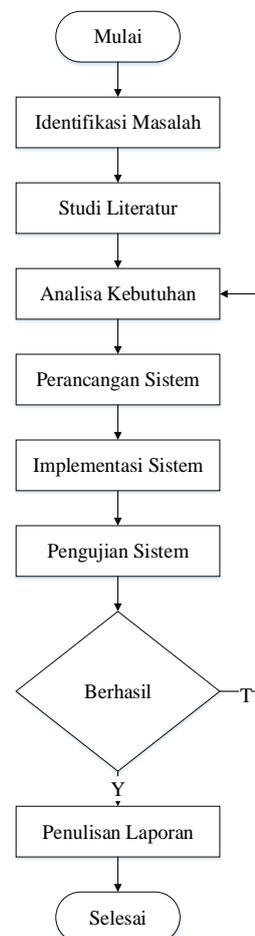
Algoritma pengujian metode LVQ 2, sebagai berikut [4]:

1. Baca bobot (w_1 dan w_2) hasil pelatihan.
2. Masukkan data yang akan diuji, misal misal x_{ij} .
3. Kerjakan untuk $i = 1$ hingga mn .

- Tentukan J sedemikian hingga $\|x_i - w_j\|$ minimum (9)
- Tetapkan x_i minimum

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian terdiri dari beberapa tahapan kerja, adapun tahapan kerja yang dilakukan untuk mencapai tujuan pada penelitian ini adalah identifikasi masalah, studi literatur, analisa kebutuhan, perancangan sistem, implementasi sistem, pengujian sistem, dan penulisan laporan. *Flowchart* metode penelitian, dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. *Flowchart* Metode Penelitian

Tahap awal pada penelitian ini adalah mengidentifikasi masalah yang akan dijadikan sebagai objek penelitian. Masalah yang diteliti pada penelitian ini adalah bagaimana cara membuat aplikasi klasifikasi konsentrasi studi mahasiswa, bagaimana pengaruh banyaknya jumlah data latih terhadap hasil klasifikasi, bagaimana pengaruh parameter terhadap hasil

klasifikasi, dan berapa nilai parameter yang terbaik. Kemudian dilakukan pencarian literatur penunjang penelitian sehingga mendapatkan dasar-dasar yang kuat yang dapat digunakan sebagai acuan penelitian. Literatur penunjang penelitian tersebut diperoleh dari berbagai sumber, mulai dari buku hingga literasi internet seperti jurnal nasional maupun jurnal internasional. Selanjutnya, menganalisa kebutuhan dilakukan untuk mengetahui suatu kondisi atau kebutuhan-kebutuhan yang harus dipenuhi, agar pada saat melakukan perancangan sistem tidak terjadi kesalahan. Perancangan sistem dilakukan mulai dari perancangan model data, perancangan metode, dan perancangan perangkat lunak. Kemudian sistem yang telah dianalisa dan dirancang diimplementasikan berbasis *website* dengan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL. Langkah terakhir dari penelitian ini adalah penulisan laporan tugas akhir. Laporan tugas akhir berisi hasil yang didapatkan selama penelitian.

4. PERANCANGAN SISTEM

4.1. Perancangan Model Data

Perancangan model data merupakan tahapan yang paling penting dilakukan. Hal ini bertujuan agar data nilai, minat, dan konsentrasi studi mahasiswa dapat diklasifikasikan menggunakan metode LVQ 2. Data yang diperlukan pada penelitian ini, sebagai berikut:

- a. Data nilai mahasiswa yang dikonversikan menjadi:
 - $A = 4$,
 - $B = 3$,
 - $C = 2$,
 - $D = 1$, dan
 - $E = 0$.
- b. Data minat mahasiswa yang dikonversikan menjadi:
 - Perekayasa Sistem Tertanam = 1,
 - Perekayasa Jaringan Komputer = 2, dan
 - Pengembang Aplikasi Bergerak = 3.
- c. Data konsentrasi studi mahasiswa yang dikonversikan menjadi:
 - Perekayasa Sistem Tertanam = 1,
 - Perekayasa Jaringan Komputer = 2,
 - Pengembang Aplikasi Bergerak = 3.

Parameter-parameter yang digunakan pada sistem ini, sebagai berikut:

- a. Jumlah masukan sebanyak 41 data, terdiri dari data nilai mahasiswa dari semester 1 sampai dengan semester 4 sebanyak 38 data dan data minat mahasiswa sebanyak 3 data.
- b. Jumlah luaran adalah salah satu dari ketiga kelas konsentrasi studi mahasiswa, yaitu perekayasa sistem tertanam, perekayasa jaringan komputer, atau pengembang aplikasi bergerak.
- c. Maksimum epoch ($MaxEpoch$) merupakan iterasi yang boleh dilakukan selama pelatihan. Nilai $MaxEpoch$ yang digunakan pada penelitian ini adalah 1.000, 5.000, 10.000, 15.000, dan 20.000.
- d. *Learning rate* (α) merupakan laju pembelajaran (modifikasi) bobot disetiap epoch. Nilai α yang digunakan pada penelitian ini adalah 0.1, 0.3, 0.5, 0.7, dan 0.9.
- e. Minimum *Learning rate* ($Min \alpha$) merupakan minimum laju pembelajaran. Nilai $Min \alpha$ yang digunakan pada penelitian ini adalah 0.001, 0.002, 0.003, 0.004, dan 0.005.
- f. *Window* (ϵ) merupakan nilai yang digunakan sebagai daerah yang harus dipenuhi untuk memperbaharui bobot referensi pemenang dan *runner up* jika berada dikelas yang berbeda. Nilai ϵ yang digunakan pada penelitian ini adalah 0.1, 0.2, dan 0.3.

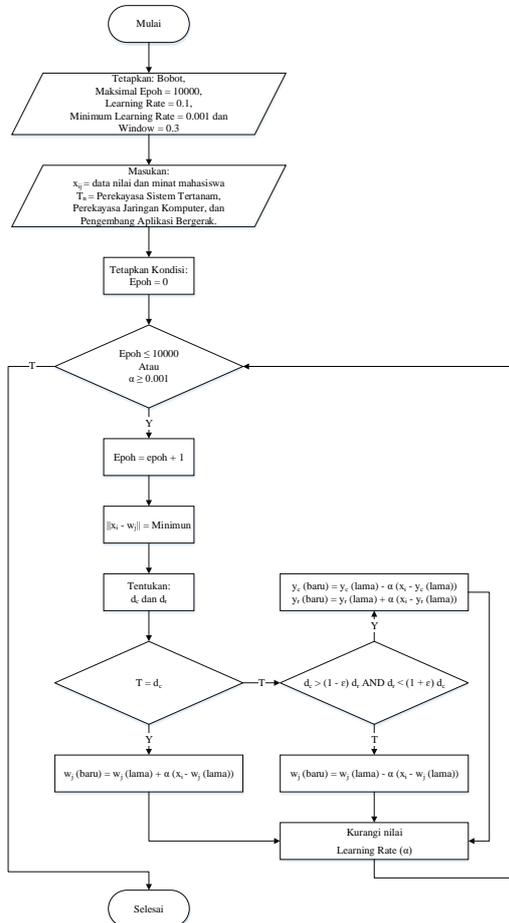
4.2. Perancangan Metode

Perancangan metode dilakukan untuk mengetahui metode yang dapat digunakan mengklasifikasikan data nilai dan minat mahasiswa, sehingga dari hasil klasifikasi yang dilakukan dapat diketahui konsentrasi studi dari masing-masing mahasiswa di Jurusan Rekayasa Sistem Komputer. Pada penelitian ini, metode yang digunakan adalah metode LVQ 2.

a. Tahap Pelatihan

Tahap pelatihan pada metode LVQ 2 adalah menentukan (inisialisasi) data latih, nilai bobot awal (w), maksimum epoch ($MaxEpoch$), *learning rate* (α), minimum *learning rate* ($Min \alpha$), dan *window* (ϵ). Setelah melakukan inisialisasi, tahapan selanjutnya adalah melakukan pelatihan,

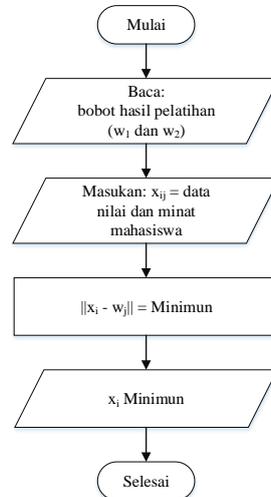
yang mana dari pelatihan ini akan menghasilkan nilai bobot akhir atau nilai bobot baru (w_1 dan w_2) serta nilai *learning rate* (α) yang baru. *Flowchart* pelatihan metode LVQ 2, dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. *Flowchart* Pelatihan Metode LVQ 2

b. Tahap Pengujian
Setelah dilakukan pelatihan, akan diperoleh bobot-bobot akhir (w_1 dan w_2).

Bobot-bobot ini nantinya akan digunakan untuk melakukan pengujian. *Flowchart* pengujian metode LVQ 2, dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. *Flowchart* Pengujian Metode LVQ 2

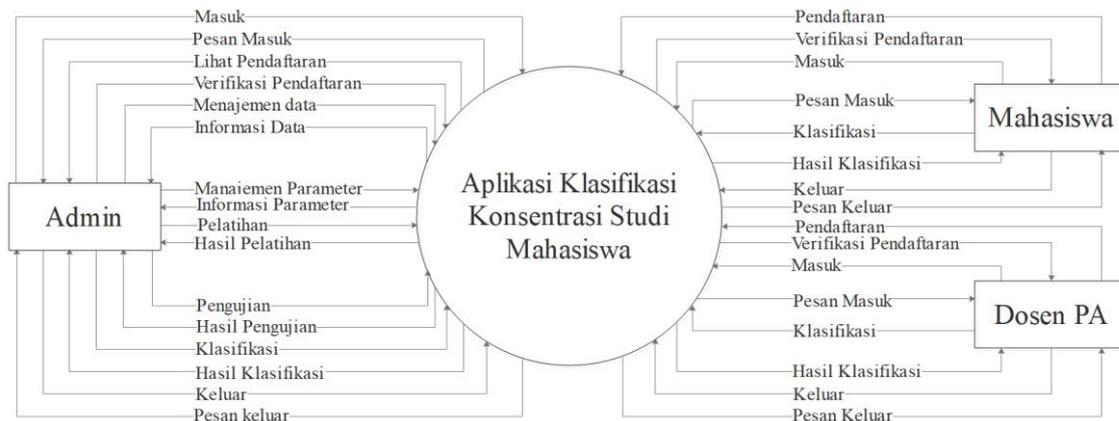
4.3. Perancangan Perangkat Lunak

4.3.1. Data Flow Diagram (DFD)

Perancangan perangkat lunak digambarkan menggunakan DFD yang menggambarkan komponen-komponen sistem aplikasi klasifikasi konsentrasi studi mahasiswa dan aliran-aliran data diantara komponen-komponen tersebut.

a. DFD Level 0

Rancangan DFD *level 0* aplikasi klasifikasi konsentrasi studi mahasiswa ini melibatkan tiga entitas yaitu Admin, Mahasiswa, dan Dosen Pembimbing Akademik (PA). Rancangan DFD *level 0* aplikasi klasifikasi konsentrasi studi mahasiswa, dapat dilihat pada Gambar 5.

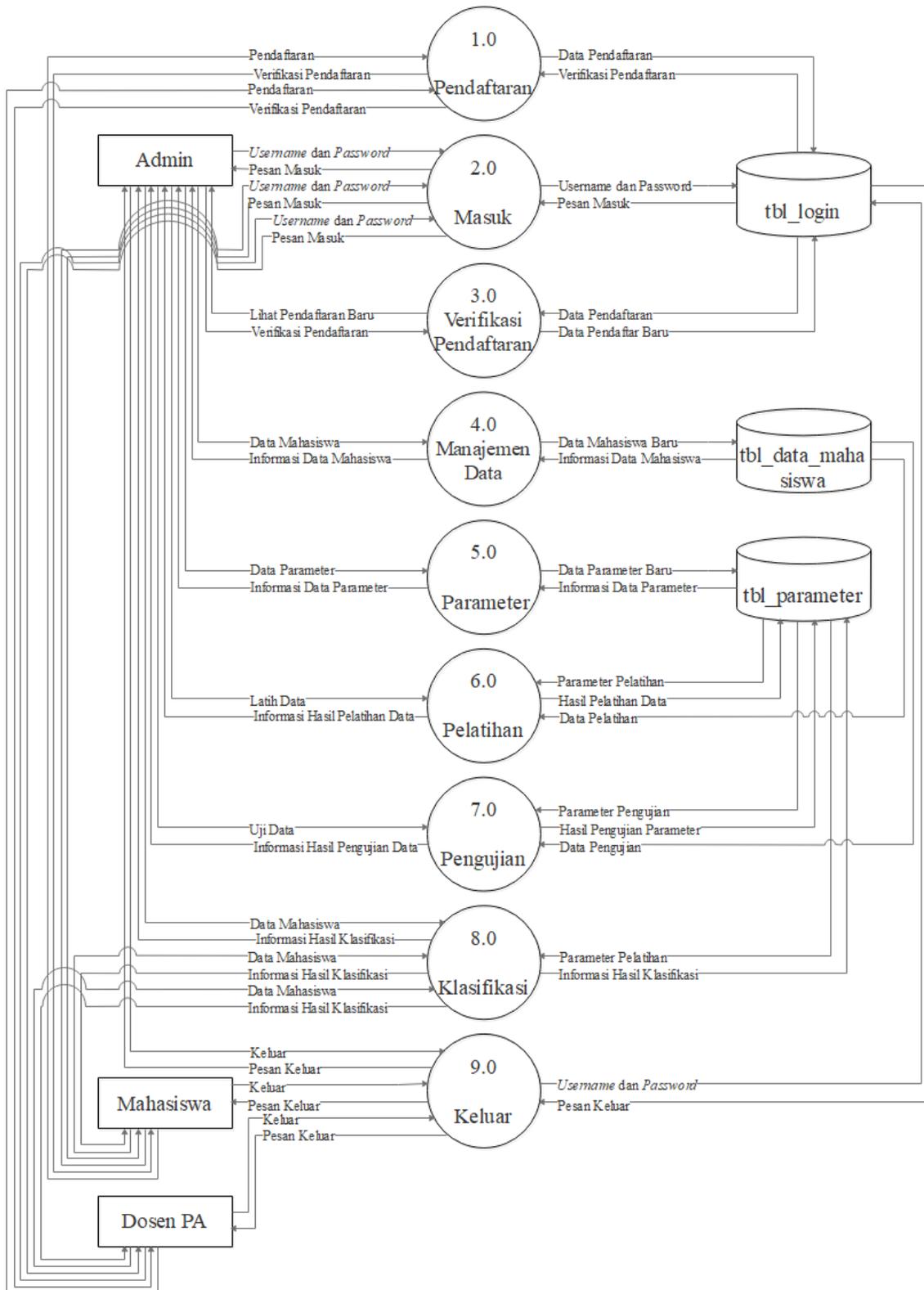


Gambar 5. DFD *Level 0* Aplikasi Klasifikasi Konsentrasi Studi Mahasiswa

b. DFD Level 1

DFD level 1, merupakan penjabaran proses lebih lengkap dari DFD level 0 aplikasi klasifikasi konsentrasi studi

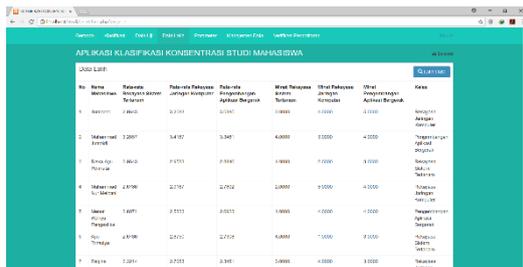
mahasiswa yang sebelumnya dibuat. Rancangan DFD level 1 aplikasi klasifikasi konsentrasi studi mahasiswa, dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. DFD Level 1 Aplikasi Klasifikasi Konsentrasi Studi Mahasiswa

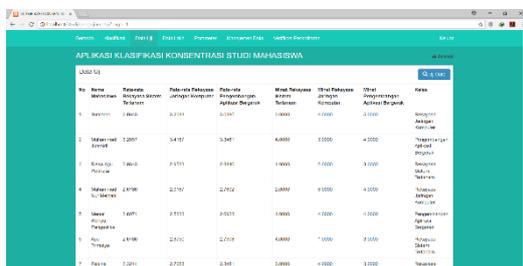
4.3.2. Antarmuka Aplikasi

a. Antarmuka Halaman Pelatihan
Halaman pelatihan merupakan halaman yang digunakan untuk melakukan pelatihan data pada aplikasi klasifikasi konsentrasi studi mahasiswa sehingga menghasilkan bobot-bobot yang dapat digunakan untuk melakukan pengujian. Antarmuka halaman pelatihan, dapat dilihat pada Gambar 7.



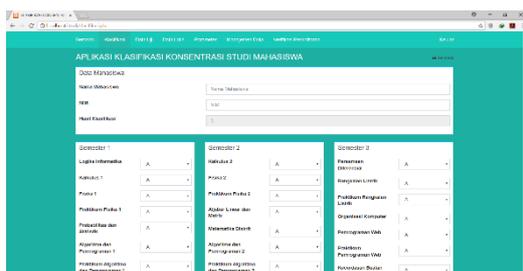
Gambar 7. Antarmuka Halaman Pelatihan

b. Antarmuka Halaman Pengujian
Halaman pengujian merupakan halaman yang digunakan untuk melakukan pengujian data yang belum diketahui konsentrasi studinya. Antarmuka halaman pengujian, dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Antarmuka Halaman Pengujian

c. Antarmuka Halaman Klasifikasi
Halaman klasifikasi merupakan halaman yang digunakan untuk melakukan klasifikasi terdapat data nilai dan minat mahasiswa sehingga setelah dilakukan klasifikasi dapat diketahui konsentrasi studi mahasiswa tersebut. Antarmuka halaman klasifikasi, dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Antarmuka Halaman Klasifikasi

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan meliputi hasil dari pengujian aplikasi, pengujian parameter, dan pengujian data.

5.1. Pengujian Aplikasi

Pada pengujian aplikasi dilakukan sebanyak empat jenis pengujian, menggunakan 200 data latih yang di acak setiap pengujian untuk menguji 50 data uji yang sama. Pengujian ini menggunakan parameter, sebagai berikut:

- MaxEpoch: 10.000
- α : 0.1
- $Min \alpha$: 0.001
- Window : 0.3

Tabel 1. Pengujian Aplikasi

No	Klasifikasi	Kelas Pengujian Aplikasi			
		1	2	3	4
1	Benar	50	50	50	50
2	Salah	0	0	0	0

Dari Tabel 1 terlihat bahwa hasil pengujian pertama sampai dengan pengujian keempat jumlah yang benar diklasifikasikan bila dipersentasekan hasil pengujianya adalah mencapai 100%.

5.2. Pengujian Parameter

Pada pengujian parameter dilakukan sebanyak empat jenis pengujian, yaitu pengujian maksimum epoch, *learning rate*, minimum *learning rate*, dan *window*.

a. Pengujian Maksimum Epoch

Pada pengujian maksimum epoch dilakukan sebanyak lima kali pengujian dengan jumlah data uji sebanyak 50 data. Pengujian ini menggunakan parameter, sebagai berikut:

- MaxEpoch: 1000, 5000, 10000, 15000, dan 20000
- α : 0.1
- $Min \alpha$: 0.001
- Window : 0.3

Tabel 2. Pengujian MaxEpoch

No	Klasifikasi	Kelas Pengujian MaxEpoch				
		1000	5000	10000	15000	20000
1	Benar	46	46	46	46	46
2	Salah	4	4	4	4	4

Dari Tabel 2 terlihat bahwa dari hasil yang di dapat pada pengujian parameter maksimum epoch dengan nilai 1000 jumlah yang benar diklasifikasikan bila dipersentasekan hasil pengujiannya adalah mencapai 92% yang artinya data berhasil diklasifikasikan dengan benar sebanyak 46 data dari 50 data. Pada pengujian parameter maksimum epoch kedua dengan nilai 5000 hingga sampai pada pengujian parameter maksimum epoch dengan nilai 10000, 15000, dan 20000 jumlah yang benar diklasifikasikan adalah mencapai 92%. Berdasarkan hasil pengujian parameter maksimum epoch, perubahan nilai parameter tidak mempengaruhi hasil klasifikasi konsentrasi studi mahasiswa.

b. Pengujian *Learning Rate*

Pada pengujian *learning rate* dilakukan sebanyak lima kali pengujian dengan jumlah data uji sebanyak 50 data. Pengujian ini menggunakan parameter, sebagai berikut:

- MaxEpoch: 10000
- α : 0.1, 0.3, 0.5, 0.7, dan 0.9
- $Min \alpha$: 0.001
- *Window* : 0.3

Tabel 3. Pengujian *Learning Rate*

No	Klasifikasi	Kelas Pengujian <i>Learning Rate</i>				
		0.1	0.3	0.5	0.7	0.9
1	Benar	46	42	36	31	24
2	Salah	4	8	14	19	26

Dari Tabel 3 terlihat bahwa dari hasil yang di dapat pada pengujian parameter *learning rate* dengan nilai 0.1 jumlah yang benar diklasifikasikan bila dipersentasekan hasil pengujiannya adalah mencapai 92% yang artinya data berhasil diklasifikasikan dengan benar sebanyak 46 data dari 50 data. Pada pengujian parameter *learning rate* kedua dengan nilai 0.3 jumlah yang benar diklasifikasikan adalah mencapai 84%. Pada pengujian parameter *learning rate* ketiga dengan nilai 0.5 jumlah yang benar diklasifikasikan adalah mencapai 72%. Pada pengujian parameter *learning rate* keempat dengan nilai 0.7 jumlah yang benar diklasifikasikan adalah mencapai 62%. Pada pengujian parameter *learning rate* kelima

dengan nilai 0.9 jumlah yang benar diklasifikasikan adalah mencapai 48%. Berdasarkan hasil pengujian parameter *learning rate*, perubahan nilai parameter dapat mempengaruhi hasil klasifikasi konsentrasi studi mahasiswa.

c. Pengujian Minimum *Learning Rate*

Pada pengujian minimum *learning rate* dilakukan sebanyak lima kali pengujian dengan jumlah data uji sebanyak 50 data. Pengujian ini menggunakan parameter, sebagai berikut:

- MaxEpoch: 10000
- α : 0.1
- $Min \alpha$: 0.001, 0.002, 0.003, 0.004, dan 0.005
- *Window* : 0.3

Tabel 4. Pengujian Minimum *Learning Rate*

No	Klasifikasi	Kelas Pengujian Minimum <i>Learning Rate</i>				
		0.001	0.002	0.003	0.004	0.005
1	Benar	46	46	46	46	46
2	Salah	4	4	4	4	4

Dari Tabel 4 terlihat bahwa dari hasil yang di dapat pada pengujian parameter minimum *learning rate* dengan nilai 0.001 jumlah yang benar diklasifikasikan bila dipersentasekan hasil pengujiannya adalah mencapai 92% yang artinya data berhasil diklasifikasikan dengan benar sebanyak 46 data dari 50 data. Pada pengujian parameter minimum *learning rate* kedua dengan nilai 0.002 hingga sampai pada pengujian parameter minimum *learning rate* dengan nilai 0.003, 0.004, dan 0.005 jumlah yang benar diklasifikasikan adalah mencapai 92%. Berdasarkan hasil pengujian parameter minimum *learning rate*, perubahan nilai parameter tidak mempengaruhi hasil klasifikasi konsentrasi studi mahasiswa.

d. Pengujian *Window*

Pada pengujian *window* dilakukan sebanyak lima kali pengujian dengan jumlah data uji sebanyak 50 data. Pengujian ini menggunakan parameter, sebagai berikut:

- MaxEpoch: 10000

- α : 0.1
- $Min \alpha$: 0.001
- $Window$: 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5

Tabel 5. Pengujian *Window*

No	Klasifikasi	Kelas Pengujian <i>Window</i>				
		0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
1	Benar	42	45	46	46	46
2	Salah	8	5	4	4	4

Dari Tabel 5 terlihat bahwa dari hasil yang di dapat pada pengujian parameter *window* dengan nilai 0.1 jumlah yang benar diklasifikasikan bila dipersentasekan hasil pengujiannya adalah mencapai 84% yang artinya data berhasil diklasifikasikan dengan benar sebanyak 42 data dari 50 data. Pada pengujian parameter *window* kedua dengan nilai 0.2 jumlah yang benar diklasifikasikan adalah mencapai 90%. Pada pengujian parameter *window* ketiga dengan nilai 0.3 hingga sampai pada pengujian parameter *window* dengan nilai 0.4 dan 0.5 jumlah yang benar diklasifikasikan adalah mencapai 92%. Berdasarkan hasil pengujian parameter *window*, perubahan nilai parameter dapat mempengaruhi hasil klasifikasi konsentrasi studi mahasiswa.

5.3. Pengujian Data

Pada pengujian data dilakukan sebanyak empat jenis pengujian dengan menggunakan data uji sebanyak 50 data yang sama dan parameter yang paling baik pada setiap pengujian. Parameter yang paling baik diketahui dari hasil pengujian parameter sebelumnya. Masing-masing pengujian terdiri dari empat jenis data latih sebanyak 75 data, 100 data, 125 data, dan 150 data. Pengujian ini menggunakan parameter, sebagai berikut:

- MaxEpo: 10000
- α : 0.1
- $Min \alpha$: 0.001
- $Window$: 0.3

Tabel 6. Pengujian Data

No	Klasifikasi	Kelas Pengujian Data			
		75	100	125	150
1	Benar	37	40	44	46
2	Salah	13	10	6	4

Dari Tabel 6 terlihat bahwa dari hasil yang di dapat pada pengujian data dengan jumlah data latih sebanyak 75 data hasil pengujiannya bila dipersentasekan adalah mencapai 62%. Pada pengujian data kedua dengan jumlah data latih sebanyak 100 data hasil pengujiannya adalah mencapai 78%. Pada pengujian data ketiga dengan jumlah data latih sebanyak 125 data hasil pengujiannya adalah mencapai 88%. Pada pengujian keempat dengan jumlah data latih sebanyak 150 data hasil pengujiannya adalah mencapai 92%. Hal ini menandakan bahwa semakin banyak jumlah data latih yang digunakan maka kesalahan dalam melakukan klasifikasi semakin sedikit.

6. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- a. Pengaruh banyaknya jumlah data latih terhadap data uji adalah semakin banyaknya jumlah data latih yang digunakan membuat hasil klasifikasi semakin akurat sehingga kesalahan dalam mengklasifikasikan data menjadi minimum. Hal ini ditunjukkan dengan menggunakan data latih sebanyak 150 data untuk menguji 50 data hasil pengujiannya adalah mencapai 92%, sedangkan dengan menggunakan data latih sebanyak 125 data hasil pengujiannya adalah mencapai 88%.
- b. Pengaruh parameter terhadap hasil klasifikasi, sebagai berikut:
 - Parameter Maksimum Epoch
Perubahan nilai parameter maksimum epoch tidak mempengaruhi hasil klasifikasi konsentrasi studi mahasiswa. Berdasarkan hasil pengujian parameter maksimum epoch dengan nilai 1000 jumlah yang benar diklasifikasikan adalah mencapai 92%. Pada pengujian parameter maksimum epoch kedua dengan nilai 5000 hingga sampai pada pengujian parameter maksimum epoch dengan nilai 10000, 15000, dan 20000 jumlah yang benar diklasifikasikan adalah mencapai 92%.
 - Parameter *Learning Rate*
Perubahan nilai parameter *learning*

rate dapat mempengaruhi hasil klasifikasi konsentrasi studi mahasiswa. Berdasarkan hasil pengujian parameter *learning rate* dengan nilai 0.1 jumlah yang benar diklasifikasikan adalah mencapai 92%. Pada pengujian parameter *learning rate* kedua dengan nilai 0.3 jumlah yang benar diklasifikasikan adalah mencapai 84%. Pada pengujian parameter *learning rate* ketiga dengan nilai 0.5 jumlah yang benar diklasifikasikan adalah mencapai 72%. Pada pengujian parameter *learning rate* keempat dengan nilai 0.7 jumlah yang benar diklasifikasikan adalah mencapai 62%. Pada pengujian parameter *learning rate* kelima dengan nilai 0.9 jumlah yang benar diklasifikasikan adalah mencapai 48%.

- Parameter Minimum *Learning Rate*
Perubahan nilai parameter minimum *learning rate* tidak mempengaruhi hasil klasifikasi konsentrasi studi mahasiswa. Berdasarkan hasil pengujian parameter minimum *learning rate* dengan nilai 0.001 jumlah yang benar diklasifikasikan adalah mencapai 92%. Pada pengujian parameter minimum *learning rate* kedua dengan nilai 0.002 hingga sampai pada pengujian parameter minimum *learning rate* dengan nilai 0.003, 0.004, dan 0.005 jumlah yang benar diklasifikasikan adalah mencapai 92%.
- Parameter *Window*
Perubahan nilai parameter *window* dapat mempengaruhi hasil klasifikasi konsentrasi studi mahasiswa. Berdasarkan hasil pengujian parameter *window* dengan nilai 0.1 jumlah yang benar diklasifikasikan adalah mencapai 84%. Pada pengujian parameter *window* kedua dengan nilai 0.2 jumlah yang benar diklasifikasikan adalah mencapai 90%. Pada pengujian parameter *window* ketiga dengan nilai 0.3 hingga sampai pada pengujian parameter *window* dengan nilai 0.4 dan 0.5 jumlah yang benar

diklasifikasikan adalah mencapai 92%.

- c. Nilai parameter terbaik adalah, sebagai berikut:
 - MaxEpoch : 10.000
 - α : 0.1
 - $Min \alpha$: 0.001
 - *Window* : 0.3

Parameter tersebut, diperoleh dari hasil pengujian parameter yang dilakukan.

7. SARAN

Hal-hal yang dapat penulis sarankan pada penelitian selanjutnya adalah pengembangan beberapa fitur lebih lanjut seperti menjadikan pengambilan data latih dan data uji yang akan di latih atau diuji menjadi lebih dinamis dan dapat memberikan saran kepada mahasiswa berupa pemfokusan terhadap mata kuliah tertentu yang sesuai dengan hasil klasifikasi konsentrasi studi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Setiawan, Y. 2015. *Penerapan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Learning Vector Quantization2 (LVQ2) untuk Mengklasifikasi Jenis Penyakit pada Ayam*. Pekanbaru: UIN Suska Riau.
- [2] Pitriani, W. 2015. *Mengklasifikasikan Tingkat Pre-Eklampsi pada Ibu Hamil dengan Menerapkan Jaringan Syaraf Tiruan Variasi Learning Vektor Quantization2 (LVQ2)*. Pekanbaru: UIN Suska Riau.
- [3] Budianita, E. 2016. *Diagnosis Penyakit Kejiwaan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Learning Vector Quantization2 (LVQ2)*. Pekanbaru: UIN Suska Riau.
- [4] Kusumadewi, S. 2003. *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [5] Sutojo, T, dkk. 2010. *Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta: Andi.
- [6] Prasetyo, E. 2014. *Data Mining Mengolah Data Menjadi Informasi Menggunakan Matlab*. Yogyakarta: Andi.
- [7] Fausett, L. 1994. *Fundamentals of Neural Network Architectures, Algorithms, and Application*. New Jersey: Prentice Hall Inc.