

Perbandingan Transformasi Data pada Penentuan Peserta Bimbingan Belajar Menggunakan Metode Perceptron

Devy Ana Ulandari¹, Daniel Swanjaya²

^{1,2}Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ¹deanaulandari25@gmail.com, ²daniel@unpkediri.ac.id

Abstrak – Proses penentuan peserta bimbingan belajar selama ini masih dilakukan secara manual dan lebih mengutamakan intuisi Pendidik. Data akademik siswa nilainya beragam, pihak Sekolah hanya mengacu pada Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) tetapi sering terjadi kekeliruan. Dalam Data Mining terdapat proses transformasi data untuk mengubah data menjadi nilai yang lebih mudah untuk diolah. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan metode transformasi data yang tepat untuk menentukan peserta bimbingan belajar menggunakan metode Perceptron. Tahapan yang dilakukan adalah membaca data, membuat Vektor Fitur menggunakan transformasi data, membagi data menjadi dua, training dan testing, kemudian proses pelatihan jaringan perceptron dengan data training dan pengujian jaringan dengan data testing. Hasil pengujian proses yang menggunakan metode MinMax mendapatkan rata-rata akurasi sebesar 18,70% dan KKM sebesar 16,24%. Dari penelitian ini didapat proses transformasi data yang tepat adalah MinMax, tetapi Jaringan Syaraf Tiruan Perceptron tidak tepat digunakan untuk proses penentuan bimbingan belajar karena data yang ada sangat heterogen.

Kata Kunci — perceptron,, minmax, Kriteria Ketuntasan Minimal.

1. PENDAHULUAN

Bimbingan belajar merupakan layanan tuntunan yang memungkinkan siswa dapat mengembangkan diri dengan sikap dan kebiasaan belajar yang baik. Bimbingan belajar ini dapat memberikan materi belajar yang cocok dan sesuai dengan kecepatan serta kesulitan belajar agar dapat mengatasi kesulitan dalam belajar [1]. Setiap siswa memiliki kemampuan masing-masing didalam dirinya yang berarti setiap siswa memiliki perbedaan satu dengan siswa yang lain. Begitu pula dengan hasil belajar yang berbeda. Seperti contohnya didalam satu kelas, terdapat siswa yang unggul dalam semua mata pelajaran, namun juga terdapat beberapa siswa yang hanya unggul dimata pelajaran tertentu dan rendah dimata pelajaran lainnya. Tetapi ada juga beberapa siswa yang nilainya rendah disemua mata pelajaran.

Dengan mengikuti program bimbingan belajar tambahan merupakan salah satu cara untuk memperbaiki nilai mata pelajaran siswa, Jaringan Syaraf Tiruan dengan menggunakan algoritma *perceptron* ini merupakan sebuah konsep algoritma yang sudah banyak digunakan dalam penentuan pola-pola seperti pola penentuan pemberian beasiswa, penentuan pola gizi balita dan banyak lagi. Dalam penelitian ini penulis juga akan menerapkan konsep algoritma *perceptron* ke dalam sebuah kasus penentuan peserta bimbingan belajar tambahan, hal ini bertujuan menghindari kesalahan dalam penentuan peserta bimbingan belajar. Sehingga diharapkan proses bimbingan belajar dapat menghasilkan nilai yang baik bagi setiap siswa.

Penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan prediksi dan data nilai dengan judul “Prediksi Penerimaan Mahasiswa Baru Dengan *Multi Layer Perceptron*” yang dilakukan oleh Khoirudin dan kawan-kawan. Penelitian tersebut menghasilkan nilai

Mean Square Error (MSE) pada data *training* sebesar 0.00096 dan MSE pada data *testing* sebesar 0,1 [2].

Penelitian yang dilakukan oleh Nurin Nakmah Comy Hakim pada tahun 2018 dengan judul “Aplikasi Penentu Peserta Bimbingan Belajar Dengan Metode *Perceptron* Pada Mts. Al Huda Gondang Nganjuk” telah berhasil menentukan calon peserta bimbingan belajar dengan menggunakan variabel data input rekam jejak nilai mulai nilai kelas 7 semester 1 sampai nilai kelas 9 semester 1 [3]/

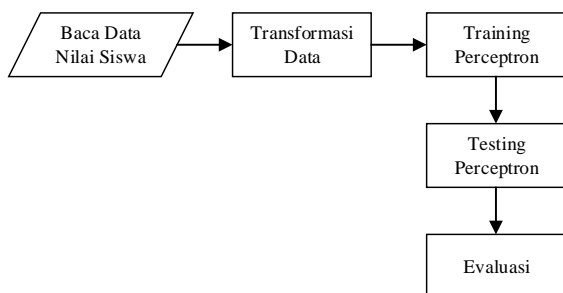
Proses penentuan peserta bimbingan belajar yang ada saat ini masih menggunakan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) saja. Pada Data Mining terdapat metode untuk mengubah data yang disebut dengan Transformasi Data, dimana terdapat beberapa metode untuk mengubah data yaitu MinMax, Z-Score, dan Decimal Score.

Pada Penelitian ini Jaringan syaraf Tiruan *Perceptron* digunakan untuk menentukan peserta bimbingan belajar berdasarkan data nilai siswa dari kelas satu hingga lima, atau semester satu hingga sepuluh, karena *Perceptron* merupakan salah satu metode jaringan syaraf tiruan yang dapat digunakan untuk klasifikasi data yang terpisah secara linear.

2. METODE PENELITIAN

Tahapan Penelitian ini (Gambar 1) diawali dengan baca data nilai siswa yang ada, kemudian dilakukan proses transformasi data, proses ini dibagi menjadi 2 bagian yaitu transformasi menggunakan metode MinMax dan aturan KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal). Selanjutnya data yang telah ditransformasi digunakan untuk pelatihan jaringan *perceptron*, setelah model jaringan telah terbentuk dilakukan proses ujicoba model jaringan yang dihasilkan, kemudian hasil ujicoba model jaringan dievaluasi menggunakan akurasi-*confusion matrix*

untuk menentukan nilai akurasi dari proses ujicoba. Dari perbandingan nilai akurasi yang didapat dari dua data hasil transformasi yang berbeda akan diketahui transformasi data yang tepat untuk pada penelitian ini.



Gambar 1. Tahapan Metode Penelitian

Tabel 1. Data Mata Pelajaran dan Kode

Kode	Mata Pelajaran
A	Aqidah Akhlak
B	Al-Qur'an Hadist
C	Bahasa Arab
D	Bahasa Indonesia
E	Bahasa Inggris
F	Bahasa Jawa
G	Fiqih
H	Ilmu Pengetahuan Alam
I	Ilmu Pengetahuan Sosial
J	Matematika
K	Pendidikan Jasmani, Olahraga & Kesehatan
L	Pendidikan Kewarganegaraan
M	Seni Budaya & Ketrampilan
N	Sejarah Kebudayaan Islam

2.1 Ruang Lingkup

Dalam Penelitian ini membatasi kajian penelitian yang mencakup dalam ruang lingkup serta bertujuan untuk membatasi permasalahan yang akan dibahas yakni perbandingan transformasi data pada penentuan peserta bimbingan belajar menggunakan metode *perceptron*. Dalam penelitian ini digunakan data akademik siswa dari kelas satu hingga lima (semester satu hingga sepuluh), mata pelajaran yang digunakan adalah mata pelajaran sebelum diberlakukannya KKNi (Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia) seperti pada tabel 1.

Domain data nilai adalah 0 sampai 100, sehingga perlu proses transformasi data. Proses Transformasi yang digunakan pada penelitian ini ada dua, yaitu Metode MinMax & KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal), sehingga data nilai menjadi 0 sampai 1 dan dapat digunakan sebagai nilai input pada jaringan *perceptron*.

2.2 Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan Syaraf Tiruan atau *Artificial Neural Network* merupakan salah satu upaya manusia dalam melaksanakan tugas tertentu. Pemodelan ini didasari oleh kemampuan otak manusia dalam

mengorganisasikan sel-sel penyusunnya yang disebut neuron, sehingga mampu melaksanakan tugas-tugas tertentu, khususnya pengenalan pola dengan efektivitas yang sangat tinggi, Pola dimana neuron-neuron pada JST disusun berhubungan erat dengan algoritma belajar yang digunakan untuk melatih jaringan [4].

Hermawan [5] menjelaskan bahwa jaringan syaraf tiruan adalah sistem komputasi yang arsitekturnya diilhami dari cara kerja sel syaraf biologis otak manusia. Jaringan syaraf tiruan tidak diprogram untuk menghasilkan keluaran tertentu. Semua keluaran atau kesimpulan yang ditarik oleh jaringan didasarkan pengalamannya selama mengikuti proses pembelajaran. Pada proses pembelajaran, ke dalam jaringan syaraf tiruan dimasukkan pola-pola masukan (dan keluaran) lalu jaringan akan diajari untuk memberikan jawaban yang bisa diterima

2.3 Algoritma *Perceptron*

Metode yang digunakan dalam pengembangan ini adalah jaringan syaraf tiruan dengan menggunakan *perceptron*. Model ini merupakan model yang memiliki aplikasi dan pelatihan yang lebih baik pada era tersebut. *Perceptron* merupakan salah satu bentuk jaringan syaraf tiruan yang sederhana. Metode *perceptron* merupakan metode pembelajaran dengan pengawasan dalam sistem jaringan syaraf. Dalam merancang jaringan neuron yang perlu diperhatikan adalah banyaknya spesifikasi yang akan diidentifikasi. Jaringan neuron terdiri dari sejumlah neuron dan sejumlah masukan [6].

Perceptron adalah bentuk paling sederhana dari JST yang digunakan untuk mengklasifikasikan pola khusus yang biasa disebut linearly separable, yaitu pola-pola yang terletak pada sisi yang berlawanan pada suatu bidang. Pada dasarnya *Perceptron* terdiri dari neuron tunggal dengan bobot-sinaptik dan threshold yang dapat diatur, *Perceptron* terbatas hanya untuk mengklasifikasikan dua kelas saja [7].

2.4 Pelatihan *Perceptron*

Berikut langkah-langkah algoritma *Perceptron* :

1. Inisialisasi Bobot, Set semua bobot dan *threshold* (θ) untuk bilangan acak terkecil atau sama dengan nilai 0.
2. Kalkulasi Aktivasi, Tingkat aktivasi suatu nilai *input* dihitung oleh contoh penyajian untuk jaringan. Untuk Menghitung respons untuk unit output gunakan persamaan 1. Dimana w adalah bobot, x_i ($i=1,2,3, \dots, n$, dimana n = banyaknya lapisan *input*) adalah bit *input* dari pola yang akan dilatih, θ adalah *threshold*.
3. Membandingkan nilai *output* jaringan y dengan target Jika $y \neq t$, maka dilakukan perubahan bobot dan bias dengan persamaan 2 dan 3.
4. Ulangi langkah 2 dan 3 hingga mencapai konvergensi atau tidak ada bobot yang berubah pada langkah ke-3 untuk semua data.

$$y_{in} = b + \sum_1 x_i w_i \dots\dots\dots (1)$$

$$w_i \text{ (baru)} = w_i \text{ (lama)} + \alpha \times t \times X_i \dots\dots\dots (2)$$

$$b \text{ (baru)} = b \text{ (lama)} + \alpha \times t \dots\dots\dots (3)$$

$$v' = \frac{v - \min_A}{\max_A - \min_A} \times (\text{new_max}_A - \text{new_min}_A) \dots\dots (4)$$

$$v' = \frac{v - \bar{A}}{\sigma_A} \dots\dots\dots (5)$$

2.5 Transformasi Data

Transformasi Data adalah proses perubahan dimana sebuah atribut numerik diskalakan dalam range yang lebih kecil seperti -1.0 sampai 1.0, atau 0.0 sampai 1.0 [8]. Ada beberapa metode/teknik yang diterapkan untuk normalisasi data, diantaranya:

- a. Min-max Normalization
Min-max normalization memetakan sebuah value v dari atribut A menjadi v' ke dalam range [new_minA, new_maxA], dengan persamaan 4.
- b. Z-Score Normalization
Disebut juga zero-mean normalization, dimana value dari sebuah atribut A dinormalisasi berdasarkan nilai rata-rata dan standar deviasi dari atribut A. Sebuah value v dari atribut A dinormalisasi menjadi v' dengan persamaan 5, dimana A dan σ A adalah nilai rata-rata dan standar deviasi dari atribut A.
- c. Normalization by Decimal Scaling
Normalisasi yang diperoleh dengan melakukan penggeseran titik desimal dari value sebuah atribut A. Jumlah titik desimal yang digeser tergantung dari nilai absolut maksimum dari atribut A.

Pada penelitian ini dipakai juga transformasi data menggunakan KKM atau Kriteria Ketuntasan Minimal yang merupakan kriteria ketuntasan belajar yang ditentukan oleh satuan pendidikan dengan mengacu pada standar kompetensi lulusan. Dalam menetapkan KKM, satuan pendidikan harus merumuskannya secara bersama antara kepala sekolah, pendidik, dan tenaga kependidikan lainnya.

KKM dirumuskan setidaknya dengan memperhatikan 3 (tiga) aspek : karakteristik peserta didik (intake), karakteristik mata pelajaran (kompleksitas materi/kompetensi), dan kondisi satuan pendidikan (daya dukung) pada proses pencapaian kompetensi. [9]. Pada Penelitian ini nilai KKM yang digunakan adalah 60, jika nilai lebih besar atau sama dengan 60 maka nilai diubah menjadi 1, dan 0 jika nilai kurang dari 60.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Data

Data yang digunakan untuk penentuan peserta bimbingan belajar adalah data akademik kelas satu hingga lima Madrasah Ibtidaiyah (MI), dengan mata pelajaran seperti pada tabel 1, dari 5 tahun ajaran

2010/2011 hingga 2014/2015. Dataset yang ada mempunyai field nomor urut, nama siswa, 14 mata pelajaran tiap semester (14 mata pelajaran x 10 semester = 140 field), dan keterangan bimbingan mata pelajaran Bahasa Indonesia, Bahasa Inggris, Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), dan Matematika yang bernilai 1 jika ikut dan 0 jika tidak. Tabel 2 adalah contoh dari data akademik 10 siswa untuk 5 mata pelajaran di semester 1 tahun ajaran 2010/2011,

Tabel 2. Contoh Data Akademik

No	Nama	A01	B01	D01	F01	G01
1	Firanda N.M.	92	61	89	70	72
2	Dwi Ayu S.	67	87	91	91	75
3	Putrid Z.A.	74	64	64	53	99
4	Freda Pasty	60	65	69	95	99
5	Putrid Shola D.	66	62	63	51	91
6	Atik Jeriyah	80	69	75	89	76
7	Arno Gusmiarni	84	61	70	60	85
8	M. Hafiz Rianto	73	82	70	98	75
9	Intan	65	76	96	62	63
10	Lutfi	92	89	54	99	68

Tabel 3. Contoh Vektor Fitur pertama

No	x1	x2	x3	x4	x5	t1	t2	t3	t4
1	0,78	0,27	0,73	0,42	0,45	1	0	0	0
2	0,37	0,70	0,77	0,77	0,50	1	0	0	1
3	0,48	0,32	0,32	0,13	0,90	0	1	0	0
4	0,25	0,33	0,40	0,83	0,90	1	0	1	1
5	0,35	0,28	0,30	0,10	0,77	1	0	1	0
6	0,58	0,40	0,50	0,73	0,52	1	0	0	0
7	0,65	0,27	0,42	0,25	0,67	1	1	1	0
8	0,47	0,62	0,42	0,88	0,50	1	1	1	1
9	0,33	0,52	0,85	0,28	0,30	1	0	0	1
10	0,78	0,73	0,15	0,90	0,38	1	1	1	0

Tabel 4. Contoh Vektor Fitur kedua

No	x1	x2	x3	x4	x5	t1	t2	t3	t4
1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
2	1	1	1	1	1	1	0	0	1
3	1	1	1	0	1	0	1	0	0
4	1	1	1	1	1	1	0	1	1
5	1	1	1	0	1	1	0	1	0
6	1	1	1	1	1	1	0	0	0
7	1	1	1	1	1	1	1	1	0
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1	0	0	1
10	1	1	0	1	1	1	1	1	0

3.2 Proses Transformasi Data

Proses transformasi data dilakukan dengan dua cara yaitu metode MinMax dan KKM. Data yang telah ditransformasi selanjutnya disebut dengan Vektor Fitur, dimana semua Mata Pelajaran diubah menjadi variabel input mulai dari x1 sampai x140, Nomor dan Nama diubah menjadi label, kemudian Bimbingan Bahasa Indonesia menjadi t1, Bimbingan Bahasa Inggris menjadi t2, Bimbingan Ilmu Pengetahuan Alam menjadi t3, dan Bimbingan Matematika menjadi t4. Vektor Fitur pertama adalah

hasil dari metode MinMax (tabel 3) dan kedua adalah hasil dari KKM (tabel 4).

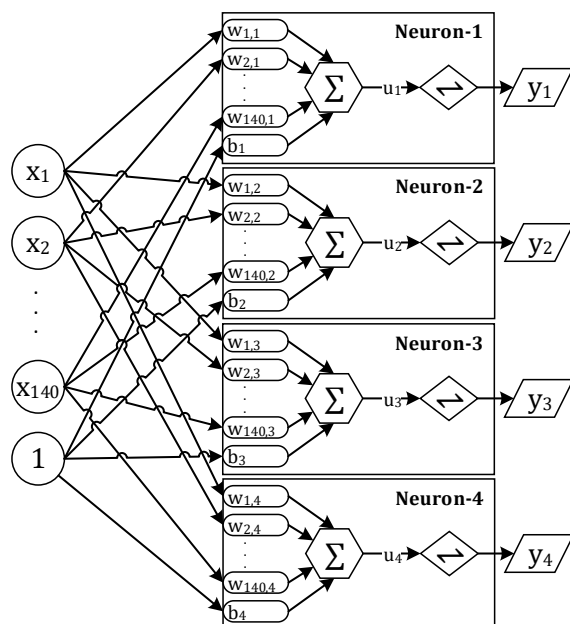
Untuk Vektor Fitur pertama nilai akademik diubah menggunakan persamaan 4. Vektor Fitur kedua diubah menggunakan aturan KKM, dimana jika nilai kurang dari 60 maka nilainya adalah 0, dan jika lebih dari atau sama dengan nilainya adalah 1. Untuk keterangan bimbingan bernilai 1 jika ikut dan 0 jika tidak.

3.3 Proses Algoritma *Perceptron*

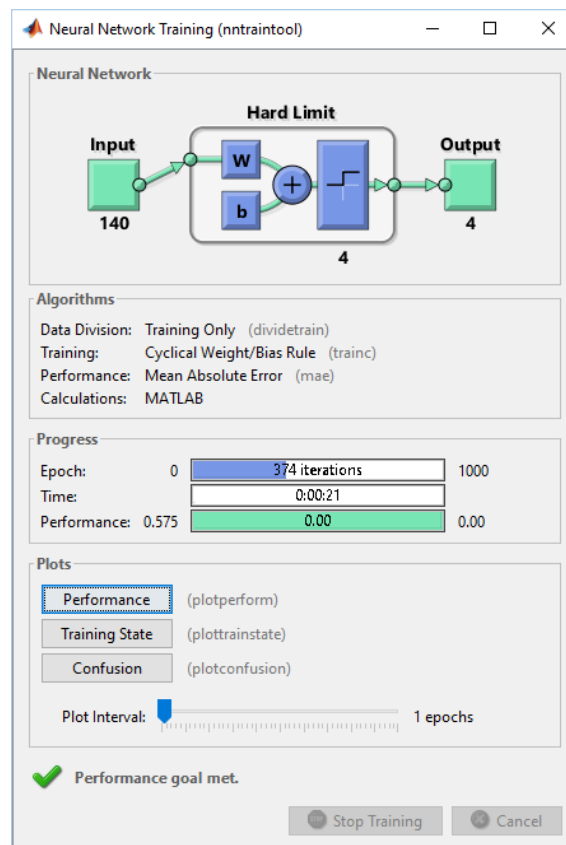
Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah penentuan peserta bimbingan belajar. Bagian yang harus didefinisikan terlebih dahulu adalah model arsitektur jaringan *perceptron*-nya, dimana input jaringan adalah nilai akademik mata pelajaran semester satu hingga sepuluh sejumlah 140, dan output sebanyak 4, dan neuron yang dipakai 4 dimana masing-masing neuron digunakan untuk satu output, sehingga model arsitektur yang digunakan adalah 140-4-4, seperti gambar 2.

Langkah pertama adalah proses *summation* pada tiap Neuron dimana tiap input dikalikan dengan bobot dan bias, lalu dijumlahkan dan disimpan ke variabel u . Selanjutnya Proses Aktivasi menggunakan fungsi Biner, dimana jika nilai variabel u kurang dari 0 maka hasilnya adalah 0 dan jika lebih dari atau sama dengan nilainya adalah 1, hasilnya disimpan ke variabel y hasil ini disebut dengan *Output*.

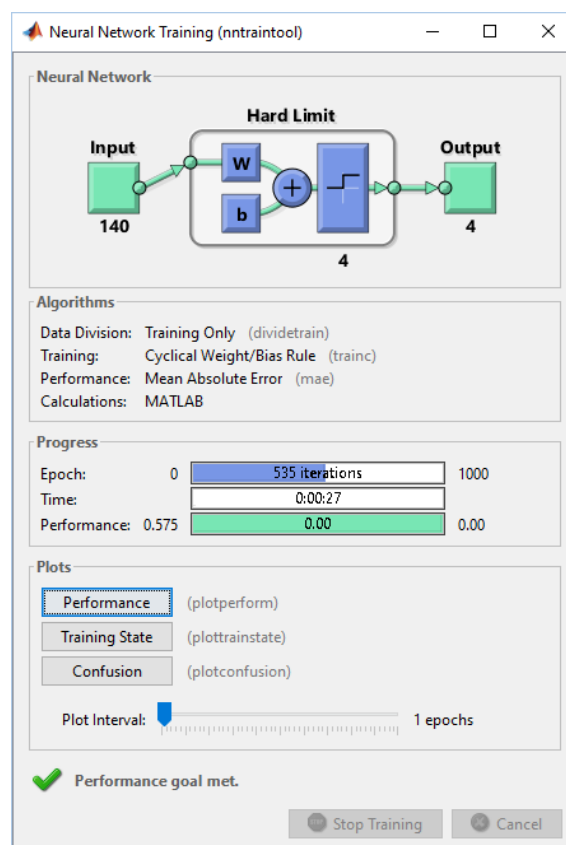
Untuk Proses Algoritma *Perceptron* dalam penelitian ini menggunakan bantuan aplikasi Matlab. Matlab menyediakan fungsi bawaan dengan nama *perceptron* untuk menginisiasi jaringan *Perceptron*. Kemudian untuk proses pelatihan Matlab menyediakan fungsi *train*. Pada penelitian ini, Bobot & bias jaringan *Perceptron* diinisiasi dengan nilai 0, maksimal *epoch* yang digunakan adalah 1000 sesuai nilai *default* dari Matlab.



Gambar 2. Arsitektur Jaringan *Perceptron* 140-4-4



Gambar 3. Window Neural Network Training dari Vektor Fitur pertama



Gambar 4. Window Neural Network Training dari Vektor Fitur kedua

Setelah proses pelatihan (*train*) selesai maka *Window Neural Network Training* akan tampil seperti pada gambar 3, yang berisi hasil pelatihan jaringan *perceptron* : Arsitektur Jaringan, banyak iterasi (*epoch*) yang dibutuhkan untuk pelatihan, waktu yang dibutuhkan untuk pelatihan, Error tertinggi yang terjadi selama proses pelatihan, dan Error akhir pelatihan.

Tabel 5. Hasil Pelatihan Jaringan *Perceptron*

No	Banyak Data		Akurasi (%)		Epoch	
	%	N	MinMax	KKM	MinMax	KKM
1	70	77	100	100	227	166
2	85	83	100	100	281	148
3	80	88	100	100	353	204
4	85	94	100	100	292	193
5	90	99	100	100	324	212

Tabel 6. Hasil *Testing* Jaringan *Perceptron*

Percobaan ke-	Banyak Data		Akurasi	
	%	N	MinMax	KKM
1	30	33	18,18	12,12
2	25	27	11,11	11,11
3	20	22	18,18	18,18
4	15	16	18,75	12,50
5	10	11	27,27	27,27

Banyak data yang digunakan untuk proses pelatihan hanya mempengaruhi banyak iterasi yang digunakan, dimana semakin banyak data yang digunakan semakin banyak pula iterasi yang dibutuhkan. Demikian pula saat proses pengujian nilai akurasi tidak terlalu berbeda dengan banyak ketidak sesuaian antara 3 sampai 6 data.

4 SIMPULAN

Proses yang dilakukan dalam penelitian ini adalah membaca data, kemudian membuat Vektor Fitur menggunakan proses Transformasi Data, membagi dataset menjadi dua, data *training* dan *testing*, Proses pelatihan jaringan *Perceptron* menggunakan data *training* kemudian proses *training* menggunakan data *testing*.

Kesimpulan dari penelitian penentuan peserta bimbingan belajar adalah Jaringan Syaraf Tiruan algoritma *Perceptron* belum mampu mengenali pola data akademik dengan mengacu pada nilai tiap mata pelajaran di semester satu hingga sepuluh, dimana nilai akurasi yang didapat masih kecil yaitu dengan rata-rata 18,70% saja.

Proses transformasi data yang baik untuk digunakan untuk proses penentuan peserta bimbingan belajar adalah MinMax dimana rata-rata akurasi yang didapat lebih tinggi dari pada KKM yaitu 18,70%.

5 SARAN

Guna mencapai kesempurnaan dalam penelitian ini, penulis memiliki saran dari penelitian yang sudah dilakukan. Berikut saran yang penulis sampaikan :

Sebelum data akademik ditransformasi sebaiknya dilakukan praproses terlebih dahulu dengan melakukan analisis komponen, karena pada data akademik yang ada terdapat Mata Pelajaran yang mulai diajarkan pada semester tertentu, sehingga nilai dari mata pelajaran tersebut adalah nol.

Dataset yang ada sangat heterogen sehingga pada penelitian ini akurasi yang didapat sangat kecil, sehingga setelah Vector Fitur terbentuk perlu dilakukan proses pengelompokkan sehingga data tidak terlalu heterogen. Kemudian pada masing-masing kelompok yang terentuk dilakukan proses pelatihan jaringan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aisyah, S. S.Ag, M.Pd. 2015. *Perkembangan Peserta Didik & Bimbingan Belajar*. Yogyakarta: CV Budi Utama.
- [2] Khoirudin, Nurdiyah, Wakhidah. 2018. Prediksi Penerimaan Mahasiswa Baru Dengan Multi Layer Perceptron . *Pengembangan Rekayasa dan Teknologi*, Vol 14, No.1: 1-4.
- [3] Hakim, Nurin Nakmah Comy. 2016 .Aplikasi penentu peserta bimbingan belajar dengan metode Perceptron pada MTs. AL Huda Gondang Nganjuk: Skripsi. UN PGRI Kediri.
- [4] Diyah Puspitaningrum, 2006, *Pengantar Jaringan Syaraf Tiruan*, Yogyakarta: ANDI
- [5] Hermawan, Arif. 2006. *Jaringan Saraf Tiruan Teori dan Aplikasi*, Yogyakarta: Andi
- [6] Fc. Lucky Laura Van, 2016, Klasifikasi Gaya Belajar Visual-Audiotorykinesthetic (V-A-K) Mahasiswa Berbasis Jstmenggunakan Algoritma Perceptron, *Jurnal Teknologi Informasi & Komunikasi Digital Zone*, Volume 7 , Nomor 1.
- [7] Suyanto, 2014, *Artificial Intelligence (Searching, Reasoning, Planning dan Learning)*, Bandung: INFORMATIKA
- [8] Junaedi, H., Budianto, H., Maryati, I., & Melani, Y. (2011). Data transformation pada data mining. *Prosiding Konferensi Nasional Inovasi dalam Desain dan Teknologi-IDeaTech*, 93-99.
- [9] Muktadir, A. (2018). Model Bahan Ajar Mulok Berbasis Cerita Rakyat untuk Pendidikan Karakter di SD. *LITERA*, 17(1).

[Halaman ini Sengaja Dikosongkan]