

Prediksi Program Studi Berdasarkan Nilai Siswa Dengan Algoritma Backpropagation (Studi Kasus Sman 6 Depok Jurusan Ips)

Dwi Amanda Putri, Bayu Hananto*, Sarika Afrizal, A B Pangaribuan

Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta

email: dwamanda@gmail.com, bayu.hananto86@gmail.com, sarika.afrizal@upnvj.ac.id, artambo@upnvj.ac.id

Jl. Rs. Fatmawati, Pondok Labu, Jakarta Selatan, DKI Jakarta, 12450, Indonesia

Abstrak. Dalam melanjutkan pendidikan tinggi, pemilihan program studi bagi siswa dianggap sulit dan membingungkan dalam memilih program studi yang tepat. Teknik Data Mining adalah suatu proses dalam mencari pengetahuan baru dari sekumpulan database yang dapat membantu memprediksi pemilihan program studi yang sesuai. Prediksi ini menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation yang bertujuan untuk membantu dalam pemilihan mata pelajaran sesuai dengan nilai siswa dengan sampel 152 data untuk dilatih dan diuji. Ada tujuh variabel input yang digunakan, dua lapisan tersembunyi dengan jumlah node yang bervariasi, dan output yang akan menjadi referensi dalam pemilihan mata kuliah. Dalam penelitian ini metode Backpropagation Jaringan Syaraf Tiruan menggunakan kinerja klasifikasi dengan software Rapidminer pada target yang menghasilkan akurasi paling besar adalah 86,96%.

Kata kunci: Data Mining, study program prediction, Rapidminer, Backpropagation

1 Pendahuluan

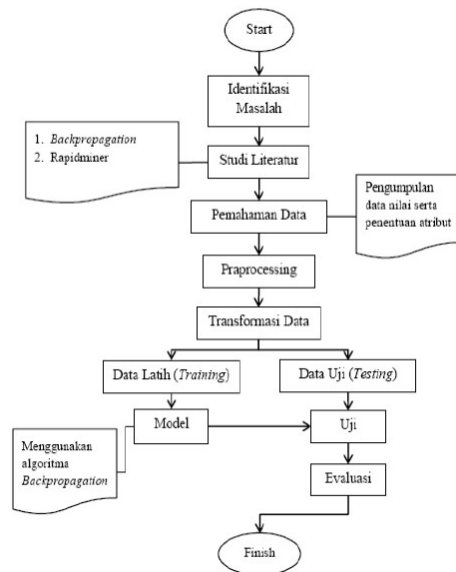
Dalam perkembangan teknologi informasi yang sangat pesat saat ini tidak luput dari peranan khususnya dunia pendidikan. Banyak data yang dihasilkan dari teknologi informasi khususnya nilai-nilai yang dapat membantu pelajar SMA dalam menentukan pendidikan kejenjang yang lebih tinggi. Siswa maupun siswi yang ingin melanjutkan pendidikan ke yang lebih tinggi dapat melakukan proses Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) maupun Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Dengan kata lain SNMPTN merupakan seleksi yang paling mudah dilakukan para pelajar untuk melanjutkan pendidikan ke perguruan tinggi negeri karena berdasarkan prestasi akademik yang dilihat berdasarkan nilai rapor siswa. Penggunaan nilai rapor memungkinkan seleksi dalam pemilihan program studi dapat sesuai dengan perguruan tinggi negeri tersebut.

Pada dasarnya setiap perguruan tinggi negeri memiliki lebih dari satu program studi yang ditawarkan. Namun dengan daya tampung yang terbatas yaitu hanya 40% dari alokasi penerimaan membuat pelajar kesulitan dan bingung menentukan jurusan yang tepat untuk melanjutkan pendidikan yang lebih tinggi. Maka dalam pertimbangan pemilihan jurusan, pelajar dibimbingan khusus yaitu bimbingan pejurusan dan pembimbing mengarahkan jurusan yang tepat kepada pelajar dengan membandingkan nilai pelajar, minat dan bakat secara manual untuk menganalisis hasil dari nilai-nilai rapor untuk menentukan jurusan program studi yang tepat.

Berdasarkan uraian masalah diatas dalam menentukan prediksi dimana pelajar dapat menentukan pemilihan program studi yang tepat dapat menggunakan sistem yang dapat mengolah data dari rata-rata nilai rapor siswa untuk menentukan program studi yang sesuai dengan menggunakan algoritma Backpropagation.

2 Metodologi

2.1. Metodologi Penelitian



Gambar 1. Metodologi Penelitian

2.2. Klasifikasi

Klasifikasi merupakan suatu teknik yang dapat digunakan untuk prediksi pada keanggotaan kelompok yang digunakan untuk contoh data. Menurut Amrita Naik dan Lilavati Samant (2016) klasifikasi adalah prosedur untuk memilih hipotesis dari serangkaian alternatif yang paling sesuai dengan satu set pengamatan. Proses Klasifikasi Data mencakup dua tahap :

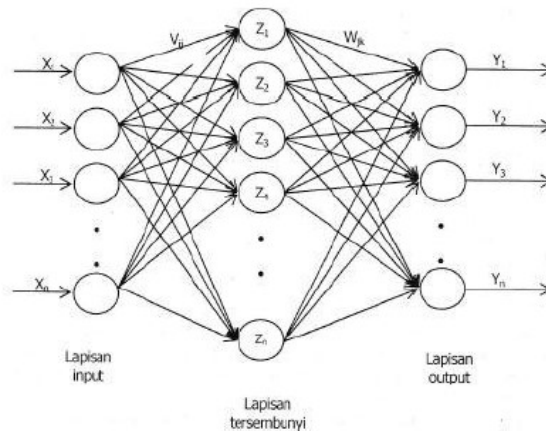
- Membangun Model *Classifier* : classifier dibangun dengan mempelajari set pelatihan dan label kelas terkait.
- Menggunakan *Classifier* untuk Klasifikasi: Pada tahap ini, classifier digunakan untuk klasifikasi. Disini data uji digunakan untuk mengestimasi keakuratan aturan klasifikasi. Dalam penggunaan teknik klasifikasi dapat digunakan untuk model data mining seperti *Logistic Regression*, *Discriminant Analys*, *K-Nearest Neighbour*, *Naive Bayes*, *Decision Tree*, *Neural Network* dan *Support Vector Machine*.

2.3. Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan Saraf Tiruan merupakan proses pembelajaran sistem informasi dengan mengikuti cara kerja dengan otak manusia untuk menyelesaikan suatu masalah. Menurut Arief Hermawan (2006) Jaringan Saraf Tiruan adalah suatu sistem pemrosesan Informasi yang di desain dengan menyerupai cara kerja otak pada manusia dalam menyelesaikan suatu permasalahan dengan melakukan proses pembelajaran melalui perubahan bobot sinapsisnya. Jaringan Saraf Tiruan memiliki beberapa lapisan layer yang memiliki jumlah *node* atau *neuron* yang berbeda-beda yang direpresentasikan kedalam arsitektur. Menurut Puspitaningrum (2006) arsitektur jaringan saraf tiruan terdiri dari tiga lapisan, yaitu :

- Lapisan Masukan (*input layer*) *Neuron-neuron* pada lapisan *input* tersebut disebut unit input. Unit input tersebut akan menerima input. Input tersebut merupakan gambaran dari suatu permasalahan.
- Lapisan Tersembunyi (*hidden layer*) *Neuron-neuron* pada lapisan tersembunyi (*hidden layer*) disebut dengan unit tersembunyi.
- Lapisan Keluaran (*output layer*) *Neuron-neuron* pada lapisan keluaran (*output layer*) disebut dengan unit keluaran. *Output* pada lapisan ini merupakan *output* suatu permasalahan pada jaringan saraf tiruan.

2.4. Algoritma Backpropagation



Gambar 2. Arsitektur Jaringan Backpropagation

Backpropagation merupakan metode pembelajaran dengan cara meniru cara kerja otak manusia untuk menyelesaikan masalah yang rumit. Algoritma backpropagation dilatih dengan menggunakan metode pembelajaran terkontrol dan dikembangkan oleh aturan precepton yang memiliki banyak lapisan dengan menghitung galat dari semua unit pengolahan dan mengubah bobot pada semua jaringan yang terhubung pada lapisan tersembunyi. Sejarah *Backpropagation* di perkenalkan pertama kali oleh Paul Werbos di tahun 1947, kemudian pada tahun 1982 *backpropagation* dikemukakan oleh David Parker, dan pada tahun 1986 dipopulerkan oleh Rumelhart dan McClland.

Algoritma pembelajaran backpropagation adalah sebagai berikut (Hermawan, 2006) :

- [1.] Langkah 0 : Inisialisasi bobot (menentukan nilai dalam acak kecil)
- [2.] Langkah 1 : Saat syarat berhenti belum terpenuhi, maka kerjakan langkah 2 sampai
- [3.] Langkah 2 : Untuk setiap pasangan pelatihan, kerjakan langkah 3 sampai 8.

2.5. Umpan Maju (*Feedforward*)

- [4.] Langkah 3 : Setiap unit input menerima sinyal masukan dan meneruskannya ke unit tersembunyi.
- [5.] Langkah 4 : Setiap unit lapisan tersembunyi menjumlahkan sinyal masukan terbobot $Z_{inj} = \sum_{j=1}^n X_j V_{ji}$ dan menerapkan fungsi aktivasi menghitung sinyal ouputnya $Z_j = f(Z_{inj})$ dan mengirimkan sinyal ini ke unit-unit *output*.
- [6.] Langkah 5 : Setiap unit lapisan *output* menjumlahkan sinyal masukan terbobot $y_{_ink} = \sum_{j=1}^n z_j W_{jk}$ dan menerapkan fungsi aktivasi menghitung sinyal *output*nya $y_k = f(y_{_ink})$.

2.6. Backpropagation

- [7.] Langkah 6 : Setiap unit lapisan *output* menerima pola target yang berhubungan dengan pola
- [8.] pelatihan dan mengitung koreksi bobot (W_{jk}) dan koreksi bias (W_{0k}).
- [9.] Langkah 7 : Setiap unit lapisan tersembunyi menjumlahkan delta masukanya (dari unit di lapisan tersembunyi) dan menghitung koreksi bobot (V_{ij}) dan koreksi bias (V_{0j}).

2.7. Memperbaharui bobot dan bias

- [10.] Langkah 8 : Setiap unit *output* dan memperbaharui bobot-bobot dan biasnya) =) tiap unit lapisan tersembunyi memperbaharui bobot-bobot dan biasnya.
- [11.] Langkah 9 : Uji syarat berhenti

2.8. Fungsi Aktivasi Backpropagation

Dalam jaringan saraf tiruan fungsi aktivasi diperlukan oleh *neuron* untuk menentukan keluaran dari *neuron* tersebut. Pada backpropagation fungsi aktivasi yang digunakan harus memenuhi beberapa syarat karakteristik yaitu : kontinu, terdiferensial dan fungsi yang tidak turun (Y. A. Lesnussa, S. Latuconsina, E. R. Persulesy, 2015) . Fungsi yang memenuhi syarat tersebut adalah :

1. Fungsi Sigmoid Biner
Fungsi ini menghasilkan nilai yang dibatasi oleh range antara 0 sampai dengan 1. Fungsi aktivasi dapat ditulis dengan turunannya
2. Fungsi Sigmoid Bipolar
Fungsi ini dibatasi oleh range antara -1 sampai dengan 1.
3. Fungsi aktivasi yang dapat ditulis : dengan turunannya

2.9. Pengaruh Arsitektur Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation

Dalam penentuan arsitektur jaringan *Backpropagation* seperti *hidden layer* dalam jumlah node yang diberikan, *learning rate*, dan batasan error pada penelitian ini sangat mempengaruhi dalam kecepatan jaringan dalam bekerja dan juga menentukan perolehan akurasi yang optimal

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini memprediksi program studi menggunakan algoritma Backpropagation berdasarkan nilai siswa. Dalam memprediksi program studi penelitian ini memiliki beberapa tahapan yang akan membantu dalam proses permodelan algoritma yang digunakan. Penggunaan rapidminer dalam penelitian ini digunakan untuk analisis prediksi program studi dengan melalui tahapan-tahapan yaitu :

- a. Import dataset ke dalam Rapidminer
- b. Preprocessing menggunakan operator cleansing yaitu Replace Missing Value untuk melihat data yang terdapat missing value. Dan dalam proses transformasi data menggunakan normalize (normalisasi).
- c. Pembagian data training dan testing menggunakan operator Split Data.
- d. Permodelan menggunakan Neural Net pada Rapidminer.
- e. Scoring dan validasi.

3.1. Persiapan Data

Dari data yang terkumpul maka dilakukan pemilihan atribut data sebagai acuan untuk pengambilan keputusan pada Jaringan Saraf Tiruan. Pendefinisian inputan variabel yang ditentukan adalah data sampel nilai siswa sebanyak 152 siswa SMAN, variabel yang digunakan sebagai inputan adalah :

- a. Nilai Bahasa Indonesia = X1
- b. Nilai Bahasa Inggris = X2
- c. Nilai Matematika = X3
- d. Nilai Geografi = X4
- e. Nilai Ekonomi = X5
- f. Nilai Sosiologi = X6
- g. Nilai Rata – Rata = X7

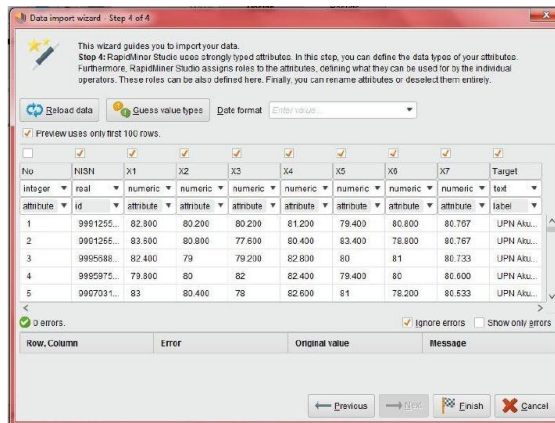
Sedangkan target dari penelitian ini adalah empat Universitas dan jurusan yang berada di Jakarta, data tersebut di ambil dari lima jurusan yang paling diminati dalam tiap universitas dengan jumlah nilai yang diasumsikan dari nilai passing grade yaitu :

Tabel 1. Tabel Data Target

No	Target (Universitas & Jurusan)	Passing Grade	Asumsi Nilai
1	UPN Akuntansi	43.88	80.28 - 80.77
2	UPN Ilmu Hubungan Internasional	40.79	79.81 - 79.93
3	UPN Ilmu Hukum	38.62	78.51 - 78.70
4	UPN Ilmu Komunikasi	38.34	78.31 - 78.50
5	UPN Manajemen	40.12	79.14 - 79.43
6	UNJ Pendidikan Guru Sekolah Dasar	35.6	77.91 - 78.13
7	UNJ Psikologi	40.6	78.71 - 79.00
8	UNJ Manajemen	31.8	79.01 - 79.13
9	UNJ Sastra Inggris	40.8	74 - 76.97
10	UNJ Akuntansi	42.5	80.08 - 80.27
11	UI Ilmu Hubungan Internasional	53.8	82.04 - 82.40
12	UI Ilmu Komunikasi	52.3	82.41 - 84.43
13	UI Manajemen	50.8	81.44 - 82.03
14	UI Psikologi	48.8	80.78 - 81.43
15	UI Akuntansi	56.4	84.44 - 87.10
16	UIN Akuntansi	41.86	79.94 - 80.07
17	UIN Ilmu Hubungan Internasional	40.10	79.44 - 79.80
18	UIN Sastra Inggris	28.91	79.13 - 78.30
19	UIN Psikologi	34.43	77.51 - 77.90
20	UIN Manajemen	33.45	76.97 - 77.50

Pada Tabel 1 asumsi nilai didapat dari nilai rata-rata siswa dari semester 1 hingga 6 yang mengacu pada passing grade dan diasumsikan dengan mencari nilai rata-rata minimum dan nilai maximum, sebagai contoh target yang diberikan adalah UPN Akuntansi dengan passing grade 43.88, maka asumsi nilai yang diberikan adalah nilai minimal rata-rata siswa 80.28 dan nilai maksimal siswa 80.77. Data sampel tersebut akan di import ke dalam software *Rapidminer* untuk menentukan id dan label pada target yang akan diolah. Pada Gambar 3 merupakan proses import data set dari data sampel dengan NISN sebagai id, X1,X2,X3,X4,X5,X6,X7 sebagai atribut dari nilai yang akan dijadikan variabel dari prediksi program studi, dan target sebagai label kelas program studi.

Data sampel tersebut akan di import ke dalam software *Rapidminer* untuk menentukan id dan label pada target yang akan diolah.



Gambar 3 Import Data Set pada Rapidminer

Pada Gambar 3 merupakan proses import data set dari data sampel dengan NISN sebagai id, X1,X2,X3,X4,X5,X6,X7 sebagai atribut dari nilai yang akan dijadikan varibel dari prediksi program studi, dan target sebagai label kelas program studi.

Tabel 2 Data sampel Nilai Siswa

No	NISN	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	Target
1	9991255155	82,8	80,2	80,2	81,2	79,4	80,8	80,77	UPN Akuntansi
2	9991255405	83,6	80,8	77,6	80,4	83,4	78,8	80,77	UPN Akuntansi
3	9995473942	82,4	79	79,2	82,8	80	81	80,73	UPN Akuntansi
4	9995688058	79,8	80	82	82,4	79,4	80	80,60	UPN Akuntansi
5	9996694747	83	80,4	78	82,6	81	78,2	80,53	UPN Akuntansi
6	9991150243	83,8	83,8	76,8	80,4	78,6	79,4	80,47	UPN Akuntansi
7	9994693947	84,4	80,8	77,8	82,4	77,8	79	80,37	UPN Akuntansi
8	9999113833	83,4	80,6	77,8	80,4	80,2	79,6	80,33	UPN Akuntansi
9	9994694516	80,4	81,6	78,6	80,8	79,8	78,4	79,93	UPN HI
10	9992016579	80,6	80,4	79,8	81	78,4	79,4	79,93	UPN HI
...
152	9989430635	78	76,6	77	77,4	77	77,4	77,23	UIN Manajemen

3.2. Pengolahan Data (Preprocessing)

Proses pengolahan data dalam penelitian ini adalah melakukan preprocessing data yang dilakukan untuk melihat apakah data yang akan digunakan mengalami suatu masalah terhadap mengilangnya data atau biasa yang disebut *missing value* yang jika data tersebut dibiarkan akan menghambat pada saat pengakurasian data.

Tabel 2. Data yang sudah di Normalisasi

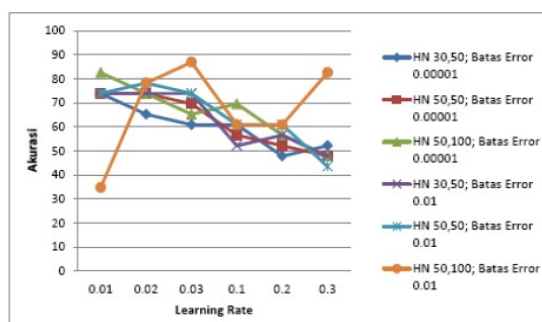
No	NISN	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	Target
1	9991255155	0,483	0,580	0,308	0,506	0,563	0,440	0,487	UPN Akuntansi
2	9991255405	0,529	0,603	0,166	0,458	0,704	0,270	0,487	UPN Akuntansi
3	9995473942	0,459	0,534	0,253	0,601	0,584	0,457	0,485	UPN Akuntansi
4	9995688058	0,309	0,572	0,407	0,578	0,563	0,372	0,476	UPN Akuntansi
5	9996694747	0,494	0,588	0,188	0,590	0,619	0,219	0,472	UPN Akuntansi
6	99091150243	0,541	0,717	0,122	0,458	0,535	0,321	0,467	UPN Akuntansi
7	9994693947	0,575	0,603	0,177	0,578	0,507	0,287	0,461	UPN Akuntansi
8	9999113833	0,517	0,595	0,177	0,458	0,591	0,338	0,459	UPN Akuntansi
9	9994694516	0,343	0,633	0,221	0,482	0,577	0,236	0,433	UPN HI
10	9992016579	0,355	0,588	0,286	0,494	0,528	0,321	0,433	UPN HI
...
152	9989430635	0,204	0,443	0,133	0,279	0,479	0,151	0,257	UN Manajemen

Proses normalisasi pada data sampel nilai siswa menggunakan metode Min Max, yang mengubah nilai data pada range [0-1]. Tujuan untuk mengoptimalkan dalam proses data dan hasil pola dapat lebih mudah dipahami.

3.3. Pelatihan Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation

Pembagian data tersebut menggunakan split data pada *rapidminer* dengan membagi partisi data 85% training yaitu 129 sampel data dan 15% testing yaitu 23 sampel data, data tersebut dibagi untuk digunakan dalam proses pelatihan dan pengujian pada jaringan saraf tiruan *Backpropagation* dan pada saat proses pengakurasian agar hasil yang diperoleh menjadi optimal dan akurat, pembagian partisi data menggunakan penggabungan sample acak (*Shuffled sampling*) dari data set.

Pelatihan pada penelitian ini menggunakan software *RapidMiner* dengan memanfaatkan parameter yang telah tersedia dalam melakukan pelatihan jaringan saraf tiruan dengan algoritma *Backpropagation*, untuk mendapatkan hasil yang optimal pelatihan dilakukan percobaan beberapa kali menggunakan jaringan banyak lapisan (*multilayer net*) dengan jumlah 1 layer input berjumlah 7, 2 hidden layer dengan node yang bervariasi, dan 1 output layer berjumlah 20, dan menentukan parameter dari *training cycle*, *learning rate*, *momentum* dan batasan *error* berdasarkan pembagian data sampel yang telah dibagi menjadi data training 85% dan data testing 15%.



Gambar 3. Akurasi Pengujian Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation*

3.1. Optimalisasi Arsitektur Jaringan Spesifikasi Arsitektur Jaringan Saraf Tiruan *Backpropagation*

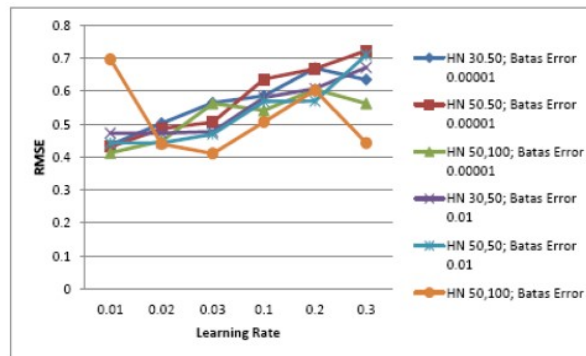
Proses percobaan pada prediksi program studi percobaan yang dilakukan untuk pelatihan dan pengujian ini pertama mengubah arsitektur pada hidden layer sebanyak 3 kali dan dikombinasi dan kedua merubah batasan error.

3.2. Hasil Pelatihan Jaringan Saraf Tiruan *Backpropagation*

Dari hasil percobaan akurasi tertinggi yang diperoleh dari penentuan batasan error 0.00001 adalah 100% dan RMSE terendah 0.04 dan akurasi tertinggi dari batasan error 0.01 adalah 93.80% dan RMSE terendah adalah 0.327.

3.3. Pelatihan Jaringan Saraf Tiruan *Backpropagation*

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan pada data testing hasil akurasi terbesar dari percobaan dengan menggunakan batasan error 0.00001, arsitektur 2 hidden layer 30, 50 node adalah 78.26% dan RMSE 0.443 pada learning rate 0.01, Arsitektur jaringan 2 hidden layer 50,50 node adalah 73.91% dan RMSE terkecil 0.431 pada learning rate 0.01 dan 2 hidden layer 50,100 node menghasilkan akurasi tertinggi 82.61% dan RMSE terkecil 0.413. Sedangkan pada pengujian dengan batasan error 0.01 pada arsitektur 30, 50 node akurasi tertinggi 78.26% dan RMSE terkecil 0.443, arsitektur 2 hidden layer 30, 50,50 akurasi tertinggi 73.91% dan RMSE terkecil 0.443, dan arsitektur 2 hidden layer 50,100 akurasi tertinggi 86.96% dan RMSE terkecil 0.411.



Gambar 4. Hasil RMSE Pengujian Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation*

3.4. Hasil Prediksi Program Studi

Dari hasil prediksi diinisialisasikan dengan huruf “S” yang berarti “Sesuai” dan insialisi huruf “T” yang berarti “Tidak Sesuai”. Hasil tersebut menunjukkan ada tiga prediksi program studi yang tidak sesuai maka akurasi yang dapat diperoleh adalah 86.96%.

Tabel 3. Hasil Prediksi

No	NISN	Kelas	Prediction (Kelas)	Keterangan
1	9995259007	UPN HI	UPN HI	S
2	9997127051	UPN Ilmu Hukum	UPN Ilmu Hukum	S
3	9985110822	UPN Manajemen	UPN Manajemen	S
4	9994694479	UNJ PGSD	UNJ PGSD	S
5	9992015278	UNJ PGSD	UNJ PGSD	S
6	9984578465	UNJ Psikologi	UNJ Psikologi	S
7	9997477182	UNJ Psikologi	UNJ Psikologi	S
8	1106187	UNJ Manajemen	UNJ Manajemen	S
9	9991150968	UNJ Sastra Inggris	UNJ Sastra Inggris	S
10	9991641336	UNJ Akuntansi	UPN Akuntansi	T
11	9995597620	UNJ Akuntansi	UNJ Akuntansi	S
12	9984305885	UI HI	UI HI	S
13	9992272984	UI Ilmu Komunikasi	UI Akuntansi	T
14	9994694825	UI Manajemen	UI Manajemen	S
15	9994694640	UI Psikologi	UI Psikologi	S
16	9994694447	UI Psikologi	UPN Akuntansi	T
17	9991945176	UIN Akuntansi	UIN Akuntansi	S
18	9987598843	UIN HI	UIN HI	S
19	9982070237	UIN HI	UIN HI	S
20	9985649019	UIN HI	UIN HI	S
21	9993558116	UIN Psikologi	UIN Psikologi	S
22	9993438760	UIN Psikologi	UIN Psikologi	S
23	9994678864	UIN Manajemen	UIN Manajemen	S

4 KESIMPULAN

Maka dapat ditarik kesimpulan dari hasil penelitian masalah sehubungan dengan analisa yang telah dilakukan adalah jaringan saraf tiruan dengan algoritma backpropagation mampu dalam memprediksi program studi berdasarkan nilai siswa. Kemudian setelah melakukan percobaan sebanyak 36 kali, hasil akurasi dari pengujian mendapatkan akurasi tertinggi sebesar 86,96%. Berdasarkan hasil dari melakukan kombinasi antara hidden layer, perubahan learning rate, serta perubahan pada batasan error yaitu 2 hidden layer 50, 100 node, learning rate 0.03, dan batasan error 0.01 mendapatkan hasil akurasi yang menjadi lebih optimal.

Saran dari penelitian ini yaitu :

- a. Meningkatkan jumlah data sampel dari nilai siswa, sehingga hasil akurasi yang diperoleh lebih terjamin.
- b. Untuk penelitian yang selanjutnya gunakan atau bandingkan dengan metode lainnya untuk mendapatkan akurasi yang paling optimal.

Referensi

- [1.] Hermawan, A. (2006). Jaringan Saraf Tiruan : Teori dan Aplikasi. Yogyakarta: C.V Andi Offset.
- [2.] Lesnussa, Y., Latuconsina, S., & Persulesy, E. (2015). Aplikasi Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation Untuk Memprediksi Prestasi Siswa SMA (Studi Kasus : Prediksi Prestasi Siswa SMAN 4 Ambon). *Jurnal Matematika Integratif*, 149-160.
- [3.] Medvedev, V., Kurasova, O., Bernatavi, J., Treigys, P., Marcinkevicius, V., & Dzemyda, G. (2017). Simulation Modelling Practice and Theory : A new web-based solution for modelling data mining processes. *Elsiver*, 1–13.
- [4.] Naik, A., & Samant, L. (2016). Correlation review of classification algorithm using data mining tool: WEKA ., *Procedia Computer Scienc*, 662 – 668.
- [5.] Puspitanigrum, D. (2006). Pengantar Jaringan Saraf Tiruan . Jogjakarta: Andi.

