

## **PENERAPAN METODE *NEURAL NETWORK* UNTUK PREDIKSI NILAI UJIAN NASIONAL (STUDY KASUS DI SMK MUHAMMADIYAH SLAWI)**

**Nur Ariesanto Ramdhan**

Universitas Muhadi Setiabudi (UMUS) Brebes

Email: ariesantoramdhan@gmail.com

### **Abstrak**

*Peningkatan kualitas dan nilai pendidikan telah menjadi salah satu proyek pemerintah. Beberapa upaya telah dilakukan oleh pemerintah melalui peningkatan kualitas pendidikan, menyelesaikan pendidikan infrastruktur, meningkatkan pendidikan keuangan, dan mengevaluasi proses pengajaran secara terus menerus. Evaluasi hasil belajar oleh pemerintah dilakukan untuk mengevaluasi pencapaian standar kompetensi kelulusan secara nasional, melalui pelaksanaan Ujian Nasional (UN). Nilai Ujian Nasional menjadi masalah siswa, orang tua, sekolah, pejabat pendidikan, dan pemegang tahapan pendidikan. Oleh karena itu, harus melakukan penggalian data dengan menerapkan Neural Network Backpropagation, untuk memprediksi skor Ujian Nasional setiap siswa sebelum tes dilakukan. Berdasarkan hasil Prediksi Ujian Nasional, dapat menggunakan langkah-langkah strategis untuk meminimalkan skor rendah. Pengamatan ini dimulai dengan mengumpulkan data siswa sekolah menengah kejuruan, variabel input menggunakan laporan evaluasi pada semester 1, 2, 3, 4, 5 dan variabel output Ujian Nasional dalam proses pembelajaran tahun 2012/2013. Jumlah data adalah 193 siswa. Proses perhitungan menggunakan Algoritma Neural Network Backpropagation. Hasil prediksi diambil dari prediksi dengan akurasi terbaik dan waktu komputasi terpendek. Hasil dari setiap mata pelajaran adalah Indonesia dengan menggunakan root mean squared error (RMSE) (1,129 +/- 0,090), Bahasa Inggris (0,835 +/- 0,102), dan Matematika (1,238 +/- 0,133).*

**Kata kunci** : *Penambangan Data, nilai prediktif PBB, Jaringan Saraf Tiruan*

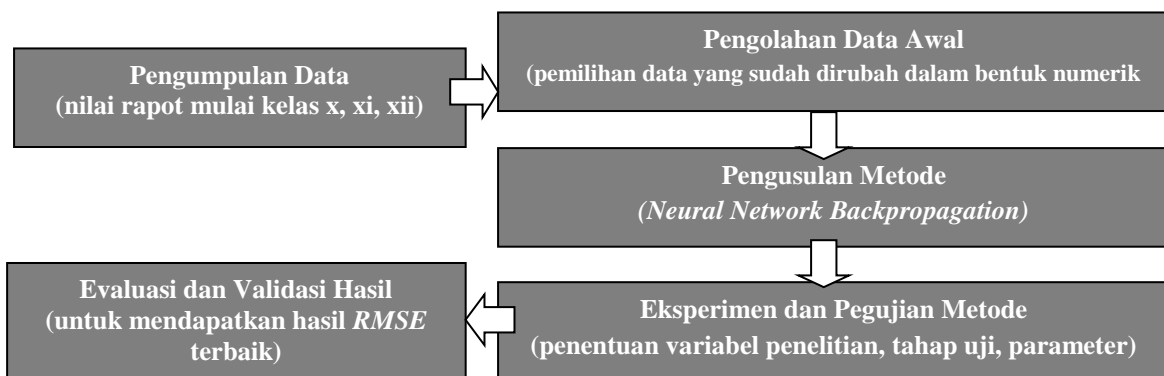
### **Pendahuluan**

Ujian Nasional (UN) adalah kegiatan pengukuran dan penilaian kompetensi peserta didik secara nasional pada jenjang pendidikan menengah. Sedangkan Nilai UN adalah nilai yang diperoleh oleh peserta didik dalam mengikuti UN. Ujian Nasional merupakan ujian penentu kelulusan bagi siswa-siswi sekolah pada akhir tingkatan. Karena ujian nasional menjadi penentu lulus tidaknya, tentunya siswa dan guru dituntut untuk mempersiapkan sejak dini sebelum ujian nasional dilaksanakan. Salah

satu faktor yang dapat dijadikan tolak ukur kesiapan siswa adalah nilai raport per semester dari tiga mata pelajaran tersebut. Berdasarkan nilai raport tersebut, baik siswa maupun guru, dapat melihat mata pelajaran mana yang nilainya kurang sehingga dapat memicu siswa untuk belajar lebih rajin. Untuk itu, diperlukan strategi yang tepat agar hasil nilai ujian nasional diatas persyaratan kelulusan, salah satunya adalah dengan memprediksi nilai ujian nasional. Untuk dapat memprediksi kemampuan siswa dalam ujian nasional perlu dilakukan dengan teknik *soft computing* dengan metode *Neural Network (NN)*. *Neural Network (NN)* merupakan suatu model yang dibuat untuk meniru fungsi belajar yang dimiliki otak manusia. Tujuan dari penelitian ini adalah pembentukan model *Performa Konfigurasi Neural Network* yang terbaik berdasarkan nilai siswa sebelumnya yaitu nilai mata pelajaran Bahasa Indonesia, Bahasa Inggris, Matematika dan Nilai Ujian Nasional. Penerapan prediksi yang dilakukan untuk siswa SMK tahun pelajaran 2013/2014.

### Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian dalam bentuk eksperimen dengan tahapan-tahapan sebagai berikut :



Gambar 3.1 Blok Alur Penelitian

#### 1. Pengumpulan Data (Data Gathering)

Pada pengumpulan data awal dimulai dengan melakukan pengumpulan data rekaman nilai siswa yang di dapat dari pihak SMK Muhammadiyah Slawi bagian kurikulum melalui staf pendataan siswa, berupa :

Data nilai raport mulai kelas X, XI, XII (nilai semester 1, 2, 3, 4 dan 5) yang akan mengikuti ujian nasional untuk mata pelajaran Bahasa Indonesia, Bahasa Inggris,

Matematika untuk tahun 2012-2013 dan 2013-2014 yang akan digunakan sebagai dasar dalam proses memprediksi nilai Ujian Nasional (UN).

## 2. Pengolahan Data Awal

Pengelolaan data awal (*preprocessing*) dilakukan dengan pemilihan data dengan mencermati data sudah dalam bentuk numerik atau belum. Data akan dijadikan dalam bentuk numerik, sedangkan data yang outlier harus dihapus atau dibuang karena akan mengganggu proses penelitian. Tujuan dari pengolahan data awal (*preprocessing*) adalah untuk menghilangkan missing value.

## 3. Metode yang Diusulkan

Berdasarkan pada teori dan penelitian-penelitian serta pengalaman yang telah dilakukan oleh para peneliti dahulu, tentang kemampuan prediksi *Neural Network* dan daya nalar serta proses pembelajaran yang baik, maka penulis dalam memprediksi nilai siswa pada UN tahun 2014 menggunakan metode *Neural Network Backpropagation* dengan toolbox rapidminer. Penulis mempunyai alasan menggunakan metode *Neural Network* adalah (a) Model *Neural Network* dengan data input maupun output yang sederhana, (b) Model *Neural Network* mempunyai akurasi hasil prediksi yang paling tinggi, (c) Model *Neural Network* membutuhkan waktu komputasi paling pendek.

## 4. Eksperimen dan Pengujian Metode

### a. Variabel Penelitian

Data variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 5 variabel input dan 1 variabel target, yaitu  $X_1$  = nilai raport semester 1,  $X_2$  = nilai raport semester 2,  $X_3$  = nilai semester 3,  $X_4$  = nilai semester 4,  $X_5$  = nilai semester semester 5, dan sebagai target adalah  $Y$  = nilai UN.

Uji coba eksperimen dilakukan dengan melatih data dengan menggunakan iterasi/epoch yang berdeda-beda. Data yang dipakai adalah data semester 1 – 5 tahun 2011-2013, sedang data yang dipakai sebagai data training atau pembelajaran dalam menentukan model atau pola *Neural Network* adalah data tahun pelajaran 2012-2013 dan 2013-2014 yaitu data nilai semester 1- 5 dan nilai UN.

### b. Tahap Uji

Pada tahap uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah *Neural Network* dapat mengenali pola dengan memberikan input yang berbeda dengan input pada tahap latih. Dalam proses penelitian ini menggunakan metode *Neural Network Backpropagation*. Data yang digunakan menggunakan data training dan testing, data ini dimasukkan dalam model konfigurasi *neural network* dan pembagian data dilakukan secara otomatis oleh sistem dengan mengatur *k-fold validation* pada *rapidminer*. Proses pembentukan pola pembelajaran akan menghasilkan *performan Neural Network* yang terbaik, sehingga dapat menghasilkan RMSE terkecil dengan waktu komputasi yang terpendek. Model performa ini akan digunakan dalam pengujian dalam memprediksi nilai ujian nasional. Data yang dimasukkan pada penelitian ini adalah dengan memasukan data nilai siswa semester 1 – 5 untuk mata pelajaran bahasa Indonesia, bahasa Inggris dan Matematika.

c. Menentukan *Parameter Neural Network*

1) Menentukan model *performa konfigurasi Neural Network*

Dalam tahap ini dilakukan eksperimen dengan membuat beberapa model konfigurasi pada *tool rapidminer* (*input*, jumlah *node*, jumlah *hidden layer* dan *output*), kemudian selanjutnya mengatur default pada *rapidminer* (*momentum*, *learning rate*, *k-fold validation*, dan *training cycles*). Pada penelitian ini diamati perubahan pada RMSE nya, kemudian di cari RMSE yang terkecil dan waktu komputasi terpendek.

2) Menentukan *K-fold Validation*

Penentuan *k-fold validation* pada *rapidminer* adalah menentukan *setting* (*number of validation –k*) dengan tujuan adalah untuk menentukan seberapa banyak data *training* dan data *testing*. Sebagai contoh k=10 maka sistem akan membagi jumlah data menjadi 10 bagian, yaitu 90% data digunakan untuk training dan 10% data untuk testing.

3) Menentukan *Momentum*

Dalam penentuan *momentum*, digunakan untuk meningkatkan *convergence* untuk mempercepat waktu pembelajaran dan mengurangi osilasi.

4) Menentukan *Learning Rate*

Pada tahap ini digunakan untuk menentukan laju pembelajaran dan variabel yang digunakan oleh algoritma pembelajaran, untuk menentukan bobot dan neuron yang nilainya berkisar antara 0 – 1. Dalam menentukan *learning rate* dapat digunakan dengan tools rapidminer untuk menerapkan model *performa konfigurasi neural network* yang telah ditentukan sebelumnya dengan melakukan eksperimen berkali-kali. Perubahan yang terjadi pada RMSE di cari yang terkecil dan waktu yang terpendek untuk mendapatkan hasil yang terbaik pada eksperimen tersebut.

5) Menentukan *Training Cycle*

*Training cycle* digunakan untuk menentukan perulangan *training (iterasi)* yang dilakukan untuk mendapatkan RMSE yang terkecil. Nilai pada *training cycle* bervariasi mulai dari angka 1 sampai dengan tak terhingga. Nilai *training cycle* dilakukan dengan eksperimen berulang kali dengan menetapkan *default parameter rapidminer* pada nilai tertentu. Eksperimen yang dilakukan diamati untuk mencari RMSE yang terkecil dan waktu komputasi yang terpendek untuk mendapatkan hasil yang terbaik.

6) Hidden Layer

Pada pengaturan *hidden layer*, ada dua masalah yaitu menentukan jumlah *hidden layer* dan menentukan size atau jumlah *neuron* dari *hidden layer*. Penentuan jumlah neuron yang terlalu sedikit akan mengakibatkan *underfitting* yaitu jaringan kurang dapat mendeteksi sinyal atau pola dalam set data. Sebaliknya jika jumlah neuron terlalu banyak akan mengakibatkan *overfitting* yaitu pola data yang tidak terbatas tidak cukup untuk melatih semua *neuron* dalam *hidden layer*.

## Hasil dan Pembahasan

### A. Hasil Eksperimen dan Pengajuan Metode

#### a. Pengumpulan Data

Pengumpulan data penelitian ini dilaksanakan di SMK Muhammadiyah Slawi, yang beralamat di Jl. Prof. Moh. Yamin Slawi, Tegal, Jawa Tengah. Jenis penelitian yang digunakan adalah jenis penelitian kuantitatif dan asosiatif karena dalam penelitian ini data yang digunakan adalah data berupa angka yaitu data nilai

dari siswa kelas x, xi dan xii semester 1 sampai dengan semester 5 dan nilai UN (Ujian Nasional), nilai UN mencakup nilai Bahasa Indonesia, Matematika dan Bahasa Inggris, mulai tahun ajaran 2011-2012 sampai dengan tahun ajaran 2012-2013. Data yang berhasil dikumpulkan berasal dari sumber data, diperoleh sebesar 197 siswa dari 4 program keahlian yaitu Teknik Komputer dan Jaringan, Usaha Perjalanan Wisata, Akomodasi Perhotelan, Akuntansi, sebagai data sampel.

**b. Pengolahan Data Awal (*Pre-processing*)**

Pengelolaan data yang dilakukan dengan mengumpulkan data yang didapat selanjutnya diolah dalam bentuk excel 2007, kemudian data di lakukan pengecekan apakah ada data yang tidak valid atau masih ada yang salah, atau masih ada data yang masih dalam bentuk text, karena data yang berupa text akan muncul kosong atau kesalahan (*missing value*) dan *outlier*.

Pengecekan dilakukan untuk semua data dari nilai semester 1 sampai dengan semester 5, kemudian data yang diambil adalah nilai bahasa indonesia, bahasa inggris, matematika dan nilai nem.

**c. Parameter Neural Network**

1) Penentuan Model (*Performa Konfigurasi Neural Network*)

Pada *tool rapidminer* nilai parameter default sudah terseting *k-fold validation* ( $k = 10$ ), *learning rate* = 0.3 dan *momentum* 0.2, akan tetapi nilai tersebut dapat dirubah sesuai dengan keinginan kita.

Dalam penelitian ini dilakukan percobaan untuk mendapatkan RMSE yang paling terkecil dengan eksperimen nilai *k-fold validation* atau *number of Validation* ( $k = 3, 5, 10$ ), dengan setting *parameter default learning cycles* = 500 *learning rate* = 0.1, 0.2, 0.3, *momentum default* = 0.1, 0.2, 0.3 dengan mengubah *hiden layer size*, diperoleh *root mean squared error* (RMSE) dan waktu komputasi (*execution time*) diperoleh hasil yang diharapkan.

Tabel 4.25 Hasil Perbandingan eksperimen penentuan performa untuk  $(k) = 3, 5$  dan  $10$

Mata Pelajaran Bahasa Indonesia

Model NN	Learning Rate	Momentum	Training Cycles	RMSE	Time
5-7-1	0.1	0.1	500	1.186 +/- 0.049	2
5-6-1	0.1	0.1	500	1.129 +/- 0.090	2
5-6-1	0.1	0.2	500	1.158 +/- 0.177	5

Tabel 4.26 Hasil Perbandingan eksperimen penentuan performa untuk  $(k) = 3, 5$  dan  $10$

Mata Pelajaran Bahasa Inggris

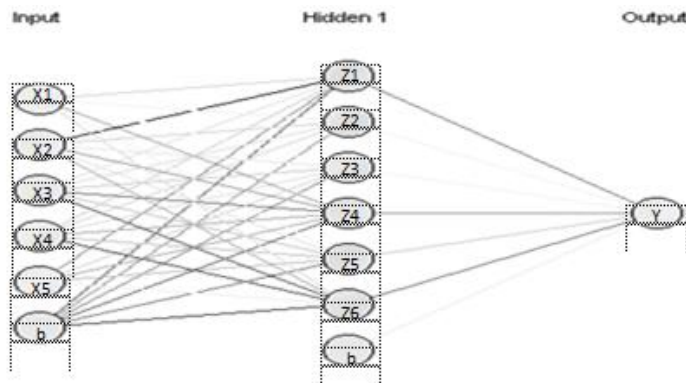
Model NN	Learning Rate	Momentum	Training Cycles	RMSE	Time
5-7-1	0.1	0.1	500	0.853 +/- 0.106	2
5-6-1	0.1	0.1	500	0.835 +/- 0.102	3
5-5-1	0.1	0.1	500	0.842 +/- 0.109	5

Tabel 4.27 Hasil Perbandingan eksperimen penentuan performa untuk  $(k) = 3, 5$  dan  $10$

Mata Pelajaran Matematika

Model NN	Learning Rate	Momentum	Training Cycles	RMSE	Time
5-4-1	0.1	0.1	500	1.247 +/- 0.034	1
5-4-1	0.1	0.1	500	1.274 +/- 0.072	2
5-4-1	0.1	0.2	500	1.238 +/- 0.133	4

Dari hasil eksperimen yang telah dilakukan, maka penulis dapat menentukan model konfigurasi yang terbaik berdasarkan RMSE terkecil dan waktu komputasi terpendek untuk nilai Bahasa Indonesia, Bahasa Inggris dan Matematika yaitu :



Gambar 4.1 Model konfigurasi NN satu hidden layer yang dipilih untuk eksperimen Bahasa Indonesia

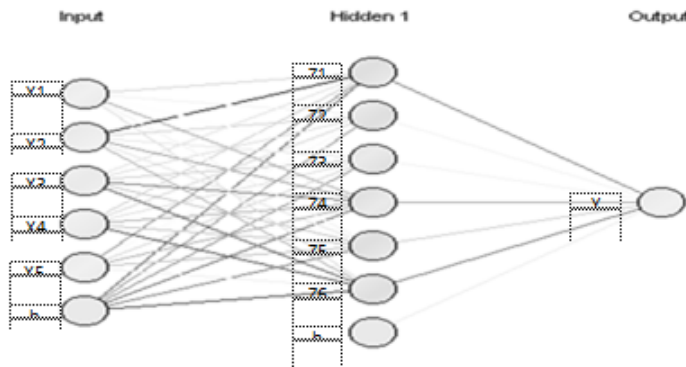
Tabel hasil *Improved Neural Network* diatas adalah sebagai berikut :

Tabel 4.28 *Weight* antar atribut dari hasil ekperimen penentuan *Performa Neural Network* yang terbaik

Input	Hidden 1						Output	Threshold
Nilai	Node 1 (Sigmoid)	Node 2 (Sigmoid)	Node 3 (Sigmoid)	Node 4 (Sigmoid)	Node 5 (Sigmoid)	Node 6 (Sigmoid)	Regression (Linear)	0.254
Smt <sub>1</sub>	-0.176	0.628	0.671	0.699	0.720	-0.754	0.702	
Smt <sub>2</sub>	2.314	-0.352	-0.767	-0.893	-0.990	-1.015	-1.490	
Smt <sub>3</sub>	-0.238	0.644	-0.787	-0.750	-0.759	-1.879	0.360	
Smt <sub>4</sub>	0.273	1.127	0.629	0.571	0.438	-2.419	0.425	
Smt <sub>5</sub>	0.029	-1.978	0.032	-0.000	-0.100	-0.416	0.475	
Threshold Node	-2.355	-2.538	-1.802	-1.755	-1.701	-2.601	-0.837	



Gambar 4.2 Model konfigurasi NN satu hidden layer yang dipilih untuk eksperimen Bahasa Inggris

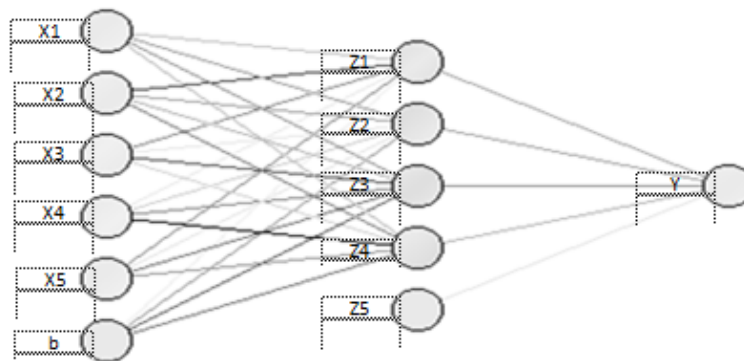


Gambar 4.2 Model konfigurasi NN satu hidden layer yang dipilih untuk eksperimen Bahasa Inggris

Tabel hasil *Improved Neural Network* diatas adalah sebagai berikut :

Tabel 4.29 *Weight* antar atribut dari hasil ekperimen penentuan *Performa Neural Network* yang terbaik

Input	Hidden 1						Output	Thresho ld
Nilai	Node 1 (Sigmoid)	Node 2 (Sigmoid)	Node 3 (Sigmoid)	Node 4 (Sigmoid)	Node 5 (Sigmoid)	Node 6 (Sigmoid)	Regres sion (Linear )	- 0.25 8
Smt 1	-0.603	-0.180	-0.029	1.263	-0.193	0.499	1.876	
Smt 2	3.408	0.628	0.363	-1.389	0.373	1.215	0.166	
Smt 3	0.434	0.465	0.715	1.953	0.832	2.410	-0.173	
Smt 4	-0.702	0.581	0.461	-1.186	0.852	-2.508	1.406	
Smt 5	1.668	-0.079	0.606	1.187	0.930	0.212	-0.706	
Thres hold Node	-2.207	-1.586	-1.707	-2.197	-1.893	-2.000	-1.940	



Gambar 4.3 Model konfigurasi *NN* satu *hiden layer* yang dipilih untuk eksperimen Bahasa Matematika

Tabel hasil *Improved Neural Network* diatas adalah sebagai berikut :

Tabel 4.30 *Weight* antar atribut dari hasil eksperimen penentuan *Performa Neural Network* yang terbaik

Input	Hidden 1				Output	Thresho ld
Nilai	Node 1 (Sigmoi d)	Node 2 (Sigmoi d)	Node 3 (Sigmoi d)	Node 4 (Sigmoid)	Regressio n (Linear)	-0.328
Smt 1	0.783	1.230	1.385	0.932	1.151	
Smt 2	2.417	1.193	0.936	1.663	1.143	
Smt 3	1.484	-0.296	-2.206	-0.550	-1.519	
Smt 4	0.281	0.611	1.529	-3.243	-0.945	
Smt 5	1.534	0.333	-1.768	1.355		
Thresho ld Node	-0.241	-1.362	-2.082	-1.759		

Berdasarkan ekperimen yang telah dilakukan, diperoleh hasil performa konfigurasi *Neural Network* lima inputan satu *hiden layer* untuk **nilai bahasa Indonesia** dengan pola (5-6-1), dengan setting default pada *tools rapidminer traing cycles = 500, k-fold validation = 5, learning rate = 0.1, momentum = 0.1*, jumlah *hiden layer = 1, size hiden layer = 6*, **nilai bahasa Inggris** dengan pola (5-6-1), dengan setting default pada *tools rapidminer traing cycles = 500, k-fold validation = 5, learning rate = 0.1, momentum = 0.1*, jumlah *hiden layer = 1, size hiden layer = 6*, dan **nilai Matematika** dengan pola (5-4-1), dengan setting default pada *tools rapidminer traing cycles = 500, k-fold validation = 5, learning rate= 0.1, momentum = 0.1*.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil eksperimen dan penelitian yang telah dilakukan maka dapat dilakukan kesimpulan :

1. Model performa konfigurasi dan pembelajaran pada neural network backpropagation dilakukan untuk mendapatkan *RMSE* yang paling terkecil dengan waktu yang terpendek, eksperimen ini menghasilkan nilai *k-fold validation* atau *number of validation (k) = 3, 5, 10*, *training cycles = 500*, *learningrate = 0.1, 0.2, 0.3*, *momentum 0.1, 0.2, 0.3*. dengan *setting* diperoleh *Root Mean Squared Error (RMSE) = (0.835 +/- 0.102)* dan waktu komputasi (*execution time*) = 3 second.
2. Metode *neural network backpropagation* dapat digunakan untuk memprediksi nilai ujian nasional di SMK untuk mata pelajaran bahasa Indonesia, bahasa Inggris dan Matematika. Hal ini dapat dibuktikan dari kesalahan rata-rata (*root mean square error-RMSE*) yang relatif kecil yaitu : untuk Bahasa Indonesia (1.129 +/- 0.090), Bahasa Inggris (0.835 +/- 0.102) dan Matematika (1.238 +/- 0.133).

## BIBLIOGRAFI

### Buku

- Anggarani. 2006. *Jaringan Saraf Tiruan untuk Prediksi kelulusan dan penjurusan ke sekolah lanjutan pada siswa sekolah menengah pertama (SMP) dengan menggunakan metode Backpropagation.*
- Gorunescu. 2011. *Pengujian dataset (classifier). Staf Administrasi SMK Muhammadiyah Slawi bagian kurikulum melalui staf pendataan siswa. 2013.*
- Hermawan,A. 2006. *Jaringan Saraf Tiruan :Teori dan Aplikasi* , Andi Publisher, Yogyakarta,
- Hilda Amalia. 2012. *Komparasi Metode Klasifikasi Data Mining Untuk Prediksi Ketepatan Kelulusan Mahasiswa.*
- Hidayati Mustafidah. 2013. *Tingkat Keoptimalan Algoritma Pelatihan pada Jaringan Syaraf Tiruan, studi kasus prediksi prestasi belajar mahasiswa Program Studi Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Purwokerto.*
- Kusumadewi, S. 2004. *Membangun Jaringan Saraf Tiruan.* Graha Ilmu: Yogyakarta.
- \_\_\_\_\_ dan Hartati, S. 2006. *Neuro Fuzzy: Integrasi Sistem Fuzzy dan Jaringan Saraf* , Graha Ilmu: Yogyakarta.
- Larose, Daniel T. 2005. *Discovering Knowledge in Data: An Introduction to Data Mining, Wiley-Interscience; USA.*
- Lubis, Chairisni dkk. *Prediksi Harga Saham Dengan algoritma Hybrid Neural Network.* Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2005 (SNATI 2005) ISBN: 979-756- 061-6 Yogyakarta, 18 Juni 2005.
- Maria Agustin. 2012. *penggunaan jaringan syaraf tiruan backpropagation untuk seleksi penerimaan mahasiswa baru pada jurusan teknik komputer di Politeknik Negeri Sriwijaya.*
- Nandan Supriatna, 2009. *Daya prediksi nilai rapor terhadap prestasi belajar mahasiswa jalur PMDK.*
- Nuraeni. 2009. *Melakukan penelitian menggunakan jaringan syaraf tiruan untuk mengukur tingkat korelasi antara NEM dengan IPK kelulusan siswa.*
- Pramudiono,I., *Apa itu data mining?* <http://datamining.japati.net/cgi-bin/indodm.cgi?bacaarsip&1155527614&artikel>, tanggal terakhir akses 16 Januari 2007.
- Puspitaningrum. 2006. *Pengantar Jaringan Saraf Tiruan*, C.V Andi Offset: Yogyakarta.
- Sutikno, Tole dkk. 2007. *Prediksi Resiko Kredit dengan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation.* Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2007 (SNATI 2007) ISSN: 1907-5022 Yogyakarta, 16 Juni 2007
- Turban, E., dkk. 2005. *Decicion Support Systems and Intelligent Systems*, Andi Offset.Yoghyakarta.
- Zhang, Guoqiang dkk. 1999. *Theory and Methodology Artificial neural networks in bankruptcy prediction: General framework and cross-validation analysis.* European Journal of Operational Research 116.

**Undang – undang**

Undang-Undang No 20 Tahun 2003 *tentang Sistem Pendidikan Nasional*

PP No. 19 Tahun 2005 Pasal 63, *tentang Penilaian Pendidikan Pada Jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah*

PP No. 19 Tahun 2005 Pasal 66, *tentang Penilaian Hasil Belajar Oleh Pemerintah*  
Hadjaratie, Lillyan <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/51748>. *Jaringan saraf tiruan untuk prediksi tingkat kelulusan mahasiswa diploma Program Studi Manajemen Informatika Universitas Negeri Gorontalo*, 2011.