

Penerapan Jaringan Saraf Tiruan Untuk Memprediksi Pencapaian Prestasi Mahasiswa

Agustina Heryati¹⁾, Erduandi²⁾, *Terttiaavini³⁾

Universitas Indo Global Mandiri

Jl. Jend. Sudirman No. 629 KM. 4 Palembang Telp. 0711-322705

e-mail: agustina.heryati@uigm.ac.id¹⁾, erduandi@uigm.ac.id²⁾, avini.saputra@uigm.ac.id³⁾

Abstrak

Mahasiswa merupakan sumber daya yang dapat memajukan dan menciptakan kemandirian bangsa. Perguruan Tinggi berperan penting dalam menciptakan Mahasiswa yang cerdas dan berdaya saing tinggi. Rendahnya jumlah lulusan yang dapat langsung terserap di lapangan pekerjaan, menjadi permasalahan di berbagai Perguruan tinggi. Dosen pembimbing akademik wajib melakukan pemantauan terhadap pengembangan prestasi Mahasiswa. Permasalahannya adalah bagaimana cara membimbing dan mengarahkan Mahasiswa agar mencapai prestasi yang maksimal. Dengan memanfaatkan data akademik dan non akademik Mahasiswa maka dirancang model untuk memprediksi pencapaian karir Mahasiswa. Model tersebut dibangun dengan menggunakan metode Jaringan saraf tiruan (*artificial neural networks*) dan algoritma *backpropagation*. Hasil pengujian dengan 5 neuron pada lapisan input, 7 neuron pada hidden layer mencapai konvergen pada Mean Square Error (MSE) = 0,01363, epoch = 68. Sehingga dapat disimpulkan bahwa Model ini dapat digunakan untuk memprediksi pencapaian prestasi Mahasiswa sebagai alat penunjang keputusan bagi Dosen pembimbing akademik.

Kata kunci : Pencapaian prestasi Mahasiswa, Jaringan saraf tiruan, Algoritma *backpropagation*

1. Pendahuluan

Saat ini Perguruan tinggi berupaya untuk menghasilkan Mahasiswa yang cerdas dan berkualitas. Hal ini disebabkan karena Mahasiswa merupakan elemen Perguruan tinggi yang menjadi tolak ukur untuk menentukan kualitas Perguruan Tinggi. Berbagai cara dilakukan agar dapat mencapai tujuan tersebut, seperti perbaikan kurikulum, peningkatan kualitas SDM Dosen, pengembangan sistem informasi, penerapan penjaminan mutu yang berkelanjutan dan lain-lain. Namun kenyataannya masih banyak lulusan dari Perguruan tinggi tidak terserap di lapangan pekerjaan.

Sistem informasi merupakan sistem yang mengelolah data dan informasi dari kegiatan harian organisasi melalui berbagai media untuk menghasilkan informasi yang dibutuhkan bagi organisasi dan stakeholder dengan memanfaatkan teknologi informasi [1]. Sistem Informasi konseling di Universitas Indo Global Mandiri saat ini masih belum efektif. Kegiatan bimbingan hanya dilakukan pada saat pengisian kartu rencana studi (KRS). Meskipun Sistem akademik di Universitas Indo Global Mandiri sudah berbasis *online* dan menyediakan fasilitas untuk melakukan konsultasi *online*, fitur ini jarang sekali dimanfaatkan. Untuk meningkatkan fungsi fitur tersebut, dilakukan cara dengan memanfaatkan data Mahasiswa (*Database*), untuk dianalisa agar dapat dapat menyajikan informasi yang dibutuhkan bagi pembimbing akademik.

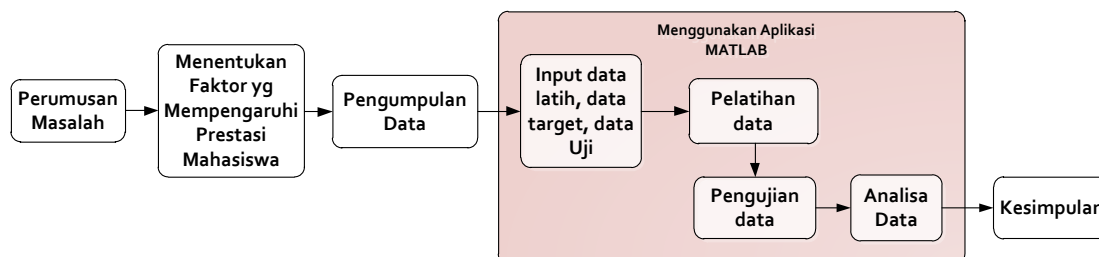
Penelitian ini bertujuan untuk merancang pola pengambilan keputusan. Pola tersebut akan digunakan oleh pembimbing akademik untuk memprediksi pencapaian prestasi. Teknik ini akan menjadi acuan dalam memantau dan membimbing pencapaian prestasi Mahasiswa berdasarkan prestasi akademik dan non akademik. Data diambil dari empat semester di awal perkuliahan. Selanjutnya data tersebut dilatih dan diuji dengan teknik Jaringan saraf tiruan dan algoritma *backpropagation*. Dengan beberapa kali percobaan maka dihasilkan pola prediksi prestasi Mahasiswa.

Penelitian dibidang pendidikan telah banyak dilakukan oleh peneliti. Ini menunjukkan bahwa ketertarikan peneliti terhadap penyelesaian masalah pendidikan sudah sejak lama dilakukan. Terdata sejak enam tahun terakhir dengan topik riset yang hampir sama yaitu memprediksi kegagalan atau kesuksesan (prestasi) siswa pada awal masa perkuliahan [2][3][4][5][6][7][8]. Perbedaananya terletak pada metode penyelesaian dan ruang lingkup permasalahan. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat membantu pembimbing akademik untuk memprediksi pencapaian prestasi Mahasiswa berdasarkan pola jaringan saraf tiruan yang dibentuk.

2. Metode Penelitian

2.1. Tahapan penelitian

Tahap penelitian merupakan suatu proses untuk memperoleh atau mendapatkan suatu pengetahuan untuk memecahkan permasalahan yang dilakukan secara ilmiah, sistematis dan logis. Adapun tahapan dalam melaksanakan penelitian ini ditampilkan pada gambar 1 dibawah ini :



Gambar 1. Tahapan penelitian

2.2 Faktor yang mempengaruhi prestasi Mahasiswa

Untuk memprediksi prestasi Mahasiswa sangat dipengaruhi oleh beberapa capaian kegiatan dibidang akademik dan non akademik yang diambil sejak semester 1 sampai semester 4. Faktor – faktor tersebut dijelaskan sebagai berikut :

1) **Indek Prestasi Kumulatif (IPK)**

IPK merupakan ukuran kemampuan Mahasiswa sampai pada periode tertentu yang dihitung berdasarkan jumlah SKS (Satuan kredit Semester) tiap matakuliah yang ditempuh. Nilai IPK yang dijadikan data adalah nilai IPK Mahasiswa pada semester 4 (empat).

2) **Penguasaan bahasa**

Kemampuan menguasai bahasa internasional merupakan salah satu *soft skill* yang harus dimiliki oleh Mahasiswa. Mahasiswa yang menguasai beberapa bahasa internasional, sangat dibutuhkan oleh perusahaan. Semakin banyak bahasa yang dikuasai menunjukkan tingkat kecerdasan seseorang dalam beradaptasi. Konversi data penguasaan bahasa dijelaskan pada tabel 1.

3) **Keahlian di bidang tertentu**

Keahlian dibidang tertentu baik pada bidang akademik maupun dibidang non akademik ditandai dengan adanya sertifikat dari lembaga resmi. Adapun ketentuan konversi data untuk untuk bidang penguasaan keahlian tertentu dijelaskan pada tabel 2.

4) **Keikutsertaan dalam kegiatan organisasi**

Mahasiswa adalah individu yang kreatif dan energik. Keikutsertaan dalam kegiatan organisasi baik didalam kampus maupun diluar kampus menunjukkan kemampuan bersosialisasi yang baik. Dalam dunia pekerjaan kemampuan ini sangat dibutuhkan untuk membangun tim kerja yang solid. Semakin tinggi peran seseorang dalam organisasi maka semakin tinggi tingkat kepercayaan seseorang. Ketentuan konversi data untuk keikutsertaan pada kegiatan organisasai dijelaskan pada tabel 3.

5) **Prestasi dibidang non akademik**

Prestasi non akademik dapat berupa prestasi pada bidang olahraga, MTQ, pemilihan putra putri kampus, dan lain-lain. Konversi data untuk prestasi yang diperoleh dibidang non akademik dijelaskan pada tabel 4. Berikut adalah tabel-tabel untuk mengkonversi penilaian prestasi Mahasiswa.

Tabel 1. Penguasaan bahasa Internasional

No	Kententuan	Nilai
1	Menguasai > dari 3 bahasa	4
2	Menguasai 3 bahasa internasional	3
3	Menguasai 2 bahasa internasional	2
4	Menguasai 1 bahasa internasional	1
5	Tidak menguasai	0

Tabel 2. Keahlian di bidang tertentu

No	Kententuan	Nilai
1	Memiliki > 3 sertifikat keahlian	4
2	Memiliki 3 sertifikat keahlian	3
2	Memiliki 2 sertifikat	2
3	Memiliki 1 sertifikat	1
4	Tidak memiliki	0

Tabel 3. Keikutsertaan dalam kegiatan organisasi

No	Kententuan	Nilai
1	Aktif di tingkat internasional	4
2	Aktif di tingkat Nasional	3
3	Aktif di tingkat Daerah / Provinsi	2
4	Aktif di tingkat Kampus	1
5	Tidak aktif	0

Tabel 4. Prestasi dibidang non akademik

No	Kententuan	Nilai
1	Berprestasi di tingkat internas	4
2	Berprestasi di tingkat Nasional	3
3	Berprestasi di Daerah /Provinsi	2
4	Berprestasi di tingkat Kampus	1
5	Tidak berprestasi	0

2.3 Jaringan saraf tiruan (*neural network*)

Jaringan saraf tiruan disingkat JST adalah teknik pemrosesan informasi yang bekerja seperti sistem sel saraf biologis sehingga menghasilkan model matematis untuk menyelesaikan masalah. Menurut pendapat lain JST adalah sistem komputasi dimana arsitektur dan operasi diilhami dari pengetahuan tentang sel saraf biologis didalam otak [9][10][11][12].

Manusia memiliki jaringan sel saraf otak (*neuron*) sekitar 10^{11} *neuron*. Dalam jaringan saraf tiruan, *neuron* diibaratkan sebagai sebuah simpul (*node*) yang berfungsi sebagai elemen pemrosesan data. *Neuron* tersebut akan mentransformasikan informasi yang diterima melalui sambungan keluarannya menuju ke *neuron* lain. Pada jaringan saraf hubungan ini disebut bobot. Hal inilah yang mendasari sehingga JST dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah.

JST ditentukan oleh tiga hal, yaitu

- 1) Pola-pola hubungan antar *neuron* yang disebut arsitektur jaringan.

Jaringan saraf tiruan memiliki beberapa arsitektur jaringan yang sering digunakan dalam berbagai aplikasi. Arsitektur jaringan saraf tiruan tersebut, antara adalah jaringan layar tunggal (*single layer network*) dan jaringan layar jamak (*multi layer network*) [15][9][10][11][13]. Jaringan layar tunggal digunakan untuk metode *adaline*, *hofield*, *perceptron* sedangkan jaringan layar jamak digunakan oleh metode *madaline*, *backpropagation*, *neocognitron*.

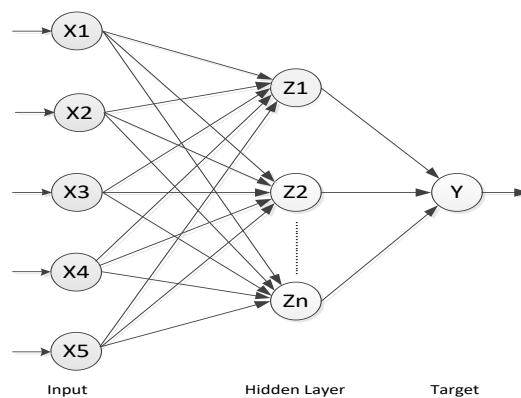
Penelitian ini menggunakan jaringan layar jamak dengan arah aliran sinyal yaitu jaringan umpan maju (*Feedforward network*).

Berdasarkan pendefinisian faktor-faktor yang mempengaruhi pengembangan prestasi Mahasiswa, maka diperoleh lima parameter yang menjadi input jaringan. Lima parameter input tersebut adalah

- Input :
- X1 = data nilai IPK
 - X2 = data nilai penguasaan bahasa
 - X3 = data nilai keahlian di bidang teretntu
 - X4 = data nilai keikutsertaan dalam kegiatan organisasi
 - X5 = data nilai prestasi di bidang non akademik

Output : Prediksi pencapaian prestasi Mahasiswa

Maka dibangun arsitektur jaringan dengan 3 layer, yaitu input layer dengan 5 *neuron*, *hidden layer* dengan 1,3,5,7 dan 10 *neuron*. Arsitektur jaringan tersebut dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Arsitektur jaringan *backpropagation* untuk memprediksi pencapaian prestasi Mahasiswa

2) Metode penentuan bobot penghubung yang disebut metode training / learning algoritma.

Dalam menentukan bobot penghubung, maka metode training yang dilakukan dengan cara :

1) Melakukan pelatihan data

Tujuan dari pelatihan adalah agar sistem berjalan dengan akurat dan konsisten serta mampu mengeksploitasi keunggulan jaringan saraf tiruan. Pada proses training, terbagi menjadi tiga kelompok, yaitu *supervised learning* (pembelajaran terawasi), *unsupervised learning* (pembelajaran tidak terawasi) dan *Hybrid learning* (pembelajaran hibrida) [14]. Pada penelitian ini peneliti menggunakan *supervised learning*, karena pola input dan pola output sudah diketahui, selisih antar input dan output menghasilkan error yang menjadi acuan untuk mengkoreksi bobot. Tahap ini akan dilakukan berulang kali sampai output sesuai dengan yang diinginkan.

Dalam memprediksi pengembangan prestasi Mahasiswa, data input merupakan data yang berasal dari parameter yang telah ditetapkan yaitu sebanyak lima parameter. Data tersebut diambil dari kegiatan Mahasiswa mulai dari semester 1 sampai semester 4 (awal kuliah). Untuk data IPK diambil berdasarkan data sebenarnya, namun untuk data lainnya, penentuan nilai berdasarkan capaian prestasi Mahasiswa yang dikonversi berdasarkan tabel 1 sampai dengan tabel 4). Selanjutnya data-data tersebut dinormalisasikan. Tujuan normalisasi data adalah untuk menghasilkan interval data [0.1-0.9].

2) Melakukan pengujian data

Tujuan dari pengujian adalah untuk memastikan bahwa hasil luaran telah sesuai dengan target atau output yang telah ditentukan. Pengujian dilakukan dengan dua tahap yaitu pengujian *hidden layer* dan iterasi maksimum. Pengujian dihentikan setelah output mencapai konvergen. Pada penelitian ini pengujian dilakukan dengan menggunakan aplikasi Matlab (*Matrix Laboratory*). Matlab merupakan aplikasi khusus yang menyediakan fungsi-fungsi untuk menyelesaikan model jaringan saraf tiruan.

3) Fungsi aktivasi.

Fungsi aktivasi digunakan untuk menentukan keluaran suatu *neuron*. Beberapa fungsi aktivasi yang sering digunakan adalah fungsi *threshold* (batas ambang), fungsi sigmoid biner, sigmoid bipolar, dan fungsi identitas [9][10][13][15]. Pada penelitian ini fungsi aktivasi yang digunakan adalah sigmoid biner [15]

3. Hasil Penelitian

3.1 Pelatihan data

Data untuk pelatihan terdiri dari lima data input dan satu data target. Jumlah Mahasiswa yang dilatih sebanyak 25 orang. Data tersebut kemudian di normalisasikan sehingga menghasilkan data yang berkisar antara 0,1 – 0,9. Data tersebut dikelompokkan menjadi dua bagian yaitu data latih dan data uji.

Tabel 5. Data Pelatihan dan Pengujian

N	DATA LATIH															DATA TARGET										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
X1	0.6	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.1	0.5	0.8	0.7	0.5	0.7	0.6	0.6	0.7	0.6	0.5	0.7	0.6	0.8	0.8	0.9	0.7	
X2	0.3	0.3	0.3	0.1	0.5	0.5	0.7	0.9	0.3	0.5	0.3	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.5	0.3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.9	0.3	
X3	0.1	0.5	0.5	0.1	0.7	0.7	0.5	0.7	0.1	0.3	0.3	0.3	0.1	0.3	0.1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.9	0.3	
X4	0.4	0.4	0.6	0.1	0.1	0.1	0.1	0.4	0.1	0.1	0.1	0.4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.6	0.9	0.1	0.1	0.1	0.6	0.1	
X5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5	0.9	0.1	0.1	0.1	0.3	0.1	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5	0.9	0.1
T	0.2	0.3	0.5	0.2	0.4	0.4	0.6	0.8	0.1	0.3	0.5	0.5	0.2	0.3	0.2	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.3	0.6	0.6	0.8	0.4	

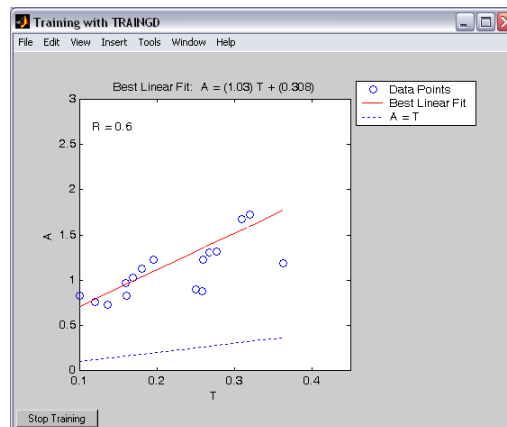
Berdasarkan tabel 5, terdapat 15 data latih dan 10 data uji. Pelatihan dimulai dengan menginisialisasikan awal bobot dan bias jaringan saraf *backpropagation*. Pada proses pelatihan ini dilakukan berkali-kali untuk mendapatkan konfigurasi yang terbaik dengan mengubah konstanta belajar (*learning rate*) secara coba-coba (*trial error*). Dari proses pembelajaran tersebut menghasilkan 20 data uji yang mencapai konvergen.

Selanjutnya hasil dari pelatihan data tersebut dilakukan proses pengujian untuk menghitung MSE dan persentase kebenaran. Dari 9 kali percobaan dengan 20 data yang diterapkan pada arsitektur jaringan yang berbeda, menghasilkan persentase pelatihan paling tinggi yaitu 98% dan paling rendah 47%, dan pada tahap pengujian nilai tertinggi pada tinggi 78% dan yang paling rendah 39%. Adapun hasil dari pelatihan dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 5. Hasil pengolahan dengan Matlab

No	Pola Arsitektur	epochs	Performance (MSE)	%kebenaran		Ket
				Pelatihan	Pengujian	
1	5-2-1	43	0,00496	67,08%	59,96%	
2	5-3-1	12	0,00963	81,83%	74,22%	
3	5-4-1	44	0,00571	52,12%	63,21%	
4	5-5-1	37	0,00662	83,76%	56,12%	
5	5-6-1	21	0,02333	77,43%	73,11%	
6	5-7-1	68	0,01363	98,97%	78,42%	Terbaik
7	5-8-1	77	0,02421	69,12%	52,62%	
8	5-9-1	45	0,00728	47,27%	41,86%	
9	5-10-1	65	0,02072	57,10%	39,26%	

Berdasarkan hasil pengujian data tersebut juga diperoleh *epochs* 68 dan MSE 0.01363. Ini berarti arsitektur jaringan yang terbaik pada pola 5 input data, 7 neuron pada hidden layer dan 1 output. Selain itu juga menghasilkan persamaan regresi dan besarnya korelasi dari data prediksi dengan data hasil pelatihan terhadap perubahan waktu cukup besar, yaitu 0,6 atau 60% dengan bentuk persamaan regresi linier $A = (1,03T + (0,38))$.



Gambar 3. Grafik hasil regresi dan korelasi dari pelatihan JST dengan pola arsitektur 5-7-1

4. Simpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, Jaringan saraf tiruan dengan arsitektur jaringan 5-7-1 mencapai tingkat persentase kebenaran 98,9% pada 68 *epoch* dan MSE = 0,01363. Pengujian tersebut menghasilkan persamaan regresi linier $A = (1,03T + (0,308))$. Ini berarti bahwa Jaringan saraf tiruan dapat membuat pola untuk memprediksi pencapaian prestasi Mahasiswa berdasarkan lima parameter yaitu nilai IPK, penguasaan bahasa asing, keahlian, keikutsertaan pada kegiatan organisasi dan prestasi dibidang non akademik. Pola ini nantinya akan dibuat model pengambilan keputusan yang dapat digunakan oleh Dosen pembimbing akademik sebagai alat untuk mengukur perkembangan pencapaian prestasi Mahasiswa sebagai persiapan untuk masuk ke dunia kerja.

Daftar Pustaka

- [1] Terttiaavini. 2014. Analisa Penerapan Sistem Informasi Perpustakaan Universitas Indo Global Mandiri. *Jurnal Ilmiah Informatika Global* 5(1): p7-15
- [2] F.R.A.T.Tacbir.Hendro.Pudjiantoro. Penerapan Data Mining Untuk Menganalisis Kemungkinan Pengunduran Diri Dari Mahasiswa Baru. *KNS&I*. Bali. 2011. 111-009 :1
- [3] Bayer,J., Bydzovska,H., Geryk,J., Obsivac,T., dan Popelinsky,L. Predicting drop out from social behaviour of students. *In Proceedings of 4 the 5th international conference on educational data mining-EDM2012*. Chania, Greece. 2012. 103-109.
- [4] Marquez.Vera.C., Morales,C., dan Soto,S. Predicting school failure and Drop out by using data mining techniques. *Tecnologias de lAprendizaje IEEE Revista Iberoamericana de*. 2013. 8 :7-14.
- [5] Susanto, Heri. Data Mining Untuk Memprediksi Prestasi Siswa Berdasarkan Sosial Ekonomi, Motivasi, Kedisiplinan dan Prestasi Masa Lalu. *Jurnal pendidikan Vokasi*. 2014. 4(2) : 222-231.
- [6] Martinho.V., Nunes.C., dan Minussi.C. Prediction of school drop out risk group Using neural network. *In Computer science and information systems (FedCSIS)*. 2013. 111-114.
- [7] Khobragade,L.P.,dan Mahadik,P. Students academic failure prediction using Data mining. *International Journal of Advanced Research in Computerand Communication Engineering* 4. 2015
- [8] Costa.Evandro B., Baldoino.Fonseca., Marcelo. Almeida.Santana., Fabrisia.FerreiradeAraújo., Joilson.Rego. Evaluating the effectiveness of educational data mining techniques for Early prediction of students' academic failure in introductory programming courses. *Computers in Human Behavior*. 2017. 73 : 247-256
- [9] Siang, J.J. Jaringan syaraf tiruan dan pemrograman menggunakan MATLAB.Yogyakarta. ANDI. 2005.
- [10] Kristanto, Andri. Jaringan syaraf tiruan (konsep dasar algoritma, dan aplikasi), Yogyakarta. Grava media, 2004
- [11] Nurbaqin, Sistem peramalan beban satu jam ke depan menggunakan jaringan syaraf tiruan. Tugas akhir. Semarang. Teknik elektro. Fakultas teknik UNDIP. 2003.
- [12] Maharani, Dessy.Wulandari. I.A. Perbandingan metode jaringan syaraf tiruan *Backpropagation dan learning* vektor Quantization pada pengenalan wajah. *Jurnal komputer dan informatika (Komputa)*. 2012. 1:1.
- [13] Kusumadewi. S. Membangun jaringan syaraf tiruan menggunakan matlab & excel link. Yogyakarta. Graha. Ilmu. 2004.
- [14] Puspitaningrum, D. Pengantar jaringan syaraf tiruan. Yogyakarta. Andi. 2006.
- [15] Agustin. Maria, Toni.Prahasto. Penggunaan Jarinan syaraf tiruan *backpropagation* untuk seleksi Penerimaan Mahasiswa baru pada Jurusan Teknik Computer Politeknik Negeri Sriwijaya. *Jurnal Sisten informasi Bisnis*. 2012. 02:89-97