

Prediksi Lama Studi Mahasiswa Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Metode *Backpropagation*

Siswanto¹⁾, Feri Candra²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika, ²⁾Dosen Teknik Informatika
Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknik Universitas Riau
Kampus Bina Widya Jl. HR. Soebrantas Km. 12,5 Simpang Baru, Panam,
Pekanbaru 28293

Email: siswanto.s@student.unri.ac.id

ABSTRACT

In improving the quality of a university, the role of students is very important, where students are expected to graduate on the right time. Of course, this condition is facilitated by the existence of a system for predicting the length of students study. This system is needed by students to find out whether students graduated on time or not. This system is implemented with length of Matlab 2016a software, by using the Backpropagation Method. This system predicts length of students study time based on input variables that have been provided. Then system processes with the Backpropagation Method and displays results, such as in the form of graduating on time or late. A total of 110 data of Electrical Engineering Department, Faculty of Engineering, University of Riau Academic Year 2010 to 2014 are used in this study, consisting of 77 training data and 33 test data. The final result of this study is that the system can be used to predict the length of study of time students with a research level of 93%.

Keywords : *backpropagation*

I.PENDAHULUAN

Setiap mahasiswa dalam menjalani perkuliahan tingkat sarjana menginginkan lulus tepat waktu. Lulus tepat waktu berarti mahasiswa mampu menyelesaikan masa studinya dengan waktu kurang lebih 4 tahun. Menurut Wongkhamdi dan Seressangtakul (2010), tingkat kegagalan akademik di kalangan mahasiswa menjadi perhatian utama yang menyebabkan sejumlah perdebatan. Hal ini menjadikan masa studi mahasiswa sebagai parameter pengukuran yang terus dievaluasi oleh pihak perguruan tinggi, sehingga mahasiswa dapat lulus dengan waktu kelulusan yang normal.

Kualitas perguruan tinggi diukur berdasarkan tujuh standar butir-butir elemen penilaian, salah satunya adalah mahasiswa dan lulusan. Evaluasi bagi mahasiswa dan lulusan dinilai dari rata-rata masa studi dan IPK. Hal ini menjadi tugas penting bagi perguruan tinggi untuk memantau mahasiswanya sehingga dapat meningkatkan jumlah mahasiswa yang lulus tepat waktu yang berpengaruh terhadap peningkatan kualitas perguruan tinggi.

Teknik Elektro adalah salah satu jurusan yang ada di Universitas Riau. Berdasarkan data yang didapat dari Pusat Komputer Universitas Riau, salah satu permasalahan yang dihadapi Jurusan Teknik Elektro adalah jumlah lulusan yang lebih sedikit dari pada mahasiswa yang masuk. Sehingga terjadi ketidakseimbangan

antara mahasiswa yang diterima di jurusan Teknik Elektro dan mahasiswa yang lulus. Seharusnya mahasiswa dapat menyelesaikan masa studinya kurang lebih 4 tahun sesuai dengan target kelulusan tepat waktu, namun pada kenyataannya banyak mahasiswa yang menyelesaikan studinya lebih dari 4 tahun. Berbagai antisipasi telah dilakukan oleh pihak jurusan Teknik Elektro, seperti agar menyelesaikan masa Kerja Praktek tepat waktu, pemberian seminar seputar Tugas Akhir, dan kemudahan dalam administrasi, namun belum berpengaruh secara signifikan dalam peningkatan jumlah kelulusan.

Jaringan syaraf tiruan dapat dibayangkan seperti otak buatan di dalam cerita-cerita fiksi ilmiah. Otak buatan ini dapat berfikir seperti manusia dan juga sepandai manusia dalam menyimpulkan sesuatu dari potongan-potongan informasi yang diterima. Hayalan manusia tersebut mendorong para peneliti untuk mewujudkannya. Komputer diusahakan dapat berfikir sama seperti cara berfikir manusia. Caranya adalah dengan melakukan peniruan terhadap aktivitas-aktivitas yang terjadi didalam sebuah jaringan syaraf biologis (Puspitaningrum,2006).

Kelebihan jaringan syaraf tiruan ini adalah tidak perlu adanya asumsi bahwa data harus berdistribusi multivariat normal dan metode ini mempunyai ketelitian yang sangat tinggi serta dapat membantu dalam menyederhanakan berbagai permasalahan yang tidak dapat diselesaikan dengan menggunakan pendekatan matematis atau pendekatan numerik. Pada beberapa tulisan disebutkan bahwa algoritma pembelajaran jaringan syaraf tiruan dapat menyelesaikan permasalahan model deret berskala nonlinier dengan algoritma pembelajaran *backpropagation* (Stern,1996).

Metode *backpropagation* merupakan metode yang sangat baik dalam menangani masalah pengenalan pola-pola kompleks. Metode ini merupakan jaringan syaraf tiruan yang populer. Beberapa contoh aplikasi yang melibatkan metode ini adalah pengoperasian data, pendeteksian virus komputer,

pengidentifikasian objek, sintesis suara dari teks, dan lain-lain (Puspitaningrum,2006). Jadi, metode *backpropagation* sangat baik dijadikan metode dalam memprediksi lama studi seorang mahasiswa pada penelitian ini.

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah membangun sebuah sistem yang dapat memprediksi lama studi mahasiswa menggunakan jaringan syaraf tiruan dengan metode *backpropagation* dan mengetahui hasil akurasi menggunakan jaringan syaraf tiruan dengan metode *backpropagation* terhadap lama studi mahasiswa berdasarkan variabel Jenis Kelamin, IP semester 1, IP semester 2, IP semester 3, IP semester 4 dan IP semester 5.

II.TINJAUAN PUSTAKA

Kelulusan Mahasiswa

Mahasiswa sering disebut kelompok masyarakat yang memiliki ciri intelektualitas yang lebih luas dibandingkan dengan kelompok seusia mereka yang bukan mahasiswa ataupun kelompok usia lain yang dibawah mereka. Dengan intelektualitasnya mahasiswa akan mampu menghadapi dan mencari permasalahan secara sistematis yang nantinya diterapkan dalam kehidupan sehari-hari agar bisa bersaing dalam dunia kerja (Azwar, 2004) .

Kelulusan mahasiswa adalah hal yang penting diperhatikan, karena *persentase* jumlah kelulusan mempengaruhi penilaian pemerintah serta mempengaruhi status akreditasi program studi (Vrettos, 2009). Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kelulusan mahasiswa antara lain adalah nilai akhir SMA, Indeks Prestasi Semester (IPS), gaji orang tua dan pekerjaan orang tua (Ernastuti, 2010). Indeks prestasi sering digunakan sebagai indikator penilaian akademik, banyak perguruan tinggi memberi standar minimum yang sulit di peroleh mahasiswa (Oyelade, 2010). Adapun variabel yang dapat digunakan dalam prediksi kelulusan mahasiswa seperti umur, status pernikahan, jumlah saudara (Yingkuachat, 2007).

Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan Syaraf Tiruan adalah salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia tersebut (Kusumadewi, 2003).

Algoritma Pelatihan Backpropagation

Algoritma pelatihan untuk jaringan dengan satu layer tersembunyi (dengan fungsi aktivasi sigmoid biner) adalah sebagai berikut : (Siang, 2009).

Langkah 0 : Inialisasi semua bobot dengan bilangan acak kecil

Langkah 1 : Jika kondisi penghentian belum terpenuhi, lakukan langkah 2-9

Langkah 2 : Untuk setiap pasang data pelatihan, lakukan langkah 3 -8

Langkah 3 : tiap unit masukan menerima sinyal dan meneruskannya ke unit tersembunyi diatasnya.

Langkah 4 : Hitunglah Semua Keluaran di unit tersembunyi z_j ($j = 1, 2, \dots, p$)

$$z_{net_j} = v_{j0} + \sum_{i=1}^n x_i v_{ji} \quad (1)$$

$$z_j = f(z_{net_j}) = \frac{1}{1 + e^{-z_{net_j}}} \quad (2)$$

Langkah 5 : Hitung semua keluaran jaringan di unit y_k ($k=1, 2, \dots, m$)

$$y_{net_k} = w_{k0} + \sum_{j=1}^n z_j w_{kj} \quad (3)$$

$$y_k = f(y_{net_k}) = \frac{1}{1 + e^{-y_{net_k}}} \quad (4)$$

Langkah 6 : Hitung faktor δ unit keluaran berdasarkan kesalahan di setiap unit keluaran y_k ($k = 1, 2, \dots, m$)

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y_{net_k}) \quad (5)$$

Hitung suku perubahan bobot w_{kj} (yang akan dipakai nanti untuk merubah bobot w_{kj}) dengan laju percepatan α

$$\Delta w_{kj} = \alpha \delta_k z_j \quad (6)$$

Langkah 7 : Hitung faktor δ unit tersembunyi berdasarkan kesalahan di setiap unit tersembunyi z_j

$$\delta_{net_j} = \sum_{k=1}^m \delta_k w_{kj} \quad (7)$$

Faktor δ unit tersembunyi :

$$\delta_j = \delta_{net_j} f'(z_{net_j}) \quad (8)$$

Hitung suku perubahan bobot v_{ji}

$$\Delta v_{ji} = \alpha \delta_j x_i \quad (9)$$

Langkah 8 : Hitung semua perubahan bobot Perubahan bobot garis yang menuju ke unit keluaran :

$$\begin{aligned} w_{kj}(\text{baru}) &= w_{kj}(\text{lama}) + \Delta w_{kj} \\ v_{ji}(\text{baru}) &= v_{ji}(\text{lama}) + \Delta v_{ji} \end{aligned} \quad (10)$$

Langkah 9 : Uji syarat Berhenti

Fungsi Aktivasi

Fungsi aktivasi yang biasanya digunakan untuk algoritma pelatihan backpropagation adalah :

Fungsi sigmoid biner ini digunakan untuk JST yang dilatih dengan metoda *backpropagation*. Memiliki *range* dari 0 hingga 1 dan didefinisikan sebagai berikut :

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}} \quad (11)$$

dengan turunan

$$f'(x) = f(x)(1 - f(x)) \quad (12)$$

Fungsi sigmoid bipolar memiliki bentuk yang mirip dengan fungsi sigmoid biner, tapi dengan *range* (-1,1), dapat didefinisikan sebagai :

$$f(x) = \frac{2}{1 + e^{-x}} - 1 \quad (13)$$

dengan turunan

$$f'(x) = \frac{(1+f(x))(1-f(x))}{2} \quad (14)$$

Fungsi linear memiliki nilai keluaran yang sama dengan nilai masukannya atau biasa disebut fungsi identitas.

$$f(x) = x \quad (15)$$

dengan turunan

$$f'(x) = 1 \quad (16)$$

Pengujian Tingkat Akurasi dan Error

Akurasi adalah kedekatan hasil pengukuran atau rata-rata hasil pengukuran ke nilai yang sebenarnya. Tingkat keberhasilan sistem dihitung berdasarkan perbandingan jumlah jumlah klasifikasi yang sesuai terhadap seluruh data *input* prediksi penentuan jurusan yang diujikan. Semakin banyak data latih yang digunakan maka semakin tinggi tingkat akurasi. Rumus akurasi adalah persamaan ini (Prasetyo,2012) :

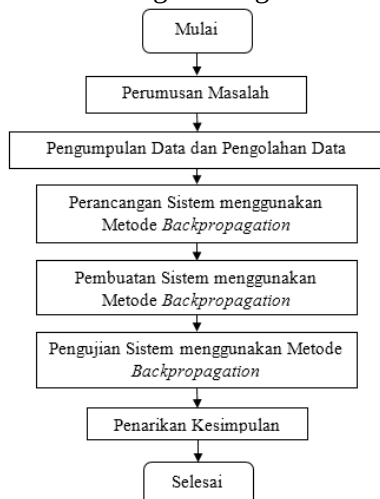
$$\text{Akurasi} : \frac{\text{jumlah data uji sesuai target}}{\text{jumlah data uji}} \times 100 \quad (17)$$

Pengujian tingkat *error* dilakukan dengan menghitung banyaknya data yang tidak sesuai dengan target. Semakin kecil nilai tingkat *error*, maka semakin tinggi nilai tingkat akurasi. Rumus *error* adalah persamaan ini (Prasetyo,2012) :

$$\text{Error} : \frac{\text{jumlah data uji tidak sesuai target}}{\text{jumlah data uji}} \times 100 \quad (18)$$

III. METODOLOGI PENELITIAN

Untuk metodologi penelitian, penulis gambarkan dalam bagan sebagai berikut.



Gambar 1. Bagan Metodologi Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penentuan arsitektur jaringan terbaik, data dibagi menjadi 2 yaitu data pelatihan dan data pengujian. Data pelatihan sebanyak 77 dan pengujian 33. Pembagian data tersebut berguna untuk agar jaringan mendapat data pelatihan yang secukupnya dan data pengujian dapat menguji arsitektur jaringan terbaik.

Variabel Masukan

Variabel masukan adalah data-data yang dimasukkan kedalam sistem dengan tujuan mendapatkan pemahaman sistem secara keseluruhan, tentang sistem yang akan dijalankan. Data variabel masukan dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Keterangan Variabel Masukan

Variabel	Keterangan
X1	Jenis Kelamin Mahasiswa
X2	Index Prestasi Mahasiswa Semester 1
X3	Index Prestasi Mahasiswa Semester 2
X4	Index Prestasi Mahasiswa Semester 3
X5	Index Prestasi Mahasiswa Semester 4
X6	Index Prestasi Mahasiswa Semester 5

Selain variabel masukan, pada JST khususnya metode *backpropagation* target yang diinginkan sudah ditentukan terlebih dahulu. Pada penelitian ini target diklasifikasi menjadi 2 kelas, seperti terlihat pada Tabel 4.2. Tabel 4.2 Keterangan Target

Kelas	Klasifikasi	Keterangan
0	TEPAT	Mahasiswa dengan lama studi maksimal 4 tahun.
1	TERLAMBAT	Mahasiswa dengan lama studi 4 tahun lebih.

Tampilan Form Halaman Pelatihan dan Pengujian

Untuk mempermudah proses pelatihan dan pengujian, maka dibuatlah sebuah sistem menggunakan *Graphical User Interface (GUI)* Matlab. Tampilan *Form* Halaman Pelatihan dan Pengujian dapat dilihat pada Gambar 4.1 dan Gambar 4.2.

Gambar 4.1 Tampilan Form Halaman Pelatihan

Gambar 4.2 Tampilan Form Halaman Pengujian

Pengujian Tingkat Akurasi dan Error

Dalam penelitian menggunakan jaringan syaraf tiruan untuk melakukan prediksi lama studi mahasiswa dengan menggunakan metode *backpropagation* yang menjadi parameter adalah *epoch*, *learning rate*, *goal*, dan *hidden layer*. Dalam penelitian ini data yang digunakan adalah 70% data latih dan 30% data uji. Dengan memanfaatkan sistem yang telah dibangun, maka dilakukanlah proses pelatihan dan pengujian dan didapatkan sebuah hasil seperti terlihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Pengujian

No	Parameter				Hasil	
	Epoch	Learning rate	Goal	Hidden layer	Akurasi Data Latih	Akurasi Data Uji
1	1000	0.1	0.001	5	96.104	81.818
2	1000	0.1	0.001	10	97.403	87.879
3	1000	0.1	0.001	15	97.403	84.849
4	1000	0.01	0.001	5	100	90.909
5	1000	0.01	0.001	10	98.701	84.849
6	1000	0.01	0.001	15	100	93.939
7	1000	0.05	0.001	5	98.701	84.849

8	1000	0.05	0.001	10	100	87.879
9	1000	0.05	0.001	15	96.104	81.818

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan pada Tabel 3, maka diperoleh konfigurasi terbaik dengan *epoch* 1000, *learning rate* 0.01, *goal* 0.001 dan *hidden layer* 15 dengan akurasi 93.939 dalam memprediksi data baru.

V. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan tentang prediksi lama studi mahasiswa menggunakan jaringan syaraf tiruan metode *backpropagation* dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Penelitian ini menggunakan data mahasiswa Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Riau tahun ajaran 2010 sampai 2014.
2. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini meliputi Jenis Kelamin, IP semester 1, IP semester 2, IP semester 3, IP semester 4 dan IP semester 5.
3. Prediksi diklasifikasi menjadi dua kelas yaitu kelas tepat dan kelas terlambat.
4. Setelah dilakukan percobaan variasi *parameter* dalam proses pelatihan dan pengujian sistem diperoleh tingkat akurasi sebesar 93.939 dengan *parameter* yang optimal sebagai berikut.

<i>Epoch</i>	: 1000
<i>Learning Rate</i>	: 0.01
<i>Goal</i>	: 0.001
<i>Hidden Layer</i>	: 15

Daftar Pustaka

- Azwar. 2004. *Penyusunan Skala Psikologi*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Puspitaningrum, D. 2006. *Pengantar Jaringan Syaraf Tiruan*. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Wonghamdi, T dan Seresangtakul, P. 2010. *Comparison of Classical Discriminant Analysis and Artificial Neural Networks in Predicting Student Graduation*

Outcome. Proceedings of the Second International Conference on Knowledge and Smart Technologies 2010. 24-25 Juli 2010.

Kusumadewi, S. 2003. *Artifical Inteligent (Teknik dan Aplikasinya)*. Jogyaakarta : Graha Ilmu.

Arief, J. 2013. *Algoritma Naïve Bayes Untuk Mencari Perkiraan Waktu Studi Mahasiswa*.

Rohman, A. 2010. *Model Algoritma K-Nearest Neighbor (K-NN) Untuk Prediksi Kelulusan Mahasiswa*.

Siang, J.J. 2009. *Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan MATLAB*. Yogyakarta: ANDI.

Yingkuachat, P. K. 2007. *An Application Probabilitic Model to the Prediction of Student Graduation Using Bayesian Belief Network*. ECTI Transaction on Computer and Technology, 63-71.

Ernastuti, S. &. (2010). *Graduation Prediction of Gunadarma University Students Using Algorithm and Naive Bayes C4.5 Algoritmh*.

Vrettos, K. &. (2009). *Sentivity Analysis of Neural Network for Identifying the Factors for Collage Students Success*. World Congress on Computer Science and Information Engineering. (978-0-7695-3507-4).

Oyelade, O. &. (2010). *Application of kmeans Clustering algorithm for predicting of Students Academic Performace*. *International Journal of Computer Science and Information Security*, 292-295.