

Identifikasi Mahasiswa Berprestasi Menggunakan Algoritma Backpropagation

Riki Winanjaya

Program Studi Sistem Informasi, STIKOM Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Indonesia

Email: riki@amiktunasbangsa.ac.id

Abstrak—Penentuan mahasiswa berprestasi membutuhkan proses yang bertahap. Untuk mempercepat proses dalam menentukan mahasiswa berprestasi maka digunakan teknik Jaringan Syaraf Tiruan. Metode yang digunakan adalah Backpropagation terhadap data mahasiswa pada AMIK Tunas Bangsa Pematangsiantar. Penelitian ini menghasilkan lima model arsitektur, yaitu 5-5-1, 5-6-1, 5-7-1, 5-8-1, 5-9-1 dan 5-10-1 dengan model 5-5-1 yang terbaik dalam mempercepat proses penentuan mahasiswa berprestasi. Sehingga model arsitektur ini sangat baik digunakan untuk menentukan mahasiswa berprestasi yang lebih tepat.

Kata Kunci: Jaringan Syaraf Tiruan, Backpropagation, Mahasiswa

Abstract—Determination of performance students requires a gradual process. To speed up the process of determining performance students, the Artificial Neural Network method was used. The method used is Backpropagation on student data on AMIK Tunas Bangsa Pematangsiantar. This research produced five architectural models, they are 5-5-1, 5-6-1, 5-7-1, 5-8-1, 5-9-1 and 5-10-1 with models 5-5-1 the best in accelerating the process of determining performance students. So that this architectural model is best to be used to determine the better performance students.

Keywords: Artificial Neural Network, Backpropagation, Student

1. PENDAHULUAN

Mahasiswa berprestasi adalah mahasiswa yang berhasil mencapai tahap demi tahap pembelajaran dan kegiatan - kegiatan kemahasiswaan baik internal maupun eksternal yang di diselenggarakan pihak perguruan tinggi [1] [2]. Jaringan syaraf tiruan adalah pemodelan data yang kuat yang mampu menangkap dan mewakili hubungan *Input-Output* yang kompleks karena kemampuannya untuk memecahkan beberapa masalah relatif mudah digunakan, ketahanan untuk menginput data kecepatan untuk eksekusi dan menginisialisasikan sistem yang rumit. *Backpropagation* adalah metode penurunan gradien untuk meminimalkan kuadrat *error* keluaran. Ada tiga tahap yang harus dilakukan dalam pelatihan jaringan, yaitu tahap perambatan maju (*forward propagation*), tahap perambatan balik (*Backpropagation*), dan tahap perubahan bobot dan bias [3] [4] [5].

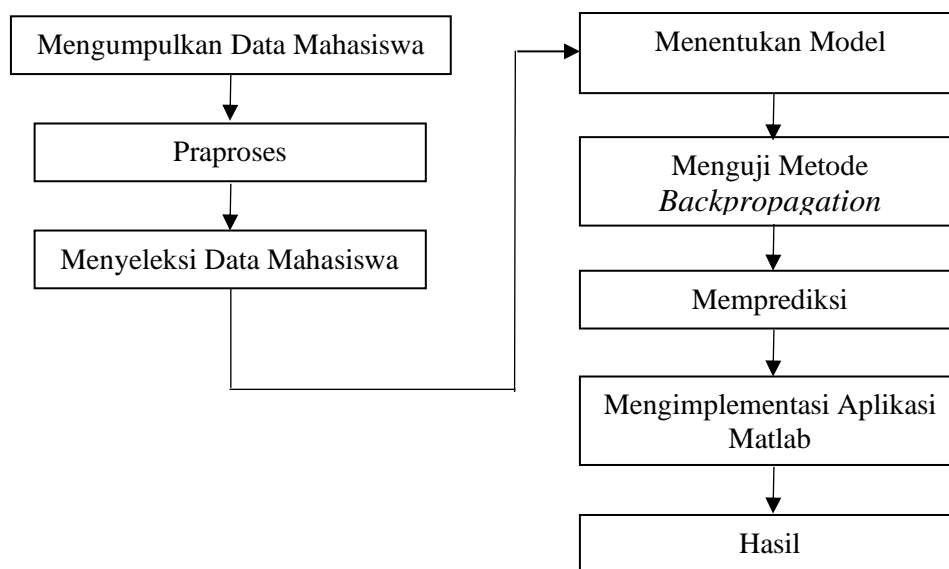
Jaringan *Backpropagation* merupakan salah satu algoritma yang sering digunakan dalam menyelesaikan masalah-masalah yang rumit. Algoritma ini memiliki dasar matematis yang kuat dan dilatih dengan menggunakan metode belajar terbimbing. Jaringan *Backpropagation* terdiri atas tiga lapisan atau lebih unit pengolahan, yaitu lapisan masukan (*input*) terdiri dari atas variabel masukan unit sel saraf, lapisan tersembunyi dan lapisan keluaran (*output*) [6] [7]. Penelitian sebelumnya yang menggunakan metode *Backpropagation* dengan judul penerapan jaringan syaraf tiruan dalam memprediksi jumlah kemiskinan pada kabupaten/kota di provinsi riau. Dengan hasil dari penelitian menunjukkan dengan menggunakan metode *Backpropagation* dapat / mampu digunakan dalam memprediksi jumlah kemiskinan pada kabupaten/kota di provinsi riau. Dengan metode arsitektur 4-10-15-1 dapat melakukan prediksi dengan akurasi 100% [8].

Penelitian sebelumnya yang telah dilakukan menggunakan metode *Backpropagation* digunakan untuk memprediksi perilaku pola jumlah mahasiswa. Adapun hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *Backpropagation* cukup diandalkan untuk melakukan prediksi perilaku pola jumlah mahasiswa dengan rata-rata *error* yang terkecil adalah -0,1489 [9]. Penelitian sebelumnya yang telah dilakukan menggunakan metode *Backpropagation* digunakan untuk memprediksi tingkat pemahaman siswa terhadap mata pelajaran. Hasil dari penelitian tersebut didapatkan tingkat keakurasian dalam memprediksi sebesar 90% dengan menggunakan 8 variabel input dan arsitektur yang digunakan adalah pola 4-2-1 (Solikhun, Safii dan Trisno, 2017) [10].

2. METODOLOGI PENELITIAN

Pada bagian ini kita mulai dengan menggambarkan studi kasus jaringan syaraf tiruan metode *Backpropagation* pada sistem menentukan mahasiswa berprestasi di AMIK Tunas Bangsa Pematangsiantar dan prosedur bagaimana mengumpulkan data yang dapat digunakan pada penelitian ini. Data dikumpulkan dari bagian Akademik AMIK Tunas Bangsa Pematangsiantar.

Metodologi penelitian ini dilakukan secara sistematis yang dapat digunakan sebagai pedoman untuk peneliti dalam melaksanakan ini agar hasil yang dicapai tidak menyimpang dan tujuan yang diinginkan dapat terlaksana dengan baik dan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya.



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

Keterangan :

1) Mengumpulkan Data

- Wawancara merupakan suatu metode yang bisa digunakan dalam mengumpulkan data. Wawancara bisa dilakukan dengan bertanya langsung kepada narasumber. Dalam penelitian ini penulis bertanya langsung kepada pihak sekolah terutama kepada pihak jurusan dalam mencari informasi yang dibutuhkan.
- Studi Pustaka merupakan mengolah informasi-informasi yang didapatkan baik yang ada di buku maupun informasi-informasi dari situs-situs web yang berkenaan dengan masalah yang diteliti. Tahap selanjutnya akan dibandingkan dengan kenyataan yang terjadi dan yang di peroleh penulis di lapangan.

2) Pra Proses

Tahap praproses merupakan tahap seleksi data yang bertujuan untuk mendapatkan data yang bersih dan siap untuk digunakan dalam penelitian. Tahapan yang dikerjakan adalah dengan melakukan perubahan terhadap beberapa tipe data pada atribut *dataset* dengan tujuan untuk mempermudah pemahaman terhadap isi *record*, juga melakukan seleksi dengan memperhatikan konsistensi data, *missing value*, dan *redundant* pada data.

3) Menyeleksi Data Mahasiswa

Tahap seleksi data mahasiswa dilakukan melalui sistem penilaian Pedoman Pemilihan Mahasiswa Berprestasi (PILMARES) LLDIKTI 2017 berdasarkan :

- Indeks Prestasi Kumulatif (IPK)
- Karya Tulis
- Pencapaian / prestasi yang diunggulkan
- Kemampuan berbahasa Inggris
- Kepribadian

4) Menentukan Model

Pada tahap ini akan dilakukan penentuan model jaringan syaraf tiruan dengan metode *backpropagation*. Hasil dari tahap ini adalah beberapa model jaringan syaraf tiruan dengan metode *backpropagation* untuk menentukan mahasiswa berprestasi.

5) Menguji Metode Backpropagation

Fungsi aktivasi dalam metode *Backpropagation* digunakan dalam mencari ataupun melakukan proses pengujiannya. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut:

- Tahap *initialization*, merupakan tahap dalam mendefinisikan awal nilai untuk variabel-variabel yang diperlukan seperti : nilai *input*, *weight*, *output* yang diinginkan, *learning rate* (α), *threshold* (θ) dan lain sebagainya.
- Tahap *activation*, Tahap ini memiliki 2 langkah yaitu pada *hidden layer* dilakukan proses perhitungan *actual output* nya dan pada *output layer* dilakukan juga proses perhitungan *actual output* nya.
- Tahap *weight training*, pada tahap ini memiliki 2 langkah yaitu pada *output layer* dilakukan proses perhitungan *error gradient* nya, dan pada *hidden layer* dilakukan proses perhitungan *error gradient*.
- Tahap *iteration*, merupakan tahap dalam pengujian dimana iterasi akan terus dilakukan jika *error* yang diharapkan belum tercapai.

6) Memprediksi

Prediksi dilakukan untuk membandingkan jumlah dengan model jaringan syaraf tiruan dengan metode *backpropagation* yang paling akurat.

7) Mengimplementasi Aplikasi Matlab

Pada tahap ini setelah dilakukan perhitungan secara manual menggunakan metode backpropagation kemudian dilakukan pengujian menggunakan aplikasi matlab. Aplikasi matlab yang digunakan penulis pada penelitian ini menggunakan aplikasi *Matlab R2011b*.

8) Hasil

Setelah hasil yang didapatkan menggunakan aplikasi *Matlab R2011b*, maka selanjutnya akan diketahui hasil dari pengujian tersebut dan selanjutnya membandingkan hasil prediksi JST dengan data sebenarnya yang dilakukan menggunakan aplikasi. Dari hasil tersebut nantinya diambil suatu kesimpulan dan saran dalam memprediksi mahasiswa berprestasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Data

Analisa data akan diproses dengan Jaringan Syaraf Tiruan dengan metode *Backpropagation* yang akan menghasilkan informasi yang dibutuhkan. Data mahasiswa berprestasi ditentukan berdasarkan kriteria/variabel dalam pedoman (PILMAPRES) LLDIKTI tahun 2019. Analisa data akan dikelompokkan kedalam 5 variabel. Berikut beberapa variabel-variabel yang akan digunakan dalam menentukan mahasiswa berprestasi berdasarkan Pedoman Pemilihan Mahasiswa Berprestasi (PILMAPRES) LLDIKTI tahun 2019 :

- a) Indeks Prestasi Kumulatif (IPK)
- b) Karya Tulis Ilmiah
- c) Prestasi / Capaian yang diunggulkan
- d) Kemampuan Berbahasa Inggris
- e) Kepribadian

Variabel-variabel tersebut merupakan variabel untuk input dan target (t) yang digunakan dalam menentukan mahasiswa berprestasi berdasarkan Pedoman Pemilihan Mahasiswa Berprestasi (PILMAPRES) LLDIKTI tahun 2019. Variabel-variabel tersebut dapat didefinisikan sebagai berikut

a) Indeks Prestasi Kumulatif (IPK)

Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) adalah nilai rata-rata seluruh mata kuliah yang lulus sesuai dengan aturan masing-masing perguruan tinggi dan disahkan oleh Dekan atau Pembantu Ketua/Direktur Bidang Akademik.

b) Karya Tulis Ilmiah

Karya Tulis Ilmiah yang dimaksud dalam pedoman ini merupakan tulisan ilmiah yang menggunakan pemikiran yang melandasi penciptaan sebuah produk kreatif dan inovatif yang dapat berupa karya tulis/sistem/prototipe/model/desain, yang memberikan solusi dari permasalahan di masyarakat/industri, sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi/norma/hukum/etika dan budaya Indonesia.

c) Prestasi/Capaian Yang Diunggulkan

Prestasi/Capaian Yang Diunggulkan dan dibanggakan yang diraih selama menjadi mahasiswa khususnya kegiatan kurikuler dan ekstrakurikuler yang mendapatkan pengakuan dan atau penghargaan yang berdampak positif pada perguruan tinggi dan masyarakat. Adapun prestasi yang diperoleh melalui kompetisi bidang : Akademik, Seni Budaya, Olahraga, Teknologi, Keagamaan dan Kewirausahaan.

d) Bahasa Inggris

Penilaian Bahasa Inggris dilakukan melalui dua tahap yaitu :

- 1) Penulisan ringkasan dari karya tulis ilmiah (bukan abstrak) dengan bahasa Inggris.
- 2) Presentasi dan diskusi dalam bahasa Inggris.

e) Kepribadian

Hasil penilaian kepribadian dijadikan pertimbangan dalam menentukan kepatutan sebagai pemenang Pilmapres.

Penilaian dilakukan melalui :

- 1) Tes tertulis
- 2) Diskusi kelompok
- 3) Pengamatan terhadap perilaku peserta selama kegiatan berlangsung, misalnya kesantunan dan kedisiplinan

3.2 Pembagian Data

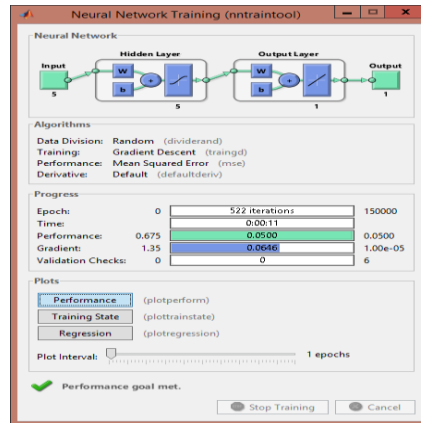
Pada tahap ini, data akan dibagi menjadi 2 kelompok data yaitu data pelatihan (*training*) dan data pengujian (*testing*) pada jaringan syaraf tiruan. Data yang akan digunakan adalah data mahasiswa AMIK Tunas Bangsa Pematangsiantar Program Studi Manajemen Informatika tahun 2015 sebanyak 60 mahasiswa yang terdiri dari 30 data *training* dan 30 sebagai data *testing*. Dalam hal ini penulis mengambil data sampel sebanyak 30 dengan variabel yang telah ditentukan

Tabel 1. Data Mahasiswa AMIK Tunas Bangsa Pematangsiantar Tahun 2015 Program Studi Manajemen Informatika

Data Mahasiswa Tahun 2015					
No	IPK	Karya Tulis	Prestasi	Bahasa Inggris	Kepribadian
1	3.68	86	83	80	92
2	3.36	84	83	70	86

Data Mahasiswa Tahun 2015					
No	IPK	Karya Tulis	Prestasi	Bahasa Inggris	Kepribadian
3	3.47	80	83	70	85
4	3.58	81	86	75	92
5	3.30	82	87	75	89
6	3.30	80	80	80	80
7	3.39	85	83	72	91
8	3.42	84	83	70	82
9	3.40	80	80	70	80
10	3.41	84	84	70	87
11	3.27	84	84	75	75
12	3.47	86	86	75	88
13	3.24	81	84	70	76
14	3.39	82	85	70	92
15	3.61	86	85	70	94
16	3.64	86	84	80	92
17	3.66	81	86	80	87
18	3.49	80	85	75	76
19	3.32	84	84	75	89
20	3.27	80	84	75	91
21	3.36	86	86	80	89
22	3.31	86	86	75	91
23	3.83	80	86	80	94
24	3.53	85	85	75	94
25	3.34	83	80	70	90
26	3.54	82	83	70	90
27	3.24	86	80	70	92
28	3.32	80	82	75	85
29	3.50	86	85	70	95
30	3.42	84	84	75	92
31	3.41	86	70	70	80
32	3.2	85	70	70	90
33	3.2	80	75	75	77
34	3.41	81	73	70	89
35	3.81	84	78	70	85
36	3.63	86	75	70	94
37	3.61	86	78	70	94
38	3.56	86	76	75	82
39	3.24	84	75	75	94
40	3.93	86	84	72	93
41	3.73	86	81	70	95
42	3.27	85	75	70	75
43	3.33	84	75	70	91
44	3.25	81	72	70	79
45	3.25	86	72	71	93
46	3.32	86	72	71	88
47	3.37	82	75	75	79
48	3.41	84	75	70	91
49	3.32	86	75	70	77
50	3.78	81	81	72	94
51	3.37	86	75	70	81
52	3.41	81	75	70	89
53	3.27	86	75	70	79
54	3.29	70	75	71	88
55	3.39	80	78	73	90
56	3.34	74	81	75	79
57	3.27	78	74	73	79
58	3.47	79	82	83	88
59	3.29	76	75	76	75
60	3.25	73	75	70	75

Dalam penelitian ini dalam mengolah jaringan saraf tiruan dengan metode *Backpropagation* terlebih dahulu data dipisah menjadi data pelatihan dan data pengujian. Kemudian data pelatihan dan pengujian akan diuji dengan 6 model arsitektur yakni: arsitektur 5-5-1, 5-6-1, 5-7-1, 5-8-1, 5-9-1 dan 5-10-1.



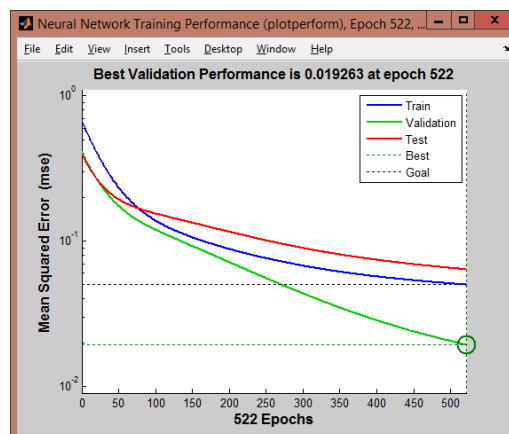
Gambar 2. Hasil Pengujian Pola 5-5-1

Hasil pengujian menggunakan pola 5-5-1 dimana iterasi berhenti pada epoch ke 522 dengan waktu eksekusi selama 11 detik dengan hasil MSE adalah 0,019263 dengan perbandingan goal yang telah ditetapkan 0,05 dan learning rate 0,01.



Gambar 3. Hasil Uji Data Prediksi dan Target Dengan GUI

Hasil uji data membandingkan hasil prediksi JST dengan target yang telah ditentukan sebelumnya. Berdasarkan data dapat dilihat bahwa akurasi prediksi adalah 90 % sehingga nilai error MSE 0,1.



Gambar 4. Grafik Goal 5-5-1

Setelah memperoleh hasil dari setiap arsitektur yang dibuat maka bisa dilihat hasil perbandingan dari arsitektur tersebut. Adapun tabel perbandingan dari hasil arsitektur dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 2. Data Perbandingan Hasil Pelatihan

Hasil	Arsitektur/ Pola					
Arsitektur/ Pola	5-5-1	5-6-1	5-7-1	5-8-1	5-9-1	5-10-1
Epoch/ Iterasi	1104	2859	1725	2419	1522	2448
Waktu	00:00: 21	00:01: 06	00:00: 32	00:00: 41	00:00:26	00:00:41
MSE	0.068386	0.070488	0.042104	0.098312	0.12929	0.031998

Maka dapat diambil kesimpulan bahwa arsitektur yang terbaik yaitu pada pola **5-5-1** dengan **epoch 552** dan **MSE 0.01926**.

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan pelatihan dan pengujian data pada Jaringan Syaraf Tiruan dengan menggunakan Algoritma *Backpropagation* dapat diambil kesimpulan bahwa jaringan syaraf tiruan dapat digunakan untuk menentukan mahasiswa berprestasi berdasarkan 5 variabel sebagai masukan yaitu: *Indeks Prestasi Kumulatif (IPK)*, *Karya Tulis Ilmiah*, *Prestasi/capaian yang diunggulkan*, *Bahasa Inggris dan Kepribadian*. Akuratnya sebuah hasil pelatihan ataupun pengujian terhadap nilai *output* dalam menentukan mahasiswa berprestasi, tergantung pada pola arsitektur jaringan yang digunakan. Arsitektur yang terbaik untuk penelitian metode Jaringan Syaraf Tiruan dalam menentukan mahasiswa berprestasi menggunakan Algoritma *Backpropagation* adalah model 5-5-1 dengan nilai akurasi 90 %.

REFERENCES

- [1] R. Muhammad, G. P. Din, and A. M. Masykur, "Dinamika Psikologis Mahasiswa Berprestasi: Studi Kualitatif Deskriptif," *J. Empati*, vol. 5, no. 1, pp. 50–54, 2016.
- [2] G. Saputri, A. Ibrahim, and M. Afrina, "Perancangan Pemilihan Mahasiswa Prestasi Pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya," vol. 3, no. 1, pp. 1–4, 2017.
- [3] A. Sudarsono, "Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Laju Pertumbuhan Penduduk Menggunakan Metode Bacpropagation (Studi Kasus Di Kota Bengkulu)," *Media Infotama*, vol. 12, no. 1, pp. 61–69, 2016.
- [4] S. Solikhun, A. P. Windarto, H. Handrizal, and M. Fauzan, "Jaringan Saraf Tiruan Dalam Memprediksi Sukuk Negara Ritel Berdasarkan Kelompok Profesi Dengan Backpropogation Dalam Mendorong Laju Pertumbuhan Ekonomi," *Klik - Kumpul. J. Ilmu Komput.*, vol. 4, no. 2, p. 184, 2017, doi: 10.20527/klik.v4i2.90.
- [5] A. Heryati, Erduandi, and Terttiaavini, "Penerapan Jaringan Saraf Tiruan Untuk Memprediksi Pencapaian Prestasi Mahasiswa," *Konf. Nas. Sist. Inf. 2018 STMIK Atma Luhur Pangkalpinang, 8 – 9 Maret 2018*, no. January 2018, pp. 8–9, 2018.
- [6] N. Lestari and L. L. Van FC, "Implementasi jaringan syaraf tiruan untuk menilai kelayakan tugas akhir mahasiswa (studi kasus di amik bukittinggi)," *Digit. Zo. J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 8, no. 1, pp. 10–24, 2017, doi: 10.31849/digitalzone.v8i1.614.
- [7] R. S. Suhartanto, C. Dewi, and L. Muflikhah, "Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation untuk Mendiagnosis Penyakit Kulit pada Anak," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 1, no. 7, pp. 555–562, 2017.
- [8] A. Wanto, "Penerapan Jaringan Saraf Tiruan Dalam Memprediksi Jumlah Kemiskinan Pada Kabupaten/Kota Di Provinsi Riau," *Klik - Kumpul. J. Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 1, p. 61, 2018, doi: 10.20527/klik.v5i1.129.
- [9] Y. H. Siregar, "Prediksi Perilaku Pola Jumlah Mahasiswa Mengguakan Jaringan Syaraf Tiruan Dengan Metode Backpropagation," vol. 1, no. 2, pp. 145–152, 2017.
- [10] S. Solikhun, M. Safii, and A. Trisno, "Jaringan Saraf Tiruan Untuk Memprediksi Tingkat Pemahaman Sisiwa Terhadap Matapelajaran Dengan Menggunakan Algoritma Backpropagation," *J-SAKTI (Jurnal Sains Komput. dan Inform.*, vol. 1, no. 1, p. 24, 2017, doi: 10.30645/j-sakti.v1i1.26.