

METODE JARINGAN SYARAF TIRUAN BACKPROPAGATION UNTUK MENGUKUR TINGKAT KORELASI PRESTASI MAHASISWA (STUDI KASUS PADA UNIVERSITAS DIAN NUSWANTORO SEMARANG)

Puji Pangastuti

Abstract - *The university now increasingly compete in producing quality graduates. GPA of students who become the final determination of student achievement has its own weights to see how much the students in the field of academic ability. But in the end the value of new admissions of students has always been a key requirement in the selection. Correlation student achievement itself needs to be revisited by the students see the weight value which becomes the main conditions for acceptance. This study analyzed to determine the level of student achievement correlation with final grades of students and prospective students of diverse ages as a reference variable of research using backpropagation neural network method. This study uses data incoming freshmen year 2008/2009 Dian Nuswantoro University of Semarang, the data of students who have completed studies at the same university in the year 2012-2013, and the final value of the data obtained from the Department of Education. Backpropagation algorithm aided in his training with gradient decent method shows that the test data to determine the level of student achievement correlation only has a success rate of 61%. This could be a recommendation specifically for Dian Nuswantoro University Semarang can review the student to use the final value and age as one of the new admissions requirements.*

Keywords: *students final grades, age, neural networks, backpropagation, gradient descent.*

I. PENDAHULUAN

IPK merupakan nilai yang dihasilkan mahasiswa untuk mengukur masa kualifikasi menilai seperti apa kemampuan mahasiswa selama masa kuliah [1]. Saat penerimaan mahasiswa baru khususnya di Universitas Dian Nuswantoro (UDINUS), Nilai akhir Ujian Nasional (UN) termasuk dalam salah satu syarat yang diajukan pihak Universitas sebagai tolak ukur layak tidaknya masuk dalam kualifikasi mahasiswa baru. Nilai akhir Ujian Nasional merupakan hasil belajar (prestasi) saat siswa menempuh di jenjang menengah atas, yang bisa dijadikan salah satu ukuran keberhasilan dan sekaligus kesiapan dan kemampuan dalam melanjutkan ke jenjang perguruan tinggi. Sehingga dengan semakin tinggi nilai akhir UN diduga akan semakin siap dan mampu dalam mengikuti pendidikan di perguruan

tinggi dan prestasi belajarnya pun akan lebih tinggi [2]. Oleh karena itu, peneliti ingin mengetahui tingkat korelasi antara Nilai Akhir Siswa dan Umur yang menjadi variabel independen dengan IPK mahasiswa terakhir setelah menyelesaikan masa studinya. Jaringan Syaraf Tiruan (JST) atau *Artificial Neural Network* yang merupakan salah satu teknik Kecerdasan Buatan yang cocok untuk bidang peramalan dengan kemampuan komputasi secara paralel dapat membantu dalam mengukur tingkat korelasi prestasi mahasiswa. Dengan menggunakan metode *backpropagation* yang mengubah bobot dengan alur mundur dari lapisan keluaran ke lapisan masukan untuk mendapatkan keseimbangan kemampuan jaringan dalam menentukan pola yang digunakan selama masa pelatihan diharapkan dapat mengoptimalkan hasil yang diinginkan.

II. KORELASI DAN JARINGAN SYARAF TIRUAN

A. Analisis Korelasi

Analisis korelasi mempunyai tujuan tersendiri yaitu untuk mengukur “seberapa kuat” atau “derajat kedekatan” suatu relasi yang terjadi antar variabel. Sebagai contoh, jika analisis regresi ingin mengetahui pola relasi dalam bentuk persamaan regresi, maka analisis korelasi ingin mengetahui derajat kedekatan dari hubungan tersebut dalam koefisien relasinya [3].

B. Nilai Akhir Ujian Nasional

Ujian Nasional menjadi salah satu persyaratan wajib bagi siswa untuk lulus sekolah. Hasil ujian nasional tersebut dapat dijadikan bukti siswa dapat berfikir secara logis memenuhi standart kompetensi sesuai prosedur akademik. Ujian Nasional akan tetap dibutuhkan untuk seleksi memasuki perguruan tinggi nantinya [4]. Oleh karena itu, Nilai Akhir Ujian Nasional tetap menentukan prestasi siswa untuk dibawa ke jenjang yang lebih tinggi untuk menjadi seorang mahasiswa.

C. Jaringan Syaraf Tiruan

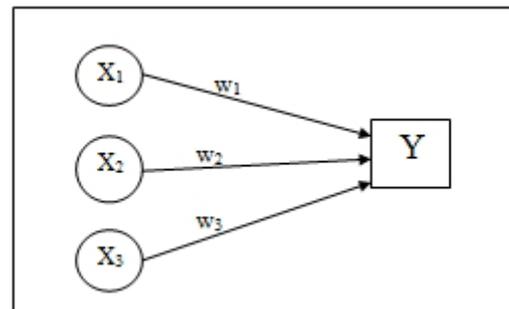
Jaringan syaraf tiruan adalah suatu sistem dalam pemrosesan informasi yang memiliki karakteristik yang mirip dengan jaringan syaraf biologi. Jaringan syaraf tiruan dapat digambarkan sebagai model matematis dan komputasi untuk fungsi aproksimasi non-linear, klasifikasi data cluster dan regresi non-parametrik atau sebuah simulasi dari koleksi jaringan syaraf biologi. Jaringan syaraf tiruan juga ditentukan oleh 3 hal, yaitu :

a. Pola hubungan antar neuron yang disebut sebagai arsitektur jaringan.

b. Metode untuk menentukan bobot penghubung yang disebut metode *training/learning*/algoritma.

c. Fungsi aktivasi.

Sebagai contoh jaringan syaraf tiruan diatas akan dijelaskan sebagai berikut : Perhatikan neuron Y pada gambar dibawah ini,



Gambar 1. Visualisasi Jaringan Syaraf Tiruan

Diketahui Y menerima input dari neuron x_1 , x_2 , dan x_3 dengan bobot hubungan masing-masing w_1 , w_2 , dan w_3 . Ketiga impuls neuron tersebut dijumlahkan dengan rumusan : $net = x_1w_1 + x_2w_2 + x_3w_3$. Besarnya impuls yang diterima oleh Y mengikuti fungsi aktivasi $y=f(net)$, yang apabila nilai fungsi aktivasi tersebut cukup kuat, maka sinyal neuron akan diteruskan. Nilai fungsi aktivasi juga memiliki fungsi ganda, yaitu selain sebagai keluaran model jaringan, dapat juga digunakan sebagai dasar untuk merubah bobot [5].

D. Backpropagation

Backpropagation adalah algoritma pembelajaran yang terwarisi dan biasanya digunakan oleh perceptron dengan banyak lapisan untuk mengubah bobot-bobot yang terhubung dengan neuron-neuron yang ada pada lapisan tersembunyinya. Metode ini merupakan metode yang sangat baik dalam menangani masalah pengenalan pola-pola kompleks.

III. IMPLEMENTASI

A. Tahapan Penelitian

Dimulai dari objek penelitian yang menjadi sumber data utama dalam penelitian, karakteristik objek penelitian, pengambilan sampel, tipe dan desain penelitian, jenis data yang digunakan dalam penelitian, metode pengumpulan data, perancangan arsitektur jaringan syaraf tiruan backpropagation, dan perancangan pelatihan jaringan.

Penelitian untuk memprediksi prestasi mahasiswa ini menggunakan metode dari jaringan syaraf tiruan backpropagation. Backpropagation yang sudah dilatih dengan baik akan memberikan keluaran yang masuk akal jika diberikan masukan yang serupa (tidak harus sama) dengan pola yang dipakai dalam pelatihan. Sifat generalisasi ini membuat pelatihan lebih efisien karena tidak perlu dilakukan pada semua data.

B. Pengumpulan Data

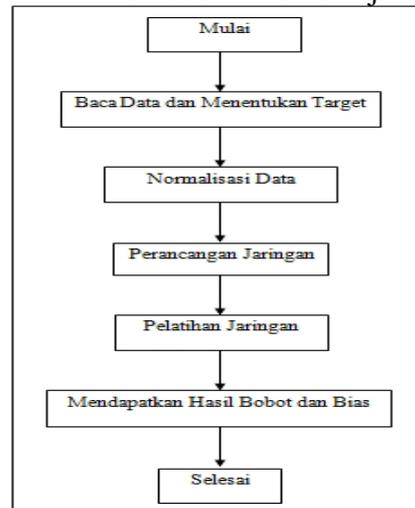
Peneliti memulai dengan mengumpulkan data berbasis data yang diperoleh dari pihak Universitas Dian Nuswantoro. Data tersebut berupa data mahasiswa baru yang tercatat menjadi mahasiswa pada tahun 2008 hingga tahun 2009 dan data kelulusan mahasiswa yang tercatat mengikuti Wisuda pada tahun 2012-2013. Sedangkan data untuk perolehan Nilai Akhir UN diperoleh dari Dinas Pendidikan Provinsi Jawa Tengah. Data nilai UN dibagi menjadi 3(tiga) bagian, yaitu nilai untuk Matematika, Bahasa Indonesia, dan Bahasa Inggris. Data yang diperoleh berdasarkan data dari tahun 2008-2009 Kecamatan.

Pada data mahasiswa baru dan data mahasiswa yang telah menyelesaikan masa studinya di UDINUS telah dilakukan normalisasi dengan hanya menyimpulkan Umur pada saat pendaftaran masuk sebagai mahasiswa baru yang dimana umur termasuk dalam

variabel input dalam penelitian. Variabel input itu sendiri meliputi nilai matematika, Bahasa Indonesia, Bahasa Inggris, serta Umur. Yang dimana menghasilkan variabel output berupa nilai prestasi mahasiswa tingkat akhir yaitu IPK.

C. Perancangan Arsitektur Jaringan

Arsitektur jaringan syaraf tiruan juga terdiri dari input, hidden layer, serta output. Hiden layer dalam penelitian ini jumlah sel ditetapkan secara random. Sedangkan dalam inputan dan output, peneliti memasukkan inputan berupa angka yang meliputi nilai matematika, Bahasa Indonesia, Bahasa Inggris, serta Umur saat masuk menjadi mahasiswa baru UDINUS. Kemudian untuk variabel output, peneliti menargetkan untuk hasil output berupa nilai IPK yang merupakan indeks prestasi mahasiswa akhir sebagai salah satu tolak ukur kesuksesan hasil belajar.



Gambar 2. Alur Perancangan JST Backpropagation

D. Perancangan Pelatihan Jaringan

Pelatihan Jaringan menggunakan metode *Backpropagation* dilatihkan dengan menggunakan software MATLAB. Dimana di dalam MATLAB sudah terdapat berbagai variasi pelatihan jaringan *backpropagation*. Berikut ini adalah algoritma pelatihan standar *backpropagation* yang melalui 3

fase yaitu Fase Propagasi Maju, Fase Propagasi Mundur, dan Fase Perubahan Bobot dan Bias :

Langkah 0 : Inisialisasi 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

Fase I : Propagasi Maju

Langkah 3 : Tiap Unit masukan menerima sinyal dan meneruskannya ke unit tersembunyi di atasnya.

Langkah 4 : Hitung semua keluaran unit tersembunyi z_j ($j=1,2, \dots, p$) : $z_{net_j} = v_{j0} + \sum_{i=1}^n x_i v_{ij}$

Langkah 5 : Hitung semua keluaran jaringan di unit y_k ($k=1,2, \dots, m$) : $y_{net_k} = w_{k0} + \sum_{j=1}^p z_j w_{jk}$

Fase II : Propagasi Mundur

Langkah 6 : Hitung faktor δ unit keluaran berdasarkan kesalahan di setiap unit keluaran y_k ($k=1,2, \dots, m$) : $\delta_k = (t_k - y_k) f'(y_{net_k}) = (t_k - y_k) y_k (1 - y_k)$. δ_k merupakan unit kesalahan yang akan dipakai dalam perubahan bobot layar di bawahnya (langkah 7)

Kemudian menghitung koreksi bobot (yang nantinya akan digunakan untuk memperbaiki w_{jk}) : $w_{jk} = \alpha \delta_k z_j$; $k = 1,2, \dots, m$; $j = 1,2, \dots, p$

Langkah 7 : Hitung faktor δ unit tersembunyi berdasarkan kesalahan di setiap unit tersembunyi z_j ($j=1,2, \dots, p$) : $\delta_{net_j} = \sum_{k=1}^m \delta_k w_{kj}$. Faktor δ unit tersembunyi: $\delta_j = \delta_{net_j} f'(z_{net_j}) = \delta_{net_j} z_j (1 - z_j)$. Hitung suku perubahan bobot V_{ji} (yang akan dipakai nanti untuk merubah bobot V_{ji}) : $\Delta v_{ji} = \alpha \delta_j x_i$; $j=1,2, \dots, p$; $i = 0,1, \dots, n$

Fase III : Perubahan Bobot

Langkah 8 : Hitung semua perubahan bobot. Perubahan bobot garis yang menuju unit keluaran : W_{kj} (*baru*) = w_{kj} (*lama*) + Δw_{kj} ($k = 1,2, \dots, m$; $j = 0,1, \dots, p$). Perubahan bobot garis

yang menuju ke unit tersembunyi : v_{ji} (*baru*) = v_{ji} (*lama*) + Δv_{ji} ($j = 1,2, \dots, p$; $i = 0,1, \dots, n$).

End

Proses pelatihan dilakukan untuk mencari persamaan terbaik dengan melakukan pelatihan bobot dan bias secara berulang. Masukan pelatihan data dilakukan secara manual dengan memasukkan bobot satu per-satu. Setelah dilakukannya pengujian, akan dicari persamaan yang paling sering muncul dan paling stabil atau tidak memiliki perbedaan terlalu jauh.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Variabel yang Digunakan

Dari data yang didapatkan, akan diambil beberapa elemen untuk dijadikan variabel inputan. Variabel tersebut diambil berdasarkan keterkaitan untuk mengukur tingkat korelasi prestasi mahasiswa dengan studi kasus pada Universitas Dian Nuswantoro. Variabel-variabel tersebut meliputi Nilai Bahasa Indonesia, Nilai Bahasa Inggris, Nilai Matematika, dan Umur mahasiswa saat mendaftar sebagai mahasiswa baru.

B. Hasil Normalisasi Data

Sebelum dilakukan normalisasi, terdapat 2000 record data yang dikumpulkan. Dikarenakan banyaknya data yang kosong dan adanya data yang tidak dipergunakan sebagai variabel, maka hanya diambil sebanyak 200 record data sampel untuk penelitian.

Berikut adalah data yang telah dinormalisasi untuk inputan proses pengujian dan pelatihan :

Tabel 1. Data Pelatihan dan Data Pengujian

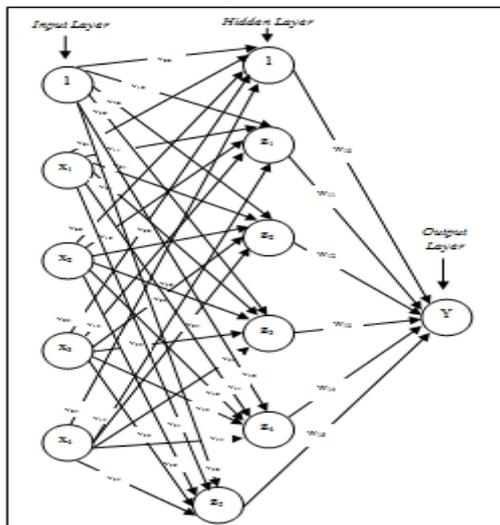
Keterangan :
X1 = Nilai Bahasa Indonesia
X2 = Nilai Bahasa Inggris
X3 = Nilai Matematika
X4 = Umur
Y = IPK Mahasiswa

No	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	Y
1	7,60	8,60	5,30	18,00	3,31
2	8,60	8,00	8,25	18,00	3,06
3	8,00	7,20	6,75	19,00	3,43
4	6,00	7,00	3,75	18,00	3,14
5	5,80	8,00	7,00	17,00	3,15
6	5,60	7,60	5,75	18,00	3,07
7	7,80	7,40	5,25	18,00	3,16
8	8,40	7,40	8,50	18,00	3,52
9	7,60	8,20	7,00	18,00	3,32
10	7,40	6,60	6,25	19,00	3,37
11	7,80	5,60	6,75	18,00	3,08
12	7,80	7,40	5,25	18,00	3,52
...
...
200	8,40	8,20	4,50	18,00	3,03

Keluaran atau target yang diinginkan adalah IPK mahasiswa. Yang kemudian dibagi menjadi 3 pola yaitu :

1. (0,0) = Buruk dengan penilaian IPK < 2,6
2. (0,1) = Cukup dengan penilaian IPK 2,61-3
3. (1,1) = Baik dengan penilaian IPK 3,1- 4 [6].

C. Arsitektur Pelatihan dan Pengujian



Gambar 3. Perancangan Jaringan Backpropagation Pelatihan dan Pengujian

D. Hasil Pelatihan dan Pengujian

Tabel 2. Bobot awal dari input ke hidden layer

0,365097	-0,83783	1,589164	0,332016
1,505543	0,938284	0,97404	-0,51712
1,02124	-1,2602	0,102746	-0,66662
1,899984	-0,29827	-0,76682	-0,35351
-0,78755	-0,917	-1,21253	-0,48477

Tabel 3. Bobot awal bias input ke hidden layer

-4,79815
0,005253
2,206705
2,240321
-3,13015

Tabel 4. Bobot awal dari hidden layer ke output

0,69222	0,956711	0,176833	-0,64305	0,555405
---------	----------	----------	----------	----------

Tabel 5. Bobot awal bias hidden layer ke output

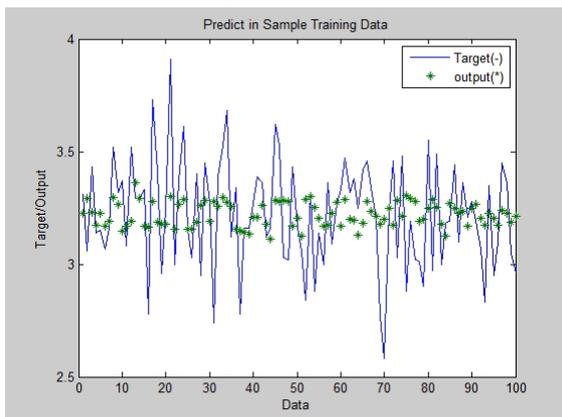
-0,1977

Berikut adalah hasil pelatihan yang dilakukan oleh jaringan ,

Tabel 6. Hasil Pelatihan Jaringan

No	Target	Prediksi	Error
1	3,31	3,225163	0,084837
2	3,06	3,293392	-0,23339
3	3,43	3,229523	0,200477
4	3,14	3,171305	-0,0313
5	3,15	3,225362	-0,07536
6	3,07	3,168936	-0,09894
7	3,16	3,192202	-0,0322
8	3,52	3,297798	0,222202
9	3,32	3,263778	0,056222
10	3,37	3,145822	0,224178
11	3,08	3,170637	-0,09064
12	3,52	3,192202	0,327798
13	3,29	3,361502	-0,0715
...
...
100	2,96	3,214329	-0,25433

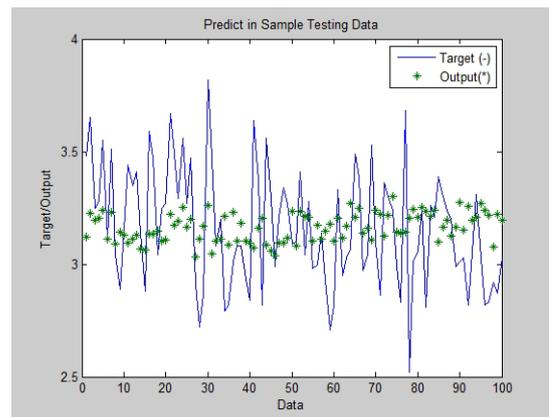
Dari pelatihan jaringan yang dilakukan, didapatkan nilai MSE (Mean Square Error) yaitu error minimum yang terjadi dalam jaringan sebesar 0,0519. Hal ini berarti bahwa jaringan sudah mampu belajar dengan baik untuk menghasilkan target yang diinginkan.



Gambar 4. Grafik Hasil Pelatihan
Berikut adalah hasil pengujian jaringan ,
Tabel 7. Hasil Pengujian Jaringan

No	Target	Prediksi	Error
1	3,48	3,122361	0,357639
2	3,65	3,228006	0,421994
3	3,25	3,195683	0,054317
4	3,28	3,20284	0,07716
5	3,55	3,240436	0,309564
6	3,11	3,112517	-0,00252
7	3,51	3,229108	0,280892
8	3,04	3,091332	-0,05133
9	2,89	3,143429	-0,25343
10	3,15	3,130953	0,019047
11	3,44	3,092647	0,347353
12	3,35	3,110301	0,239699
13	3,41	3,130901	0,279099
...
...
100	3,03	3,196302	-0,1663

Dari hasil diatas didapatkan hasil perbandingan target yang diharapkan dan hasil prediksi dari pengujian yang di plot dalam bentuk grafik sebagai berikut :



Gambar 5. Grafik Hasil Pengujian
Dari hasil pengujian telah dilakukan perhitungan MSE minimal. MSE minimal = 0.0705 berdasarkan nilai yang diuji sebanyak 100 data.

E. Pengelompokkan Hasil Pelatihan dan Pengujian

Berikut adalah hasil perbandingan antara target yang diharapkan dan target hasil prediksi yang sudah dimasukkan dalam pengelompokkan IPK :

Tabel 8. Tabel Pengelompokkan Hasil Pelatihan dan Hasil Pengujian Jaringan

No	T	P	Target	Hasil Pengujian	Kondisi Sebenarnya	Ketepatan Jaringan
1	3,48	3,122361	1,1	1,1	Baik	Benar
2	3,65	3,228006	1,1	1,1	Baik	Benar
3	3,25	3,195683	1,1	1,1	Baik	Benar
4	3,28	3,20284	1,1	1,1	Baik	Benar
5	3,55	3,240436	1,1	1,1	Baik	Benar
6	3,11	3,112517	1,1	1,1	Baik	Benar
7	3,51	3,229108	1,1	1,1	Baik	Benar
8	3,04	3,091332	0,1	1,1	Cukup	Salah
9	2,89	3,143429	0,1	1,1	Cukup	Salah
10	3,15	3,130953	1,1	1,1	Baik	Benar
11	3,44	3,092647	1,1	1,1	Baik	Benar
12	3,35	3,110301	1,1	1,1	Baik	Benar
13	3,41	3,130901	1,1	1,1	Baik	Benar
...
...
...
100	3,03	3,196302	0,1	1,1	Cukup	Salah

Hasil yang didapat dari eksperimen ini adalah dapat dijelaskan bahwa nilai IPK atau prestasi mahasiswa tidak dapat diukur secara keseluruhan menggunakan nilai hasil belajar terakhir

saat SMA dan umur. Dari data diatas dapat diketahui bahwa 61 data (61%) target yang diharapkan dan target hasil prediksi sesuai dan 39 data (39%) tidak ada kesesuaian antara target yang diharapkan dan target hasil prediksi.

Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai akhir sekolah dan umur tidak selalu berkorelasi positif dengan prestasi yang dicapai mahasiswa selama mengikuti perkuliahan. Hal ini mungkin dikarenakan masih banyaknya faktor lain yang mengganggu dan mempengaruhi proses belajar saat di Universitas. Seperti faktor dosen pengajar, lingkungan, fasilitas, kebiasaan, dan lain sebagainya.

V. PENUTUP

Dari hasil yang didapatkan bahwa dengan membandingkan target yang diharapkan dengan target hasil prediksi telah memberikan hasil yang cukup akurat yang ditunjukkan dengan kedekatan oleh target asli dan target hasil prediksi, dimana hasil simulasi jaringan menghasilkan MSE (Mean Square Error) training yang minimal yaitu = 0.0519 dan MSE hasil testing sebesar = 0.0705. Namun belum dapat dikatakan bahwa variabel dan target selalu dapat berkorelasi positif.

Berdasarkan hal tersebut pula dengan tingkat korelasi kecocokan antara target yang telah ditentukan dan target hasil prediksi sebesar 61% maka nilai akhir siswa dan umur tidak selalu dapat dijadikan patokan untuk mendapatkan lulusan mahasiswa terbaik ataupun menghasilkan mahasiswa yang berprestasi. Hal ini dapat disebabkan lebih dari faktor internal selama menjadi seorang mahasiswa.

Dengan menggunakan penerapan algoritma Backpropagation Neural Network yang dioptimasi dengan menggunakan metode gradient decent

dapat digunakan untuk memprediksi hasil prestasi mahasiswa terutama pada Universitas Dian Nuswantoro meskipun hasil kurang maksimal.

REFERENCES

- [1] Wangtry. (2010, November) wangtry.wordpress.com. [Online]. <http://wangtry.wordpress.com/2010/11/05/ipk-indeks-prestasi-kumulatif-pentingkah/>
- [2] Hindayati Mustafidah, "Klasifikasi Fuzzy Menggunakan Jaringan Backpropagation untuk Memprediksi Mahasiswa Berdasarkan NEM, Kedisiplinan, dan Motivasi," pp. 1-2, 2009.
- [3] Ayunita Anzani Rahmadyah, "Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan untuk Mengukur Regresi Antara Keaktifan Mahasiswa di Organisasi Dengan Prestasi Akademik Mahasiswa," Februari 2013.
- [4] Faiz Hidayat, "Kecemasan Siswa Kelas XII Jurusan Teknik Audio Video Dalam Menghadapi Ujian Nasional di SMK Ma'aruf Nu 1 Sumpuh," 2012.
- [5] M.Sc Drs. Jong Jek Siang, *Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan Matlab*. Yogyakarta: ANDI, 2005.
- [6] Yeni Nuraeni, "Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan untuk Mengukur Tingkat Korelasi Antara NEM dengan IPK Mahasiswa," pp. 2-3, 2009.
- [7] JJ. Siang, *Jaringan Syaraf Tiruan Dan Pemrogramannya Menggunakan Matlab*. Yogyakarta, Indonesia: Andi, 2004.
- [8] Faiz Hidayat, *Kecemasan Siswa Kelas XII Jurusan Teknik Audio Video Dalam Menghadapi Ujian Nasional di SMK Ma'aruf Nu 1 Sumpuh*. Yogyakarta, 2012.

[9] Yeni Nuraeni, "Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan untuk Mengukur Tingkat Korelasi Antara NEM

dengan IPK Kelulusan Mahasiswa," pp. 2-3, 2009.