
IMPLEMENTASI ALGORITMA *BACKPROPAGATION* UNTUK MEMPREDIKSI BAKAT SISWA DALAM PEMILIHAN JURUSAN PERGURUAN TINGGI PADA SMA NEGERI 2 PERBAUNGAN

Darmadi¹⁾, R. Fanry Siahaan²⁾

1) STMIK Pelita Nusantara Jl. Iskandar Muda No. 1 Medan, Indonesia

2) STMIK Pelita Nusantara Jl. Iskandar Muda No. 1 Medan, Indonesia

E-mail: darma6111@gmail.com
rfanry@gmail.com

Abstrak

Implementasi *Algoritma Backpropagation* untuk memprediksi bakat siswa. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui bakat siswa dalam pemilihan jurusan perguruan tinggi pada SMA Negeri 2 Perbaungan menggunakan *jaringan syaraf tiruan berbasis algoritma backpropagation*. Program yang di gunakan berbasis web menggunakan bahasa program *php* dan *Mysql*. Membantu orangtua/wali siswa mengetahui bakat agar lebih mudah mengarahkan siswa memilih jurusan pada perguruan tinggi. Kerangka kerja penelitian, menguraikan analisis dari sistem yang akan dibangun ataupun analisa dari metode algoritma ataupun teknik yang diterapkan dalam pembuatan sistem. Penerapan hasil Analisa dalam sebuah sistem berbentuk *capture* yang sedang dijalankan dan disertai dengan penjelasan dan penggunaan sistem serta hasil pengujian perangkat lunak. Pelatihan ataupun pembentukan *Jaringan Saraf Tiruan* yang perlu dilakukan pertama kali adalah inisialisasi bobot awal. Perancangan sistem yang diusulkan digambarkan dengan menggunakan *Unified Modelling Language (UML)*, *Activity Diagram*, *Sequence Diagram*, *Class Diagram*.

Kata Kunci: *Backpropagation, Jaringan Syaraf Tiruan, Bakat Siswa.*

Abstract

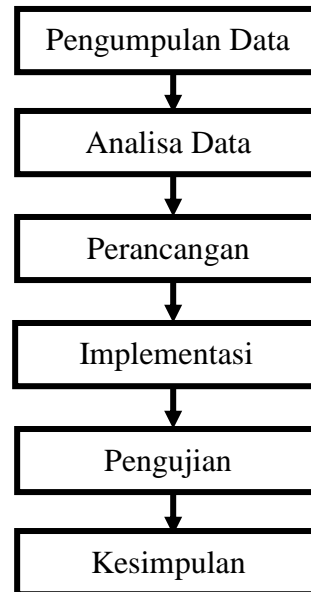
Implementation of the Backpropagation Algorithm to predict student talent. The purpose of this study was to determine the talent of students in the selection of college majors at SMA Negeri 2 Perbaungan using an artificial neural network based on the backpropagation algorithm. The program used is web-based using the php and Mysql programming languages. Help parents/guardians identify talents to make it easier for students to choose majors in college. The research framework describes the analysis of the system to be built or the analysis of the algorithmic methods or techniques applied in making the system. The application of the analysis results in a system in the form of a capture that is being run and accompanied by an explanation and use of the system as well as the results of software testing. The first thing that needs to be done is the initialization of the initial weights. The proposed system design is described using Unified Modeling Language (UML), Activity Diagrams, Sequence Diagrams, Class Diagrams

Keywords: *Backpropagation, artificial neural network, Student Talent*

PENDAHULUAN

Belajar di perguruan tinggi merupakan *prevelige* bagi mahasiswa, karena tidak banyak orang yang dapat mengikuti kegiatan pembelajaran tersebut. Lulusan dari lembaga ini diharapkan memiliki kompetensi yang lebih kompleks dibanding dari lembaga pendidikan dibawahnya (Ahmad Taufiq, 2018: 34). Selain memberikan pendidikan, pengajaran dan melakukan penelitian perguruan tinggi juga memecahkan persoalan yang dihadapi masyarakat. Sehingga semakin banyak siswa yang melanjutkan ke jenjang perguruan tinggi maka semakin besar potensi sumber daya manusia yang akan memajukan kehidupan bangsa dan negara. Sampai saat ini di Indonesia perguruan tinggi negeri masih menjadi perguruan tinggi favorit, sehingga banyak siswa yang ingin melanjutkan ke perguruan tinggi negeri. Perguruan tinggi negeri yang menjadi favorit berada di luar pulau Sumatera tepatnya berada di pulau Jawa dan yang menjadi target para siswa untuk melanjutkan pendidikannya. Siswa SMA Negeri 2 Perbaungan khususnya siswa kelas XII (Dua belas) sering mengalami kesulitan untuk memilih jurusan pada saat mendaftar perguruan tinggi. Dengan adanya penelitian ini siswa lebih mudah untuk menenukan jurusan sesuai bakat yang dimilikinya. Berdasarkan pada pemaparan diatas, penulis tertarik melakukan penelitian untuk memprediksi bakat siswa menggunakan jaringan syaraf tiruan berbasis algoritma *backpropagation* di SMA Negeri 2 Perbaungan

METODE PENELITIAN



Gambar 3.1 Kerangka Penelitian

Berdasarkan gambar diatas maka dapat dijelaskan keterangan sebagai berikut :

1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan langkah awal untuk memperoleh informasi agar nantinya memperoleh informasi yang dibutuhkan. Pengumpulan data ini berupa data penelitian sebelumnya yang berguna sebagai referensi pengembangan untuk memprediksi bakat siswa menggunakan jaringan syaraf tiruan berbasis algoritma *backpropagation* di SMA Negeri 2 Perbaungan. Studi kepustakaan adalah kegiatan untuk menghimpun informasi yang relevan dengan topik atau masalah yang menjadi obyek penelitian. Informasi tersebut dapat diperoleh dari buku-buku, karya ilmiah, tesis, disertasi, internet, dan sumber-sumber lain. Observasi lapangan dilakukan dengan mengumpulkan data nilai siswa.

2. Analisa Data

Pada analisis data dijelaskan mengenai informasi tentang tempat penelitian meliputi informasi umum yang perlu diketahui pembaca, analisis kebutuhan sistem membahas tentang aliran dokumentasi pada tempat penelitian berdasarkan observasi peneliti, analisis sistem yang dibangun meliputi penjelasan algoritma dan teknik yang digunakan. Dalam tahapan menganalisa data berupa nilai siswa yang nantinya akan dihitung menggunakan algoritma *backpropagation*.

3. Perancangan

Perancangan adalah sebuah proses yang memiliki langkah kerja untuk membuat atau mendirikan sesuatu sesuai yang sudah dipikirkan seakurat mungkin.

4. Implementasi

Pada tahap ini mentransfer hasil dari perancangan ke dalam koding atau bahasa pemrograman dengan menggunakan bahasa program *php dan Framework bootstrap* untuk membuat atau membangun *web* SMA Negeri 2 Perbaungan

5. Pengujian

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap *web* yang telah dibuat dan pengukuran performa dengan cara mengakses *web* yang telah dibuat dan melihat apakah aplikasi sudah bebas dari *bug* dan *error algorithms*.

6. Kesimpulan

Setelah mengukur masing-masing performa *web* lalu memberikan kesimpulan tentang hasil prediksi bakat siswa menggunakan jaringan syaraf tiruan berbasis algoritma *backpropagation* di SMA Negeri 2 Perbaungan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis data berfungsi untuk mengetahui data apa saja yang dibutuhkan pada program aplikasi. Data yang digunakan adalah data nilai siswa SMA Negeri 2 Perbaungan kelas XII (dua belas) jurusan IPA yaitu nilai mata pelajaran Matematika, Bahasa Indonesia, Bahasa Inggris, Biologi, Fisika dan Kimia. Untuk jurusan IPS yaitu nilai mata pelajaran Matematika, Bahasa Indonesia, Bahasa Inggris, Ekonomi, Sosiologi dan Geografi. Nilai yang diambil adalah nilai siswa/siswi mulai dari semester 1 sampai semester 5.

Tabel 4.1 Data Siswa Kelas XI IPA 1

NO	NAMA	NIS	Nilai						X7
			X1	X2	X3	X4	X5	X6	
1	AHMAD FADLI TAMBUNA N	18,0 37	94	89	90	89	88	93	90,5 0
2	ANANDA LUTHFIAH LUBIS	18,0 38	89	87	88	86	87	84	86,8 3
3	ANDINI UTARI	18,2 17	87	88	86	86	87	82	86,0 0
4	ANISA TRI MUKTI	18,0 39	87	88	86	86	87	82	86,0 0
5	CHAIRA HAFIZA	18,0 40	89	87	89	88	87	90	88,3 3

Normalisasi Data

Untuk melakukan proses pengolahan dan perhitungan, data siswa yang telah didapat dari SMAN 2 Perbaungan harus dinormalisasi

terlebih dahulu menggunakan rumus *layer*, 1 *output layer* dengan fungsi aktivasi normalisasi.

$$X' = \frac{0,8(x-a)}{b-a} + 0,1$$

Keterangan :

- X' : Data yang telah dinormalisasi
- x : Data yang akan dinormalisasi
- a : Data minimum
- b : Data maximum

maka akan diambil satu nilai dari responden 1 sebagai contoh untuk dinormalisasikan,

Diketahui :

- x : 83 (Nilai pengetahuan responden 1)
- a : 77,25 (Nilai Terkecil dari seluruh nilai responden)
- b : 90 (Nilai Terbesar dari seluruh nilai responden)

Ditanya : X'

$$X' = \frac{0,8(83 - 77,25)}{90 - 77,25} + 0,1 = 0,4608$$

sehingga menghasilkan data nilai yang telah dinormalisasikan meliputi X1 (Pengetahuan), X2 (Keterampilan), X3 (Mid Semester), X4 (UAS), X5 (Nilai Sikap) dan Target (Rata-rata) seperti ada tabel 4.2 Sebagai berikut:

Tabel 4.2 Normalisasi data nilai siswa

NO	NIS	Variabel						TARGET
		X1	X2	X3	X4	X5	X6	
1	18,037	0.4608	0.4608	0.3039	0.4987	0.5863	0.4630	Akuntansi
2	18,038	0.5235	0.5235	0.5706	0.5753	0.9000	0.6820	Ilmu Hubungan Internasional
3	18,217	0.1471	0.1471	0.1000	0.1515	0.2725	0.1747	Ilmu Hukum
4	18,039	0.5863	0.5235	0.3980	0.5841	0.9000	0.6274	Ilmu Komunikasi
5	18,040	0.6490	0.6490	0.6176	0.6534	0.9000	0.7237	Manajemen

Perancangan Jaringan Syaraf Tiruan
Algoritma pelatihan backpropagation dengan menggunakan 5 *input layer*, 2 *hidden*

layer, 1 *output layer* dengan fungsi aktivasi sigmoid biner dengan langkah-langkah sebagai berikut :

Langkah 1

1. Tahap inisialisasi

Sebagai langkah awal, maka akan diambil 1 responden sebagai contoh untuk menyelesaikan proses perhitungan dengan nilai variable sebagai berikut:

- X₁ = 0.4608
- X₂ = 0.4608
- X₃ = 0.3039
- X₄ = 0.4987
- X₅ = 0.5863

Target = 0.4630

Learning rate (a) = 0.1

Berikan nilai bobot (V) dari *input ke hidden layer* dengan nilai acak untuk menghitung nilai masukkan pada tabel 4.6 sebagai berikut:

Tabel 4.3 Nilai Bobot dari *input ke hidden layer*

In	V ₁	V ₂
X ₁	0.3758	-0.2870
X ₂	0.6743	0.6995
X ₃	-0.8778	0,0844
X ₄	-0.7844	-0,2453
X ₅	0,3421	-0,7931
V _j	-0,6670	0,0640

Berikan nilai bobot (W) dari *hidden layer ke output* dengan nilai acak untuk menghitung nilai keluaran pada tabel 4.7 sebagai berikut:

Tabel 4.4 Nilai bobot dari *hidden layer ke output*

	Y
W ₁	0,8919
W ₂	0,8982
W _j	-0,8909

Diketahui:

$$X_1 = 0.4608 \quad X_2 = 0.4608 \quad X_3 = 0.303$$

$$X_4 = 0.4987 \quad X_5 = 0.5863$$

$$V_{11} = 0,3758 \quad V_{12} = -0,2870$$

$$V_{21} = 0,6743 \quad V_{22} = 0.6995$$

$$V_{31} = -0.8778$$

$$V_{32} = 0,0844 \quad V_{41} = -0.7844 \quad V_{42}$$

$$= -0,2453 \quad V_{51} = 0,3421 \quad V_{52} = -$$

$$0,7931$$

$$W_{11} = 0,8919 \quad W_{12} = 0,8982 \quad V_{j11} = -$$

$$0,6670 \quad V_{j12} = 0,0640 \quad W_{j1} = -0,8909$$

$$t = 0.4630 \quad a = 0,1$$

Fase I : *Forward Propagation*

Langkah 2

Setiap unit masukkan menerima sinyal dan meneruskan ke *hidden layer*

1. Tahap Aktivasi

a. Setiap *input* menerima sinyal X_i dan meneruskan sinyal tersebut kesemua unit pada *hidden layer*.

b. Setiap unit *hidden layer* menjumlahkan bobot sinyal dengan *input* menggunakan rumus persamaan berikut.

$$Z_{net\ 1} = V_{j11} + (X_1 * V_{11}) + (X_2 * V_{21}) + (X_3 * V_{31}) + (X_4 * V_{41}) + (X_5 * V_{51})$$

$$K_1 = -0,6670 + (0.4608 * 0.3758) + (0.4608 * 0.6743) + (0.3039 * -0.8778) + (0,4987 * -0.7844) + (0,5863 * 0,3421) = -0,6405$$

$$Z_{net\ 2} = V_{j12} + (X_1 * V_{12}) + (X_2 * V_{22}) + (X_3 * V_{32}) + (X_4 * V_{42}) + (X_5 * V_{52})$$

$$K_2 = 0,0640 + (0.4608 * -0.2870) + (0.4608 * 0.6995) + (0.3039 * 0,0844) + (0.4987 * -0,2453) + (0.5863 * -0,7931) = -0,3076$$

Selanjutnya dihitung menggunakan rumus berikut.

$$Z_j = f'(z_{netj}) = \frac{1}{1 + e^{-z_{netj}}}$$

$$K_1 = \frac{1}{1 + e^{-(-0,6405)}} = 0,3451$$

$$K_2 = \frac{1}{1 + e^{-(-0,3076)}} = 0,4237$$

Langkah 3

Jaringan memiliki 1 unit *output y*, maka hitunglah unit *output* (y_k) dengan rumus :

$$y_{net1} = \sum_{j=1}^1 z_j w_{kj}$$

$$y_{net\ 1} = W_j + (K_1 * W_1) + (K_2 * W_2) = -0,8909 + (0,3451 * 0,8919) + (0,4237 * 0,8982) = -0,2025$$

Selanjutnya dihitung menggunakan rumus berikut.

$$y = f(y_{net}) = \frac{1}{1 + e^{-y_{netj}}}$$

$$y = f(y_{net}) = \frac{1}{1 + e^{-(-0,2025)}} = 0,4495$$

Fase II : *Backpropagation*

Langkah 4

Hitunglah faktor δ di unit *output* (y_k) dengan rumus:

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y_{net_k}) = (t_k - y_k) y_k (1 - y_k)$$

karena jaringan hanya memiliki 1 unit *output*, maka :

$$\delta_1 = (t - y) y (1 - y) = (0,4630 - 0,4495) 0,4495 (1 - 0,4495) = 0,0033$$

Kesimpulan : pada langkah 4 sudah didapatkan nilai *output* aktual yang diharapkan, jika dilihat dengan fungsi *threshold* yakni $f(net) = \{1 \text{ jika } net > \theta \text{ } 0 \text{ jika } net \leq \theta \}$, maka data nilai

dari responden 1 sudah dapat dikenali. Karena δ_1 menghasilkan nilai yaitu [0,0033].

Berikutnya lakukan perubahan bobot menggunakan persamaan $w_{jk} = w_{jk}$ dengan ($a = 0,1$) sebagai berikut:

$$\Delta K_{j11} = 0,1 (0,0033)(0,3451) = 0,00011$$

$$\Delta K_{j12} = 0,1 (0,0033)(0,4237) = 0,00013$$

Langkah 5

Pada langkah 5 lakukan perhitungan kesalahan dari *hidden layer* (δ) dengan jaringan yang memiliki 1 unit *output*, maka:

$$\delta_{net_1} = (0,0033)(0,8919) = 0,0029$$

$$\delta_{net_2} = (0,0033)(0,8982) = 0,0030$$

Untuk menghitung informasi *error*, kalikan nilai telah di dapat dengan turunan dari fungsi aktivasi dengan rumus:

$$\delta_j = \delta_{net_j} f'(z_{net_j}) = \delta_{net_j} z_j (1 - z_j)$$

$$\delta_1 = 0,0029 (0,3451)(1-0,3451) = 0,0006$$

$$\delta_2 = 0,0030 (0,4237)(1-0,4237) = 0,0007$$

Kemudian hitung koreksi bobot dengan rumus

$$\Delta V_{ji} = a \delta_j x_i$$

Setelah koreksi bobot didapatkan pada tabel 4.8 maka hasil perunahan bobot akan dijumlahkan dengan bobot *hidden layer* lama.

Fase III : *update* bobot

Langkah 6

Hitung semua perubahan bobot yang didapat Untuk perubahan bobot unit *output* dilakukan dengan rumus:

$$w_{jk} = w_{jk}(\text{baru}) = w_{jk}(\text{lama}) + \Delta w_{jk}$$

Tahapan perhitungan yang telah dilakukan disebut *epoch* I pada data responden 1, dimana pada proses algoritma *Backpropagation* ini belum mencapai pada *error* yang diinginkan, oleh karena itu proses pelatihan jaringan harus dilakukan pengulangan dimulai dari langkah 2 sampai menghasilkan nilai *error* sesuai dengan harapan. Hasil sementara dari perubahan bobot yang telah dihitung dari data responden 1 terdapat pada tabel 4. :

Tabel 4.10 Perubahan bobot data responden

No	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	T	Y	%
1	0.4608	0.4608	0.3039	0.4987	0.5863	0.4630	0.4330	-0,0530	82.05%

Berdasarkan tabel 4.10 diperoleh hasil dari pengolahan data responden 1 adalah B. Indonesia (x1) 0.4608, B. Inggris (x2) 0.4608, Matematika (x3) 0.3039, Biologi (x4) 0.4987, Fisika (x5) 0.5863, Target (t) 0.4330 dan outputnya -0,0530. Setelah dilakukan pengulangan tahap perhitungan (*Epoch*), persentase yang diperoleh oleh responden 1 adalah sebesar 82.05%. Dengan persentase yang diperoleh tersebut maka responden 1

dinyatakan sesuai dengan jurusan yang ditargetkan.

<https://ojs.unud.ac.id/index.php/spektrum/article/download/58099/33935>

SIMPULAN

Setelah melakukan pelatihan dan pengujian serta implementasi dengan menggunakan aplikasi yang di bangun terhadap data nilai siswa SMA Negeri 2 Perbaungan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Algoritma *backpropagation* merupakan salah satu algoritma yang mudah diterapkan untuk menyelesaikan beberapa permasalahan terutama yang berkaitan dengan masalah prediksi.
2. Dengan diterapkannya algoritma *backpropagation* dapat menyelesaikan proses prediksi bakat siswa dalam memilih jurusan di perguruan tinggi pada SMA Negeri 2 Perbaungan
3. Dari pola data pelatihan dan pengujian yang diambil dari SMA Negeri 2 Perbaungan , dari data nilai, aksitektur yang paling tepat untuk digunakan adalah Pola 6-3-1 karena menghasillkan ketepatan prediksi lebih tinggi.

Yopi Andry Lesnussa & Endro Risamasu. (2020). Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* untuk Meramalkan Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) di Provinsi Maluku. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*. <http://dx.doi.org/10.31851/sainmatika.v17i2.3434>

Ninuk Wiliani, Asrul Sani & Achmad Taufiq Andyanto. (2019). Klasifikasi Kerusakan Dengan Jaringan Syaraf *Backpropagation* Pada Permukaan Solar Panel. *Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknik Komputer*. <https://doi.org/10.33480/jitk.v5i1.662>

Febri Dristyan. (2018). Rediksi Jumlah Penjualan Kredit Sepeda Motor Menggunakan Algoritma *Backpropagation*. *Seminar Nasional Royal (Senar)*. <https://jurnal.stmikroyal.ac.id/index.php/senar/article/view/165>

Yopi Andry Lesnussa, Lexy Jansen Sinay & Mus Rika Idah. (2017). Aplikasi Jaringan Saraf Tiruan *Backpropagation* untuk Penyebaran Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) di Kota Ambon. *Jurnal Matematika Integratif*. <https://doi.org/10.24198/jmi.v13.n2.11811.63-72>

Eka Pandu Cynthia & Edi Ismanto. (2017). Jaringan Syaraf Tiruan Algoritma *Backpropagation* Dalam Memprediksi Ketersediaan Komoditi Pangan Provinsi Riau. *RABIT : Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Univrab*. <https://doi.org/10.36341/rabit.v2i2.152>

Ridwan Sanjaya & Seabri Hesinto. (2017). Rancangan Bangun *Website* Profil Hotel Agung Prabumulih Menggunakan *Framework Bootstrap*. *Jurnal Teknologi dan Informasi (JATI)*. <https://doi.org/10.34010/jati.v7i2.758>

Munzhir MF. (2018). *Buku Sakti Pemrograman Web : Seri PHP*. Yogyakarta : Start Up

Rosihan Ari Yuana. (2019). *Konsep dan Implementasi Pemrograman PYTHON: Kasus BIG DATA*. Yogyakarta : Lokamedia

DAFTAR PUSTAKA

Dwi Amanda Putri, Bayu Hananto & Sarika Afrizal, A B Pangaribuan. (2019). PREDIKSI PROGRAM STUDI BERDASARKAN NILAI SISWA DENGAN ALGORITMA BACKPROPAGATION (STUDI KASUS SMAN 6 DEPOK JURUSAN IPS), *Jurnal Informatik*. <http://dx.doi.org/10.52958/iftk.v15i2.1420>

Gede Teguh Pradnyana Yoga, Gede Dyana Arjana & I Made Mataram. (2020). Perbandingan Kombinasi Fungsi Pelatihan Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* Pada Peramalan Beban. *Jurnal SPEKTRUM*.