

# Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Penerimaan Beasiswa Menggunakan Metode *Artificial Neural Network* (ANN) di Institut Teknologi Telkom Purwokerto

Deri Haryanto <sup>#1</sup>, Cepi Ramdani <sup>#2</sup>, Windi Solihatin Wahidah <sup>#3</sup>, Asha Gita Dinia <sup>#4</sup>, Silvia  
Oktaviani <sup>#5</sup>

# *Fakultas Teknologi Industri dan Informatika, Institut Teknologi Telkom Purwokerto  
Jl. DI Panjaitan No 128 Purwokerto 53147 Indonesia*

<sup>1</sup> 17103089@ ittelkom-pwt.ac.id

<sup>2</sup> cepiramdani@ittelkom-pwt.ac.id

<sup>3</sup> 17103021@ ittelkom-pwt.ac.id

<sup>4</sup> 17103003@ ittelkom-pwt.ac.id

<sup>5</sup> 17103103@ ittelkom-pwt.ac.id

## Abstrak

Salah satu perguruan tinggi swasta yang menyediakan program beasiswa bagi mahasiswa yang berprestasi adalah Institut Teknologi Telkom Purwokerto. Penyeleksian bagi calon penerima beasiswa terbilang masih cukup banyak kendala, terutama dalam hal pengolahan data yang masih harus dikelola secara manual. Adanya penelitian ini adalah untuk memprediksi mahasiswa mana yang berprestasi dan layak untuk menerima beasiswa dengan cepat dan tepat. Didukung oleh sebuah sistem pendukung keputusan Penentuan Penerima Beasiswa, yang menggunakan metode Artificial Neural Network atau ANN dengan salah satu jenis nya adalah Backpropagation yang dapat meningkatkan tingkat ketepatan prediksi dalam pendistribusian beasiswa. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah perancangan sistem pendukung keputusan penentuan penerimaan beasiswa, dengan hasil akhir nya yaitu berdasarkan output yang dikeluarkan pada hidden layer. Jika output > 0.5 atau mendekati 1 maka "Diterima", tetapi jika < 0.5 dan mendekati 0 maka "Ditolak". Penelitian ini ditujukan untuk membantu penentuan penerimaan beasiswa di Institut Teknologi Telkom Purwokerto dengan adanya rancang bangun sistem pendukung keputusan.

**Kata kunci:** Artificial Neural Network, Backpropagation, Pengambilan Keputusan, Beasiswa

## I. PENDAHULUAN

**S**ecara etimologi, pendidikan merupakan proses mengembangkan kemampuan diri sendiri dan kekuatan individu. Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan

spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta ketrampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa, dan Negara (UU No 20 Tahun 2003).

Perguruan tinggi sebagai lembaga pendidikan formal hingga saat ini terus mengalami dinamika dalam penyelenggaraan kegiatannya. Penyelenggaraan kegiatannya diselenggarakan oleh pemerintah (perguruan tinggi negeri/kedinasan) dan masyarakat. Penyelenggaraan yang dilakukan oleh masyarakat ini disebut sebagai perguruan tinggi swasta. Salah satu perguruan tinggi swasta di Indonesia adalah Institut Teknologi Telkom Purwokerto [1].

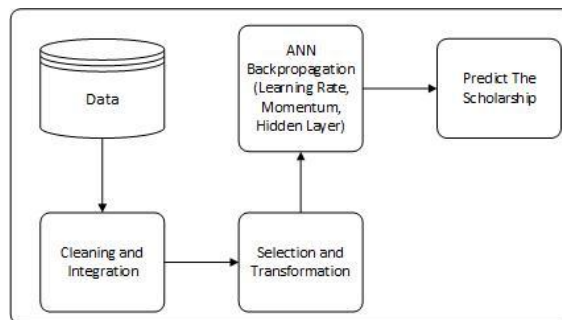
Insitut Teknologi Telkom Purwokerto merupakan salah satu perguruan tinggi swasta yang menyediakan program beasiswa bagi mahasiswa yang berprestasi baik. Penyeleksian bagi calon penerima beasiswa di IT Telkom Purwokerto masih mengalami kendala. Keputusan yang dilakukan masih manual untuk menentukan beasiswa yang berhak diterima oleh mahasiswa. Untuk menentukan mahasiswa yang berhak menerima beasiswa dengan menggunakan penilaian berdasarkan interview dan berkas berisi persyaratan yang harus dipenuhi oleh calon penerima beasiswa. Data yang banyak dapat mempengaruhi estimasi waktu yang diperlukan dalam pengambilan keputusan. Oleh karena itu, untuk memprediksi mahasiswa berprestasi dan layak untuk menerima beasiswa dengan cepat, dibutuhkan sebuah sistem pendukung keputusan Penentuan Penerima Beasiswa di IT Telkom Purwokerto.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut dapat menggunakan metode Artificial Neural Network (ANN). ANN atau Jaringan Syaraf Tiruan (JST) adalah metode yang dikembangkan untuk prediksi atau pendugaan. Metode ini dipakai untuk memprediksi berdasarkan kejadian yang sudah terjadi. Dapat dilakukan dengan cara kemampuan Jaringan Syaraf Tiruan untuk mengingat kejadian yang sudah ada sebelumnya. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah metode Backpropagation.

Dengan menggunakan Backpropagation, tingkat ketepatan prediksi akan lebih meningkat dalam pendistribusian/penyaluran beasiswa. Adapun pembahasan pada penelitian ini meliputi, pendahuluan, menjelaskan latar belakang permasalahan, perumusan masalah serta tujuan dan solusi dari permasalahan.

Berdasarkan permasalahan yang muncul dalam penelitian, dibuatlah suatu perancangan sistem prediksi dengan judul “Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Penerima Beasiswa Dengan Metode Artificial Neural Network (ANN)” yang membantu kemahasiswaan dalam dalam menentukan solusi penerimaan beasiswa di Institut Teknologi Telkom Purwokerto. Adapun model algoritma pada penelitian ini yang digunakan sebagai acuan dalam menentukan penerimaan beasiswa, dan dapat dikembangkan pada penelitian yang akan dilanjutkan selanjutnya.

Penelitian ini menggunakan metode experimental, yang mana metode tersebut akan menjelaskan alur penelitian mulai dari pengolahan data hingga kesimpulan pada sistem ini. Berikut gambar alur metode penelitian pada Gambar 1.



Gambar. 1. Alur Penelitian

Berikut keterangan dari Gambar 1 yaitu: Data, pengumpulan data-data yang dibutuhkan; Cleaning and Integration, data yang dikumpulkan dibersihkan dan diintegrasikan ke sistem; Selection and Transformation, dilakukan proses seleksi dan konfersi dari integrasi data pada sistem; Artificial Neural Network Backpropagation, dimana ditentukan faktor-faktor penentu seperti Laju Pembelajaran, Momentum dan Hidden Layer serta melakukan proses perhitungan dan klasifikasi; Predict The Scholarship, hasil prediksi penerimaan beasiswa yang merupakan proses akhir penelitian [2].

## II. METODE PENELITIAN

### A. Konsep dan Tahapan Pengambilan Keputusan

Pengambilan Keputusan adalah proses memilih salah satu alternatif untuk mencapai tujuan atau beberapa tujuan. Sedangkan Sistem Pengambilan keputusan merupakan sistem berbasis model yang terdiri dari prosedur-prosedur dalam pemrosesan data dan pertimbangannya untuk membantu manajer dalam mengambil keputusan.

Dalam proses pengambilan keputusan dapat dilaksanakan melalui empat tahap, yaitu:

- 1) Intelligence: Meliputi mempelajari tujuan, mengumpulkan data, identifikasi, pengelompokkan dan definisi masalah.
- 2) Design: Membangun model dengan cara membuat formulasi model, menentukan kriteria pemilihan, mencari alternatif-alternatif, perkiraan dan pengukuran hasil.
- 3) Choice: Memilih alternatif yang paling memungkinkan dengan cara membuat solusi untuk model, membuat analisis, memilih alternatif, merencanakan implementasi dan merancang sistem kendali.
- 4) Implementation: Menerapkan solusi yang sudah diputuskan dan melihat dampak solusi yang diputuskan sesuai tujuan [3].

### B. Konsep Dasar Jaringan Syaraf Tiruan

Terdapat tiga bagian lapisan penyusun jaringan syaraf tiruan, yaitu:

#### 1) Lapisan input (*Input Layer*)

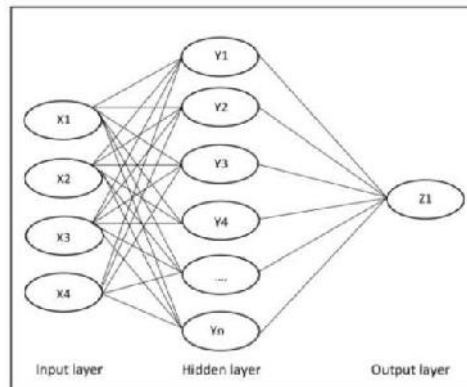
Node-node dalam lapisan input disebut unit-unit input. Dunia luar mengirim inputan pada unit-unit input. Input yang masuk merupakan gambaran dari suatu masalah.

#### 2) Lapisan tersembunyi (*Hidden Layer* atau *Middle Layer*)

Pada lapisan tersembunyi terdapat node-node yang disebut unit-unit tersembunyi. Output dapat langsung diamati pada lapisan ini.

#### 3) Lapisan output (*Output Layer*)

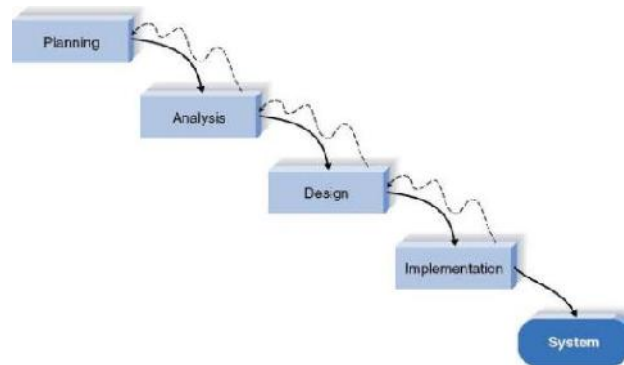
Unit-unit output merupakan node-node yang berada pada lapisan output. Output pada lapisan ini yaitu output jaringan saraf tiruan terhadap suatu permasalahan.



Gambar. 2. Arsitektur Jaringan Syaraf

### C. Metode Pengembangan Sistem

Metode Pengembangan sistem yang digunakan pada perancangan sistem pendukung keputusan penentuan penerimaan beasiswa menggunakan metode pengembangan waterfall. Metode waterfall merupakan metode yang digunakan secara terstruktur setiap tahap perancangannya. Proses metode waterfall yaitu pengerjaan suatu sistem dilakukan secara berurutan. Sistem yang dihasilkan akan berkualitas, karena pada saat pelaksanaannya dilakukan secara bertahap sehingga tidak terbagi pada tahapan yang lain.



Gambar. 3. Metode Waterfall

#### 1) Analisis Kebutuhan

Tahap ini melakukan analisis terhadap kebutuhan user, analisis perangkat lunak dan perangkat keras. Analisis kebutuhan pada perangkat keras meliputi processor core i3 generasi ke delapan, RAM 4GB, Hardisk 1TB dan sebagainya. Analisis kebutuhan perangkat lunak untuk membantu pembuatan sistem ini adalah MATLAB19.

#### 2) Desain Sistem

Tahap berikutnya adalah membuat desain sistem yang akan digunakan. Tujuan dari tahap ini adalah memberikan gambaran tentang tampilan sistem. Seperti rancangan usecase, activity diagram, dan userinterface.

#### 3) Coding (Penulisan Kode Program)

Aktivitas pada tahapan ini adalah pembuatan kode sistem. Penulisan kode sistem merupakan tahapan penerjemah desain ke dalam bentuk-bentuk perintah yang dimengerti oleh komputer dengan menggunakan bahasa pemrograman atau sejenisnya.

#### 4) Testing (Pengujian Sistem)

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem yang akan digunakan sesuai dengan fungsi yang dapat digunakan baik tanpa adanya kesalahan.

#### 5) Maintenance (Pemeliharaan Sistem)

Pada tahap ini mencakup koreksi dari berbagai masalah yang tidak ditemukan pada saat tahapan pengujian. Pemeliharaan sistem dapat dilakukan oleh seorang administrator untuk meningkatkan kualitas sistem agar jauh lebih baik.

### D. Metode Backpropagation

Algoritma pelatihan backpropagation terdiri atas dua langkah, yaitu perambatan maju dan perambatan mundur. Langkah perambatan maju dan mundur ini dilakukan pada jaringan untuk setiap pola yang diberikan selama jaringan mengalami pelatihan.

Pada jaringan diberikan dengan sepasang pola yang terdiri atas pola masukan dan pola yang diinginkan. Ketika suatu pola diberikan kepada jaringan, bobot-bobot diubah untuk memperkecil pola keluaran yang diinginkan. Altihan ini dilakukan berulang-ulang sehingga semua pola yang dikeluarkan jaringan dapat memenuhi pola yang diinginkan.

Algoritma selengkapnya pelatihan jaringan backpropagation adalah sebagai berikut:

Langkah 0: inisialisasi bobot – bobot (tetapkan dalam nilai acak kecil)

Langkah 1: bila syarat berhenti adalah salah, kerjakan langkah 2 sampai 9

Langkah 2: untuk setiap pasangan pelatihan, kerjakan langkah 3–8

#### Umpan Maju

Langkah 3: tiap unit masukan ( $x_i$ ,  $i = 1, \dots, n$ ) menerima isyarat masukan  $x_i$  dan diteruskan ke unit-unit tersembunyi

Langkah 4: tiap unit tersembunyi ( $z_j$ ,  $j = 1, \dots, p$ ) menjumlahkan isyarat masukan terbobot,  $z_{injk} = v_{0j} + \sum_{i=1}^n x_i v_{ij}$  dengan menerapkan fungsi aktivasi hitung  $z_j = f(z - in_j)$  dan kirim isyarat ini ke unit-unit keluaran

Langkah 5: tiap unit keluaran ( $y_k$ ,  $k=1, \dots, m$ ) menjumlahkan isyarat masukan terbobot,  $y_{ink} = w_{0k} + \sum_{j=1}^p z_j w_{jk}$  dengan menerapkan fungsi aktivasi hitung,  $y_j = f(y - in_j)$

### Perambatan Balik Galat

Langkah 6: tiap unit keluaran ( $y_k$ ,  $k=1, \dots, m$ ) menerima pola sasaran berkaitan dengan pola pelatihan masukannya

Hitung galat informasi:

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

Hitung koreksi bobot dan prasikapnya:

$$\Delta w_{jk} = \alpha \delta_k x_j$$

$$\Delta w_{0k} = \alpha \delta_k$$

Langkah 7: tiap unit tersembunyi ( $z_j$ ,  $j=1, \dots, p$ ) menjumlahkan delta masukannya (dari unit-unit di lapisan atasnya)

$$\delta_{in_j} = \sum_{k=1}^m \delta_k w_{jk}$$

Hitung galat informasinya:

$$\delta_j = \delta_{in_j} f(x_{in_j})$$

Hitung koreksi bobot dan prasikapnya:

$$\Delta v_{ij} = \alpha \delta_j x_i$$

Perbaharui bobot dan prasikap:

Langkah 8: Tiap unit ( $y_k$ ,  $k=1, \dots, m$ ) memperbaharui bobot-bobot dan prasikapnya ( $j=0, 1, \dots, p$ )

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

Tiap unit tersembunyi ( $z_j$ ,  $j=1, \dots, p$ ) memperbaharui bobot dan prasikapnya ( $i=0, 1, \dots, n$ )

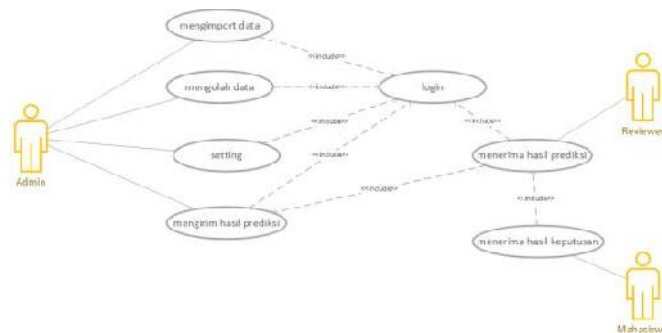
$$v_{ij} (\text{baru}) = v_{ij} (\text{lama}) + \Delta v_{ij}$$

Langkah 9: uji syarat berhenti [4]

## III. HASIL PENELITIAN

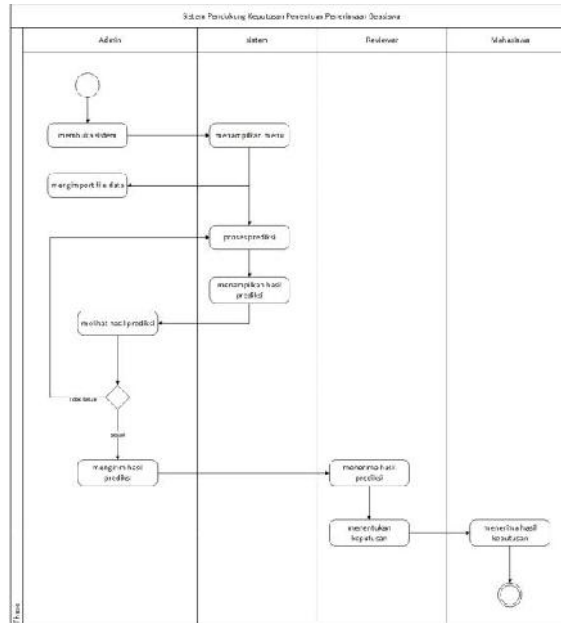
### A. Perancangan Sistem

Pada tahap perancangan sistem dibuatlah use case diagram untuk menggambarkan kebutuhan fungsional dan activity diagram untuk menggambarkan aktivitas pada sistem pendukung keputusan untuk prediksi beasiswa menggunakan metode artificial neural network seperti pada Gambar 2.



Gambar. 4. Use Case Diagram

Pada Gambar 4 menjelaskan tentang kebutuhan fungsional dalam sistem dimana terdapat 5 menu yang akan dibuat didalam sistem tersebut, yang terdiri dari login, import data, olah data, hasil prediksi dan setting. Ada 3 aktor dalam proses keputusan sistem yaitu mahasiswa, admin dan reviewer. Aktor admin dapat melakukan import data, olah data, setting, kirim dan kirim hasil prediksi. Aktor reviewer dapat melakukan proses penerimaan beasiswa mahasiswa dari data yang dikirim oleh admin. Aktor mahasiswa dapat melakukan submit data pribadi untuk masukan parameter beasiswa dan menerima hasil keputusan.



Gambar. 5. Activity Diagram

Pada Gambar 5 menjelaskan tentang alur prediksi pada sistem dimana admin membuka sistem penentuan penerimaan beasiswa untuk memulai yang kemudian sistem akan merespon dengan menampilkan menu kemudian admin memasukkan data dari file excel dan sistem akan melakukan proses prediksi dengan metode backpropagation, dimana jika data-datanya sudah sesuai langsung dikirim ke reviewer untuk dilakukan keputusan hasil dan jika tidak sesuai maka proses prediksi akan diulang. Ketika hasil telah diputuskan maka hasil akan diterima oleh mahasiswa.

IV. PEMBAHASAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data-data pendaftar calon penerima beasiswa dengan parameter yang telah ditentukan oleh pihak kemahasiswaan Institut Teknologi Telkom Purwokerto, yang terdiri dari IPK (Indeks Prestasi Kumulatif), SKS, Prestasi, Ormawa, dan pendapatan orang tua. Nilai dari setiap parameter dapat dilihat pada Tabel 1. Data yang akan digunakan untuk menjadi sampel pengujian adalah data di tahun 2019.

TABEL I  
NILAI PARAMETER DATA

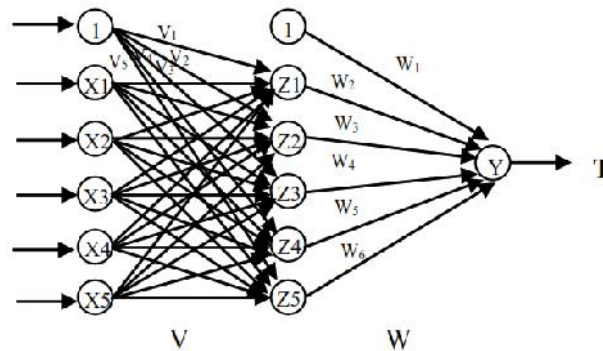
| No | Atribut              | Nilai   |
|----|----------------------|---|
| 1  | IPK                  | (3-3.45); (3.46-3.85); (3.86-4.00)  |
| 2  | SKS                  | (semester 1-2); (semester 3-4); (semester 5-6)  |
| 3  | Prestasi             | 'provinsi'; 'nasional'; 'internasional'   |
| 4  | Ormawa               | 'ikut serta'; 'tidak'   |
| 5  | Pendapatan orang tua | (IDR 0-1.000.000); (IDR 1.000.001-2.000.000); (IDR 2.000.001-3.500.000); (IDR 3.500.001-5.000.000); (IDR > 5.000.000) |

Nilai pada setiap parameter pada Tabel 1 dikonfersikan menjadi bobot dengan kisaran 0 sampai 0.9 seperti pada table 2. Metode penentuan bobot dilakukan secara manual dengan konfigurasi nilai: 0; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9.

TABEL II  
KONFIGURASI NILAI ATRIBUT DATA

| No | Atribut              | Nilai                      | Bobot |
|----|----------------------|----------------------------|-------|
| 1  | IPK                  | 3 – 3.45                   | 0.4   |
|    |                      | 3.46 – 3.85                | 0.6   |
|    |                      | 3.86 – 4.00                | 0.8   |
| 2  | SKS                  | Tingkat 1 (semester 1 – 2) | 0.6   |
|    |                      | Tingkat 2 (semester 3 – 4) | 0.7   |
|    |                      | Tingkat 3 (semester 5 – 6) | 0.8   |
| 3  | Prestasi             | Provinsi                   | 0.7   |
|    |                      | Nasional                   | 0.8   |
|    |                      | Internasional              | 0.9   |
| 4  | Ormawa               | Ikut serta                 | 0.3   |
|    |                      | Tidak                      | 0.1   |
| 5  | Pendapatan orang tua | 0 – 1.000.000              | 0.9   |
|    |                      | 1.000.001 – 2.000.000      | 0.7   |
|    |                      | 2.000.001 – 3.500.000      | 0.5   |
|    |                      | 3.500.001 – 5.000.000      | 0.3   |
|    |                      | > 5.000.000                | 0.2   |

Berikut ini adalah struktur ANN untuk pembuktian data Penerimaan Beasiswa Mahasiswa IT Telkom Purwokerto tahun 2018.



Gambar. 6. Struktur ANN Tahun 2018

Bobot yang diberikan hanya pada 3 orang mahasiswa saja dengan 5 kriteria input.

**Langkah 0:** Inisialisasikan bobot

Berikut ini adalah pembobotan berdasarkan data kriteria yang diperoleh pada masing-masing mahasiswa IT Telkom Purwokerto.

Setelah melakukan pembobotan pada masing-masing mahasiswa, maka dilakukan normalisasi sebagai masukan awal. Maka, diperoleh hasil sebagai berikut.

TABEL III  
NORMALISASI DATA TAHUN 2018

| No | Nama Lengkap        | X1 | X2 | DST |    | X5 |
|----|---------------------|----|----|-----|----|----|
|    |                     |    |    | X3  | X4 |    |
| 1  | Atwan Malik Mahardi | 1  | 1  | 0   | 0  | 1  |
| 2  | Asha Gita Dinia     | 1  | 0  | 1   | 1  | 0  |
| 3  | Prieska Marina      | 1  | 0  | 1   | 1  | 1  |

Lalu setelah itu lakukan pembobotan dari input menuju hidden layer. Pembobotan ini dilakukan secara acak atau bebas. Berikut ini adalah pembobotan dari input menuju hidden layer dan dari hidden layer menuju output.

TABEL IV  
PEMBOBOTAN SECARA ACAK

|    | Z1  | Z2  | Z3  | Z4  | Z5  |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| X1 | 0.3 | 0.5 | 0.6 | 0.2 | 0.6 |
| X2 | 0.5 | 0.2 | 0.8 | 0.1 | 0.3 |
| X3 | 0.3 | 0.5 | 0.4 | 0.2 | 0.4 |
| X4 | 0.2 | 0.1 | 0.4 | 0.7 | 0.1 |
| X5 | 0.4 | 0.3 | 0.6 | 0.2 | 0.1 |
| 1  | 0.3 | 0.4 | 0.2 | 0.5 | 0.3 |

TABEL V  
PEMBOBOTAN SECARA ACAK

|    | Y   |
|----|-----|
| X1 | 0.5 |
| X2 | 0.4 |
| X3 | 0.7 |
| X4 | 0.1 |
| X5 | 0.3 |

**Langkah 1:** Bila syarat berhenti adalah salah atau belum terpenuhi, kerjakan langkah 2 sampai 9

**Langkah 2:** Untuk setiap pasangan pelatihan, kerjakan langkah 3-8

**Umpan Maju**

**Langkah 3:** Tiap unit masukan ( $x_i$ ,  $i = 1, \dots, n$ ) menerima isyarat masukan  $x_i$  dan diteruskan ke unit-unit tersembunyi

**Langkah 4:** Tiap unit tersembunyi ( $z_j$ ,  $j = 1, \dots, p$ ) menjumlahkan isyarat masukan terbobot,

$$z_{injk} = v_{0j} + \sum_{i=1}^n x_i v_{ij}$$

dengan menerapkan fungsi aktivasi, hitung:

$$z_j = f(z - in_j)$$

dan kirim isyarat ini ke unit-unit keluaran

$$z_{injk} = v_{0j} + \sum_{i=1}^n x_i v_{ij}$$

$$\begin{aligned} 1) Z_{net1} &= 0.3 + \sum_{i=1}^n x_i v_{ij} \\ &= 0.3 + (x_1 * V_{11}) + (x_2 * V_{12}) + (x_3 * V_{13}) + (x_4 * V_{14}) + (x_5 * V_{15}) \\ &= 0.3 + (1 * 0.3) + (1 * 0.5) + (0 * 0.6) + (0 * 2) + (1 * 0.6) \\ &= 2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2) Z_{net2} &= 0.3 + \sum_{i=1}^n x_i v_{ij} \\ &= 0.3 + (x_1 * V_{21}) + (x_2 * V_{22}) + (x_3 * V_{23}) + (x_4 * V_{24}) + (x_5 * V_{25}) \\ &= 0.3 + (1 * 0.5) + (1 * 0.2) + (0 * 0.8) + (0 * 0.1) + (1 * 0.3) \\ &= 1.3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3) Z_{net3} &= 0.3 + \sum_{i=1}^n x_i v_{ij} \\ &= 0.3 + (x_1 * V_{31}) + (x_2 * V_{32}) + (x_3 * V_{33}) + (x_4 * V_{34}) + (x_5 * V_{35}) \\ &= 0.3 + (1 * 0.3) + (1 * 0.5) + (0 * 0.4) + (0 * 0.2) + (1 * 0.4) \\ &= 1.5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4) Z_{net4} &= 0.3 + \sum_{i=1}^n x_i v_{ij} \\ &= 0.3 + (x_1 * V_{41}) + (x_2 * V_{42}) + (x_3 * V_{43}) + (x_4 * V_{44}) + (x_5 * V_{45}) \\ &= 0.3 + (1 * 0.2) + (1 * 0.1) + (0 * 0.4) + (0 * 0.7) + (1 * 0.1) \\ &= 0.7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 5) Z_{net5} &= 0.3 + \sum_{i=1}^n x_i v_{ij} \\ &= 0.3 + (x_1 * V_{51}) + (x_2 * V_{52}) + (x_3 * V_{53}) + (x_4 * V_{54}) + (x_5 * V_{55}) \\ &= 0.3 + (1 * 0.4) + (1 * 0.3) + (0 * 0.5) + (0 * 0.2) + (1 * 0.1) \\ &= 1.1 \end{aligned}$$



Fungsi aktivasi pada neuron Z bisa dilakukan dengan beberapa cara aktivasi, seperti contohnya aktivasi Sigmoid dan aktivasi Rel U.

Fungsi Aktivasi Sigmoid:

$$z_j = f(z - in_j)$$

$$\begin{aligned} z_1 = f(Z_{netj}) &= 1/1 + e^{-z_{netj}} \\ &= 1/1 + 2.718^{-2} \\ &= 0.8 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} z_2 = f(Z_{netj}) &= 1/1 + e^{-z_{netj}} \\ &= 1/1 + 2.718^{-1.3} \\ &= 0.7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} z_3 = f(Z_{netj}) &= 1/1 + e^{-z_{netj}} \\ &= 1/1 + 2.718^{-1.5} \\ &= 0.8 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} z_4 = f(Z_{netj}) &= 1/1 + e^{-z_{netj}} \\ &= 1/1 + 2.718^{-0.7} \\ &= 0.6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} z_5 = f(Z_{netj}) &= 1/1 + e^{-z_{netj}} \\ &= 1/1 + 2.718^{-1.1} \\ &= 0.7 \end{aligned}$$

Fungsi Aktivasi Rectified Linear Unit (ReLU):

$$\sigma(a) = \max(0, a)$$

Apabila:

$$> 0 =$$

$$a < 0 = 0$$

$$\text{Neuron}_1 = \max(0, 2)$$

$$\text{Neuron}_1 = \max(0, 1.3)$$

$$\text{Neuron}_1 = \max(0, 1.5)$$

$$\text{Neuron}_1 = \max(0, 0.7)$$

$$\text{Neuron}_1 = \max(0, 1.1)$$

Namun, pada penelitian ini aktivasi yang diterapkan adalah Aktivasi Sigmoid.

**Langkah 5:**

$$y_{ink} = w_0k + \sum_{j=1}^p z_j w_{jk}$$

$$\begin{aligned} Y_{net} &= w_1 + z_1w_2 + z_2w_3 + z_3w_3 + z_4w_4 + z_5w_5 \\ &= 0.3 + (0.8 * 0.5) + (0.7 * 0.4) + (0.8 * 0.7) + (0.6 * 0.1) + (0.7 * 0.3) \\ &= 1.81 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y_k &= f(Y_{netk}) \\ &= 1/1 + e^{-y_{netk}} \\ &= 1/1 + 2.718^{-1.81} \\ &= 0.86 \end{aligned}$$

**Langkah 6:**

$$\begin{aligned} \delta_k &= (t_k - y_k) f'(y_{ink}) \\ &= (t_1 - y_1) y_1(1 - y_1) \\ &= (1 - 0.86) 0.86(1 - 0.86) \\ &= 0.01 \end{aligned}$$

Hitung koreksi bobot dan prasikapnya:

$$\Delta w_{jk} = \alpha \delta_k x_j$$

$$w_1 = 0.3 * (0.01) * (1) = 0.003$$

$$w_2 = 0.3 * (0.01) * (0.8) = 0.0024$$

$$w_3 = 0.3 * (0.01) * (0.7) = 0.0021$$

$$w_4 = 0.3 * (0.01) * (0.8) = 0.0024$$

$$w_5 = 0.3 * (0.01) * (0.6) = 0.0018$$

$$w_6 = 0.3 * (0.01) * (0.7) = 0.0021$$

**Langkah 7:**

$$\delta_{in_j} = \sum_{k=1}^m \delta_k w_{jk}$$

$$\text{Net}_1 = 0.01 * 0.5 = 0.005$$

$$\text{Net}_2 = 0.01 * 0.4 = 0.004$$

$$\text{Net}_3 = 0.01 * 0.7 = 0.007$$

$$\text{Net}_4 = 0.01 * 0.1 = 0.001$$

$$\text{Net}_5 = 0.01 * 0.3 = 0.003$$

Hitung galat informasinya:

$$\delta_j = \delta_{in_j} f'(x_{in_j})$$

$$j = \text{\_netj } f'(z_{\text{\_netj}}) = \text{\_net } z_j (1-z_j)$$

$$1 = \text{\_net1 } z_1 (1-z_1) = (0.005) * 0.8 * (1-0.8) = 0.0008$$

$$2 = \text{\_net2 } z_2 (1-z_2) = (0.004) * 0.7 * (1-0.7) = 0.0008$$

$$3 = \text{\_net3 } z_3 (1-z_3) = (0.007) * 0.8 * (1-0.8) = 0.001$$

$$4 = \text{\_net4 } z_4 (1-z_4) = (0.001) * 0.6 * (1-0.6) = 0.00024$$

$$5 = \text{\_net5 } z_5 (1-z_4) = (0.003) * 0.7 * (1-0.7) = 0.0006$$

$$v_{ji} = j_{xi}$$

$$v_{11} = 1 = 0,3 * (0.0008) * 1 = 0.00024$$

$$v_{21} = 2 = 0,3 * (0.0008) * 1 = 0.00024$$

$$v_{31} = 3 = 0,3 * (0.001) * 0 = 0$$

$$v_{41} = 1x1 = 0,3 * (0.00024) * 0 = 0$$

$$v_{51} = 2x1 = 0,3 * (0.0006) * 1 = 0.00018$$

**Fase III: Perubahan Bobot****Langkah 8: Perubahan bobot garis yang menuju unit keluaran**

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

$$w_{10} (\text{baru}) = w_{10} (\text{lama}) + w_{10} = 0.5 + 0.003 = 0.5$$

$$w_{11} (\text{baru}) = w_{11} (\text{lama}) + w_{11} = 0,4 + 0.0024 = 0.4$$

$$w_{12} (\text{baru}) = w_{12} (\text{lama}) + w_{12} = 0,7 + 0.0021 = 0.7$$

$$w_{13} (\text{baru}) = w_{13} (\text{lama}) + w_{13} = 0.3 + 0.008 = 0.3$$

$$w_{14} (\text{baru}) = w_{13} (\text{lama}) + w_{13} = 0.1 + 0.0018 = 0.1$$

$$w_{15} (\text{baru}) = w_{13} (\text{lama}) + w_{13} = 0.3 + 0.0021 = 0.3$$

$$V_{ji} (\text{baru}) = v_{ji} (\text{lama}) + v_{ji}$$

$$V_{11} (\text{baru}) = v_{11} (\text{lama}) + v_{11} = 0.3 + 0.00024 = 0.3$$

$$V_{21} (\text{baru}) = v_{21} (\text{lama}) + v_{21} = 0.4 + 0.003 = 0.4$$

$$V_{31} (\text{baru}) = v_{31} (\text{lama}) + v_{31} = 0.2 + 0 = 0$$

$$V_{41} (\text{baru}) = v_{21} (\text{lama}) + v_{21} = 0.5 + 0 = 0$$

$$V_{51} (\text{baru}) = v_{31} (\text{lama}) + v_{31} = 0.3 + 0.00018 = 0.3$$

$$V_{11} (\text{baru}) = v_{11} (\text{lama}) + v_{11} = 0.3 + 0.00024 = 0.3$$

$$V_{21} (\text{baru}) = v_{21} (\text{lama}) + v_{21} = 0.4 + 0.003 = 0.4$$

$$V_{31} (\text{baru}) = v_{31} (\text{lama}) + v_{31} = 0.2 + 0 = 0$$

$$V_{41} (\text{baru}) = v_{21} (\text{lama}) + v_{21} = 0.5 + 0 = 0$$

$$V_{51}(\text{baru}) = v_{31}(\text{lama}) + v_{31} = 0.3 + 0.00018 = 0.3$$

Tampilan antar muka pada sistem prediksi Beasiswa PPA IT Telkom Purwokerto menggunakan metode neural network backpropagation. Berikut adalah tampilan awal menggunakan data sebelumnya.

Gambar. 7. Tampilan Awal

Gambar 7 adalah tampilan awal ketika mahasiswa memasukan file yang diperlukan dalam pemrosesan beasiswa meliputi nama, IPK, SKS, Prestasi, Ormawa, dan Penghasilan orang tua.

| no | Nama                       | IPK | SKS | Prestasi | Ormawa | Penghasilan | Aksi       |
|----|----------------------------|-----|-----|----------|--------|-------------|------------|
| 1  | Abunan Melic Mahardi       | 0.8 | 0.7 | 0.8      | 0.1    | 0.2         | edit hapus |
| 2  | Arif Agusyaawan            | 0.6 | 0.7 | 0.7      | 0.3    | 0.3         | edit hapus |
| 3  | Ihsaf Faqih Nurhidayat     | 0.4 | 0.7 | 0.7      | 0.1    | 0.5         | edit hapus |
| 4  | Vicky Fabiola Amanda Puspa | 0.8 | 0.6 | 0.9      | 0.1    | 0.9         | edit hapus |
| 5  | Ajeng Fidia Rahmawati      | 0.8 | 0.6 | 0.9      | 0.3    | 0.3         | edit hapus |

Gambar. 8. Antarmuka Admin

Berikut adalah antar muka untuk melakukan tes data mahasiswa oleh admin dan yang akan secara otomatis mendapat nilai bobot sesuai konversi nilai.

| no | Nama                       | IPK | SKS | Prestasi | Ormawa | Penghasilan | Aksi     |
|----|----------------------------|-----|-----|----------|--------|-------------|----------|
| 1  | Abunan Melic Mahardi       | 0.8 | 0.7 | 0.8      | 0.1    | 0.2         | Diterima |
| 2  | Arif Agusyaawan            | 0.6 | 0.7 | 0.7      | 0.3    | 0.3         | Ditolak  |
| 3  | Ihsaf Faqih Nurhidayat     | 0.4 | 0.7 | 0.7      | 0.1    | 0.5         | Ditolak  |
| 4  | Vicky Fabiola Amanda Puspa | 0.8 | 0.6 | 0.9      | 0.1    | 0.9         | Diterima |
| 5  | Ajeng Fidia Rahmawati      | 0.8 | 0.6 | 0.9      | 0.3    | 0.3         | Diterima |

Gambar. 9. Antarmuka Hasil Prediksi

Gambar 9 merupakan antar muka untuk prediksi calon pendaftar Beasiswa dimana hasil mengeluarkan keluaran “Diterima” atau “Ditolak”, berdasarkan output yang dikeluarkan pada hidden layer jika output >0.5 atau mendekati 1 maka “Diterima” jika <0.5 dan mendekati 0 maka “Ditolak”.

## V. PENUTUP

### A. Kesimpulan

Setelah melakukan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa perancangan sistem pendukung keputusan dalam penentuan penerimaan beasiswa di Institut Teknologi Telkom Purwokerto dibutuhkan untuk proses pengolahan data supaya lebih efektif dan optimal. Oleh karena itu penelitian ini dapat dilanjutkan ke proses

berikutnya yaitu training dan testing lebih banyak lagi, agar hasil yang diharapkan lebih akurat dan dapat digunakan oleh pihak kemahasiswaan Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

#### B. *Saran*

Berdasarkan hasil penelitian mengenai sistem penentuan penerimaan beasiswa di Institut Teknologi Telkom Purwokerto dengan menggunakan metode ANN Backpropagation dapat dikatakan sebagai cara alternatif yang cepat dalam proses penyeleksian dan menghasilkan prediksi dengan tepat dalam pengolahan data-data dari calon penerima beasiswa.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Ali, Susandri, and Rahmaddeni, "Manajemen Sistem Data dan Informasi Dalam Penyelenggaraan Pendidikan Pada Perguruan Tinggi," J. Inform. IIB Darmajaya, 2014.
- [2] A. Pujiyanto, K. Kusriani, and A. Sunyoto, "Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Untuk Prediksi Penerima Beasiswa Menggunakan Metode Neural Network Backpropagation," J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput., vol. 5, no. 2, p. 157, 2018.
- [3] L. Yulianti, "Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Dalam Sistem Pendukung Keputusan (SPK) Untuk Memilih Perguruan Tinggi," Media Infotama, vol. 9, no. 2, p. 45, 2013.
- [4] A. Hermawan, Jaringan Saraf Tiruan, Teori dan Aplikasi, 1st ed. Yogyakarta: ANDI, 2006.
- [5] S. Organizing, A. Memory, and V. Quantization, "Fungsi Aktivasi: Metode pelatihan yang digunakan berdasarkan Jumlah Layer dalam ANN Perceptron," no. v, pp. 1-5, 2018.