

**PENERAPAN JARINGAN SYARAF TIRUAN METODE *BACKPROPAGATION* DALAM
MEMPREDIKSI KONSENTRASI PROGRAM STUDI BERBASIS WEB
(Studi Kasus: Program Studi Teknik Informatika Universitas Riau)**

Chi-chi Salsa Amaza ¹⁾, Feri Candra ²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika, ²⁾Dosen Teknik Informatika
Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik Universitas Riau
Kampus Bina Widya Jl. HR. Soebrantas Km. 12,5 Simpang Baru, Tampan, Pekanbaru 28293
Email: chi-chi.salsa3295@student.unri.ac.id

ABSTRACT

Determination of the majoring of the study is very affected in college student's academic activities. The goal of a major concentration is to help students focus on the major or study that is of based on their potential. University of Riau, Informatics Engineering Study Program has three study concentrations, there are Computing and Vision Intelligence (KCV), Network Based Computing (KBJ), and Software Engineering (RPL). However, choosing a study concentration is not easy for some students. Some students choose the concentrate just to come along with their friends which is not chosen based on their potential. The technology has been used extensively in all aspects of human life, as well as the application of Artificial Neural Networks (ANN). One of the ANN model, backpropagation network is a method of learning that often used in some aspects, one of the aspect is for predicting. Backpropagation is an best method for solving the complex patterns. Therefore, this research will use the backpropagation method on a website basis to predict the majoring of the study programs for college students. This system is designed by using PHP language, HTML dan MySQL database. The obtained accuracy of this system is 95% on the training process and 86% on the testing process with 15 hidden layers combined parameters, 4000 epoch points and and 0.2 learning rate points.

Keywords: Artificial Neural Network, Backpropagation, Forecasting, HTML, PHP, Website

1. Pendahuluan

Pada umumnya, memilih dan menentukan sebuah keputusan bukanlah hal yang mudah untuk dilakukan. Dalam menjalani kehidupan, sering kali seseorang dihadapkan dengan berbagai alternatif yang cukup membingungkan terutama dalam bidang pendidikan. Seperti dalam memilih sekolah yang tepat, jurusan saat di sekolah, kampus yang berkualitas, jurusan yang sesuai dengan potensi diri, memilih konsentrasi yang ada di jurusan, dan masih banyak lagi. Suatu keputusan akan sangat berpengaruh dalam proses menghadapi alternatif yang dipilih. Sebab itulah perlu dilakukan beberapa cara dan pertimbangan yang besar dalam mengambil keputusan.

Universitas Riau (UNRI) merupakan perguruan tinggi negeri terkenal di Riau yang

memiliki banyak program studi. Salah satu program studinya yaitu Teknik Informatika yang masih menerapkan kurikulum yang mewajibkan mahasiswa untuk memilih konsentrasi jurusan pada semester 5 (lima) berdasarkan minat. Pemilihan konsentrasi jurusan sangat berpengaruh terhadap kegiatan akademik mahasiswa. Tujuan adanya konsentrasi jurusan yaitu untuk membantu mahasiswa lebih fokus pada satu hal yang diminati berdasarkan potensi yang dimiliki. Konsentrasi jurusan dapat dikatakan sub jurusan, terdiri dari beberapa bidang atau bagian yang berkaitan dengan jurusan tersebut.

Pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Riau terdapat tiga konsentrasi program studi yang terdiri dari Komputasi Cerdas dan Visualisasi (KCV), Komputasi Berbasis Jaringan (KBJ), dan Rekayasa

Perangkat Lunak (RPL). Penentuan konsentrasi program studi tentunya tidak terlepas dari pemahaman mahasiswa terhadap mata kuliah inti konsentrasi tersebut. Ketika mahasiswa memilih suatu konsentrasi, harapan dari jurusan tentunya agar mahasiswa dapat menyelesaikan studi dan memiliki kompetensi sesuai dengan konsentrasi yang dipilih. Akan tetapi, pemilihan konsentrasi bukanlah hal yang mudah bagi sebagian mahasiswa. Banyak mahasiswa yang belum mengenal minat dan potensi yang dimiliki sehingga dalam menentukan konsentrasi hanya berlandaskan keinginan saja atau cenderung mengikuti pilihan yang diambil oleh teman. Sebab itulah, beberapa mahasiswa sering merasa salah mengambil konsentrasi jurusan dan mengulang konsentrasi jurusan yang lain. Maka dari itu, diterapkan ilmu jaringan syaraf tiruan metode *backpropagation* dalam memprediksi konsentrasi program studi berbasis web.

Kemajuan teknologi telah digunakan secara luas di segala aspek bidang kehidupan manusia, salah satunya yaitu penerapan Jaringan Syaraf Tiruan. Jaringan Syaraf Tiruan (JST) umumnya disebut *Neural Network* (NN) dan merupakan suatu jaringan yang model penalarannya berdasarkan sistem syaraf manusia. Jaringan Syaraf Tiruan mampu memproses informasi yang selalu mencoba mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia. Jaringan Syaraf Tiruan ini diimplementasikan dengan menggunakan program komputer yang mampu menyelesaikan sejumlah proses perhitungan selama proses pembelajaran (Kusumadewi, 2004).

Jaringan Syaraf Tiruan (JST) merupakan cabang dari ilmu Kecerdasaan Buatan (*Artificial Intelligence*) dalam ilmu komputer yang dapat menyelesaikan suatu permasalahan berupa prediksi, klasifikasi, pengolahan data, dan robotik terutama yang berbasis pada data *time-series* (terjadi secara berkala) (Lestari & Van FC, 2017).

Model jaringan *backpropagation* merupakan suatu metode pembelajaran jaringan syaraf tiruan yang sering digunakan.

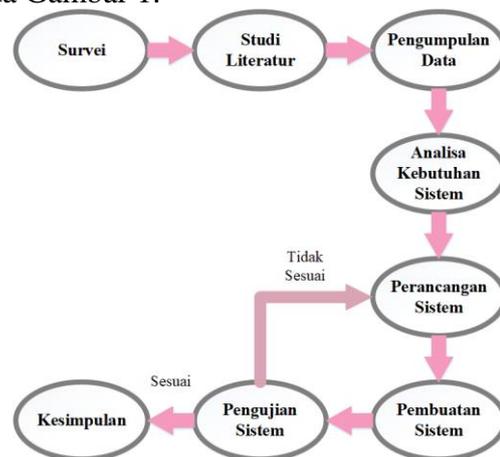
Salah satu bidang yang mana *backpropagation* dapat diimplementasi dengan baik yaitu pada bidang *forecasting* atau prediksi/peramalan. *Backpropagation* merupakan metode yang sangat baik dalam menyelesaikan pengenalan pola-pola kompleks (Puspitaningrum, 2006).

Dari uraian di atas, pada penelitian ini penulis akan membahas tentang penerapan jaringan syaraf tiruan metode *backpropagation* dalam memprediksi konsentrasi program studi mahasiswa Teknik Informatika Universitas Riau berbasis web.

2. Metodologi

2.1 Metodologi Penelitian

Berikut beberapa proses atau metode yang dilakukan untuk keperluan dalam mengembangkan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



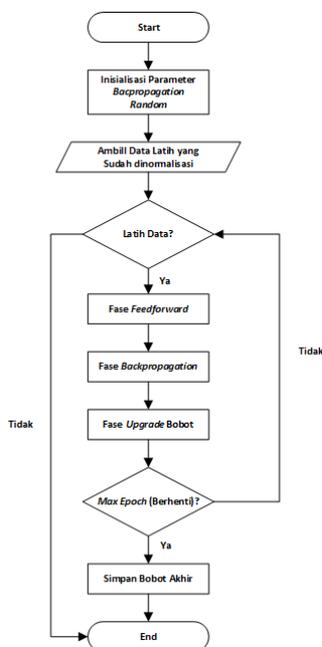
Gambar 1. Metodologi Penelitian

Tahap awal pada penelitian ini yaitu melakukan survei terhadap lingkungan sekitar untuk mengamati permasalahan yang ada. Kemudian melakukan studi literatur dengan mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan penelitian. Tahap selanjutnya melakukan pengumpulan data, yang pada penelitian ini jenis data merupakan data sekunder (diperoleh secara manual). Selanjutnya, tahap analisa kebutuhan sistem yaitu menganalisa perangkat yang dibutuhkan dalam pembuatan dan penggunaan sistem. Kemudian melakukan perancangan sistem, dengan membuat *prototype* yang dijadikan

pedoman pembuatan sistem. Setelah itu, dilanjutkan dengan pembuatan sistem, yaitu mengimplementasikan seluruh proses atau perancangan yang dilakukan sebelumnya dilengkapi dengan penulisan *coding* program. Tahap selanjutnya adalah pengujian sistem yang bertujuan untuk mengetahui tingkat ketepatan sistem. Tahap terakhir yaitu kesimpulan, berupa ringkasan yang mencakup point-point penting pada penelitian.

2.2 Perancangan Sistem

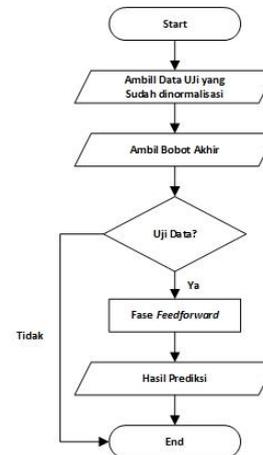
a. Perancangan Algoritma *Backpropagation*
 Pada perancangan sistem ini, terdapat alur/algoritma dari metode yang digunakan yaitu *backpropagation*. Maka, perlu dilakukan perancangan algoritma tersebut pada sistem, agar sistem yang akan dibangun sesuai dengan algoritma metode yang digunakan. Metode *backpropagation* dibagi menjadi 2 proses yaitu pelatihan dan pengujian. Proses pelatihan terdiri dari fase *feedforward*, fase *backpropagation*, dan fase *upgrade* bobot. Berikut algoritma pelatihan *backpropagation* pada sistem yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Algoritma Pelatihan

Pada proses pengujian, alur yang digunakan hanya fase *feedforward*. Proses pengujian berkaitan dengan proses pelatihan,

karena bobot yang digunakan pada pengujian adalah bobot akhir dari hasil proses pelatihan. Berikut algoritma pengujian *backpropagation* pada sistem yang dapat dilihat pada Gambar 3.

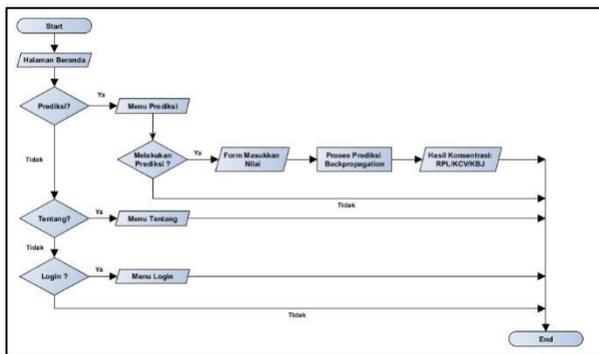


Gambar 3. Algoritma Pengujian

b. Perancangan *Flowchart*

Flowchart merupakan sebuah ilustrasi dari tahap-tahap dalam menyelesaikan masalah serta aliran data menggunakan notasi yang mudah dipahami (Wongso, 2015).

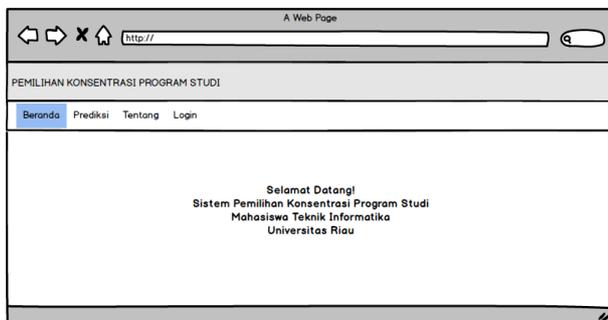
Flowchart halaman mahasiswa mengilustrasikan tahap-tahap sistem web yang ada pada *interface* mahasiswa. Tahap pertama dimulai dari mahasiswa membuka *website* prediksi konsentrasi, maka akan muncul halaman beranda mahasiswa yang menampilkan ucapan “selamat datang”. Pada halaman mahasiswa, terdapat menu beranda yaitu tampilan awal saat membuka *website*. Menu prediksi yaitu menu untuk memprediksi hasil konsentrasi mahasiswa berdasarkan nilai-nilai yang di-*input* mahasiswa tersebut. Menu tentang merupakan menu yang menampilkan mengenai/yang terkait dengan sistem. Menu terakhir yaitu *login*, yang mana *login* ini hanya berlaku untuk admin karena hanya admin yang dapat mengelola sistem. *Flowchart* halaman mahasiswa dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Flowchart Halaman Mahasiswa

c. Perancangan Tampilan Sistem

Perancangan tampilan atau *user interface* merupakan suatu hal penting dalam membangun sebuah sistem yang bertujuan untuk mempermudah interaksi antara pengguna dengan sistem. Dalam perancangan *user interface*, yang harus diperhatikan adalah bagaimana menghasilkan tampilan yang menarik dan mudah dipahami oleh pengguna. Perancangan tampilan sistem pada penelitian ini menggunakan *software* Balsamiq. Berikut perancangan tampilan beranda mahasiswa dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Disain Beranda Mahasiswa

2.3 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan dengan metode *black box testing* untuk menguji fungsionalitas sistem dan metode akurasi untuk mengukur tingkat keakuratan prediksi pada sistem.

a. Black Box Testing

Black Box Testing yaitu metode pengujian yang mengacu pada fungsional dari sebuah *software*. Pengujian ini tidak memerlukan pengetahuan khusus terkait bahasa pemrograman atau *coding* (Jaya, 2018).

b. Akurasi

Akurasi merupakan pengujian yang menunjukkan tingkat ketepatan hasil yang diprediksi dengan nilai sebenarnya. Namun, tidak dipungkiri bahwa kinerja sistem tidak bisa 100% tepat dan benar sehingga dalam memprediksi harus diukur tingkat akurasi. Untuk mengetahui tingkat ketepatan prediksi pada sistem, maka digunakan persamaan sebagai berikut (Sabransyah et al, 2017):

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Jumlah prediksi data benar}}{\text{Jumlah seluruh data}} \times 100\% \quad (1)$$

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Tampilan Sistem

a. Tampilan Halaman Beranda Mahasiswa

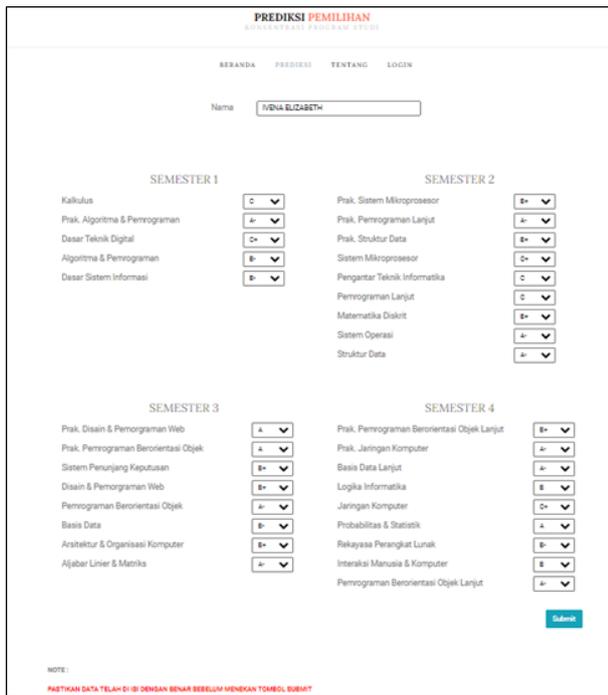
Halaman beranda mahasiswa merupakan halaman utama atau tampilan yang pertama kali muncul, saat mahasiswa mengakses/membuka *website*. Pada halaman ini menampilkan kata pembuka dengan *background* gambar 'Gedung C' Fakultas Teknik. Berikut tampilan halaman beranda mahasiswa pada Gambar 6.



Gambar 6. Halaman Beranda Mahasiswa

b. Tampilan Halaman Prediksi

Halaman prediksi merupakan halaman untuk melakukan prediksi konsentrasi program studi. Halaman ini menyediakan *form input* nama dan nilai mata kuliah yang terdiri dari semester 1 sampai dengan semester 4. Mahasiswa yang ingin melakukan prediksi, harus mengisi seluruh *input* terlebih dahulu lalu menekan tombol 'Submit' agar proses perhitungan *backpropagation* berjalan. Tampilan halaman prediksi dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Halaman Prediksi

Setelah menekan tombol ‘Submit’ dan proses perhitungan *backpropagation* selesai, maka akan muncul keluaran hasil prediksi berupa salah satu konsentrasi di antara Komputasi Cerdas dan Visualisasi, Komputasi Berbasis Jaringan, atau Rekayasa Perangkat Lunak. Berikut tampilan hasil prediksi pada Gambar 8.

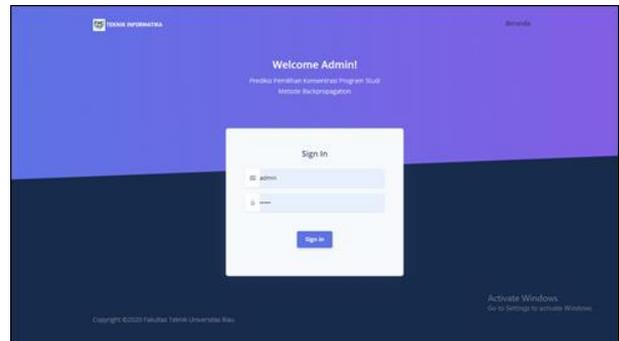


Gambar 8. Halaman Hasil Prediksi

c. Tampilan Halaman *Login*

Halaman *login* merupakan proses masuk dan mendapatkan hak akses untuk mengelola sistem. Pada halaman *login*, terdapat *input username* dan *password* serta *button sign in* agar data masukan diproses. Jika data masukan benar, maka *login* berhasil, jika tidak maka proses *login* gagal. Pada sistem ini, *login* hanya berlaku untuk admin dan admin yang

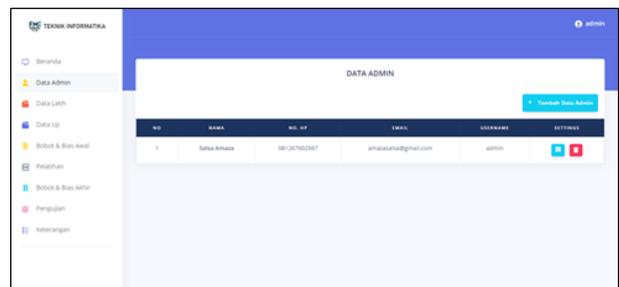
dapat mengelola sistem. Berikut tampilan halaman *login* pada Gambar 9.



Gambar 9. Halaman *Login*

d. Tampilan Halaman Data Admin

Halaman data admin menampilkan tabel yang terdiri dari data-data admin. Data tersebut berupa nama, nomor *handphone* (ponsel), *email*, dan *username*. Pada halaman ini, admin dapat menggunakan beberapa fitur seperti ‘Tambah Data Admin’ untuk menambah data. Terdapat juga fitur ‘*edit*’ untuk mengubah data dan ‘*delete*’ untuk menghapus data. Tampilan halaman data admin dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Halaman Data Admin

e. Tampilan Halaman Bobot & Bias Akhir

Halaman bobot & bias akhir merupakan tempat bobot-bobot dari hasil proses *training* pada halaman pelatihan, yang mana bobot ini akan digunakan pada proses *testing* atau pengujian. Pada halaman ini, terdapat tabel bobot & bias *hidden layer* dan bobot & bias *output layer*. Tabel bobot & bias *hidden layer* terdiri dari Z, B1, dan X1 hingga X31. Tabel bobot & bias *output layer* terdiri dari Y, B2, Z1 hingga Z15. Tampilan halaman bobot & bias akhir dapat dilihat pada Gambar 11.

| | z | h1 | h1 | h2 | h3 | h4 | h5 | h6 | h7 | h8 |
|----|---------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----|
| 21 | 0.3023 | 0.368 | 0.203 | 0.201 | 0.0653 | 0.332 | 0.7122 | 0.312 | 0.219 | |
| 22 | 0.4051 | 0.231 | 0.342 | 0.175 | 0.072 | 0.315 | 0.412 | 0.254 | 0.512 | |
| 23 | 0.2185 | 0.423 | 0.251 | 0.154 | 0.207 | 0.311 | 0.281 | 0.187 | 0.402 | |
| 24 | -0.9933 | -0.0919 | 0.0412 | 0.1604 | 12.9081 | -7.0367 | 0.2005 | -7.2823 | 3.7536 | |
| 25 | 0.284 | 0.271 | 0.316 | 0.187 | 0.211 | 0.207 | 0.304 | 0.021 | 0.375 | |
| 26 | 0.221 | 0.315 | 0.179 | 0.214 | 0.331 | 0.412 | 0.176 | 0.281 | 0.319 | |
| 27 | 0.2184 | 0.315 | 0.254 | 0.178 | 0.4159 | 0.143 | 0.287 | 0.231 | 0.119 | |
| 28 | 0.4081 | 0.2796 | 0.1907 | 0.319 | 0.2078 | 0.1008 | 0.3403 | 0.1034 | 0.204 | |
| 29 | -3.5428 | -4.5846 | 6.6385 | -1.6483 | 2.3753 | -0.8411 | -0.7131 | -4.7094 | -1.1688 | |

Gambar 11. Halaman Bobot & Bias Akhir

| | target | output | error |
|----|--------|--------|-------|
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 1 | 1 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 1 | 1 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 1 | 1 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 1 | 1 | 0 |
| 9 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 1 | 1 | 0 |
| 11 | 0 | 0 | 0 |

Gambar 13. Halaman Hasil Pengujian

f. Tampilan Halaman Pengujian

Halaman pengujian berisi tabel data uji seperti yang ada pada menu/halaman data uji. Pada halaman ini terdapat tombol 'Uji Data' yang berfungsi untuk menjalankan proses *testing* atau pengujian *backpropagation* terhadap data pada tabel. Proses pengujian tersebut menghasilkan keluaran yang akan ditampilkan pada halaman hasil pengujian. Tampilan halaman pengujian dapat dilihat pada Gambar 12.

| id | data | target | output |
|----|-----------|--------|--------|
| 1 | 150712352 | 0,1 | 0,9 |
| 2 | 150712358 | 0,1 | 0,7 |
| 3 | 150712368 | 0,1 | 0,3 |
| 4 | 150711916 | 0,5 | 0,1 |
| 5 | 150711918 | 0,7 | 0,7 |
| 6 | 150714071 | 0,1 | 0,1 |
| 7 | 150716919 | 0,1 | 0,3 |
| 8 | 150712358 | 0,5 | 0,3 |
| 9 | 150712370 | 0,1 | 0,1 |
| 10 | 150712378 | 0,7 | 0,7 |
| 11 | 150712370 | 0,5 | 0,1 |

Gambar 12. Halaman Pengujian

Halaman hasil pengujian merupakan halaman yang menampilkan hasil atau keluaran dari proses *testing* yang telah dijalankan pada halaman pengujian. Keluaran tersebut berupa akurasi, *error*, dan tabel yang terdiri dari target (konsentrasi yang sebenarnya), *output* (konsentrasi hasil perhitungan *backpropagation*), dan hasil (benar atau salah). Berikut tampilan halaman hasil pengujian pada Gambar 13.

3.2 Pengujian Sistem

Tahap pengujian bertujuan untuk menemukan kesalahan dan kekurangan pada sistem yang telah dibuat. Pada sistem ini, pengujian sistem akan dilakukan menggunakan metode *black box* untuk menguji fungsional sistem dan metode akurasi untuk mengetahui tingkat keakuratan prediksi pada sistem.

a. Pengujian *Black Box*

Pengujian *black box* bertujuan untuk memeriksa dan mengamati fungsionalitas dan *output* sistem. Untuk melakukan pengujian ini, tidak memerlukan pengetahuan tentang internal program/*coding* karena pengujian dilakukan berdasarkan yang dilihat pada tampilan luar (*interface*). Hasil pengujian dikatakan valid apabila *output* dari fungsionalitas sistem sesuai dengan yang diharapkan. Jika terdapat *bug* atau gangguan pada sistem, maka akan dilakukan perbaikan pada gangguan tersebut. Berikut hasil pengujian *black box* yang telah dilakukan pada menu dan halaman mahasiswa dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil *Black Box* Halaman Mahasiswa

| Pengujian | Hasil yang Diharapkan | Hasil Pengujian | Kesimpulan |
|--|---|--|------------|
| Melakukan prediksi tanpa mengisi <i>form input</i> | Prediksi pemilihan konsentrasi tidak akan bisa dilakukan, dan sistem akan | Gagal melakukan prediksi pemilihan konsentrasi, dan sistem menampilkan pesan | Valid |

| | | | |
|---|--|---|-------|
| | menampilkan pesan "Please fill out this field" | "Please fill out this field" | |
| Melakukan prediksi dengan mengisi seluruh <i>form input</i> | Prediksi pemilihan konsentrasi akan berhasil dan sistem menampilkan halaman hasil prediksi | Berhasil melakukan prediksi dan muncul halaman hasil prediksi | Valid |

Untuk hasil pengujian *black box* pada menu dan halaman admin dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil *Black Box* Halaman Admin

| Pengujian | Hasil yang Diharapkan | Hasil Pengujian | Kesimpulan |
|--|---|---|------------|
| <i>Login</i> dengan data <i>username</i> dan <i>password</i> benar | <i>Login</i> diterima dan sistem akan menampilkan halaman beranda admin | <i>Login</i> berhasil dan muncul halaman beranda admin | Valid |
| <i>Login</i> tanpa <i>username</i> dan <i>password</i> | <i>Login</i> ditolak dengan menampilkan pesan "Login gagal! Username dan Password salah!" | <i>Login</i> gagal dan muncul pesan "Login gagal! Username dan Password salah!" | Valid |
| Menekan <i>button logout</i> untuk keluar dari halaman admin | <i>Logout</i> diterima dan tampilan akan berubah ke halaman beranda mahasiswa | <i>Logout</i> berhasil dan sistem menampilkan halaman beranda mahasiswa | Valid |

b. Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi bertujuan untuk mengetahui tingkat keakuratan hasil yang diprediksi dengan nilai sebenarnya. Namun, tidak dipungkiri bahwa kinerja sistem saat melakukan prediksi tidak bisa 100% tepat. Terdapat beberapa parameter yang digunakan dalam melakukan prediksi pada penelitian ini, di antaranya *hidden layer*, *learning rate*, dan *epoch*. Untuk mendapatkan akurasi terbaik, dilakukan percobaan (*trial and error*) dari kombinasi parameter tersebut. Hasil akurasi dari percobaan dengan berbagai kombinasi parameter dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Percobaan Kombinasi Parameter

| <i>Hidden Layer</i> | <i>Epoch</i> | <i>LR</i> | MSE | Akurasi | |
|---------------------|--------------|-----------|-------|-----------|-----------|
| | | | | Pelatihan | Pengujian |
| 5 | 500 | 0.01 | 0.342 | 39% | 33% |
| 5 | 1500 | 0.1 | 0.188 | 77% | 64% |
| 5 | 2500 | 0.2 | 0.142 | 83% | 61% |
| 10 | 1000 | 0.1 | 0.146 | 81% | 66% |
| 10 | 2000 | 0.2 | 0.115 | 87% | 62% |
| 10 | 3000 | 0.5 | 0.129 | 84% | 76% |
| 15 | 1000 | 0.01 | 0.300 | 40% | 32% |
| 15 | 2500 | 0.1 | 0.047 | 93% | 65% |
| 15 | 4000 | 0.2 | 0.029 | 95% | 86% |

Berdasarkan *trial and error* pada tabel di atas, dapat disimpulkan akurasi terbaik yaitu pada pelatihan sebesar 95% dan pengujian sebesar 86% dengan kombinasi parameter lapisan tersembunyi (*hidden layer*) sebanyak 15, iterasi (*epoch*) sebanyak 4000, dan laju pembelajaran (*learning rate*) sebesar 0.2. Dari kombinasi parameter tersebut, MSE yang dihasilkan yaitu 0.029, dimana hasil tersebut dapat dikatakan baik karena semakin kecil nilai MSE, maka semakin rendah tingkat kesalahan perhitungan pada sistem.

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Metode *Backpropagation* dalam Memprediksi Konsentrasi Program Studi Berbasis Web, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Jaringan Syaraf Tiruan metode *backpropagation* mampu melakukan prediksi konsentrasi program studi dengan hasil yang baik.
2. Metode *backpropagation* ini diimplementasikan pada sistem berbasis web yang dirancang dengan bahasa pemrograman PHP dan HTML, serta *database* MySQL.
3. Variabel *input* yang digunakan pada penelitian ini yaitu mata kuliah wajib program studi Teknik Informatika dari semester 1 sampai dengan semester 4.
4. Keluaran atau hasil prediksi berupa salah satu konsentrasi program studi Teknik Informatika yaitu Komputasi Cerdas dan Visualisasi, Komputasi Berbasis Jaringan, dan Rekayasa Perangkat Lunak.
5. Berdasarkan *trial and error* yang telah dilakukan, didapatkan hasil akurasi pelatihan 95% dan akurasi pengujian 86% dengan kombinasi parameter 15 *hidden layer*, *epoch* 4000, *learning rate* 0.2 dan menghasilkan MSE 0.029.
6. Untuk fungsionalitas sistem, diuji dengan metode pengujian *black box*. Dari pengujian tersebut, diketahui seluruh fungsionalitas sistem berjalan sesuai yang diharapkan, dapat disimpulkan hasil pengujian bernilai valid.

5. Saran

Penelitian ini tentunya masih memiliki beberapa kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Untuk itu, diberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Sistem ini dapat dikembangkan menggunakan *software* atau *platform* yang lain.

2. Penelitian ini memungkinkan untuk diterapkan pada studi kasus yang lain.
3. Untuk penelitian selanjutnya dengan kasus yang sama, dapat menggunakan metode selain *backpropagation* untuk melihat perbandingan akurasi yang terbaik.
4. Variabel *input* masih dapat dikombinasikan, ditambah atau dikurangi sesuai dengan studi kasus yang ada.
5. Kedepannya dapat menggunakan data latih yang lebih banyak agar hasil *training* dan *testing* lebih optimal.

Daftar Pustaka

- Jaya, T. S. (2018). *Pengujian Aplikasi dengan Metode Blackbox Testing Boundary Value Analysis*. 03(02), 45–48.
- Kusumadewi, S. (2004). *Membangun Jaringan Syaraf Tiruan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Lestari, N., & Van FC, L. L. (2017). Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan untuk Menilai Kelayakan Tugas Akhir Mahasiswa (Studi Kasus: Program Studi Manajemen Informatika AMIK Bukittinggi). *Digital Zone: Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*
- Puspitaningrum, D. (2006). *Pengantar Jaringan Syaraf Tiruan*. Yogyakarta: ANDI.
- Sabransyah, M., Nasution, Y. N., & Tisna, D. (2017). Aplikasi Metode Naive Bayes dalam Prediksi Risiko Penyakit Jantung Naive Bayes Method for a Heart Risk Disease Prediction Application. *Jurnal EKSPONENSIAL*, 8, 111–118.
- Wongso, F. (2015). Perancangan Sistem Informasi Penjualan Berbasis Java Studi Kasus Pada Toko Karya Gemilang Pekanbaru. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Dan Bisnis*, 12(1), 46–60.