

Prognosis Jumlah Mahasiswa Baru Menggunakan *Backpropagation* Algorithm Pada Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Dharmawangsa

Welnof Satria, Sabrina Aulia Rahmah

Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Dharmawangsa

Jl. Kol. Yos Sudarso No.224, Glugur Kota, Kec. Medan Barat, Kota Medan, Sumatera Utara 20115

welnof@dharmawangsa.ac.id, adiwidarmal10@dharmawangsa.ac.id

Abstract - The number of new student registrations at the Faculty of Engineering and Computer Science, Dharmawangsa University each year has increased and has also decreased in several study programs so that the number of new students at the Faculty of Engineering and Computer Science, Dharmawangsa University is unstable. For this reason, it would be better if the organizers were able to anticipate to minimize existing weaknesses by making a prognosis model in predicting the number of new students who will enter the university. The artificial neural network system uses the backpropagation method which is applied in this study for product sales forecasting and is expected to help solve problems in the prognosis of the number of new students. This study aims to build a system that is able to determine the prediction results of the number of prospective new students through the Backpropagation Algorithm Artificial Neural Network program. The data sources used are new student data who register every year including new student data in 3 study programs that I got in the last 5 years from 2016 to 2020. The results of this research will produce a web-based application that can predict the number of new students who will study at the Faculty of Engineering and Computer Science, Dharmawangsa University and make recommendations to Dharmawangsa University regarding what strategies can be used to increase the number of new students in the future.

Keywords - *Backpropagation, Prognosis, Web.*

Abstrak - Jumlah pendaftaran mahasiswa baru di Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Dharmawangsa setiap tahunnya mengalami peningkatan dan juga mengalami penurunan di beberapa program studi sehingga jumlah mahasiswa baru di Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Dharmawangsa tidak stabil. Untuk hal itu akan lebih baik jika penyelenggara mampu melakukan antisipasi untuk meminimalisir kelemahan yang ada dengan membuat model prognosis dalam melakukan prediksi jumlah mahasiswa baru yang akan masuk ke universitas. Sistem jaringan syaraf tiruan menggunakan metode *backpropagation* yang diterapkan dalam penelitian ini untuk peramalan penjualan produk dan diharapkan dapat membantu memecahkan masalah dalam prognosis jumlah mahasiswa baru. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem yang dapat untuk mengetahui hasil prediksi jumlah calon mahasiswa baru melalui program Jaringan Syaraf Tiruan Algoritma *Backpropagation*. Sumber data yang dipergunakan adalah data mahasiswa baru yang mendaftar tiap tahun diantaranya data mahasiswa baru pada 3 program studi yang saya dapat 5 tahun terakhir dari tahun 2016 sampai dengan tahun 2020. Hasil dari penelitian ini nantinya menghasilkan sebuah aplikasi berbasis web yang dapat memprediksi jumlah mahasiswa baru yang akan menempuh pendidikan pada Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Dharmawangsa dan menjadikan rekomendasi kepada pihak Universitas Dharmawangsa terkait strategi apa yang dapat digunakan untuk meningkatkan jumlah mahasiswa baru nantinya.

Kata Kunci - *Backpropagation, Prognosis, Web.*

I. PENDAHULUAN

Universitas Dharmawangsa merupakan salah satu universitas swasta yang memiliki beberapa fakultas, salah satu fakultas yang ada adalah Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer. Penerimaan mahasiswa baru selalu di selenggarakan pada setiap awal tahun oleh universitas. Jumlah pendaftaran mahasiswa baru di Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Dharmawangsa setiap tahunnya pada beberapa program studi selalu mengalami peningkatan dan juga mengalami penurunan setiap tahunnya, sehingga

jumlah mahasiswa baru di Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Dharmawangsa mengalami ketidakstabilan. Maka dalam hal ini akan lebih baik jika penyelenggara mampu melakukan antisipasi dalam meminimalisir kelemahan yang ada dengan membuat model prediksi (prognosis) dalam melakukan prediksi jumlah mahasiswa baru yang akan masuk ke universitas. Selain dalam proses prediksi jumlah pendaftar mahasiswa baru, juga sangat penting melakukan dan menggali inovasi-inovasi serta strategi pemasaran yang baik sehingga semakin banyak jumlah pendaftar.

Prediksi (prognosis) merupakan suatu perkiraan yang terjadi di masa yang akan datang, peramalan dilakukan menggunakan data pada masa lampau. Data-data tersebut di analisa menggunakan metode ilmiah atau ilmu teknologi tertentu yang bertujuan untuk meminimalisir kesalahan maupun ketidak pastian secara sistematis[1]. Untuk meramalkan kejadian yang akan datang dapat didasari dengan data dan pengalaman kejadian sebelumnya serta metode yang tepat untuk menghitungnya[2]. Terdapat beberapa metode untuk membuat model dan meramalkan kejadian yang akan datang, salah satu metode tersebut adalah Jaringan Syaraf Tiruan[3]. Metode Jaringan Syaraf Tiruan mampu memodelkan permasalahan yang kompleks dengan memetakan nilai masa lampau dan nilai masa depan dari data time series dengan proses belajar seperti yang dilakukan oleh manusia[4].

Tujuan penelitian ini adalah untuk membangun sebuah sistem yang dapat mengetahui hasil prediksi jumlah calon mahasiswa baru dengan menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan Algoritma *Backpropagation*. Pada penelitian ini akan menggunakan metode JST *backpropagation* untuk prediksi jumlah pendaftaran mahasiswa baru di Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Dharmawangsa. Sumber data yang dipergunakan adalah data mahasiswa baru yang mendaftar tiap tahunnya. Sumber data mahasiswa baru pada 3 program studi yang saya dapat 5 tahun terakhir dari tahun 2016 sampai dengan tahun 2020.

Jaringan Syaraf Tiruan adalah Sistem yang meniru cara kerja otak dalam pemrosesan informasi didesain untuk menyelesaikan suatu masalah dengan melakukan proses belajar melalui perubahan bobot synopsis[5]. Dalam implementasi JST terdapat beberapa teknik yang digunakan, teknik *Backpropagation* salah satunya yang digunakan[6]. *Backpropagation* merupakan algoritma pembelajaran dalam teknik JST yang sering digunakan untuk menentukan hasil prediksi[7].

Algoritma *Backpropagation* merupakan algoritma pembelajaran yang digunakan oleh perceptron dengan banyak lapisan untuk mengubah bobot-bobot yang terhubung dengan neuron-neuron yang ada pada lapisan tersembunyi[8]. Algoritma *backpropagation* menggunakan *error output* untuk mengubah nilai-nilai bobot dalam perambatan *error output* yang digunakan untuk mengubah nilai bobot-bobot dalam perambatan mundur[9]. Untuk mendapatkan *error* tersebut, tahap perambatan maju harus dikerjakan terlebih dahulu[10]. Model jaringan *Backpropagation* banyak digunakan untuk penyelesaian suatu masalah yang berkaitan dengan identifikasi, prediksi, pengenalan pola dan

sebagainya[11]. Metode pelatihan *Backpropagation* merupakan *supervised* training dimana setiap pola input terdapat pasangan target output untuk masing-masing pola *input*[12].

Hasil dari penelitian ini berada pada Tingkat Kesiapterapan Teknologi (TKT) pada tingkat 1, dimana penelitian ini merupakan hasil dari studi literatur penelitian yang telah ada sebelumnya mengenai metode *Backpropagation* dan dikembangkan dengan permasalahan yang ingin diselesaikan pada penelitian ini yaitu mengenai prognosis jumlah mahasiswa baru. Nantinya dapat menghasilkan sebuah aplikasi berbasis web dalam penelitian ini yang dapat memprediksi jumlah mahasiswa baru yang akan menempuh pendidikan pada Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Dharmawangsa dan menjadikan rekomendasi kepada pihak Universitas Dharmawangsa terkait strategi apa yang dapat digunakan untuk meningkatkan jumlah mahasiswa baru nantinya.

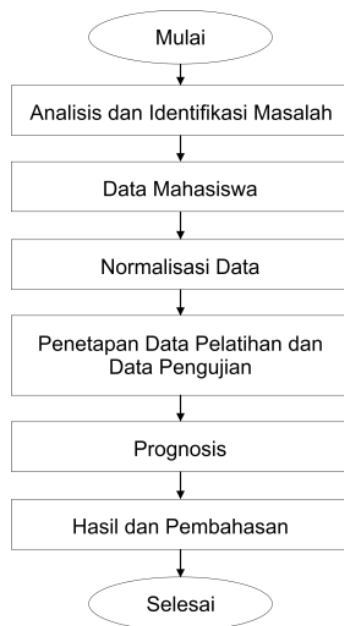
II. METODE PENELITIAN

Struktur sederhana sebuah *neuron (artificial neural network)* dan struktur jaringan syaraf tiruan adalah sistem pengetahuan operasi komputer yang menjelaskan syaraf biologi arsitektur pada otak. Fungsi klasifikasi data, *aproksimasi nonlinear*, *regresi non parametric* dan *cluster* merupakan gambaran dari model komputasi dan matematis Jaringan Syaraf Tiruan[13]. Prediksi (prognosis) adalah melakukan perkiraan untuk pengujian masa akan mendatang dengan data-data pada masa lalu[14]. Didalam kehidupan sosial sesuatu sukar dalam memperkirakan secara tepat, sehingga diperlukan prediksi[15]. Ketidakpastian dalam mengupayakan prediksi terhadap sebuah masalah mengurangi kesalahan[16]. Untuk memprediksi dapat diselesaikan dengan analisa gambar yang diperoleh berdasarkan pola kejadian yang dimasa lampau. Mengingat kemampuan jaringan syaraf tiruan untuk membuat generalisasi dari apa yang sudah sebelumnya[17]. *Backpropagation* merupakan *ANN Multi-Layer Network* nilai *output* yang diketahui sehingga target nilai *error* paling rendah bisa didapatkan pada suatu algoritma dengan melakukan berulang di antara hasil prediksi[18]. *ANN Backpropagation* bersifat *adaptive* karena memiliki kelebihan dapat menyesuaikan pada *dataset* dan *fault tolerance* (kesalahan *error* kecil) pada penyelesaian masalah pada sistem[19].

A. Tahap Penelitian

Kerangka Penelitian berguna untuk membuat tahapan-tahapan yang akan dilakukan dalam melakukan penelitian. Setiap tahapan dilakukan sesuai dengan yang telah direncanakan. Pemahaman jaringan data *input* dalam menentukan solusi atau hasil. Untuk mengetahui tujuan nilai *output* dapat dibangun suatu jaringan syaraf tiruan itu sendiri. Oleh karena itu

semua tahapan pada kerangka penelitian ini berpengaruh pada tahapan selanjutnya. Ada beberapa tahapan dalam yang tertuang pada kerangka kerja penelitian yaitu analisis dan identifikasi masalah, data mahasiswa, jaringan syaraf tiruan, web prognosis, hasil dan pembahasan.



Gambar 1. Tahap Penelitian

Gambar 1 menunjukkan langkah-langkah dan tahapan dalam penelitian yang akan dilakukan oleh penulis dalam penelitian ini.

B. Sumber Data

Sumber data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data penerimaan mahasiswa D3 Sistem Informasi, S1 Teknologi Informasi dan S1 Rekayasa Perangkat Lunak Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Dharmawangsa tahun 2016 sampai dengan tahun 2020. Data yang dikumpulkan pada tahap ini didapatkan dengan cara, antara lain :

1. Wawancara

Memiliki tujuan untuk mengumpulkan informasi yang dibutuhkan dalam merancang dan membangun aplikasi jaringan syaraf tiruan dengan metode *Backpropagation* untuk prognosis jumlah mahasiswa baru Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Dharmawangsa. Di dalam wawancara, penulis mengajukan pertanyaan kepada narasumber yang bersangkutan, di dalam hal ini narasumber yang diwawancarai adalah Biro Administrasi Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Dharmawangsa.

2. Observasi

Observasi dilakukan dengan melakukan pengamatan dan pemahaman serta mencatat hal-hal

penting dan mengumpulkan data penerimaan mahasiswa D3 Sistem Informasi, S1 Teknologi Informasi dan S1 Rekayasa Perangkat Lunak Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Dharmawangsa tahun 2016 sampai dengan tahun 2020.

Dalam menerapkan jaringan syaraf tiruan untuk prognosis jumlah mahasiswa baru Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Dharmawangsa beberapa hal yang harus didefinisikan, yaitu *input* pada jaringan syaraf tiruan sistem menerima *input* dan akan dimasukkan pada sistem dalam bentuk angka-angka yang telah diinisialisasikan sebelum dimasukkan dalam sistem. Sistem akan melakukan pengolahan data apakah *output* akan sama dengan yang diharapkan atau tidak. Sebagai *input* untuk prognosis jumlah mahasiswa baru ini adalah jumlah data penerimaan mahasiswa D3 Sistem Informasi, S1 Teknologi Informasi dan S1 Rekayasa Perangkat Lunak Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Dharmawangsa tahun 2016 sampai dengan tahun 2020.

Tabel 1. Data Mahasiswa Tahun 2016-2020

Nama Jurusan	Tahun				
	2016	2017	2018	2019	2020
Sistem Informasi	29	31	21	19	14
Teknologi Informasi	0	0	0	37	20
Rekayasa Perangkat Lunak	0	0	0	28	12

C. Normalisasi Data

Berdasarkan tabel tabel 1, dataset akan dibagi menjadi 2 bagian. Data tahun 2016-2018 dengan target tahun 2019 digunakan sebagai data latih, sedangkan data tahun 2017-2019 dengan target tahun 2020 digunakan sebagai data pengujian. Sebelum data diolah, data akan dinormalisasi terlebih dahulu menggunakan fungsi Sigmoid (tidak pernah mencapai 0 atau 1), kemudian transformasi data dilakukan pada interval yang lebih kecil yaitu (0,1; 0,9), ditunjukkan dengan persamaan (1)[20].

$$X' = \frac{0.8(x-a)}{b-a} + 0.1$$

Penjelasan :

- x' = Hasil Normalisasi
- x = Dataset yang akan dinormalisasi
- a = kumpulan data terkecil,
- b = Kumpulan data terbesar

Tabel 2 di bawah ini adalah normalisasi data latih yang digunakan, dari tahun 2016 hingga 2018 dengan target

tahun 2019. Data ini diambil berdasarkan tabel 1. Data ini dinormalisasi menggunakan persamaan (1)[21].

Tabel 2. Normalisasi data pelatihan

Nama Jurusan	Tahun			
	2016	2017	2018	2019
Sistem Informasi	0.7270	0.7703	0.5541	0.5108
Teknologi Informasi	0.1000	0.1000	0.1000	0.9000
Rekayasa Perangkat Lunak	0.1000	0.1000	0.1000	0.7054

Pada Tabel 3 dapat dilihat normalisasi data uji yang digunakan yaitu dari tahun 2017 sampai dengan tahun 2019 dengan target tahun 2020. Data ini diambil berdasarkan tabel 1. Data ini juga dinormalisasi menggunakan sigmoid fungsi seperti yang dijelaskan pada persamaan (1)[22].

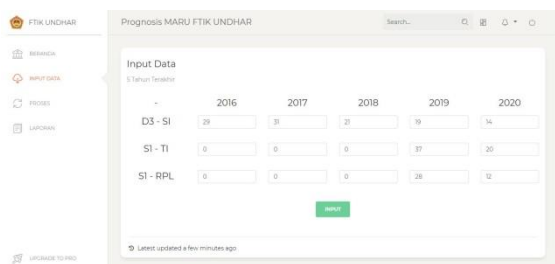
Tabel 3. Normalisasi data pengujian

Nama Jurusan	Tahun			
	2017	2018	2019	2020
Sistem Informasi	0.7703	0.5541	0.5108	0.4027
Teknologi Informasi	0.1000	0.1000	0.9000	0.5324
Rekayasa Perangkat Lunak	0.1000	0.1000	0.7054	0.3595

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Proses Prognosis

Untuk mendapatkan hasil sesuai dengan yang diharapkan, harus masukan data sesuai dengan kebutuhan dalam prognosis maka pada penelitian ini menggunakan data mahasiswa D3 Sistem Informasi, S1 Teknologi Informasi dan S1 Rekayasa Perangkat Lunak Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Dharmawangsa tahun 2016-2020. Langkah prognosis adalah menetapkan alternatif tindakan bantuan yang akan diberikan berdasarkan hasil diagnosis[23].



Gambar 2. Memasukan Data Mahasiswa

Gambar 2 menunjukkan data mahasiswa D3 Sistem Informasi, S1 Teknologi Informasi dan S1 Rekayasa Perangkat Lunak Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Dharmawangsa yang dimasukan peneliti

untuk dilakukan proses normalisasi data pada aplikasi web.

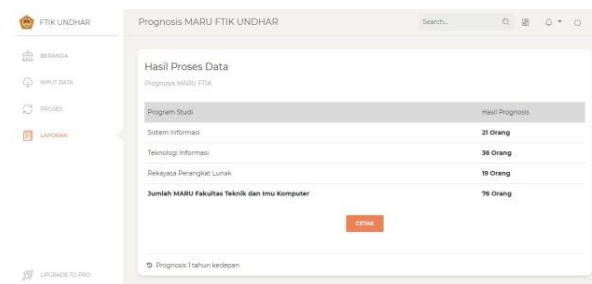


Gambar 3. Normalisasi Data Mahasiswa

Gambar 3 menunjukkan hasil normalisasi data pelatihan dan data normalisasi pengujian dari data mahasiswa D3 Sistem Informasi, S1 Teknologi Informasi dan S1 Rekayasa Perangkat Lunak Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Dharmawangsa yang dimasukan peneliti kemudian dilakukan proses prognosis pada aplikasi web.

B. Hasil

Setelah dilakukan proses normalisasi data pelatihan dan normalisasi data pengujian maka dilanjutkan proses tahap berikutnya untuk mendapatkan hasil prognosis yang dilakukan menggunakan aplikasi yang dihasilkan yaitu aplikasi web.



Gambar 4. Hasil Prognosis Mahasiswa Baru

Gambar 4 menunjukkan hasil proses prognosis dari data mahasiswa D3 Sistem Informasi, S1 Teknologi Informasi dan S1 Rekayasa Perangkat Lunak Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Dharmawangsa yang dilakukan menggunakan aplikasi yang dihasilkan yaitu aplikasi web.

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian terhadap prognosis jumlah mahasiswa baru Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Dharmawangsa dengan menggunakan metode *backpropagation* adalah :

1. Jaringan syaraf tiruan menggunakan algoritma *backpropagation* untuk prognosis jumlah mahasiswa baru Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Dharmawangsa.

2. Jaringan syaraf tiruan dengan metode *backpropagation* mampu menentukan hasil prognosis jumlah mahasiswa baru Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Dharmawangsa.
3. Hasil prognosis jumlah mahasiswa baru Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Dharmawangsa adalah 76 mahasiswa yang terdiri dari 21 mahasiswa dari Prodi D3 Sistem Informasi, 36 mahasiswa dari S1 Teknologi Informasi, dan 19 mahasiswa dari S1 Rekayasa Perangkat Lunak.
4. Proses implementasi jaringan syaraf tiruan menggunakan metode aplikasi Web dan data dibagi menjadi dua bagian, data pertama sebagai data pengujian dan data kedua sebagai data pelatihan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. P. Windarto, M. R. Lubis, and S. Solikhun, "Implementasi JST pada Prediksi Total Laba Rugi Komprehensif Bank Umum dan Konvensional dengan Backpropagation," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 4, p. 411, 2018, doi: 10.25126/jtiik.201854767.
- [2] S. A. Salimu and Y. Yunus, "Prediksi Tingkat Kedatangan Wisatawan Asing Menggunakan Metode Backpropagation (Studi Kasus: Kepulauan Mentawai)," *J. Inform. Ekon. Bisnis*, vol. 2, pp. 98–103, 2020, doi: 10.37034/infv.2i4.50.
- [3] W. Saputra, T. Tulus, M. Zarlis, R. W. Sembiring, and D. Hartama, "Analysis Resilient Algorithm on Artificial Neural Network Backpropagation," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 930, no. 1, 2017, doi: 10.1088/1742-6596/930/1/012035.
- [4] S. Setti and A. Wanto, "Analysis of Backpropagation Algorithm in Predicting the Most Number of Internet Users in the World," *J. Online Inform.*, vol. 3, no. 2, p. 110, 2019, doi: 10.15575/join.v3i2.205.
- [5] F. Zola, "Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan Algoritma Backpropagation Untuk Memprediksi Prestasi Siswa," *J. Teknol. Dan Open Source*, vol. 1, no. 1, pp. 58–72, 2018, doi: 10.36378/jtos.v1i1.12.
- [6] W. Satria, "Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Untuk Peramalan Penjualan Produk (Studi Kasus Di Metro Electronic Dan Furniture)," *Djtechno J. Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 14–19, 2021, doi: 10.46576/djtechno.v1i1.966.
- [7] A. Wanto, "Optimasi Prediksi Dengan Algoritma Backpropagation Dan Conjugate Gradient Beale-Powell Restarts," *J. Nas. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 3, no. 3, pp. 370–380, 2018, doi: 10.25077/teknosi.v3i3.2017.370-380.
- [8] E. S. Alkronz, K. A. Moghayer, M. Meimeh, M. Gazzaz, B. S. Abu-Nasser, and S. S. Abu-Naser, "Prediction of Whether Mushroom is Edible or Poisonous Using Back-propagation Neural Network .," *Int. J. Acad. Appl. Res.*, vol. 3, no. 2, pp. 1–8, 2019, [Online]. Available: <http://www.ijeais.org/ijaar>.
- [9] R. Sovia, M. Yanto, and W. Nursanty, "Implementation of Signature Recognition by Using Backpropagation," *J. Comput. Sci. Inf. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 30–44, 2016.
- [10] S. P. Siregar and A. Wanto, "Analysis of Artificial Neural Network Accuracy Using Backpropagation Algorithm In Predicting Process (Forecasting)," *IJISTECH (International J. Inf. Syst. Technol.)*, vol. 1, no. 1, p. 34, 2017, doi: 10.30645/ijistech.v1i1.4.
- [11] H. Mudia, "Back Propagation Neural Network for Controlling Coupled Water Tank," *Bull. Comput. Sci. Electr. Eng.*, vol. 1, no. 1, pp. 12–18, 2020, doi: 10.25008/bcsee.v1i1.4.
- [12] A. Wanto, M. Zarlis, Sawaluddin, and D. Hartama, "Analysis of Artificial Neural Network Backpropagation Using Conjugate Gradient Fletcher Reeves in the Predicting Process," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 930, no. 1, 2017, doi: 10.1088/1742-6596/930/1/012018.
- [13] A. H. Hasugian, "Implementation of Artificial Nervous Networks using Backpropagation Methods Knowing Batik Motives," vol. 13, no. 2, pp. 12–17, 2019.
- [14] F. Dhimas Syahfitra, R. Syahputra, and K. Trinanda Putra, "Implementation of Backpropagation Artificial Neural Network as a Forecasting System of Power Transformer Peak Load at Bumiayu Substation," *J. Electr. Technol. UMY*, vol. 1, no. 3, pp. 118–125, 2017, doi: 10.18196/jet.1316.
- [15] E. Tanuar, B. S. Abbas, A. Trisetarso, C. H. Kang, F. L. Gaol, and W. Suparta, "Back propagation neural network experiment on team matchmaking MOBA game," *2018 Int. Conf. Inf. Commun. Technol. ICOIACT 2018*, vol. 2018-Janua, pp. 240–243, 2018, doi: 10.1109/ICOIACT.2018.8350796.
- [16] S. Z. Nasution, R. S. Lubis, and H. Cipta, "SAINS DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA MEDAN (Implementation of Backpropagation Artificial Neural Network Methods in Predicting The Number of Mathematics Student ' s Faculty of Science and Technology , State Islamic University of Nor," vol. 3, no. 1, pp. 41–45, 2021.
- [17] A. Wanto *et al.*, "Model of Artificial Neural Networks in Predictions of Corn Productivity

- in an Effort to Overcome Imports in Indonesia,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1339, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1339/1/012057.
- [18] Winarso D and Aryanto, “Forecasting Calon Mahasiswa Baru Menggunakan Artificial Neural Network Pada Universitas Muhammadiyah Riau,” *Prosiding*, vol. 1, p. 127, 2016, [Online]. Available: <http://lp2m.umri.ac.id>.
- [19] J. Antares, “Artificial Neural Network Dalam Mengidentifikasi Penyakit Stroke Menggunakan Metode Backpropagation (Studi Kasus di Klinik Apotik Madya Padang),” *Djtechno J. Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 6–13, 2021, doi: 10.46576/djtechno.v1i1.965.
- [20] J. R. Saragih, M. B. S. Saragih, and A. Wanto, “Analisis Algoritma Backpropagation Dalam Prediksi Nilai Ekspor (Juta Usd),” *J. Pendidik. Teknol. dan Kejuru.*, vol. 15, no. 2, pp. 254–264, 2018, doi: 10.23887/jptk-undiksha.v15i2.14362.
- [21] L. Nurhani, A. Gunaryati, S. Andryana, and I. Fitri, “Jaringan Syaraf Tiruan Dengan Metode Backpropagation Untuk Memprediksi Jumlah Mahasiswa Baru,” *Semin. Nas. Teknol. Inf. dan Multimed.*, pp. 25–30, 2018.
- [22] N. Chamidah, . W., and U. Salamah, “Pengaruh Normalisasi Data pada Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagasi Gradient Descent Adaptive Gain (BPGDAG) untuk Klasifikasi,” *J. Teknol. Inf. ITS smart*, vol. 1, no. 1, p. 28, 2016, doi: 10.20961/its.v1i1.582.
- [23] A. S. Ritonga and S. Atmojo, “Pengembangan Model Jaringan Syaraf Tiruan untuk Memprediksi Jumlah Mahasiswa Baru di PTS Surabaya (Studi Kasus Universitas Wijaya Putra),” *J. Ilm. Teknol. Inf. Asia*, vol. 12, no. 1, p. 15, 2018, doi: 10.32815/jitika.v12i1.213.