

Metode Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS) Untuk Memprediksi Kelulusan Mahasiswa

Fauziah

Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika, Universitas Nasional, Indonesia

Email: fauziah@civitas.unas.ac.id

Abstract

To assure the quality of graduates, it is required to estimate the graduation rate of active students based on variables that influence it, such as first-through-sixth-semester GPAs, the number of credits taken each semester, etc. Graduation rate is a criterion for evaluating the accreditation of study programs and institutions, making it one of the benchmarks for higher education management policies. In order to forecast student graduation rates, an artificial neural network algorithm based on the Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System approach was used to analyze data in this study. This technique is commonly employed for problem prediction. In the implementation of this technique, the sample data consist of around 627 student data from the classes of 2015 through 2018. With the result that predicts the number of years and months till student graduation. Good accuracy results were obtained with the approach utilized, which included the kind of membership function, namely gauss mf, gbell mf, trim mf, and traf mf. On average, it provided a R value of 0.99 at epoch values between 50 and 500, an MSE value of 0.04, and an accuracy rate of 96.97%.

Keywords: ANFIS, graduation prediction, and artificial neural networks

Abstrak

Untuk menjamin mutu lulusannya, perlu diprediksi tingkat kelulusan dari mahasiswa aktif saat ini berdasarkan parameter-parameter yang mempengaruhinya seperti nilai IPK semester satu sampai semester enam, jumlah sks mata kuliah yang diambil tiap semester dan lain-lain. Tingkat kelulusan mahasiswa menjadi salah satu kriteria dalam penilaian akreditasi program studi maupun institusi sehingga menjadi salah satu tolok ukur kebijakan manajemen perguruan tinggi. Untuk itu, dalam penelitian ini dilakukan analisis data guna memprediksi tingkat kelulusan mahasiswa menggunakan algoritma jaringan syaraf tiruan berbasis metode Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System. Metode ini banyak digunakan dalam memprediksi suatu masalah. Data sampel dalam penerapan algoritma ini adalah data mahasiswa mulai angkatan 2015 sampai dengan angkatan tahun 2018 sekitar 627 data. Dengan output yaitu memprediksi waktu lulus mahasiswa selama berapa tahun dan bulan. Dari hasil pembelajaran algoritma yang digunakan, diperoleh hasil akurasi yang baik dengan metode yang digunakan meliputi type membership function yaitu gauss mf, gbell mf, trim mf dan traf mf, dan rata-rata menghasilkan nilai R sebesar 0.99 pada nilai epoch 50 sampai dengan 500 dan nilai MSE sebesar 0.04 serta tingkat akurasi rata-rata 96.97%.

Kata Kunci: ANFIS, prediksi kelulusan, jaringan syaraf tiruan

1. Pendahuluan

Penilaian akreditasi salah satunya berkaitan dengan kelulusan, sehingga Universitas mendapatkan akreditasi yang baik sekali maupun unggul dan menjadi salah satu pilihan bagi calon mahasiswa yang akan melanjutkan studi ke jenjang S1, S2 maupun S3. Peningkatan jumlah calon mahasiswa baru yang akan masuk di Universitas pada tahun akademik 2022/2023 saat ini akan dipengaruhi oleh nilai akreditasi yang didapatkan dan menjadi salah satu perhatian khusus. Untuk dapat memprediksi tingkat kelulusan

mahasiswa aktif saat ini agar dapat diketahui daya tampung bagi mahasiswa baru tahun berikutnya. Terkait hal ini perlu adanya monitoring dan evaluasi terhadap data-data mahasiswa yang sudah lulus dan akan lulus tepat waktu. Saat ini yang jadi permasalahan adalah belum adanya metode peramalan yang tepat dan akurat untuk memprediksi tingkat kelulusan mahasiswa tersebut karena adanya ketidakpastian pada data mahasiswa yang lulus berdasarkan periode tahun dan bulan. Untuk itulah, pada penelitian ini akan dilakukan prediksi tingkat kelulusan mahasiswa yang ada dengan metode jaringan syaraf tiruan khususnya menggunakan metode ANFIS. Pada penelitian terdahulu dengan menggunakan metode *Decision tree* dan *Neural Network* menghasilkan akurasi masing-masing 74.51% dan 79.74% [1]. Penelitian terkait dengan menggunakan algoritma *naïve bayes* menghasilkan tingkat akurasi sebesar 96.15% pada uji coba variabel terbaik dari beberapa variabel yang digunakan [2]. Kemampuan untuk belajar pada performa jaringan syaraf tiruan untuk proses prediksi kelulusan mahasiswa tepat pada waktunya menggunakan nilai Indeks Prestasi pada semester awal menghasilkan tingkat akurasi 80.5921053% [3]. Prediksi kelulusan mahasiswa dengan menggunakan aplikasi weka dan algoritma *decision tree* dapat menghitung nilai akurasi sebesar 60% menggunakan beberapa atribut, sehingga menghasilkan prediksi yang sesuai [4]. Pola pembelajaran yang dilakukan pada machine learning dengan Teknik deep learning dari penelitian terdahulu menghasilkan akurasi 72.84%, menghasilkan akurasi yang minim dikarenakan oleh penggunaan data yang masih sedikit dan dapat ditingkatkan lagi dari pembelajaran mesin tersebut [5]. Pengujian yang telah dilakukan dengan menggunakan algoritma C4.5 untuk menentukan kelas prediksi dengan beberapa kali pengujian data menghasilkan akurasi yang berbeda, dimana algoritma dapat menghasilkan prediksi dengan tingkat akurasi yang optimal pada pengujian ketiga dengan jumlah data lebih banyak dan menghasilkan nilai akurasi sebesar 88.74% [6]. Algoritma jaringan syaraf tiruan dapat melakukan prediksi dan klasifikasi dengan sangat baik dengan mendapatkan model berdasarkan data yang cukup dari penelitian yang dilakukan mendapatkan akurasi sebesar 90% [7]. Perbandingan hasil akurasi yang didapat dengan menggunakan algoritma *neural network* dan *naïve bayes* sebesar 60.16% dengan beberapa atribut yang diuji coba pada penelitian sebelumnya [8]. Berdasarkan uji coba yang telah dilakukan dengan menggunakan algoritma C4.5 melalui tools weka proses prediksi menghasilkan tingkat kelulusan mahasiswa sebesar 70% lulus tepat waktu dengan prosentase akurasi 96% [9]. Hasil akurasi yang didapat pada penelitian ini 88.15% maka dapat dikatakan model dapat menghasilkan nilai akurasi yang sesuai dan baik sesuai dengan tujuan untuk memprediksi tingkat kelulusan mahasiswa [10].

2. Metodologi Penelitian

2.1. Instrumen penelitian

Untuk mendapatkan hasil prediksi tahun dan bulan mahasiswa dapat lulus di masa yang akan datang, perlu data-data IPS mahasiswa pada periode sebelumnya mulai dari semester I sampai semester VI dan waktu lulusan berdasarkan tahun dan bulan. Pada kajian ini, data yang digunakan dan dianalisis adalah data mahasiswa angkatan 2015 sampai 2018. Data tersebut dapat diperoleh dari aplikasi akademik online yaitu data mahasiswa IPS tiap semester.

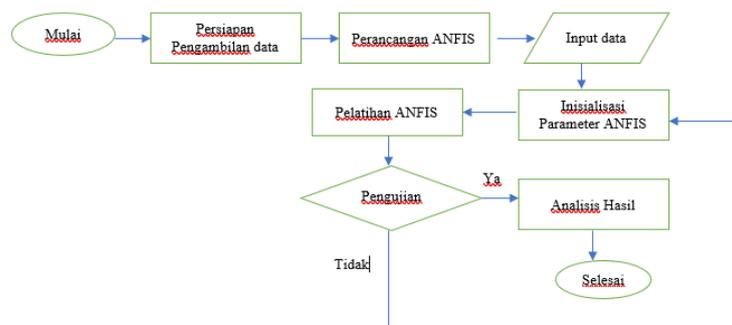
Tabel 1. IPS Semester I sampai V

No	IPS SEMESTER						Lama Studi	
	I	II	III	IV	V	VI	Tahun	Bulan
1	3,06	3,30	3,42	2,92	3,58	3,74	3	9
2	3,68	3,70	3,09	3,00	3,54	3,39	3	8
3	3,04	3,67	3,60	3,46	2,87	3,68	3	9
4	2,07	2,54	2,47	2,42	3,26	2,70	4	4
5	2,52	2,70	2,70	2,46	3,32	2,44	5	0
6	2,10	2,67	2,70	2,77	2,12	3,02	5	4
7	2,82	2,18	2,64	2,32	2,94	3,33	5	2
8	2,82	2,13	2,03	2,78	2,65	2,42	5	4
9	3,72	3,00	3,07	3,47	3,48	3,27	4	2
10	2,15	2,17	2,32	2,04	1,64	2,20	6	0
11	2,66	2,03	1,53	2,18	2,54	1,82	6	6
12	2,52	2,56	2,65	2,72	2,65	2,43	6	5
13	2,97	2,88	3,41	3,47	3,54	2,89	4	6
14	2,65	2,67	2,82	3,15	2,72	3,39	4	7
15	2,80	3,19	2,72	2,34	2,52	2,77	4	8
16	2,45	3,37	2,97	2,61	2,99	3,40	4	7
17	2,43	2,46	2,53	3,19	3,22	2,81	4	6
18	2,83	2,98	2,33	2,74	3,11	2,76	4	4
19	3,08	3,16	3,11	3,24	3,11	3,38	4	1
20	3,13	3,86	3,61	3,92	3,06	3,22	3	10

Pada Tabel 1, merupakan IPS (Indeks Prestasi Semester) dari mahasiswa yang digunakan untuk melakukan proses prediksi dan analisis sehingga nantinya dapat diperoleh hasil prediksi berupa tahun dan bulan, data yang digunakan 627 data.

2.2. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan sebagai berikut :



Gambar 1. Tahapan penelitian

Pada Gambar 1 merupakan tahapan penelitian yang dilakukan mulai dari persiapan pengambilan data, melakukan perancangan ANFIS (menggunakan parameter yang terdiri dari membership function, type membership function yang terdiri dari *gauss mf*, *gbell mf*, *trim mf* dan *traf mf*, nilai epoch untuk proses pelatihan yang dilakukan dengan meload data dari data train dalam bentuk excel yang berisi data-data mahasiswa berupa indeks prestasi per semester yaitu semester I sampai dengan semester V, kemudian melakukan training data sampai menghasilkan nilai R dan tahapan terakhir melalui pelatihan tersebut menyimpan data hasil untuk dijadikan sebagai data input saat melakukan proses testing dengan data yang dimasukkan dan menentukan hasil output dalam bentuk tahun dan bulan, jika pengujian berhasil maka proses analisis dilakukan dan mendapatkan output yang sesuai, jika tidak maka tahapan yang dilakukan adalah inisialisasi kembali parameter-parameter yang digunakan.

3. Hasil Dan Pembahasan

3.1. Source code pelatihan dan pengujian

```
% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function popupmenu_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to popupmenu (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: popupmenu controls usually have a white background on Windows.
%         See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end
function edit2_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit2 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit2 as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit2
%        as a double

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%         See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end
% membaca variabel out_fis yg ada di lokasi handles
out_fis = handles.out_fis;

% menampilkan menu save file
[nama_file, nama_path] = uiputfile('*.fis');

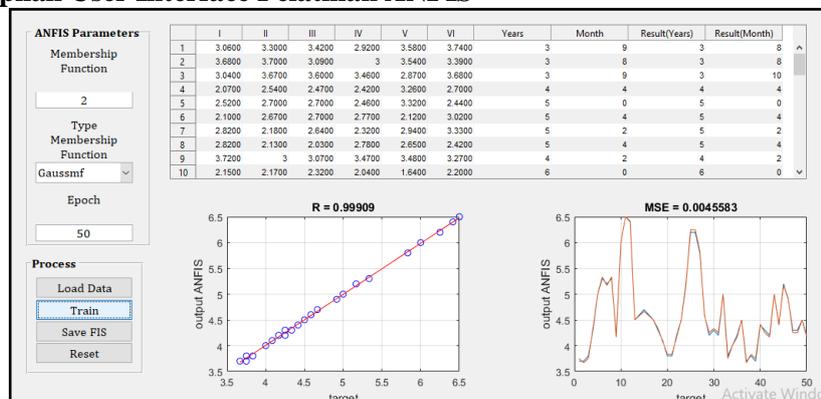
% jika ada file yg disimpan maka akan mengeksekusi perintah di
% bawahnya
if ~isequal(nama_file,0)
    % menyimpan variabel out_fis
    writefis(out_fis,fullfile(nama_path,nama_file));
else
    return
end

% --- Executes on button press in pushbutton4.
function pushbutton4_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to pushbutton4 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% mereset button2
axes(handles.axes1)
```

Merupakan source code dari proses inialisasi parameter ANFIS, proses pengujian dan testing untuk mendapatkan prediksi kelulusan mahasiswa.

3.2. Tampilan User Interface Pelatihan ANFIS



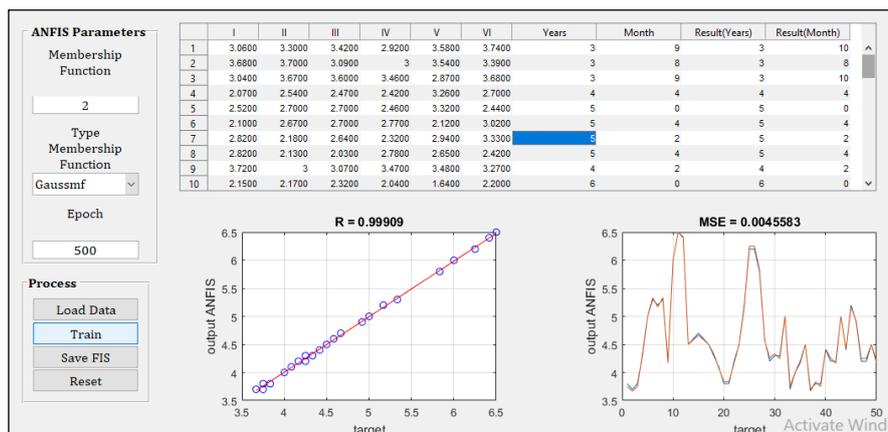
Gambar 2. User Interface Pelatihan ANFIS dengan nilai Epoch 50

Pada Gambar 2 merupakan User Interface pelatihan ANFIS yang terdiri dari parameter *membership function* dan *type membership function* yang digunakan, pada proses pengujian menggunakan *gaussmf* dan epoch 50 dengan melakukan load data dari data training berupa IPS mahasiswa semester I sampai dengan Semester V, setelah tahapan train selesai, maka terlihat hasil nilai R 0,99 dan nilai MSE sebesar 0.04, hal ini dapat dikategorikan proses train dengan menggunakan epoch 50 sampai dengan 500 berjalan sesuai, dan menyimpan hasil pengujian (save FIS) yang akan dijadikan sebagai input pada proses testing, dan hasil tampilan Save FIS dapat dilihat sebagai berikut:

hasil.fis	09/12/2022 21:23	FIS File	13 KB
hasil2.fis	12/12/2022 18:11	FIS File	13 KB
hasil3.fis	12/12/2022 18:15	FIS File	13 KB
hasil4.fis	12/12/2022 18:16	FIS File	13 KB
hsl1.fis	14/12/2022 13:53	FIS File	13 KB
hsl2.fis	14/12/2022 13:53	FIS File	13 KB
hsl3.fis	14/12/2022 13:54	FIS File	13 KB
hsl4.fis	14/12/2022 13:54	FIS File	13 KB
hsl5.fis	14/12/2022 13:55	FIS File	13 KB
hsl6.fis	14/12/2022 13:56	FIS File	13 KB
hsl7.fis	14/12/2022 13:56	FIS File	13 KB

Gambar 3. Hasil FIS yang sudah disimpan

Gambar 3 merupakan hasil FIS yang sudah disimpan dan nantinya digunakan pada saat proses pengujian untuk mendapatkan output prediksi dalam bentuk tahun dan bulan lulus mahasiswa, serta menguji hasil akurasi dari model yang dibuat.



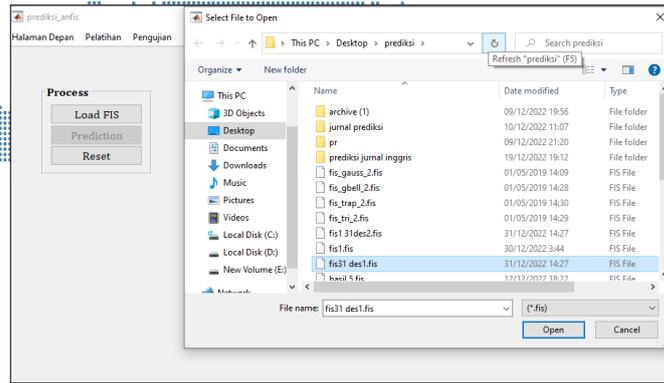
Gambar 4. Hasil pelatihan dengan nilai epoch 500

Pada Gambar 4 merupakan hasil pelatihan dengan menggunakan nilai epoch 500, type membership function menggunakan *Gaussmf* dan menghasilkan nilai R yang sama jika menggunakan nilai epoch 50 yaitu 0.99 dan nilai MSE sama yaitu dengan nilai 0.04, hal ini dapat dinyatakan bahwa model yang dibuat cukup stabil dan sesuai untuk digunakan sebagai proses input pengujian dan prediksi kelulusan mahasiswa dengan tampilan dalam bentuk output berupa tahun dan bulan.

3.3. Tampilan hasil Pengujian menggunakan epoch 50 dan 500

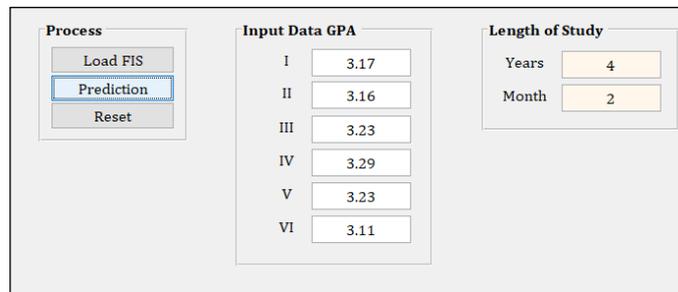
Tahapan yang dilakukan antara lain :

- Meloadad FIS yang sudah tersimpan dari hasil pelatihan sebelumnya
- Melakukan input data IPS dari semester I sampai 6 untuk mendapatkan hasil prediksi
- Melakukan proses prediksi



Gambar 5. Load Nilai FIS

Pada Gambar 5 merupakan proses untuk meload nilai FIS yang telah disimpan dan tahap berikutnya meinput nilai IPS semester I sampai semester VI untuk dilakukan pencocokan dan proses prediksi sehingga menghasilkan keluaran data tahun dan bulan kelulusan mahasiswa pada lama masa studinya.



Gambar 6. Tampilan Prediksi

Pada Gambar 6 merupakan hasil dari tampilan prediksi yang didapatkan dengan cara melakukan load data FIS dan proses penginputan nilai IPS dari semester I sampai dengan VI serta melakukan proses prediksi, hasil diperoleh prediksi mahasiswa dengan lama studi berdasarkan tahun dan bulan lulus mahasiswa.

3.4. Tabel hasil perhitungan akurasi dari data latih dan data uji

Tabel 2. Hasil Rangkuman perhitungan akurasi data latih dan data uji

I	II	IP SEMESTER				Lama Studi			Lama Studi	
		III	IV	V	VI	Tahun	Bulan	Tahun	Bulan	
3,19	3,16	3,23	3,29	2,78	2,71	4	0	3	8	
3,17	2,67	3,36	3,07	2,69	2,62	4	2	4	2	
2,26	2,89	3,00	2,94	3,01	3,34	4	8	4	10	
3,40	3,52	3,22	3,02	2,84	2,94	4	5	4	4	
3,07	2,70	2,65	2,68	2,92	3,12	5	0	5	1	
2,68	3,15	2,60	2,78	2,77	2,73	4	6	4	5	
2,40	2,95	2,39	2,53	3,04	2,65	4	7	4	8	
3,28	3,24	3,14	2,89	3,38	2,83	4	0	4	2	
3,24	3,28	3,03	3,29	2,70	3,24	3	8	4	0	
2,62	3,04	2,42	2,63	2,73	2,75	5	0	5	1	
3,15	2,81	3,18	3,14	3,22	2,84	3	9	3	8	
3,38	3,75	3,73	3,22	3,27	3,32	4	3	4	2	
3,16	3,12	3,37	3,18	3,67	3,55	4	2	4	4	
3,16	3,53	3,14	3,04	3,48	2,98	4	5	4	4	

Pada Tabel 2 dapat dijelaskan hasil yang didapat dari data latih dan data uji menggunakan ANFIS dengan membership function berdasarkan parameter yang ada,

terlihat hasil lama studi dari hasil pengujian dan hasil prediksi didapat hasil yang mendekati dengan data real, maka dapat dihitung rata-rata akurasi dari hasil prediksi yang dilakukan yaitu :

Tabel 3. Rangkuman Rata-rata nilai akurasi

Lama Studi		Hasil Akurasi	
48	44	0,916667	92
50	50	1	100
56	58	0,965517	97
53	52	0,981132	98
60	61	0,983607	98
54	53	0,981481	98
55	56	0,982142	98
48	50	0,96	96
44	48	0,916667	92
60	61	0,983607	98
45	44	0,977778	97.78
51	50	0,980392	98.04
50	52	0,961538	96.15
53	52	0,981132	98
		0,969404	97

Pada Tabel 3 merupakan rata-rata akurasi yang dihitung berdasarkan hasil pelatihan dan pengujian serta hasil prediksi waktu kelulusan mahasiswa dan didapat rata-rata sebesar 96.94%, hal ini dapat dikatakan model yang dibuat dapat menghasilkan prediksi yang sesuai.

4. Kesimpulan

Hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diperoleh bahwa algoritma ANFIS yang digunakan pada penelitian ini merupakan salah satu jaringan *feedforward* multilayer dimana jaringan syaraf tiruan dianggap sebagai algoritma pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik data yang diolah, sehingga menghasilkan model prediksi yang sesuai. Prototype yang dibuat dengan menggunakan matlab dapat melakukan proses prediksi dan membantu melihat hasil prediksi mahasiswa dengan rata-rata akurasi 96.97%. Nilai epoch yang digunakan pada penelitian ini tidak mempengaruhi hasil nilai R dan nilai MSE, nilai R yang didapat sebesar 0.9 dan nilai MSE yang didapat 0.04, dengan menggunakan fungsi membership *gaussmf* dan dapat disimpulkan bahwa model prediksi yang didapat cocok dan sesuai dengan data yang diinputkan berupa data latih dan data uji dari 627 data.

Daftar Pustaka

- [1] Eko Prasetyo Rohmawan, "Prediksi Kelulusan Mahasiswa Tepat Waktu Menggunakan Metode Decision Tree Dan Artificial Neural Network", Jurnal Ilmiah Matrik Vol.20 No.1, Halaman 21-30, April 2018.
- [2] Hasnan Afif, Kusri, M. Rudyanto Arief, "Prediksi Performa Mahasiswa Menggunakan Algoritma Naive Bayes Classifier", Teknomatika Vol. 11, No. 2, Januari 2019
- [3] Utomo Budiyanto, Titin Fatimah, "Prediksi Kelulusan Tepat Waktu Mahasiswa Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan", Seminar Nasional APTIKOM (SEMNASITIK) 2019.
- [4] Christin Nandari Degen, Kusri, Emha Taufiq Luthfi, "Implementasi Decision Tree Untuk Prediksi Kelulusan Mahasiswa Tepat Waktu", JURNAL SISFOTENIKA Vol. 10 No. 1, Januari 2020.
- [5] Martanto, Irfan Ali, Mulyawan, "Prediksi Tingkat Kelulusan Mahasiswa Menggunakan Machine Learning dengan Teknik Deep Learning", Jurnal Informatika: Jurnal pengembangan IT (JPIT), Vol.04 No.2-2, 2019.

- [6] Ade Fatma Ayu Rahman¹, Sorikhi², Sri Wartulas³, “Prediksi Kelulusan Mahasiswa Menggunakan Algoritma C4.5 (Studi Kasus Di Universitas Peradaban)”, IJIR - Vol.1 No. 2 (2020): 70-77.
- [7] Musa Hendri Janto Rahanra, Kusriani, Emha Taufiq Luthfi, “Analisa Kelulusan Mahasiswa Teknik Informatika Tepat Waktu Menggunakan Algoritma Artificial Neural Network (ANN)”, JURNAL FATEKSA: Jurnal Teknologi dan Rekayasa, Volume 7, No 1 Juli 2022
- [8] Ni Putu Erika Sari Bintaria, I Ketut Gede Darma Putraa, I Made Sunia Raharjaa, “Komparasi Algoritma Naïve Bayes dan Neural Network untuk Menentukan Ketepatan Masa Studi Mahasiswa (Studi Kasus: Program Studi Teknologi Informasi Universitas Udayana)”, JITTER- Jurnal Ilmiah Teknologi dan Komputer Vol. 3, No. 2 Agustus 2022.
- [9] Daryanto, Rahma Wahyuningsih, Miftahur Rahman, “Penerapan Model Algoritma C4.5 dengan Tool Weka Untuk Memprediksi Kelulusan Mahasiswa”, Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi, Volume 7, No. 2, Agustus 2022.
- [10] Nurul Khasanah, Agus Salim, Nurul Afni, Rachman Komarudin, Yana Iqbal Maulana, “Prediksi Kelulusan Mahasiswa Dengan Metode Naive Bayes”, Technologia”Vol 13, No. 3, Juli 2022.