

Kajian Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS) Dalam Memprediksi Penerimaan Mahasiswa Baru Pada Universitas Buana Perjuangan Karawang

Tatang Rohana

Universitas Buana Perjuangan Karawang
Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer UBP Karawang
tatang.rohana@ubpkarawang.ac.id

Abstract - The process of admitting new students is an annual routine activity that occurs in a university. This activity is the starting point of the process of searching for prospective new students who meet the criteria expected by the college. One of the colleges that holds new student admissions every year is Buana Perjuangan University, Karawang. There have been several studies that have been conducted on predictions of new students by other researchers, but the results have not been very satisfying, especially problems with the level of accuracy and error. Research on ANFIS studies to predict new students as a solution to the problem of accuracy. This study uses two ANFIS models, namely Backpropagation and Hybrid techniques. The application of the Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS) model in the predictions of new students at Buana Perjuangan University, Karawang was successful. Based on the results of training, the Backpropagation technique has an error rate of 0.0394 and the Hybrid technique has an error rate of 0.0662. Based on the predictive accuracy value that has been done, the Backpropagation technique has an accuracy of 4.8 for the value of Mean Absolute Deviation (MAD) and 0.156364623 for the value of Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Meanwhile, based on the Mean Absolute Deviation (MAD) value, the Backpropagation technique has a value of 0.5 and 0.09516671 for the Mean Absolute Percentage Error (MAPE) value. So it can be concluded that the Hybrid technique has a better level of accuracy than the Backpropagation technique in predicting the number of new students at the University of Buana Perjuangan Karawang.

Keywords: ANFIS, Backpropagation, Hybrid, Prediction

I. PENDAHULUAN

Proses penerimaan mahasiswa baru merupakan kegiatan rutin tahunan yang terjadi dalam suatu perguruan tinggi. Kegiatan ini merupakan titik awal proses pencarian calon mahasiswa baru yang memenuhi kriteria yang diharapkan oleh perguruan tinggi tersebut. Salah satu perguruan tinggi yang menyelenggarakan penerimaan mahasiswa baru setiap tahunnya adalah Universitas Buana Perjuangan Karawang.

Universitas Buana Perjuangan Karawang adalah salah satu perguruan tinggi di wilayah Karawang yang perkembangannya sangat pesat. Hal ini terbukti dengan tingginya minat mahasiswa baru yang mendaftar dan dapat diterima di Universitas Buana Perjuangan Karawang. Hal ini tentu saja merupakan tantangan dan kesempatan yang baik bagi pihak universitas. Di sisi lain, stabilitas dan ketersediaan sarana dan prasarana kampus menjadi satu hal yang perlu diperhatikan oleh penyelenggara universitas. Pihak universitas tentu harus bisa memperhitungkan berapa jumlah mahasiswa baru yang diterima di Universitas Buana Perjuangan, hal ini penting bagi pihak penyelenggara sebagai bahan pengambilan keputusan terutama yang kaitannya dengan pengembangan kampus, sarana prasarana, maupun sumber daya yang mendukung proses belajar mengajar di lingkungan kampus.

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan model ANFIS untuk memprediksi jumlah mahasiswa baru di Universitas Buana Perjuangan Karawang. Telah banyak penelitian yang dilakukan, dengan menggunakan model *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS)* dalam sistem prediksi. Diantaranya, Penggunaan *Artificial Neuro Fuzzy Inference Sistem (ANFIS)* dalam Penentuan Status Aktivitas Gunung Merapi [5]; Penggunaan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Untuk Penerimaan Mahasiswa Baru Pada Jurusan Teknik Komputer Di Politeknik Negeri Sriwijaya [1]; Pengembangan Model Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Jumlah Mahasiswa Baru Di PTS Surabaya [2]; Metode Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) untuk Prediksi Tingkat Layanan Jalan [11], dan penelitian – penelitian lainnya. Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat memberikan hasil akurasi dan tingkat kesalahan yang baik. Dalam penelitian ini, penulis mengangkat judul “*Kajian Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS) Dalam Memprediksi Penerimaan Mahasiswa Baru Pada Universitas Buana Perjuangan Karawang*”.

II. METODE PENELITIAN

A. Objek Penelitian

Objek penelitian yang digunakan dalam penelitian ini, merupakan data yang diperoleh dari Panitia Penerimaan Mahasiswa Baru Universitas Buana Perjuangan Karawang yang kemudian divalidasi dengan Bagian Pusdatin. Data mahasiswa baru yang dijadikan sumber data dalam penelitian ini, diambil dari mahasiswa baru mulai tahun akademik 2015/2016 sampai dengan tahun akademik 2019/2020.

Tabel 1. Mahasiswa Baru UBP Karawang Per Prodi Periode 2015 – 2019

Tahun	PKn	PGSD	Hukum	Psik	Ak	Man	SI	IF	Far	TI
2015/2026	52	152	146	145	155	240	67	187	97	198
2016/2017	54	165	131	150	179	356	56	178	109	243
2017/2018	61	154	142	164	225	536	77	207	143	352
2018/2019	40	139	156	162	190	490	75	231	140	356
2019/2020	42	148	176	250	208	531	74	209	142	324

Sumber : Pusdatin

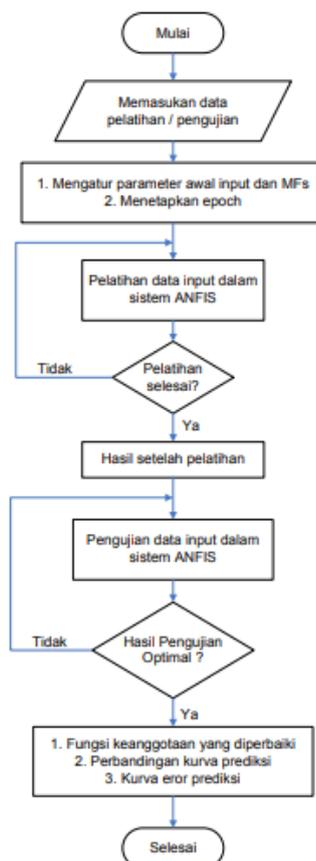
Selanjutnya data tersebut akan diolah dengan proses preprocessing (pra proses) dengan cara embersihan data dan dan normalisasi, sebelum digunakan sebagai data analisis dalam penelitian ini. Hasil preprocessing tersebut, selanjutnya akan diproses dengan menggunakan metode *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* (ANFIS) sebagai metode untuk melakukan proses prediksi

B. Pengumpulan Data

Data adalah unit informasi yang direkam media yang dapat dibedakan dengan data lain, dapat dianalisis dan relevan dengan program tertentu. Pengumpulan data adalah prosedur yang sistematis dan standar untuk memperoleh data yang diperlukan. Untuk mengumpulkan data penelitian, penulis menggunakan metode wawancara. Untuk mendapatkan sumber data, penulis melakukan wawancara kepada Panitia Penerimaan Mahasiswa Baru (PPMB), yang kemudian divalidasi dengan Pusat Data (Pusdatin) Universitas Buana Perjuangan Karawang

C. Analisa Data

Teknik analisis data yang dilakukan adalah dengan membagi data menjadi dua, yaitu data training dan data testing. Pelatihan model menggunakan data training, sedangkan uji coba model menggunakan data testing. Hasil kesimpulan uji coba model akan diverifikasi dengan diagnosis pada data testing. Analisis data pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa akurat model *Adaptive Neuro Fuzzy Inferences System* (ANFIS) di Universitas Buana Perjuangan Karawang. Dalam memprediksi jumlah mahasiswa menggunakan metode dekomposisi nilai singular. Tahapan-tahapan analisis data ANFIS tersebut, dapat dilihat pada gambar berikut:



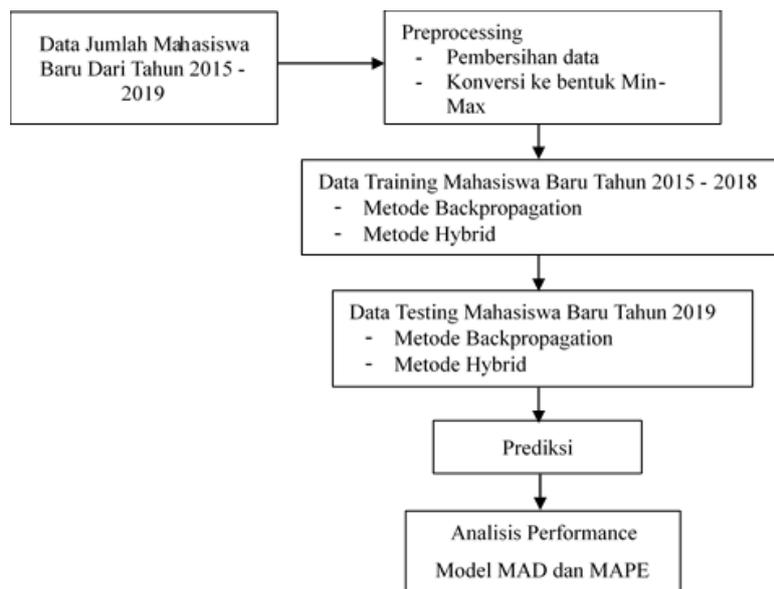
Gambar 1. Proses Analisa dan Prediksi ANFIS

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder, yaitu data pendaptar dari mahasiswa baru yang diperoleh dari panitia penerimaan mahasiswa baru, dan mahasiswa aktif untuk tiap program studi yang diperoleh dari bagian Pusat Data dan Informasi (PUSDATIN) Universitas Buana Perjuangan Karawang.

D. Kerangka Pemikiran

Permasalahan penerimaan mahasiswa baru di suatu perguruan tinggi merupakan masalah rutin yang terjadi setiap tahun akademik baru. Sehingga perlu penanganan yang baik dalam pelaksanaannya. Informasi jumlah mahasiswa baru menjadi data penting bagi semua civitas kampus. Baik pimpinan, kemahasiswaan, akademik, sarana prasarana dan yang lainnya. Hal ini penting karena pihak kampus harus mempersiapkan segala sesuatunya berkaitan dengan proses belajar mengajar. Sistem prediksi mahasiswa baru tentu sangat membantu pihak kampus dalam mempersiapkan kebutuhan – kebutuhan yang harus dipenuhi oleh semua civitas di suatu perguruan tinggi. Kerangka pemikiran dalam penelitian sistem prediksi ini, meliputi :

1. Jumlah mahasiswa baru dari tahun akademik 2015/2016 sampai dengan 2019/2020.
2. Data diperoleh dari Panitia Penerimaan Mahasiswa Baru dan dilengkapi juga dari Pusat Data UBP Karawang.
3. Preprocessing data (pemrosesan awal), pembersihan data (data cleaning) untuk menghilangkan kesalahan/error data dan transformasi data. .
4. Proses training dan pengujian data
5. Melakukan prediksi jumlah mahasiswa baru
6. Evaluasi tingkat akursi dengan model MAD dan MAPE



Gambar 2. Kerangka Pemikiran

E. Waktu dan Tempat Penelitian

1. Waktu Penelitian

Waktu yang digunakan peneliti untuk penelitian ini dilaksanakan sejak tanggal dikeluarkannya ijin penelitian dalam kurun waktu kurang lebih 5 (lima) bulan, 1 bulan pengumpulan data, 1 bulan analisa data, 3 bulan pengolahan data dan laporan penelitian.

2. Tempat Penelitian

Tempat pelaksanaan penelitian ini adalah di Universitas Buana Perjuangan Karawang yang beralamat di Jalan Ronggo Waluyo Sirnabaya, Puseurjaya, Kec. Telukjambe Tim., Kabupaten Karawang, Jawa Barat 41361

3. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian ini diperlukan agar penelitian dapat berjalan dengan lancar dan baik. Instruem tersebut terdiri dari perangkat lunak dan perangkat keras.

4. Kebutuhan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah :

- a. Microsoft Windows 7 sebagai Operating System notebook
- b. Microsoft Excel 2013 sebagai media penulisan datasheet.
- c. Matlabs versi 2010b, software yang digunakan untuk melihat hasil akurasi dari algoritma yang digunakan untuk mengolah data set penelitian.

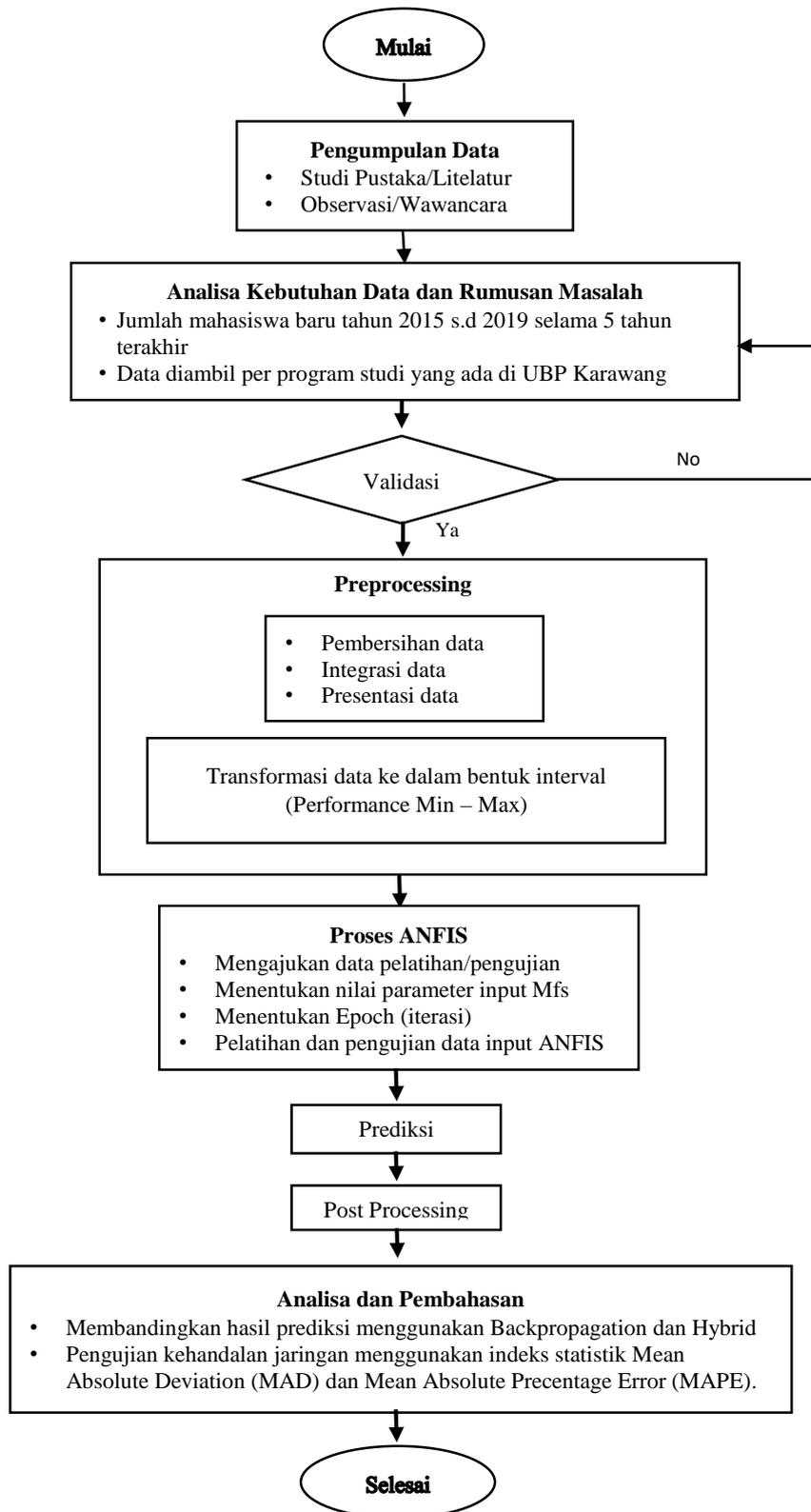
Kebutuhan Perangkat Keras

Perangkat Keras yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah notebook dengan spesifikasi berikut ini :

- a. Prosesor Core I3
- b. RAM 2 GB
- c. Hardisk 500 GB

F. Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian dapat dijelaskan berdasarkan gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

1. Pengumpulan Data dan Menentukan Objek Penelitian

Penelitian dilakukan secara berkala dalam kurun waktu kurang lebih 5 bulan (Desember 2019 – Mei 2020). Objek data yang akan digunakan dalam penelitian adalah data penerimaan mahasiswa baru antara tahun 2015-2019 . Selain data dari Universitas Buana Perjuangan, digunakan juga data berupa materi-materi penunjang atau jurnal untuk membantu melakukan penelitian. Beberapa jurnal diambil dari kumpulan jurnal-jurnal resmi yang dapat diambil dari situs resmi yang beredar di internet.

2. Analisa Kebutuhan Data Penelitian

Untuk melengkapi referensi penelitian ini, ditunjang juga data berupa materi-materi penunjang atau jurnal untuk membantu melakukan penelitian. Beberapa jurnal diambil dari kumpulan jurnal-jurnal resmi yang dapat diambil dari situs resmi yang beredar di internet

3. Merumuskan Masalah Penelitian

Dalam penelitian ini, dirumuskan masalah yang berkaitan dengan penerimaan mahasiswa baru yang meliputi :

- a) Bagaimana menerapkan metode Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS) dalam mengambil keputusan untuk memprediksi jumlah mahasiswa baru yang diterima di Universitas Buana Perjuangan Karawang.
- b) Bagaimana tingkat akurasi dan sebaran data terbentuk dalam metode Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS) yang dihasilkan dari hasil uji data yang dilakukan.
- c) Bagaimana cara menganalisa hasil data uji dan training dari metode Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS).

4. Validasi Data Penelitian

Validasi data penting dilakukan dalam penelitian ini. Karena langkah pemeriksaan untuk memastikan bahwa data yang digunakan telah sesuai dengan kriteria yang ditetapkan dalam penelitian, dan dapat dijelaskan sumber dan kebenaran datanya.

5. Pre - Processing

Pada tahapan ini, data penelitian dinormalisasi terlebih dahulu dengan tujuan menghindari data yang tidak akurat dan inkonsisten. Selanjutnya dilakukan proses transformasi data ke dalam bentuk interval, yaitu model performance min – max.

6. Proses ANFIS

Arsitektur sistem ANFIS yang digunakan dalam penelitian ini memiliki 5 lapisan. Lapisan pertama adalah lapisan adaptif untuk perhitungan derajat keanggotaan, lapisan kedua untuk perhitungan *firing strength*, lapisan ketiga untuk perhitungan normalisasi *firing strength*, lapisan keempat adalah juga merupakan lapisan adaptif untuk perhitungan parameter konsekuen dan lapisan kelima untuk perhitungan *output* jaringan.

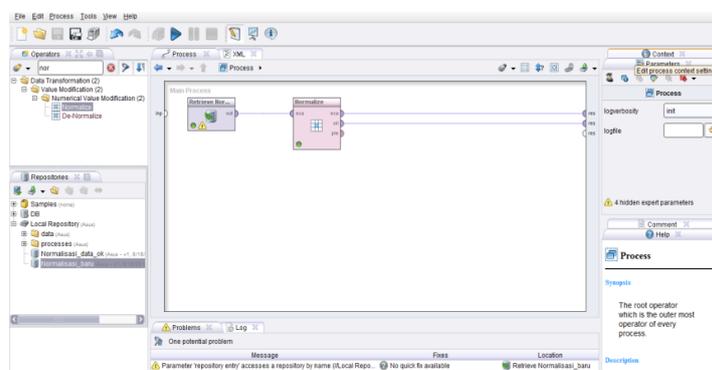
III. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Preprocessing Data

Langkah awal yang dilakukan pada data penelitian ini, adalah melakukan pra pengolahan data terhadap jumlah mahasiswa baru yang diterima di Universitas Buana Perjuangan Karawang periode tahun akademik 2015/ 2016 samapai dengan 2019/2020. Hal ini perlu dilakukan karena data yang digunakan dalam prosesnya tidak selalu ideal untuk diproses. Terkadang pada data tersebut terdapat berbagai permasalahan yang dapat mengganggu hasil dari proses itu sendiri seperti diantaranya adalah missing value, data redundant, outliers, ataupun format data yang tidak sesuai dengan sistem. Proses pra pengolahan data ini meliputi beberapa tahap, yaitu meliputi pembersihan data dan normalisasi data.

1. Pembersihan data (Data cleaning)

Pembersihan data dilakukan untuk menghilangkan data – data yang tidak efisien dan mengandung kesalahan. Dalam proses ini, data dibersihkan dengan menggunakan aplikasi Rapidminer.



Gambar 4. Proses Pembersihan data

Gambar 5. Hasil Pembersihan Data

Dari proses pembersihan data di atas, menunjukkan bahwa tidak ada kesalahan atau missing pada data yang digunakan dalam penelitian ini.

2. Normalisasi Data

Sebelum data input dimasukkan kedalam jaringan terlebih dahulu data ditransformasi kedalam bentuk data interval (normalisasi). Data-data tersebut dinormalisasi sehingga menjadi data yang berada dalam selang/rentang [0,1]. Normalisasi menggunakan rumus Min - Max (Han, Kamber, dan Pei, 2012).

$$Z = \frac{X - X_{min}}{X_{max} - X_{min}} \cdot (B_{max} - B_{min}) + B_{min} \tag{1}$$

Misalkan data input X dengan jumlah data n, X_1, X_2, \dots, X_n dengan :

- X = data input
- X_{min} = data X minimum
- X_{max} = data X maksimum
- B_{max} = batas atas interval
- B_{min} = batas bawah interval

Tujuan dari normalisasi adalah menyamakan selang dari nilai-nilai tiap data sehingga setiap data memiliki peran yang proporsional dalam setiap proses. Untuk memudahkan dalam proses konversi, nama Program Studi di rubah menjadi variabel X. Yaitu X_1, X_2, \dots, X_{10}

Tabel 2. Data Jumlah Mahasiswa Baru

Tahun	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}
2015/2026	52	152	146	145	155	240	67	187	97	198
2016/2017	54	165	131	150	179	356	56	178	109	243
2017/2018	61	154	142	164	225	536	77	207	143	352
2018/2019	40	139	156	162	190	490	75	231	140	356
2019/2020	42	148	176	250	208	531	74	209	142	324

Menjadi data interval [0 , 1]

Tabel 3. Konversi Data Menjadi Min - Max

Tahun	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}
2015/2016	0,572	0,5	0,333	0	0	0	0,523	0,169	0	0
2016/2017	0,666	1	0	0,047	0,24	0,391	0	0	0,26	0,284
2017/2018	1	0,576	0,244	0,18	1	1	1	0,547	1	0,974
2018/2019	0	0	0,555	0,161	0,5	0,844	0,904	1	0,934	1
2019/2020	0,095	0,346	1	1	0,757	0,983	0,857	0,584	0,978	0,797

B. Pengujian Hipotesis

1. Proses Pelatihan Data

Data yang sudah dinormalisasi ke dalam bentuk Min – Max, selanjutnya dijadikan sumber data untuk proses trainig (pelatihan) dan testing (data uji) pada proses analisis ANFIS. Untuk proses analisis ANFIS, data dibagi menjadi dua bagian, yaitu data training dan data testing. Data mahasiswa baru tahun 2015 sampai dengan tahun 2018 dijadikan data training (latih), sedangkan data mahasiswa baru tahun 2019 dijadikan data testing (uji)

Tabel 4. Data Training

X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	----------

0,572	0,5	0,333	0	0	0	0,523	0,169	0	0
0,666	1	0	0,047	0,24	0,391	0	0	0,26	0,284
1	0,576	0,244	0,18	1	1	1	0,547	1	0,974
0	0	0,555	0,161	0,5	0,844	0,904	1	0,934	1

Tabel 5. Data Testing

X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀
0,095	0,346	1	1	0,757	0,983	0,857	0,584	0,978	0,797

Proses training (pelatihan) dengan model *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System* (ANFIS) dilakukan dengan menggunakan tool Matlab R2010. Analisa data untuk prediksi ini, memakai dua model *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System* (ANFIS), yaitu teknik Backpropagation dan Hybrid. Sehingga proses pelatihan dan pengujiannya juga berdasarkan kedua teknik tersebut.

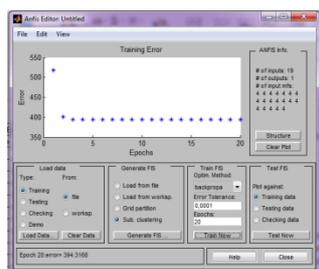
a. Pelatihan Data Teknik Backpropagation

Data yang ada pada tabel 4.3, yaitu data mahasiswa baru dijadikan data training (pelatihan). Proses pelatihan terdiri dari 20 epoch (iterasi) dengan toleransi kesalahan sebesar 0,001. Proses pelatihan teknik Backpropagation dengan matlab menghasilkan informasi sebagai berikut :

ANFIS info:

- Number of nodes: 182
- Number of linear parameters: 80
- Number of nonlinear parameters: 152
- Total number of parameters: 232
- Number of training data pairs: 4
- Number of checking data pairs: 0
- Number of fuzzy rules: 4

Dari hasil pelatihan data dengan teknik Backpropagation tingkat kesalahan yang diperoleh sebesar 0,0394.

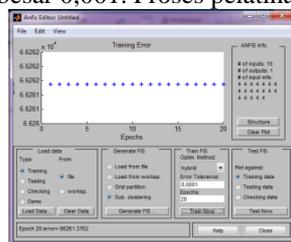


Gambar 6. Proses Pelatihan Teknik Backpropagation

Dari pelatihan teknik Backpropagation di atas, dihasilkan tingkat kesalahan sebesar 0,0394 dengan toleransi kesalahan sebesar 0,001 dengan iterasi 20 kali. Dari nilai kesalahan ini, maka tingkat kenaikan dan penurunan prediksi mahasiswa dengan teknik Backpropagation sebesar 3,94 %

b. Pelatihan Data Teknik Hybrid

Dengan cara yang sama, pelatihan berikutnya dilakukan dengan menggunakan teknik Hybrid. Proses pelatihan dilakukan sebanyak 20 kali dengan toleransi kesalahan sebesar 0,001. Proses pelatihannya dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 7. Proses Pelatihan Teknik Hybrid

ANFIS info:

- Number of nodes: 182
- Number of linear parameters: 80
- Number of nonlinear parameters: 152
- Total number of parameters: 232
- Number of training data pairs: 4
- Number of checking data pairs: 0
- Number of fuzzy rules: 4

Epoch 20

Error tolerance 0,001

Berdasarkan hasil pelatihan dengan teknik Hybrid, maka dihasilkan tingkat kesalahan sebesar 0,0662. Dengan nilai kesalahan tersebut, maka nilai prediksi kenaikan dan penurunan mahasiswa baru dengan teknik Hybrid sebesar 6,62 %.

2. Proses Pengujian Data

Proses berikutnya adalah proses pengujian atau data testing. Pengujian ini merupakan penerapan hasil pelatihan data terhadap prediksi mahasiswa baru. Data yang digunakan dalam proses ini adalah jumlah mahasiswa baru tahun 2019, datanya dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 6. Data Uji

X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀
0,095	0,346	1	1	0,757	0,983	0,857	0,584	0,978	0,797
42	148	176	250	208	531	74	209	142	324

Dari proses training atau pelatihan di atas, diperoleh nilai prediksi dengan teknik Backpropagation sebesar 0,0394 sedangkan dengan teknik Hybrid sebesar 0,0662.

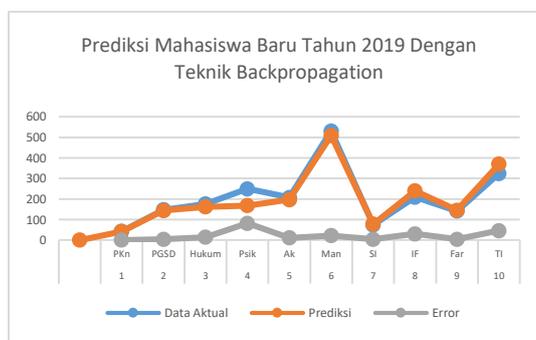
A. Pengujian Data Backpropagation

Hasil pengujian dengan parameter – parameter yang diperoleh dari proses pelatihan data dengan tingkat kesalahan sebesar 0,0394 untuk teknik Backpropagation, maka diperoleh hasil prediksi dan error mahasiswa baru untuk tahun 2019.

Tabel 7. Hasil Prediksi dan Error Teknik Backpropagation

No	Prodi	Data Aktual	Prediksi	Error
			Backpropagation	
1	PKn	42	42	0
2	PGSD	148	144	4
3	Hukum	176	162	14
4	Psik	250	168	82
5	Ak	208	197	11
6	Man	531	509	22
7	SI	74	78	4
8	IF	209	240	31
9	Far	142	146	4
10	TI	324	370	46

Secara grafik dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 8. Grafik Prediksi Teknik Backpropagation

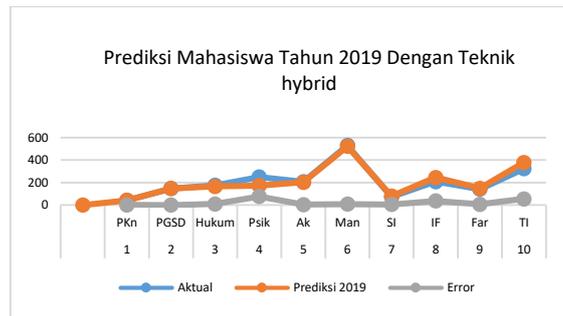
B. Pengujian Data Hybrid

Sedangkan dari proses pelatihan data dengan tingkat kesalahan sebesar 0,0662 untuk teknik Hybrid, maka diperoleh hasil prediksi dan error mahasiswa baru untuk tahun 2019 sebagai berikut :

Tabel 8. Hasil Prediksi dan Error Teknik Hybrid

No	Prodi	Data Aktual	Prediksi 2019	Error
			Hybrid	
1	PKn	42	43	1
2	PGSD	148	148	0
3	Hukum	176	166	10
4	Psik	250	173	77
5	Ak	208	203	5
6	Man	531	522	9
7	SI	74	80	6
8	IF	209	246	37
9	Far	142	149	7

Grafiknya sebagai berikut :



Gambar 9. Grafik Prediksi Teknik Hybrid

C. Analisis Dan Pembahasan

Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* (ANFIS). Sedangkan teknik yang dipakai dalam *Fuzzy Inference System* (FIS) - nya adalah Teknik Backpropagation dan Hybrid. Untuk mengukur tingkat akurasi kedua teknik tersebut, maka harus dicari tingkat kesalahan (error) dari masing – masing teknik tersebut. (Hanke & Wichern, 2005) mengatakan bahwa di dalam teknik *forecasting* yang menggunakan data kuantitatif sering terdapat data berupa runtun waktu tertentu. Yang dimana biasa terdapat *error* / kesalahan yang dilakukan oleh teknik *forecasting*. Oleh sebab itu dibutuhkan metode untuk mengukur seberapa besar *error* / kesalahan yang dapat dihasilkan oleh metode – metode *forecasting* untuk dipertimbangkan kembali sebelum membuat keputusan. Adapula kegunaan dari metode mengukur *error forecasting* ini adalah :

- Mengkomparasi akurasi dari 2 (atau lebih) metode *forecasting* yang dipakai.
- Mengukur realibilitas dan manfaat dari metode *forecasting* yang dipakai.
- Mencari metode *forecasting* yang paling optimal bagi organisasi atau perusahaan.

Untuk mengukur tingkat akurasi teknik Backpropagation dan Hybrid, maka digunakan metode *Mean absolute deviation* (MAD) dan *Mean absolute percentage error* (MAPE). Tingkat akurasi yang baik, adalah jika tingkat kesalahannya (error) lebih kecil dibanding dengan yang lainnya.

1. Mean Absolute Deviation (MAD)

Mean absolute deviation mengukur akurasi dari prediksi (*forecast*) dengan membuat sama rata dari besarnya kesalahan perkiraan, yang dimana setiap prediksi memiliki nilai absolut untuk setiap errornya.

Rumus yang dipakai untuk menghitung MAD adalah :

$$MAD = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |Y_t - \hat{Y}_t| \quad (2)$$

Keterangan :

- Y_t = nilai aktual pada periode t
- \hat{Y}_t = nilai forcast pada periode t
- n = jumlah periode data

Dari hasil pengukuran tingkat akurasi teknik Backpropagation dan Hybrid yang sudah dilakukan dengan metode *Mean Absolute Deviation* (MAD), maka didapatkan nilai sebagai berikut :

Tabel 9. Mean Absolute Deviation (MAD) Prediksi Backpropagation

Jumlah Aktual	Prediksi Backpropagation	$Y_t - \hat{Y}_t$
42	42	-1
148	144	0
176	162	10
250	168	77
208	197	5
531	509	9
74	78	-6
209	240	-37
142	146	-7
324	370	-55
	Jumlah Deviasi Absolut	5
	MAD	0,5

Dari tabel di atas, maka nilai *Mean Absolute Deviation* (MAD) yang diperoleh sebesar 4,8, dan untuk jumlah deviasi absolut sebesar 48. Sedangkan untuk teknik Hybrid, maka nilai *Mean Absolute Deviation* (MAD) yang diperoleh sebesar 0,5 dan jumlah deviasi absolutnya sebesar 5. Selengkapnya dapat dilihat pada tabel.9.

Tabel 10. Mean Absolute Deviation (MAD) Prediksi Hybrid

Jumlah Aktual	Prediksi Hybrid	$Y_t - \hat{Y}_t$
---------------	-----------------	-------------------

42	43	0
148	148	4
176	166	14
250	173	82
208	203	11
531	522	22
74	80	-4
209	246	-31
142	149	-4
324	379	-46
Jumlah Deviasi Absolut		48
MAD		4,8

2. Mean absolute percentage error (MAPE)

Mean absolute percentage error dihitung dengan cara mencari error/kesalahan absolut di setiap periode, yang dimana dibagi dengan nilai observasi yang aktual pada periode itu, dan dibuat rata – rata dari absolute percentage error tersebut. Rumus yang dipakai untuk menghitung MAPE adalah :

$$\sum_{t=1}^n \frac{Y_t - \hat{Y}_t}{Y_t} \times 100 \tag{3}$$

Keterangan :

- n : Jumlah periode data
- Y_t : nilai aktual pada periode t
- \hat{Y}_t : nilai ramalan pada periode t

Berdasarkan hasil perhitungan Mean absolute percentage error (MAPE) untuk teknik Backpropagation, diperoleh nilai kesalahan sebesar 1,56365 dengan nilai MAPE 0,1563647. Dengan nilai kessalahan prediksi sebesar 15,6 %.

Tabel 11. Nilai Mean Absolute Percentage Error Prediksi Backpropagation

Jumlah Aktual	Prediksi Backpropagation	Y_t, \hat{Y}_t
42	42	0
148	144	0,02703
176	162	0,07955
250	168	0,328
208	197	0,05288
531	509	0,04143
74	78	-0,05405
209	240	-0,14833
142	146	-0,02817
324	370	-0,14198
Jumlah Deviasi Absolut		1,56363
MAPE		0
15,60%		

Sedangkan untuk teknik Hybrid, diperoleh nilai kesalaha sebesar 0,95167162 dengan nilai MAPE 0,09516671. Degan demikian maka nilai kesalahan prediksi dengan teknik hybrid sebesar 9,52 %.

Tabel 12. Nilai Mean Absolute Percentage Error Prediksi Hybrid

Jumlah Aktual	Prediksi Backpropagation	Y_t, \hat{Y}_t
42	43	-0,023809
148	148	0
176	166	0,056818
250	173	0,308
208	203	0,024038
531	522	0,016949
74	80	-0,081081
209	246	-0,177033
142	149	-0,0492957
324	379	-0,169753
Jumlah Deviasi Absolut		0,95167162
MAPE		0,09516671

Dengan hasil pengujian ini, maka dapat disimpulkan bahwa prediksi mahasiswa baru Universitas Buana Perjuangan Karawang dengan model Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS) dapat digunakan dengan baik. Hal ini dibuktikan dengan hasil training (pelatihan) teknik Backpropagation memiliki tingkat kesalahan (Error rate) sebesar 0,0394, sedangkan teknik Hybrid memiliki tingkat kesalahan sebesar 0,0662. Kemudian berdasarkan perhitungan nilai akurasi dalam memprediksi, teknik Backpropagation memiliki akurasi 4,8 untuk nilai Mean Absolute Deviation (MAD) dan 0,156364623 untuk nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Sedangkan berdasarkan nilai Mean Absolute Deviation (MAD), teknik Backpropagation memiliki nilai 0,5 dan 0,09516671 untuk nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Kalau dibandingkan akurasinya, maka teknik Hybrid lebih akurat dibandingkan teknik Backpropagation, karena memiliki nilai akurasi kesalahan yang lebih kecil.

C. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pengujian yang sudah dilakukan tentang Kajian *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS)* Dalam Memprediksi Mahasiswa Baru Pada Universitas Buana Perjuangan Karawang, maka dapat disimpulkan hal sebagai berikut :

1. Penerapan model *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS)* dalam prediksi mahasiswa baru di Universitas Buana Perjuangan Karawang berhasil dengan baik. Berdasarkan hasil training teknik Backpropagation memiliki error rate sebesar 0,0394 dan teknik Hybrid memiliki error rate sebesar 0,0662.
2. Berdasarkan nilai akurasi prediksi yang sudah dilakukan, teknik Backpropagation memiliki akurasi 4,8 untuk nilai *Mean Absolute Deviation (MAD)* dan 0,156364623 untuk nilai *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*. Sedangkan berdasarkan nilai *Mean Absolute Deviation (MAD)*, teknik Backpropagation memiliki nilai 0,5 dan 0,09516671 untuk nilai *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*.
3. Berdasarkan hasil akurasi, maka teknik Hybrid lebih akurat dibandingkan teknik Backpropagation, karena memiliki nilai akurasi kesalahan prediksi yang lebih kecil berdasarkan nilai *Mean Absolute Deviation (MAD)* dan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*.

B. Implikasi

Untuk kualitas penelitian yang lebih baik, maka hal – hal sebagai berikut perlu dilakukan :

1. Untuk hasil pengujian yang lebih baik, disarankan data uji yang digunakan jumlahnya diperbanyak.
2. Teknik analisa data yang digunakan, bisa dicoba dengan teknik yang lainnya untuk meningkatkan hasil akurasi yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agustin, Maria, 2012, " *Penggunaan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Untuk Penerimaan Mahasiswa Baru Pada Jurusan Teknik Komputer Di Politeknik Negeri Sriwijaya*", Jurnal : Jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya.
- [2] Alven Safik Ritonga¹, Suryo Atmojo, 2017, " *Pengembangan Model Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Jumlah Mahasiswa Baru Di PTS Surabaya (Studi Kasus Universitas Wijaya Putra)* ", Seminar Nasional Teknik Industri
- [3] A. Rahman, A.G. Abdullah, dan D.L. Hakim, 2012, " *Prakiraan Beban Puncak Jangka Panjang pada Sistem Kelistrikan Indonesia Menggunakan Algoritma Adaptive Neuro-Fuzzy Inference Sistem* ", Electrans, Vol.11, No.2, 18 -26.
- [4] Anugrah, 2012, " *Perbandingan jaringan saraf tiruan Backpropagation dan metode deret berkala Box-Jenkins (ARIMA) sebagai metode peramalan*", Jurnal: Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Negeri Semarang.
- [5] Bagus, Fatkhurrozi, M. Aziz Muslim, Didik R. Santoso, 2012, " *Penggunaan Artificial Neuro Fuzzy Inference Sistem (ANFIS) dalam Penentuan Status Aktivitas Gunung Merapi* ", Jurnal EEECCIS Vol. 6, No. 2.
- [6] Candra, Dewi, Werdha, Wilubertha, Himawati, 2015, " *Prediksi Tingkat Pengangguran Menggunakan Adaptif Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS)*", Konferensi Nasional Sistem & Informatika.
- [7] Gandhi, Ramadhona, Budi, Darma, Setiawan, Fitra A. Bachtiar, 2012, " *Prediksi Produktivitas Padi Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation*", Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer.
- [8] Hanke, J.E., Wichern, D.W. 2015, " *Business Forecasting* ". Prentice Hall, New York.
- [9] Linda, Puspa, 2015, " *Peramalan Penjualan Produksi Teh Botol Sosro pada PT. Sinar Sosro Sumatera Bagian Utara Tahun 2014 dengan Metode Arima Box-Jenkins*", Jurnal : Fakultas Matematika dan IPA Universitas Sumatera Utara
- [10] Matonda, Arizona, Zakson, 2013, " *Jaringan Syaraf Tiruan dengan Algoritma Backpropagation untuk Penentuan Kelulusan Sidang Skripsi* ", Jakarta: Pelita Informatika Budi Darma.
- [11] Noor, Azizah, Kusworo, Adi b, Achmad, Widodo, 2013, " *Metode Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) untuk Prediksi Tingkat Layanan Jalan* ", Jurnal Sistem Informasi Bisnis 03.
- [12] Risa, Helilintar, Intan Nur Farida, 2018, " *Penerapan Algoritma K-Means Clustering Untuk Prediksi Prestasi Nilai Akademik Mahasiswa* ", Jurnal Sains dan Informatika Volume 4, Nomor 2.
- [13] Rohana, Tatang , 2012, " *Teknik Pengolahan Citra Dan Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) Untuk Mendeteksi Cacat Keping Printed Circuit Board (PCB)*" Jakarta.
- [14] Siang, Jong Jek, 2005, " *Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemogramannya Menggunakan Matlab*". Yogyakarta: Andi Offset.
- [15] Wanti, Rahayu¹, 2017, " *Model Penentuan Guru Berprestasi Berbasis Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS)*, Jurnal Sisfotek Global 2088 – 1762 Vol. 7 No. 1.
- [16] Wiwik, Anggraeni, 2012, " *Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Peramalan Permintaan Barang*", Jurnal: Jurusan Sistem Informasi, Institut Teknologi Sepuluh November.
- [17] Widodo, P.P., Handayanto, R.T., 2012, " *Penerapan Soft Computing dengan matlab* ", Bandung.