



## Implementasi Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) Dalam Memprediksi Penjualan Roti Kacang

Ega Widya Sari\*, Agus Perdana Windarto, Rizki Alfadillah Nasution

STIKOM Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Indonesia

Email: <sup>1</sup>\*egawidia8@gmail.com, <sup>2</sup>agus.perdana@amiktunasbangsa.ac.id

### INFORMASI ARTIKEL

#### Article History

Received : Mar 04, 2022

Accepted : Mar 22, 2022

Published : Mar 31, 2022

### KORESPONDENSI

Email:

agus.perdana@amiktunasbangsa.ac.id

### A B S T R A K

Penjualan merupakan sebuah usaha atau langkah konkrit yang dilakukan untuk memindahkan suatu produk, baik itu berupa barang atau jasa, dari produsen kepada konsumen sebagai sasarannya. Tujuan utama penjualan yaitu mendatangkan keuntungan atau laba dari produk atau barang yang dihasilkan produsennya dengan pengelolaan yang baik. Prediksi penjualan barang merupakan salah satu cara untuk menjaga stabilitas penjualan barang, hasil prediksi yang diperoleh bisa dijadikan pertimbangan untuk mengambil keputusan dalam dalam perencanaan manajemen bisnis. Prediksi dilakukan untuk mengetahui perkiraan penjualan yang akan datang, untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Salah satu metode pemecahan masalah yang digunakan dalam penelitian adalah *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* (ANFIS). ANFIS merupakan metode yang menggunakan Jaringan Saraf Tiruan (*Neural Network*) untuk mengimplementasikan sistem inferensi Fuzzy (*Fuzzy Inference System*). Dengan menggunakan metode ANFIS sebagai solusi penyelesaian kasus prediksi penjualan roti kacang dimasa yang akan mendatang sehingga hasil prediksi dapat menjadi masukan kepada UD.Family agar dapat menyediakan stok produksi sesuai dengan prediksi yang dilakukan serta dapat meningkatkan penjualan roti kacang di UD.Family secara optimal.

**Kata Kunci:** Metode ANFIS, *Fuzzy*, Penjualan, Prediksi

### A B S T R A C T

Sales is an effort or concrete steps taken to move a product, whether in the form of goods or services, from producers to consumers as the target. The main purpose of sales is to bring in profits or profits from products or goods produced by producers with good management. Prediction of sales of goods is one way to maintain the stability of sales of goods, the prediction results obtained can be taken into consideration for making decisions in business management planning. Prediction is done to find out the forecast of future sales, to meet consumer needs. One of the problem solving methods used in this research is the *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* (ANFIS). ANFIS is a method that uses a *Neural Network* to implement a *Fuzzy Inference System*. By using the ANFIS method as a solution for solving the case of prediction of peanut bread sales in the future so that the prediction results can be input to UD. Family in order to provide production stock in accordance with the predictions made and can increase sales of peanut bread at UD.Family optimally.

**Keywords:** ANFIS Method; *Fuzzy*; Sales; Prediction

## 1. PENDAHULUAN

Usaha Mikro adalah usaha produktif milik perorangan atau badan usaha perorangan [1]. Salah satunya yaitu UD. Family yang bergerak dalam bidang industri yang memproduksi roti kacang berada di Jl. H. Ulakma Sinaga Kec. Siantar, Kabupaten.Simalungun. Saat ini penjualan roti kacang family sudah sampai ke luar Kota seperti Kota Tebing Tinggi, Balige, Siborong-Borong, dan Samosir. *Owner* memproduksi roti kacang dengan jumlah permintaan dan penjualan 400 pack/hari. Penjualan roti kacang family setiap bulannya mengalami naik turun dikarenakan permintaan konsumen. Semakin tinggi permintaan konsumen semakin tinggi penjualan yang dilakukan. Hal ini yang mengakibatkan persediaan menjadi tidak dinamis sehingga dapat mempengaruhi perhitungan laba dan rugi. Selain itu hal ini juga mengakibatkan pengadaan bahan baku produksi yang tidak sesuai dengan hasil penjualan sehingga, dibutuhkan suatu sistem yang dapat memprediksi hasil penjualan roti kacang family sesuai dengan permintaan dan persediaan. Prediksi penjualan barang merupakan salah satu cara untuk menjaga stabilitas penjualan barang, hasil

prediksi yang diperoleh bisa dijadikan pertimbangan untuk mengambil keputusan dalam dalam perencanaan manajemen bisnis [2]. Penjualan merupakan sumber hidup dari sebuah usaha, karena dari penjualan dapat diperoleh laba serta suatu usaha untuk memikat konsumen. Sehingga jika penjualan terus berkembang maka perusahaan akan terus bertahan dalam persaingan bisnis, dan perusahaan akan terus berkembang. Prediksi penjualan adalah salah satu cara untuk dapat bersaing dan untuk meningkatkan laba [3]. Prediksi dilakukan untuk mengetahui perkiraan penjualan yang akan datang, untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Salah satu metode pemecahan masalah yang digunakan dalam penelitian adalah *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* (ANFIS).

ANFIS merupakan metode yang menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (*Neural Network*) untuk Mengimplementasikan Sistem Inferensi *Fuzzy* (*Fuzzy Inference System*). Dengan kata lain ANFIS adalah penggabungan mekanisme sistem inferensi *Fuzzy* yang digambarkan dalam arsitektur jaringan syaraf tiruan [4]. Pada pemodelan statistika, ANFIS diterapkan pada masalah klasifikasi, *clustering*, regresi, dan peramalan pada runtun waktu. Metode ANFIS dipilih peneliti karena telah banyak penelitian-penelitian mengenai prediksi yang dimana pada penelitian tersebut memberitahu kelebihan dari metode ANFIS yaitu mampu memprediksi dengan menghasilkan akurasi yang tinggi serta nilai error yang kecil. Adapun penelitian yang berkaitan dengan ANFIS antara lain penelitian yang di lakukan oleh [5] Prediksi Suku Bunga Acuan (*BI Rate*) Menggunakan Metode *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* (ANFIS) dalam penelitian ini dijelaskan bahwa terdapat nilai RMSE terbaik senilai 0,001965. Adapun penelitian lainnya dilakukan oleh [6] Peramalan Penjualan Koran menggunakan *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* (ANFIS) dalam penelitian ini dijelaskan bahwa terdapat nilai RMSE senilai 0,6 . Berdasarkan paparan tersebut di harapkan hasil penelitian ini dapat memprediksi hasil penjualan roti kacang di UD. Family dengan 3 variabel input yang akan digunakan yaitu permintaan, persediaan, dan biaya distribusi. Output yang akan dihasilkan merupakan hasil prediksi penjualan di bulan berikutnya dengan menggunakan metode ANFIS sebagai solusi penyelesaian kasus prediksi penjualan roti kacang dimasa yang akan mendatang sehingga hasil prediksi dapat menjadi masukan kepada UD. Family agar dapat menyediakan stok produksi sesuai dengan prediksi yang dilakukan serta dapat meningkatkan penjualan roti kacang di UD. Family secara optimal.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Proses pengumpulan data

Sumber data penelitian diperoleh dari UD. Family Pada penelitian ini menggunakan data hasil penjualan roti kacang pada tahun 2018 sampai 2020. Variabel yang digunakan yaitu permintaan, persediaan, dan biaya distribusi serta menggunakan metode *adaptive neuro fuzzy inference system* (ANFIS) sebagai solusi penyelesaian kasus prediksi hasil penjualan roti kacang.

### 2.2 Analisis Data

Data *input* atau masukan yang digunakan pada penelitian ini merupakan data primer yang di dapat dari UD. Family. Data input tersebut yaitu data permintaan, persediaan, dan biaya distribusi pada tahun 2018 sampai 2020. Nantinya, data akan diolah dengan menggunakan metode *adaptive neuro fuzzy inference system* (ANFIS) sebagai optimasi untuk memprediksi hasil penjualan roti kacang di masa yang akan mendatang. Selanjutnya, data juga diolah menggunakan *software* Matlab R2011a yang bertujuan untuk mencari keakuratan data yang kemudian dilakukan proses pengolahan data sehingga diperoleh hasil sebagai alternatif pengambilan keputusan. Berikut ini data mentah diperoleh dari hasil Penjualan Roti Kacang di UD. Family pada tabel 1:

**Table 1.** Hasil Penjualan Roti Kacang UD. Family Pada Tahun 2018-2020

Bulan	Permintaan	Persediaan	Biaya Distribusi	Penjualan
Januari 2018	8.580	9.200	550.000	9.300
Februari 2018	8.580	9.200	656.000	8.900
Maret 2018	8.580	9.000	580.000	8.840
april 2018	8.580	8.900	665.000	8.750
Mei 2018	8.000	8.500	550.000	8.500
Juni 2018	7.500	7.950	700.000	7.950
Juli 2018	9.000	8.500	700.000	9.200
Agustus 2018	8.250	9.000	810.000	9.225
September	8.250	7.925	775.000	8.500
Oktober 2018	6.965	8.000	800.000	8.000
November2018	9.237	9.000	800.000	9.315
Desember 2018	9.237	9.000	792.000	9.315
Januari 2019	9.835	9.200	850.000	10.000
Februari 2019	8.580	8.000	920.000	8.900
Maret 2019	10.100	9.500	1.000.000	10.100
April 2019	9.325	9.000	890.000	9.400
Mei 2019	7.900	9.000	950.000	8.500
Juni 2019	7.900	9.000	900.000	8.500
Juli 2019	9.000	8.150	885.000	9.200

Bulan	Permintaan	Persediaan	Biaya Distribusi	Penjualan
Agustus 2019	8.000	8.760	1.050.000	8.455
September 2019	8.000	8.760	900.000	8.455
Oktober 2019	8.900	8.760	1.000.000	9.000
November 2019	10.150	9.000	1.200.000	10.300
Desember 2019	10.150	9.000	1.200.000	10.300
Januari 2020	9.100	9.500	995.000	9.900
Februari 2020	10.150	10.250	995.000	10.300
Maret 2020	10.000	10.250	1.190.000	10.300
April 2020	9.900	10.250	1.190.000	10.000
Mei 2020	7.500	8.500	870.000	8.700
Juni 2020	8.650	9.500	1.200.000	9.500
Juli 2020	10.050	10.225	1.150.000	10.200
Agustus 2020	6.900	9.000	1.000.000	9.200
September 2020	9.600	9.500	900.000	9.600
Oktober 2020	9.600	10.000	995.000	10.100
November 2020	10.200	10.000	1.250.000	10.500
Desember 2020	10.055	10.100	1.000.000	10.100

Berdasarkan pada tabel 1 dapat diketahui bahwa data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data hasil penjualan tahu di UD. Family pada tahun 2018 sampai 2020. Metode *adaptive neuro fuzzy inference system* (ANFIS) kombinasi antara Logika *Fuzzy* dan Jaringan Saraf Tiruan. Dalam melakukan proses perhitungan Jaringan Saraf Tiruan, maka terlebih dahulu data mentah tersebut dibagi ke dalam 2 (dua) pola yaitu data pelatihan (*training*) dan data pengujian (*testing*).

### 2.3 Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS)

Adaptive neuro fuzzy inference system (ANFIS) merupakan gabungan dari logika fuzzy dan jaringan saraf tiruan (JST). Kelebihan logika fuzzy dalam memodelkan aspek kualitatif dari pengetahuan manusia dan proses pengambilan keputusan dengan menerapkan basis aturan (rule). JST memiliki kelebihan dalam mengenali pola dan berlatih dalam menyelesaikan suatu permasalahan tanpa memerlukan pemodelan matematik. Sehingga dapat bekerja berdasarkan data historis yang dimasukkan dan dapat melakukan prediksi kejadian yang akan datang berdasarkan data-data tersebut, sehingga ANFIS memiliki kemampuan keduanya [10].

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Pengolahan Data Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS)

Pada penelitian prediksi penjualan roti menggunakan metode ANFIS akan digunakan 3 variabel *input* yaitu permintaan, persediaan dan Biaya Distribusi serta 1 variabel *output* berupa penjualan roti yang dilihat pada tabel 2. dibawah ini.

**Tabel 2.** Variabel Data Penelitian ANFIS

Variabel	Keterangan
X1	Permintaan
X2	Persediaan
X3	Biaya Distribusi
Y	Penjualan Roti/ Target

Pada tahapan ini data akan di normalisasi lalu akan dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu data latih (*training*) dan data uji (*testing*). Pembagian data ini bertujuan untuk mengetahui akurasi yang dihasilkan pada metode ANFIS untuk memprediksi penjualan roti. Jumlah data yang digunakan dalam penelitian ini dari tahun 2018 sampai 2020. Setelah data diperoleh maka dilakukan proses normalisasi agar jangkau data yang diproses tidak terlalu besar, berkisaran antara 0 dan 1. Berikut perhitungan normalisasi data ke-1 berdasarkan data penjualan roti di UD.Family pada tabel 1 dengan menggunakan rumus normalisasi sebagai berikut :

$$X' = \frac{X - \min(X)}{\max(X) - \min(X)} \tag{1}$$

$$X_{11} = \frac{10200 - 6900}{10200 - 6900} = 3300$$

$$X_{12} = \frac{10250 - 7925}{10250 - 7925} = 2325$$

$$X_{13} = \frac{1250000 - 550000}{1250000 - 550000} = 700000$$

$$X_{14} = \frac{10500 - 7950}{10500 - 7950} = 2250$$

Langkah yang sama juga dilakukan untuk data ke-2 sampai data ke-36. Berikut ini adalah data yang telah dinormalisasi yang didapat dilihat pada tabel 3 di bawah ini.

**Tabel 3.** Hasil Normalisasi Data Penjualan Roti

No	Permintaan (X1)	Persediaan (X2)	Biaya Distribusi (X3)	Target (Y)
1	0.509091	1	0.000000	0.529412
2	0.509091	1	0.151429	0.372549
3	0.509091	0	0.042857	0.349020
4	0.509091	0	0.164286	0.313725
5	0.333333	0	0.000000	0.215686
6	0.181818	0	0.214286	0.000000
7	0.636364	0	0.214286	0.490196
8	0.409091	0	0.371429	0.500000
9	0.409091	0	0.321429	0.215686
10	0.019697	0	0.357143	0.019608
11	0.708182	0	0.357143	0.535294
12	0.708182	0	0.345714	0.535294
13	0.889394	1	0.428571	0.803922
14	0.509091	0	0.528571	0.372549
15	0.734848	0	0.485714	0.568627
16	0.303030	0	0.571429	0.215686
17	0.303030	0	0.500000	0.215686
18	0.636364	0	0.478571	0.490196
19	0.333333	0	0.714286	0.198039
20	0.333333	0	0.500000	0.198039
21	0.606061	0	0.642857	0.411765
22	0.984848	0	0.928571	0.921569
23	0.984848	0	0.928571	0.921569
24	0.666667	1	0.635714	0.764706
25	0.984848	1	0.635714	0.921569
26	0.939394	1	0.914286	0.921569
27	0.954545	1	0.914286	0.803922
28	0.909091	0	0.457143	0.294118
29	0.181818	1	0.928571	0.607843
30	0.530303	1	0.857143	0.882353
31	0.954545	0	0.642857	0.490196
32	0.000000	1	0.500000	0.647059
33	0.818182	1	0.635714	0.843137
34	1.000000	1	1.000000	1.000000
35	0.956061	1	0.642857	0.843137
36	1	1	1.000000	0.990991

Langkah-langkah yang dilakukan dalam proses pelatihan dalam prediksi hasil penjualan roti dimulai dari peoses *clustering* menggunakan algoritma Fuzzi C-Means (FCM) untuk mendapatkan nilai *mean* dan *standar deviasi* yang akan digunakan pada proses perhitungan menggunakan metode ANFIS pada lapisan 1 Maju dan dilanjutkan dengan lapisan 2 sampai lapisan 5 maju sampai berakhir pada proses mundur ANFIS. Dalam proses pelatihan ini akan menggunakan pembagian 90:10 dengan 26 data latih dan 10 data uji. Berikut adalah tabel data latih hasil penjualan roti yang telah di normalisasi yang berjumlah 26 data yang dapat dilihat pada tabel 4.4. dibawah ini.

**Tabel 4.** Data Latih Normalisasi Hasil Penjualan Roti

No	Permintaan (X1)	Persediaan (X2)	Biaya Distribusi (X3)	Target (Y)
1	0.509091	1	0.000000	0.529412
2	0.509091	1	0.151429	0.372549
3	0.509091	0	0.042857	0.349020
4	0.509091	0	0.164286	0.313725
5	0.333333	0	0.000000	0.215686
6	0.181818	0	0.214286	0.000000
7	0.636364	0	0.214286	0.490196
8	0.409091	0	0.371429	0.500000
9	0.409091	0	0.321429	0.215686
10	0.019697	0	0.357143	0.019608
11	0.708182	0	0.357143	0.535294
12	0.708182	0	0.345714	0.535294
13	0.889394	1	0.428571	0.803922

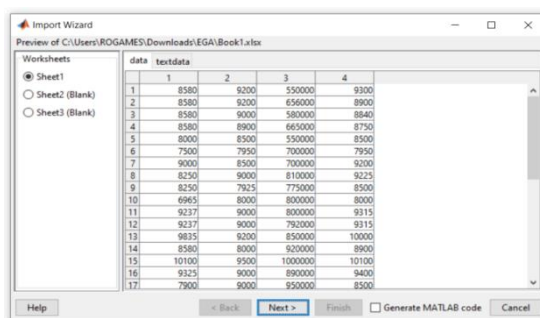
No	Permintaan (X1)	Persediaan (X2)	Biaya Distribusi (X3)	Target (Y)
14	0.509091	0	0.528571	0.372549
15	0.969697	1	0.642857	0.843137
16	0.734848	0	0.485714	0.568627
17	0.303030	0	0.571429	0.215686
18	0.303030	0	0.500000	0.215686
19	0.636364	0	0.478571	0.490196
20	0.333333	0	0.714286	0.198039
21	0.333333	0	0.500000	0.198039
22	0.606061	0	0.642857	0.411765
23	0.984848	0	0.928571	0.921569
24	0.984848	0	0.928571	0.921569
25	0.984848	1	0.635714	0.921569
26	0.939394	1	0.914286	0.921569

### 3.2 Hasil Percobaan Menggunakan Software Matlab

Pengolahan data dengan menggunakan ANFIS dilakukan dengan *fuzzy logic* melalui *Matlab* untuk memprediksi penjualan roti di UD.Family. Tahapan proses simulasi pada *matlab* terdiri dari data latih (*Training*) dan Pengujian (*Testing*) sebagai berikut:

a) Proses Input Data

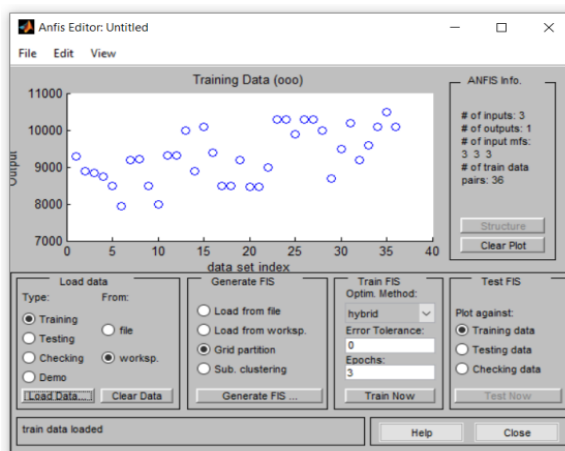
Penerapan metode *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* (ANFIS) untuk menginput sebuah data penjualan roti yang nilai akurasi secara keseluruhan mendekati nilai prediksi penjualan roti. Berikut Gambar 1. Proses Input Data Penjualan roti.



Gambar 1. Proses Input Data Penjualan Roti

b) Tahap *Training* Data

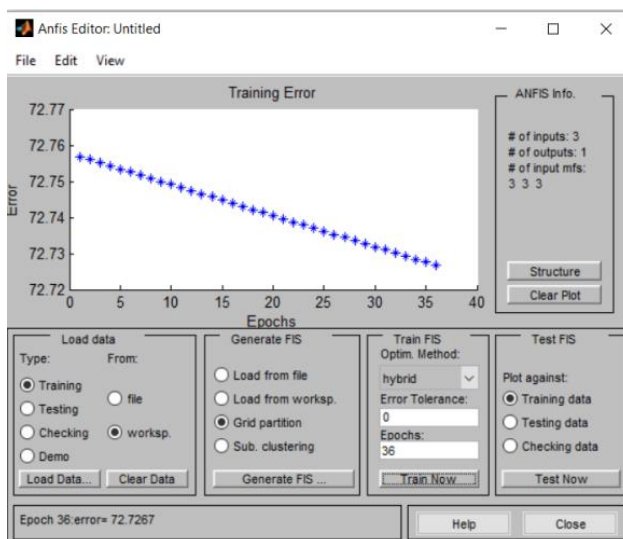
Pada tahap *Training* data, data diambil (*load*) dari file datarain HPAI.dat. Setelah load data selesai, kemudian dilakukan generate FIS. Tipe keanggotaan yang akan diuji pada penelitian ini adalah kurva-s karena tipe ini berhubungan dengan kenaikan dan penurunan permukaan secara tidak linier. Model yang digunakan dibangun dengan menggunakan Algoritma *Hybrid* dengan fungsi *output* MF yang digunakan adalah *contant*. Berikut gambar 2 dan gambar 3.



Gambar 2. Load Data Training Dengan Metode *Hybrid*

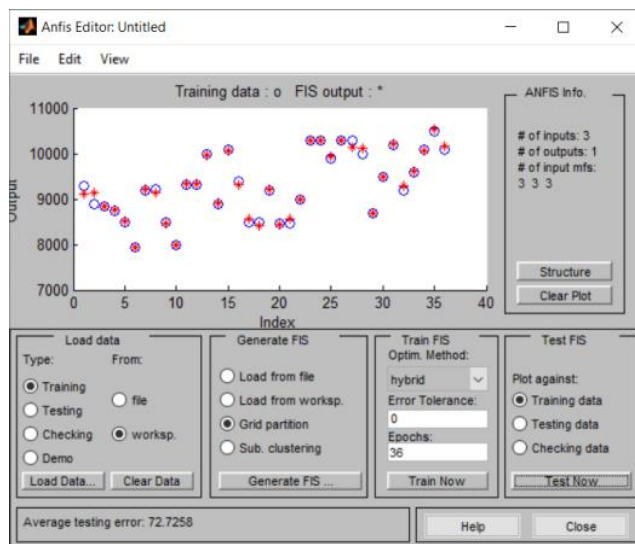
c) *Training* Data dengan Metode *Backpropagation*

Pada tahap *Training* data, data diambil (*load*) dari file datarainHPAI.dat. Setelah load data selesai, kemudian dilakukan generate FIS. Tipe keanggotaan yang akan diuji pada penelitian ini adalah kurva-s karena tipe ini berhubungan dengan kenaikan dan penurunan permukaan secara tidak linier. Model yang digunakan dibangun dengan menggunakan Algoritma *Backpropagation* dengan fungsi *output* MF yang digunakan adalah *contant*. Berikut gambar 3.



Gambar 3. Load Data Training dengan Metode Backpropagation

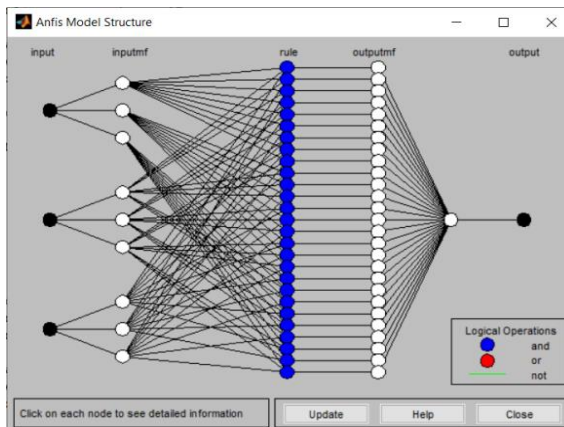
Pada gambar 3 dapat dianalisa bahwa proses pelatihan menghasilkan nilai *error* terkecil sebesar 1045.1652 pada *epoch* 36.



Gambar 4. FIS Output Training Data dengan Metode Backpropagation

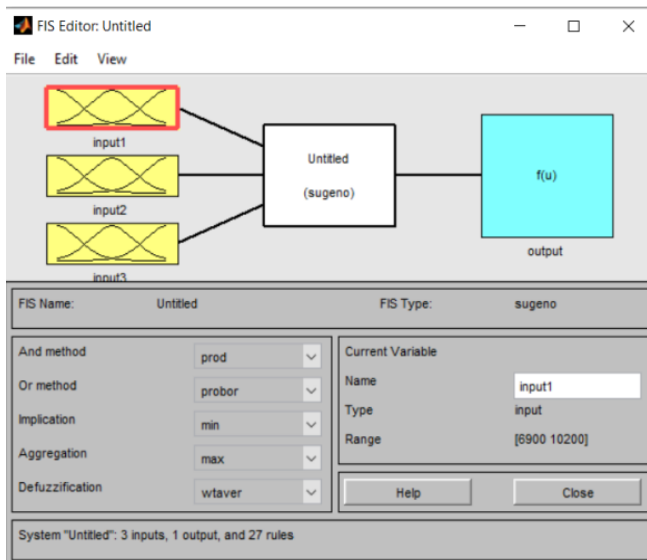
Pada gambar 4 pengaturan *type membership function* yang digunakan yaitu *gbellmf*, jumlah *membership function* 3 dan *output* linear dengan nilai *error* 1045.1652 pada *epoch* 36.

- d) Setelah proses pelatihan selesai, Arsitektur ANFIS yang terbentuk sebagai berikut, menggunakan 3 *input* yaitu permintaan, persediaan, dan biaya distribusi dan *output* berupa penjualan. Fungsi keanggotaan berjumlah [ 3 3 ], jenis fungsi *trimp* menghasilkan 27 *rule*. Arsitektur ANFIS dapat dilihat pada Gambar .5



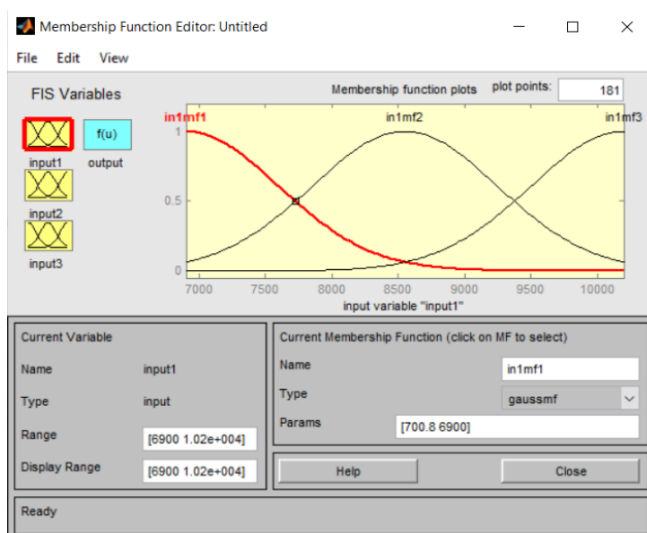
Gambar 5. Arsitektur ANFIS

e) Membership *function* dan Parameter yang terbentuk dari proses palatihan



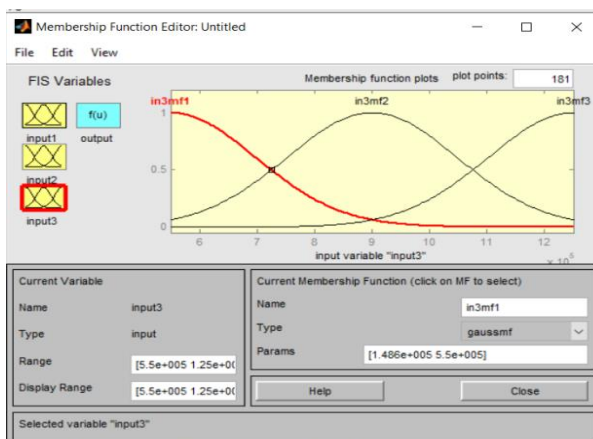
Gambar 6. Proses *Input* Pelatihan

Pada gambar 6 Proses input pelatihan dengan kriteria dan indikator yang sudah dianalisa sebelumnya dijadikan variabel untuk memperoleh fungsi keanggotaan.

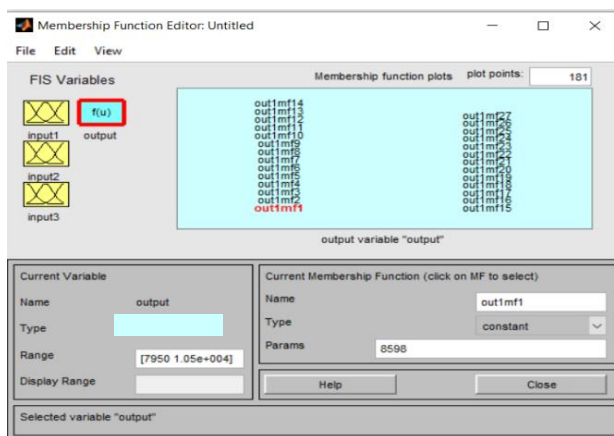


Gambar 7. Membership Function *Input* Permintaan (X1)

Pada gambar 7 merupakan MF Trimf fungsi keanggotaan yang akan dibentuk variabel *input* dengan *range* antara 0 dan 1. Dan dibentuk *type trimf* dengan 3 parameter  $a[-0.4]$ ,  $b[0]$ ,  $c[0.4]$ .



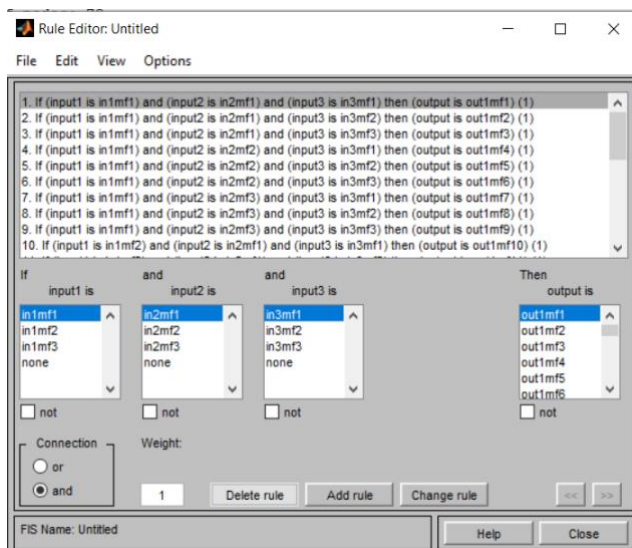
Gambar 8. Membership Function *Input* Biaya Distribusi (X3)



Gambar 9. Membership Function Input Penjualan (Y)

Pada gambar 9 merupakan MF Trimf fungsi keanggotaan yang akan dibentuk variabel *output* dengan range antara 0 dan 1. Dan dibentuk *type trimf* dengan 3 parameter  $a[-0.4]$ ,  $b[0]$ ,  $c[0.4]$ .

- f) Simulasi ANFIS untuk data *testing* dengan metode *hybrid*, maka terbentuk *rule*. Berikut Gambar.10.



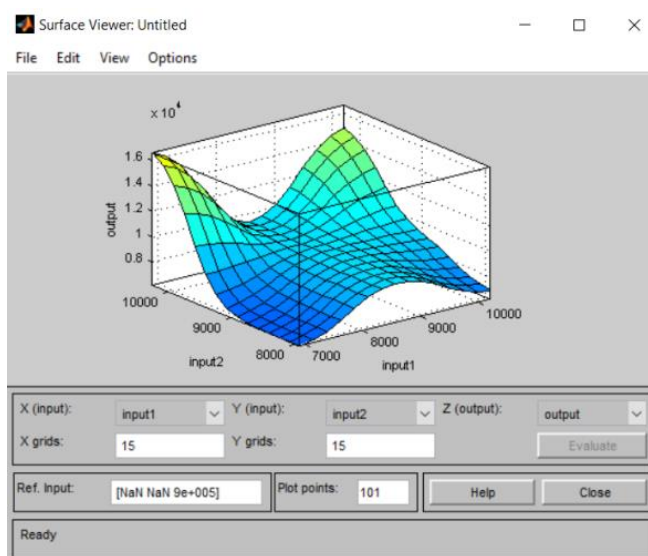
Gambar 10. Rule Editor Testing ANFIS

Pada Gambar 10. Tiap aturan merupakan implikasi setelah himpunan fuzzy dibentuk, maka dilakukan pembentukan aturan-aturan fuzzy. Rule yang digunakan adalah rule default sehingga otomatis rule dibuat oleh ANFIS.



Gambar 11. Rule Viewer Training ANFIS

- g) hasil *rule viewer* pengujian (*Training*) dengan metode *hybrid* juga paling optimal, terbukti dengan pengisian data input yaitu permintaan, persediaan dan biaya distribusi, menghasilkan *output* yaitu penjualan. Berikut Gambar 4.12.



Gambar 12. Surface Testing ANFIS



Gambar 13. Tampilan Hasil Prediksi dari sistem penjualan Roti

Proses pengujian di *Software Matlab* diperoleh sebesar 73.41%. Berdasarkan hasil pengujian di *Matlab* dan hasil perhitungan manual memiliki kesamaan akurasi dalam memprediksi hasil penjualan roti sesuai dengan data *training* dan *testing* yang digunakan.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian sistem prediksi penjualan roti kacang menggunakan metode *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* (ANFIS) didapat beberapa kesimpulan yaitu , Dari data penjualan roti kacang pada UD.Family dapat dihasilkan sebuah data yang dapat diproses dan menghasilkan 27 *rule* untuk menjadi acuan dalam melakukan prediksi penjualan roti kacang yang akan mendatang. Data yang digunakan periode Januari 2018 s.d Desember 2020. Jumlah data yang digunakan 36 data dengan 26 data latih dan 10 data uji. Pada pengujian menggunakan *software Matlab R2011a* bahwa proses pelatihan menggunakan *MF Trimf* dengan menghasilkan tingkat akurasi 73.41%. Hasil prediksi sangat terpengaruh hasil pelatihan yang dilakukan sebelum pengujian, jika *error* yang besar pada bobot – bobot tertentu, maka pada saat pengujian beberapa data akan menghasilkan *error* yang besar dan sebaliknya.

#### REFERENCES

- [1] R. Ferdiansyah, R. Efendi, and B. Susilo, "Rancang Bangun Aplikasi Klasifikasi Usaha Mikro Home Industry Ikan Kering Dengan Algoritme Fuzzy C-Means Clustering di Daerah Pesisir Kota Bengkulu," *J. Rekursif*, Vol. 6 No. 2, pp. 63–64, 2018.
- [2] R. D. Laksmana, E. Santoso, and B. Rahayudi, "Prediksi Penjualan Roti Menggunakan Metode Exponential Smoothing (Studi Kasus : Harum Bakery)," *Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 5, pp. 4933–4941, 2019.
- [3] A. Virrayyani and Sutikno, "Prediksi Penjualan Barang Menggunakan Metode Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS)," *Prediksi Penjualan Barang Menggunakan Metod. Adapt. Neuro-Fuzzy Inference Syst.*, vol. 11 No.2, pp. 57–63, 2016.
- [4] Nurmawan, "Prediksi Produksi Karet Menggunakan adaptive neuro fuzzy inference system (ANFIS)," 2016.
- [5] Nur Adil Darmawand, "Prediksi Suku Bunga Acuan (BI RATE) Menggunakan Metode Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS)," 2018.

- [6] Dwi fitra maharani, “Peramalan Penjualan Koran Menggunakan Adaptif Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS),” 2018.
- [7] William and Choung, “Prediksi Penerimaan Siswa Baru Pada Madrasah Aliyah As-,” vol. 9–NOMOR 2, 2014.
- [8] N. Fitriyani and S. Angkasa, “Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Dan Adaptive Neuro Inference System ( Anfis ),” *Prediksi Harga Saham Menggunakan Metod. Jar. Syaraf Tiruan Backpropagation Dan Adapt. Neuro Inference Syst.*, vol. 15, pp. 1–58, 2020.
- [9] U. Hani’ah, “Implementasi Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) Untuk Peramalan Pemakaian Air di Perusahaan Daerah Air Minum Tirta Moedal Semarang,” 2015.
- [10] D. fitra Maharani, “Peramalan Penjualan Koran Menggunakan Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS),” 2018.
- [11] H. W. Nugroho, “Rancang Bangun Pintu Air Otomatis Berbasis Kontroller Logika Fuzzy,” *Tek. elektro*, vol. 10 no 01, pp. 211–217, 2021.
- [12] P. A. Pratama, “APLIKASI PENGELOLAHAN DATA INVENTORY PADA PT . PURNAM SARI MANDIRI PALEMBANG,” *menejem Inform. Tek. Komput.*, 2019.
- [13] D. C. P. Diaz, Sulistiowati, and J. Lemantara, “Rancang Bangun Aplikasi Penjualan Online Pada Cv. Mitra Techno Sains (Studi Kasus: CV. MITRA TECHNO SAINS),” *JSIKA*, vol. 5, no. 12, pp. 1–7, 2016.
- [14] S. Mashlahah, *Prediksi Kelulusan Mahasiswa Menggunakan Metode Decision Tree Dengan Penerapan Algoritma C4.5*. 2013.
- [15] Dwi Fitra Maharani, “peramalan penjualan koran menggunakan adaptive neuro fuzzy inference system (ANFIS),” *Teknologi*, pp. 1–20, 2018.
- [16] Nurmawa, “Prediksi Produksi Karet Menggunakan Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS),” 2016.