

## PREDIKSI TINGGI MUKA AIR BENDUNGAN RIAM KANAN MENGGUNAKAN ADAPTIVE NEURO FUZZY INFERENCE SYSTEM

**Yusri Ikhwani**

Fakultas Teknologi Informasi

Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin

[Email : yusri.ikhwani@gmail.com](mailto:yusri.ikhwani@gmail.com)

### ABSTRAK

*Bendungan riam kanan yang berada kabupaten banjar ialah salah satu waduk terbesar di kalimantan selatan yang ada di aranio, kabupaten banjar. Waduk buatan yang dalam pembangunannya memakan waktu selama 10 tahun ini dibangun membendung 8 sungai yang bersumber dari Pegunungan Meratus. Tujuan utama dibangunnya waduk riam kanan adalah untuk membangun pembangkit listrik tenaga air untuk daerah kalimantan selatan dan sekitarnya.*

*Tujuan penelitian ini ialah untuk memprediksi tinggi muka air bendungan riam kanan menggunakan metode Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) agar dapat bermanfaat dalam kebijakan strategis ketahanan energi khususnya ketahanan pangan dan energi listrik, khususnya ketersediaan air untuk saluran irigasi.*

*Perkiraan prediksi ini menggunakan data tinggi muka air bendungan riam kanan dari tahun 2009 sampai dengan 2015 yang didapatkan dari PLTU riam kanan provinsi kalimantan selatan. Prosedur memprediksi diawali dengan melakukan proses pembagian data, yaitu menjadi data pelatihan dan data pengujian. Setelah itu dilakukan penentuan variabel-variabel pendukung input yang memberikan korelasi cukup signifikan terhadap variabel output. Serelah itu melakukan proses pengujian dengan membandingkan 2 membership function untuk menentukan yang mana memiliki tingkat akurasi yang baik dan nilai error yang rendah dalam memprediksi tinggi muka air bendungan riam kanan.*

*Hasilnya ialah prediksi tinggi muka air bendungan riam kanan menggunakan metode Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) dengan membandingkan 2 membership function dengan tingkat keakuratan menghasilkan nilai RMSE 0,010065 pada membership function Bell*

**Kata kunci: bendungan riam kanan, anfis, prediksi, tinggi muka air, membership function**

### PENDAHULUAN

Bendungan Riam Kanan di Kabupaten Banjar adalah salah satu waduk terbesar di Kalimantan Selatan yang ada di Aranio, kabupaten Banjar. Waduk buatan yang dalam pembangunannya memakan waktu selama 10 tahun ini dibangun membendung 8 sungai yang bersumber dari Pegunungan Meratus.

Pembangunan Waduk Riam Kanan memiliki tujuan utama sebagai

Pembangkit Listrik Tenaga Air yang didistribusikan untuk wilayah Kalimantan Selatan dan diresmikan oleh Presiden Suharto pada tahun 1973.

Keberadaan air sangat penting dipermukaan bumi ini, air tidak hanya sebagai memenuhi kebutuhan minum manusia dan makhluk hidup yang lainnya. Air juga sangat berguna untuk memenuhi kebutuhan energi listrik, pertanian, transportasi, wisata dll. Sangat pentingnya

air sehingga manusia berusaha untuk tetap menjaga ketersediaannya air. Berbagai cara untuk menjaga tersebut seperti membuat bendungan, bendung, reboisasi dll. Terpeliharanya Daerah Aliran Sungai (PP No 37 Tahun 2012) merupakan sumber penting terjaganya ketersediaan air untuk Bendungan Riam Kanan.

Perubahan iklim yang terjadi menyebabkan Tinggi Muka Air Bendungan Riam Kanan di Kabupaten Banjar Provinsi Kalimantan Selatan terjadi penurunan tinggi muka air. Perubahan tinggi muka air ini menjadi kajian untuk mengetahui algoritma apa yang baik untuk mengetahui prediksi tinggi muka air.

Metode yang digunakan untuk melakukan pengambilan data dalam penelitian ini adalah dengan melakukan pengukuran tinggi muka air pada Bendungan Riam Kanan. Pada penelitian ini digunakan metode Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) dengan membership function.

### **RUMUSAN MASALAH**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini ialah bagaimana memprediksi Tinggi Muka Air Bendungan Riam Kanan menggunakan metode Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) dengan membandingkan beberapa membership function.

### **TUJUAN PENELITIAN**

Tujuan dari penelitian ini ialah merancang dan menghasilkan perkiraan/prediksi tinggi muka air Bendungan Riam Kanan menggunakan metode Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) dengan membandingkan beberapa membership function dengan menggunakan software Matlab 2014b sebagai software dalam mengolah data.

### **METODE PENELITIAN**

Metode yang digunakan ialah metode eksperimen, dengan tahapan sebagai berikut :

#### **1. Pengolahan Data**

Penelitian ini memakai data Tinggi Muka Air pada Bendungan Riam Kanan, yang didapatkan dari PLTU Riam Kanan Provinsi Kalimantan Selatan.

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah:

- **Data Primer**

Data primer yang digunakan ialah data pengukuran Tinggi Muka Air Bendungan Riam Kanan yang di ukur sebanyak 3 kali dalam sehari.

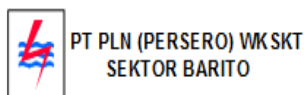
- **Data Sekunder**

Data Sekunder adalah data primer yang di cari nilai rata-rata harian tinggi muka air Bendungan Riam Kanan. Data Sekunder ini digunakan sebagai data untuk memprediksi tinggi muka air Bendungan Riam Kanan menggunakan metode Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS).

Penelitian ini memakai data Tinggi Muka Air Bendungan Riam Kanan dari tahun 2011 sampai dengan 2014 yang didapatkan dari PLTU Riam Kanan Provinsi Kalimantan Selatan.

#### **2. Pengolahan Data**

Data yang diperoleh dari PLTU Riam Kanan Provinsi Kalimantan Selatan berupa data dalam bentuk file excel yang masih berupa data mentah terdiri numerik. Data yang digunakan ialah data dengan atribut tinggi muka air harian mulai dari tahun 2009 sampai dengan tahun 2015. Data tinggi muka air harian dari tahun 2009 sampai tahun 2014 dijadikan sebagai data training dan data tinggi muka air harian tahun 2015 dijadikan sebagai data testing. Tiap baris data adalah data tinggi muka air setiap hari, untuk data training sebanyak 2190 sedangkan untuk data testing sebanyak 212 baris.



TGL.BULAN	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	KETERANGAN	BATAS ATAS	BATAS BAWAH
									55.330	53.13
01-January	59.930	55.580	59.520	57.740	56.160	55.870	57.100		55.43	53.15
02-January	59.970	55.660	59.480	57.860	56.410	55.900	57.270		55.53	53.25
03-January	59.990	55.810	59.430	57.925	56.450	55.940	57.400	Terjadi Pelimpasan Januari 99	55.63	53.35
04-January	59.940	55.850	59.420	57.945	56.490	55.970	57.485	sda	55.73	53.45
05-January	59.900	55.800	59.400	57.940	56.580	56.010	57.580	sda	55.83	53.55
06-January	59.865	55.900	59.360	57.960	56.700	56.000	57.650	sda	55.93	53.65
07-January	59.880	55.915	59.300	57.970	56.750	55.990	57.720	sda	56.03	53.75
08-January	59.930	56.070	59.295	57.980	56.800	55.980	57.750	sda	56.13	53.85
09-January	59.930	56.035	59.300	57.980	56.930	55.980	57.750	sda	56.23	53.95
10-January	60.010	56.090	59.280	58.030	56.950	55.940	57.760	sda	56.33	54.05
11-January	60.220	56.090	59.260	58.050	56.985	55.930	57.800	sda	56.43	54.15
12-January	60.238	56.070	59.240	58.040	56.990	55.905	57.860	sda	56.53	54.25
13-January	60.410	56.085	59.215	58.040	56.980	55.865	57.890	sda	56.63	54.35
14-January	60.480	56.110	59.200	58.015	56.970	55.860	57.910	sda	56.73	54.45
15-January	60.570	56.210	59.220	58.005	56.990	55.880	58.030	sda	56.83	54.55
16-January	60.655	56.240	59.250	57.980	57.000	55.930	58.130	sda	56.93	54.65
17-January	60.650	56.270	59.285	57.945	57.020	55.940	58.190	sda	57.03	54.75
18-January	60.715	56.290	59.290	57.950	57.010	55.930	58.230	sda	57.13	54.85
19-January	60.760	56.250	59.260	57.920	56.990	55.920	58.290	sda	57.23	54.95
20-January	60.755	56.250	59.240	57.890	57.000	55.910	58.300	sda	57.33	55.05
21-January	60.700	56.230	59.210	57.860	56.955	55.880	58.360	sda	57.43	55.15
22-January	60.670	56.220	59.190	57.850	56.950	55.850	58.380	sda	57.53	55.25
23-January	60.610	56.190	59.175	57.830	56.950	55.820	58.380	sda	57.63	55.35
24-January	60.570	56.150	59.175	57.815	56.950	55.800	58.580	sda	57.73	55.45
25-January	60.520	56.130	59.175	57.780	56.940	55.770	58.740	sda	57.83	55.55
26-January	60.535	56.115	59.175	57.730	56.940	55.750	58.790	sda	57.93	55.65
27-January	60.580	56.065	59.015	57.675	56.940	55.720	58.800	sda	58.03	55.75
28-January	60.515	56.110	58.980	57.620	56.950	55.655	58.800	sda	58.13	55.85
29-January	60.450	56.110	58.940	57.580	56.980	55.620	58.800	sda	58.23	55.95
30-January	60.420	56.150	58.950	57.500	56.990	55.570	58.860	sda	58.33	56.05
31-January	60.355	56.250	58.960	57.630	57.020	55.540	58.920	sda		

Gambar Data Awal

### 3. Metode

Berberapa metode yang digunakan dalam penelitian untuk memprediksi tinggi muka air beraneka ragam namun belum diketahui metode manakah yang memiliki kinerja yang baik dan menghasilkan akurasi yang akurat, sehingga masing-masing metode / algoritma diujikan untuk mengetahui hasilnya. Metode yang di usulkan dalam penelitian ini ialah metode Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) dengan membandingkan beberapa membership function untuk dapat memprediksi data rentet waktu yang digunakan dalam memproses tinggi muka air. Dalam mengimplementasikan metode ini digunakanlah perangkat tambahan/software yaitu Matlab.

### 4. Eksperimen dan Pengujian

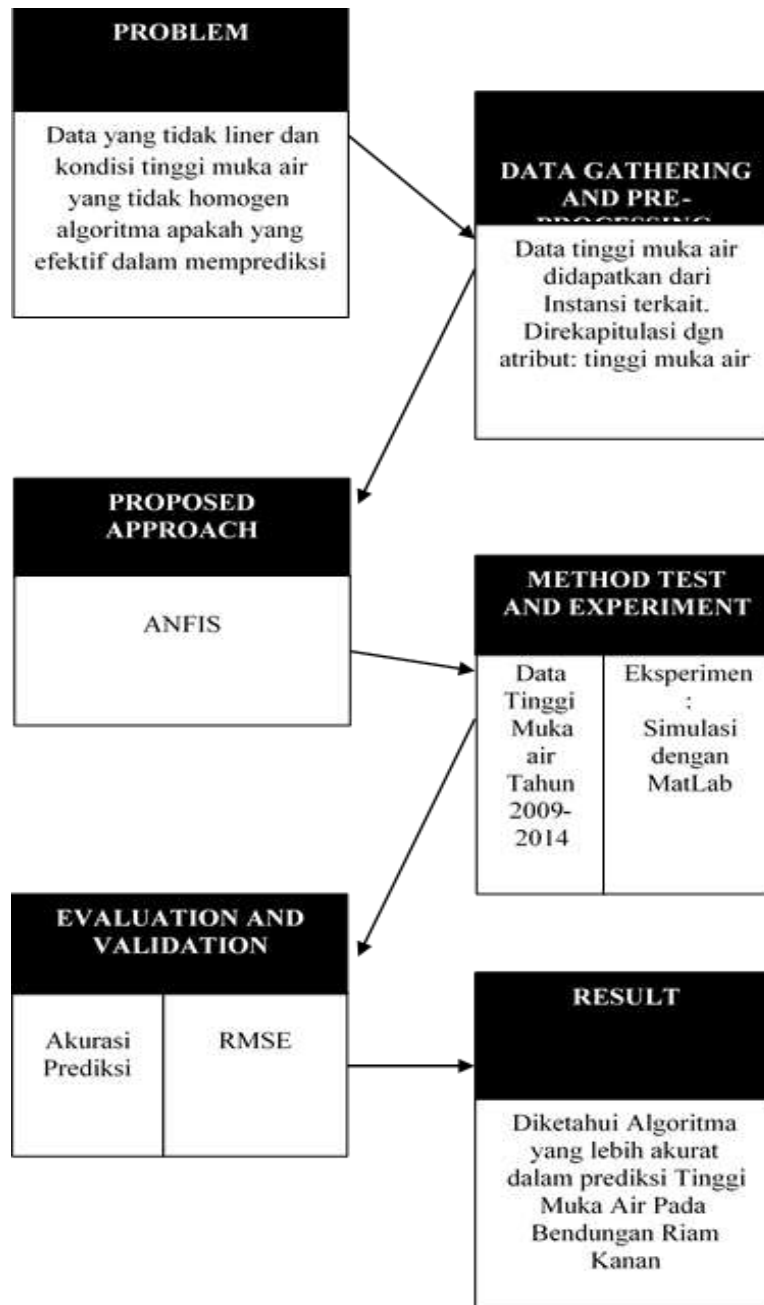
Algoritma yang telah dikembangkan dalam penelitian ini akan diterapkan pada data tinggi muka air 2009-2015 pada Bendungan Riam Kanan Kabupaten Banjar melalui suatu model simulasi. Data 2009-2014 akan dipergunakan sebagai data training dan data 2015 akan digunakan sebagai data testing.

Pengukuran kinerja dilakukan dengan menghitung rata-rata error yang terjadi melalui besaran Root Mean Square Error (RMSE). Semakin kecil nilai dari masing-masing parameter kinerja ini menyatakan semakin dekat nilai prediksi dengan nilai sebenarnya. Dengan demikian dapat diketahui algoritma yang lebih akurat.

### 5. Evaluasi dan Validasi Hasil

Evaluasi dilakukan dengan menganalisis dan membandingkan hasil prediksi tinggi muka air dengan metode ANFIS. Pengukuran kinerja dilakukan dengan menghitung rata-rata error yang terjadi melalui besaran Root Mean Square Error (RMSE). Semakin kecil nilai dari masing-masing parameter kinerja ini menyatakan semakin dekat nilai prediksi dengan nilai sebenarnya.

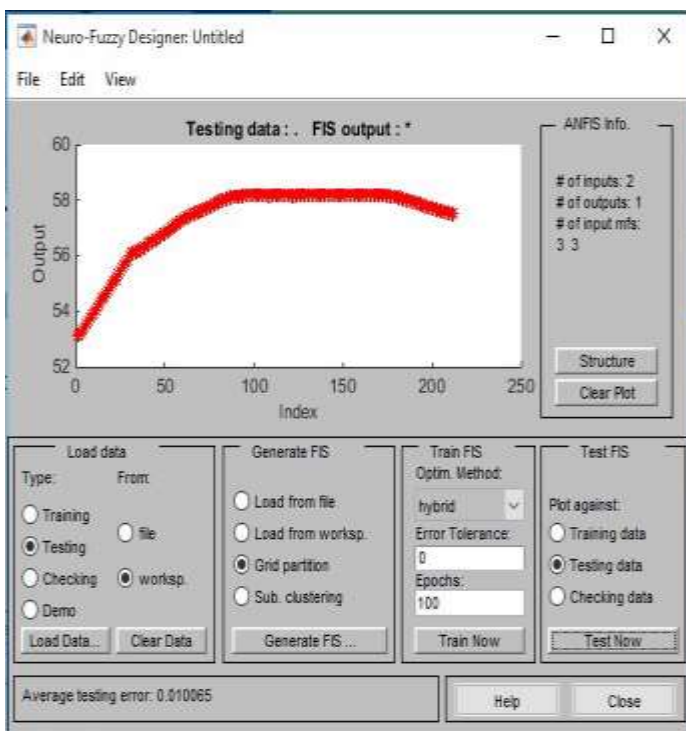
### 6. Kerangka Pemikiran



**ANALISIS HASIL DAN PEMBAHASAN**

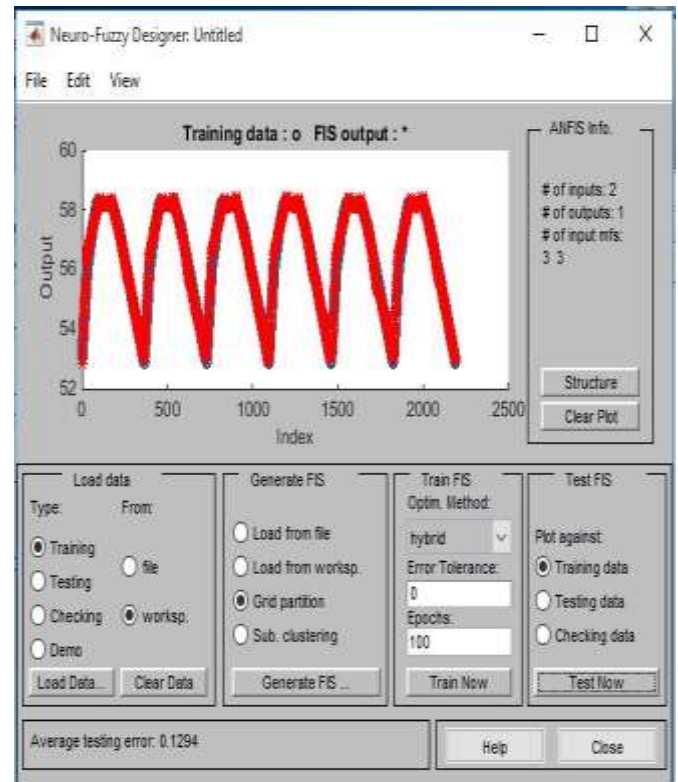
Metode ANFIS dengan membandingkan beberapa membership function yang diusulkan dalam penelitian ini akan diterapkan pada data Tinggi Muka Air Bendungan Riam Kanan di Kabupaten Banjar Provinsi Kalimantan Selatan tahun 2009-2015 Bendungan Riam Kanan di Kabupaten Banjar Provinsi Kalimantan Selatan.

- **Gambar Pengujian dengan menggunakan membership function bell**



Gambar di atas merupakan hasil pengujian prakiraan tinggi mata air dengan menggunakan *membership function Bell* dengan hasil RMSE yang di dapat ialah 0,010065

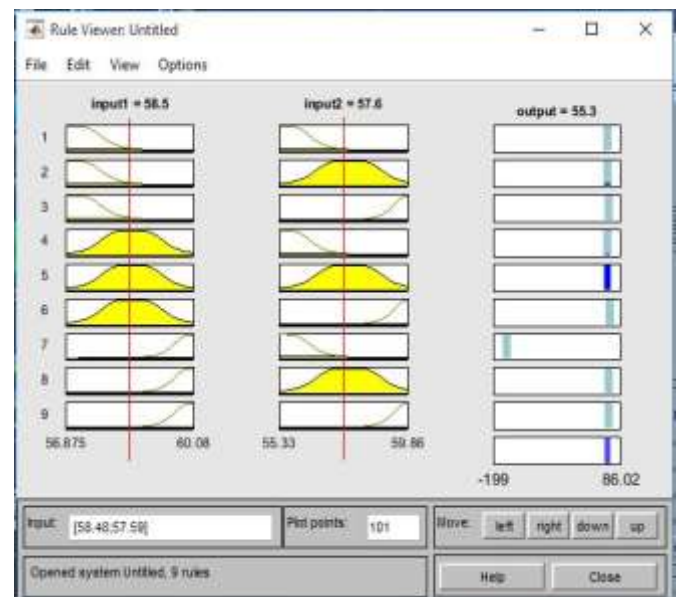
- **Gambar Pengujian dengan menggunakan membership function Trimf**



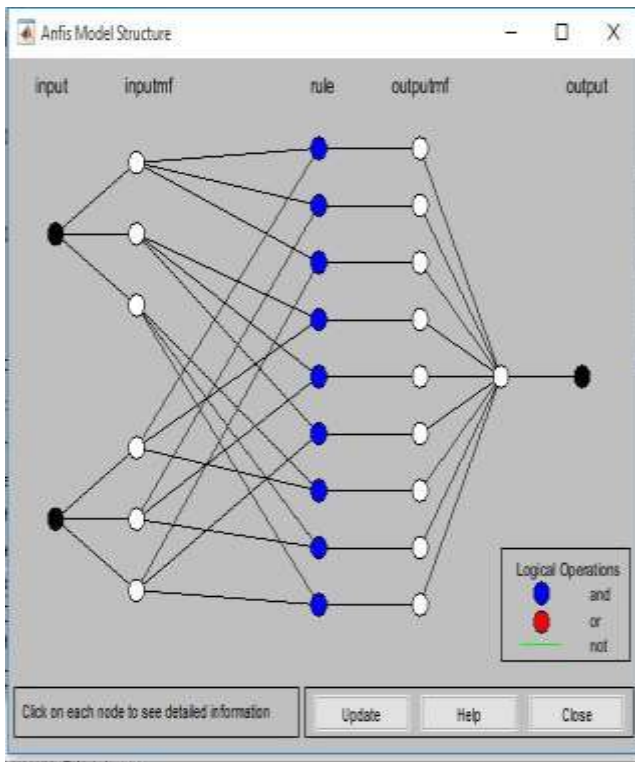
Gambar di atas merupakan hasil pengujian prakiraan tinggi mata air dengan menggunakan *membership function Trimf* dengan hasil RMSE yang di dapat ialah 0,1294

- **Gambar Rule dengan membership function bell**

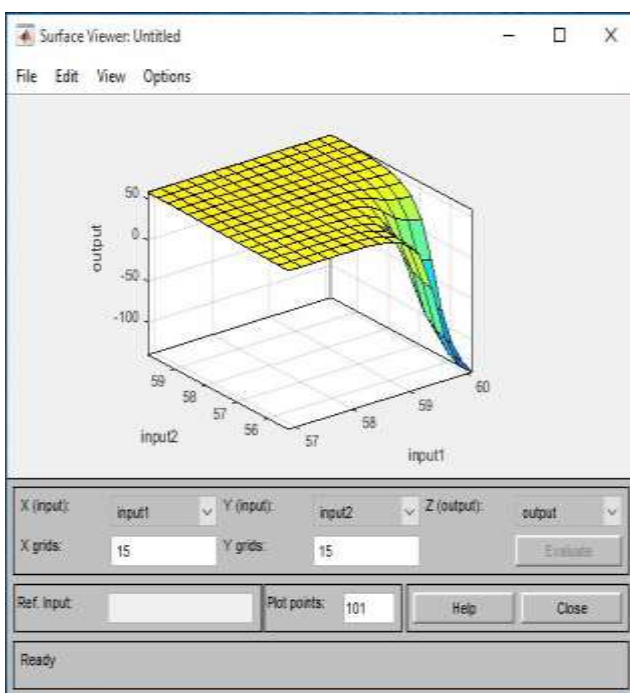
Gambar dibawah ini adalah Hasil Rule ANFIS membership function bell



Hasil Arsitektur ANFIS dengan membership function bell yang didapat pada gambar dibawah ini :



- **Gambar Surface dengan membership function bell**



**Tabel Evaluasi Hasil**

No	Pengujian	Error Tolerance	Epoch	RMSE	
				Members hip Function Trimf	Members hip Function Bell
1	P1	0,01	100	0,013868	0,010065
2	P3	0,03	100	0,1294	0,103
3	P5	0,13	50	0,99556	0,11315
4	P7	0,15	100	0,1298	0,11315
5	P13	0,9	9	51,0607	56,4766
6	P18	0,6	6	6,5604	1,3563

Dari hasil evaluasi analisa diatas, maka dapat disimpulkan bahwa pengujian P1 yang memiliki nilai RMSE 0,010065 paling kecil untuk metode ANFIS dengan membership function bell dengan error tolerance 0,01 dan epoch 100.

**PENUTUP**

- Kesimpulan  
 Berdasarkan hasil penelitian dan pengukuran, penerapan metode Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) dengan membandingkan beberapa membership function memiliki nilai lebih dalam proses prediksi dengan menggunakan data pendukung menghasilkan nilai RMSE 0,0100 sehingga menjadikan tingkat akurasi yang lebih baik dan dengan menambahkan membandingkan beberapa membership function menghasilkan akurasi yang berbeda.

Dengan demikian, adanya penerapan metode Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) mampu memberikan solusi bagi petugas maupun instansi terkait, serta mampu menjadi alat prediksi dalam mengambil keputusan dalam bidang ketahanan energi khususnya energi listrik dan ketahanan pangan, kesedian air untuk saluran irigasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adnan, R. et al., 2012. Artificial Neural Network Modelling and Flood Water Level Prediction Using Extended Kalman Filter. , pp.23–25.
- [2] Haldi Budiman, Yusri Ikhwan, M. Rasyidan. 2016. Prediksi Tinggi Muka Air Bendungan Riam Kanan Menggunakan Algoritma Cascade Neural Network. Banjarmasin
- [3] Kamber, J.H. and M., 2006. Data Mining concepts and Techniques,
- [4] Hall, C.&, 2009. The Top Ten Algorithms in Data Mining,
- [5] Kamber, J.H. and M., 2006. Data Mining concepts and Techniques,
- [6] Kusumadewi, S., S. Hartati, 2006, Neuro Fuzzy Integrasi Sistem Fuzzy dan Jaringan Syaraf, Graha Ilmu, Yogyakarta
- [7] Lilis Angraini, 2017. Anfis Dengan Membership Function Untuk Prediksi Curah Hujan Pada Data Rentet Waktu Multivariate, Banjarmasin
- [8] Markidakis, Spyros et al., 1999, Metode dan Aplikasi Peramalan, Binarupa Aksara, Jakarta
- [9] PP No 37 Tahun 2012, 2012. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 37 tahun 2012 tentang Pengelolaan daerah Aliran Sungai.
- [10] Purwanto, E., C & Logeswaran, R., 2011. Improved Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System for HIV /

AIDS Time Series Prediction. , pp.1–13.