

**TESIS**

**PREDIKSI KETINGGIAN AIR MENGGUNAKAN METODE ADAPTIVE  
NEURO FUZZY INFERENCE SYSTEM**



Disusun oleh:

**Nama : Muhammad Fajrlan Noor**  
**NIM : 17.52.1019**  
**Konsentrasi : Informatics Technopreneurship**

**PROGRAM STUDI S2 TEKNIK INFORMATIKA**  
**PROGRAM PASCASARJANA UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA**  
**YOGYAKARTA**

**2020**

**TESIS**

**PREDIKSI KETINGGIAN AIR MENGGUNAKAN METODE ADAPTIVE  
NEURO FUZZY INFERENCE SYSTEM**

*PREDICTION WATER LEVEL USING ADAPTIVE NEURO FUZZY  
INFERENCE SYSTEM METHOD*

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh derajat Magister



Disusun oleh:

Nama : Muhammad Fajrian Noor  
NIM : 17.52.1019  
Konsentrasi : Informatics Technopreneurshp

**PROGRAM STUDI S2 TEKNIK INFORMATIKA  
PROGRAM PASCASARJANA UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA**

**2020**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**PREDIKSI KETINGGIAN AIR MENGGUNAKAN METODE ADAPTIVE  
NEURO FUZZY INFERENCE SYSTEM**

***PREDICTION WATER LEVEL USING ADAPTIVE NEURO FUZZY  
INFERENCE SYSTEM METHOD***

Dipertanyakan dan Disusun oleh

**Muhammad Fajriano Noor**  
**17.52.1019**

Telah Diujikan dan Dipertahankan dalam Sidang Ujian Tesis  
Program Studi S2 Teknik Informatika  
Program Pascasarjana Universitas AMIKOM Yogyakarta  
pada hari Rabu, 08 Januari 2020

Tesis ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Magister Komputer



HALAMAN PERSETUJUAN  
PREDIKSI KETINGGIAN AIR MENGGUNAKAN METODE ADAPTIVE  
NEURO FUZZY INFERENCE SYSTEM

*PREDICTION WATER LEVEL USING ADAPTIVE NEURO FUZZY  
INFERENCE SYSTEM METHOD*

Dipersiapkan dan Disusun oleh

**Muhammad Fajrian Noor**  
17.52.1019

Telah Ditujikan dan Dipertahankan dalam Sidang Ujian Tesis  
Program Studi S2 Teknik Informatika  
Program Pascasarjana Universitas AMIKOM Yogyakarta  
pada hari Rabu, 08 Januari 2020


Pembimbing Utama

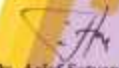
  
Prof. Dr. Ema Utami, S.Si., M.Kom.  
NIK. 190302037

Anggota Tim Penguji

  
Prof. Dr. Bambang Soedjono WA,  
NIK. 555126

Pembimbing Pendamping

  
Eko Pramono, S.Si., M.T.  
NIK. 555006

  
Dr. Arief Setyanto, S.Si., M.T.  
NIK. 49002036

  
Prof. Dr. Ema Utami, S.Si., M.Kom.  
NIK. 190302037

Tesis ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Magister Komputer

Yogyakarta, 08 Januari 2020

Direktur Program Pascasarjana



Dr. Kusriati, M.Kom.  
NIK. 190302106

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Muhammad Fajrian Noor  
NIM : 17.52.1019  
Konsentrasi : Informatics Technopreneurship

Menyatakan bahwa Tesis dengan judul berikut:  
**PREDIKSI KETINGGAN AIR MENGGUNAKAN METODE ADAPTIVE  
NEURO FUZZY INFERENCE SYSTEM**

Dosen Pembimbing Utama : Prof. Dr. Ema Utami, S.Si., M.Kom.  
Dosen Pembimbing Pendamping : Eko Pramono, S.Si., M.T.

1. Karya tulis ini adalah benar-benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian SAYA sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Tim Dosen Pembimbing
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab SAYA, bukan tanggung jawab Universitas AMIKOM Yogyakarta
5. Pernyataan ini SAYA buat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka SAYA bersedia menerima SANKSI AKADEMIK dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi

Yogyakarta, 08 Januari 2020  
Yang Menyatakan,

  
METERAI  
TEMPEL  
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA  
6000  
Rp. 6000,-

Muhammad Fajrian Noor

## HALAMAN PERSEMBAHAN

- **Allah SWT**, segala puji dan terimakasih atas segala karunia, nikmat dan segala ketentuan yang telah Dia tetapkan kepada hamba-Nya sebagai khalifah di muka bumi ini.
- Mamah (**Zullati Hastuti**) sosok yang saya kagumi, sayangi, cintai dan saya definisikan sebagai malaikat yang sangat cantik di dunia ini yang telah mengandung, melahirkan, menyusui, membesarkan, dan mendidik puteranya dengan penuh cinta dan kasih sayang serta selalu memberikan semangat di saat anaknya sedang *down*. Terimakasih banyak Mamah atas Kasih cinta dan sayang yang telah Mamah berikan kepada Abah, Rian, dan Adik Alfi. Sehat selalu Mamah, Rian ingin membahagiakan mamah dan Abah serta adik Alfi karena Rian belum memberikan itu kepada pian.
- Abah (**M. Edward Hadi**) seorang pejuang dan pelindung yang gagah di segala medan, mendidik dan membesarkan puteranya dengan disiplin, mencari nafkah yang halal untuk seluruh keluarga, dan mengajarkan puteranya bahwa iman serta ilmu adalah dua pelita yang akan menerangi sampai liang lahat. Terimakasih banyak Abah atas segala yang telah Abah perjuangkan dan Abah berikan kepada Mamah, Rian, dan Adik Alfi. Sehat selalu Abah, sama seperti Mamah, Rian juga ingin membahagiakan Abah.
- Adik kecilku (**M. Fauzi Alfian Noor**) yang tak terasa sudah mulai tumbuh dewasa dan saat ini sedang berjuang dalam meraih cita-cita yang didambannya, sukses menyertaimu dik dan jadilah sosok yang dapat menebarkan energi positif kepada semua orang.

- Gadis Manis penghuni palung hati (**Najat Selvia, S.Ak**) seorang istri yang sangat luar biasa mendampingi diri ini dari berjuang menyelesaikan skripsi sampai menyelesaikan tesis ini. Semoga Allah berkahi selalu keluarga kecil kita yang sedang kita bangun yaa.
- Seluruh keluarga penulis yang penulis sangat sayangi dan cintai.
- Terimakasih juga untuk seluruh teman-teman satu angkatan MTI 19-B yang sangat riuh dan luar biasa ketika sedang kumpul.



## HALAMAN MOTTO

Janganlah berpikir menjadi manusia yang selalu tidak mampu padahal Allah sudah menciptakan manusia itu sebagai makhluk yang sempurna.

- Penulis -

Lakukanlah yang terbaik selagi masih bisa melakukan yang terbaik

- Penulis -

Usaha yang keras sekarang akan menghasilkan hasil yang banyak di kemudian hari

- Penulis -

Berikanlah manfaat kepada orang lain biarpun sedikit tetapi jangan pernah memberikan mudarat kepada orang lain biarpun sedikit.

- Penulis -

Bermanfaat untuk umat, selalu bersyukur apapun yang terjadi padamu hari ini.

- Penulis -

فَلْيَنْعَمِ بِالْعُسْرِ يُسْرًا إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا  
~ Q.S Al-Insyrah Ayat 5-6 ~



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan YME yang telah melimpahkan berkat dan rahmat kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tesis ini dengan judul: Prediksi Panen Padi Pada Sub-wilayah Negara Berkembang dengan baik. Tak hentinya penulis bawa dalam doa mengenai proses studi ini sehingga besar harapannya dapat berguna dikemudian hari.

Penulis pada kesempatan kali ini menyampaikan ucapan terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya khususnya kepada Bapak dan Ibu yang telah mendukung dan mendoakan anaknya sehingga dapat menyelesaikan kuliah S2 ini. Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. M. Suyanto, M.M sebagai Rektor Universitas Amikom Yogyakarta, yang telah memberikan arahan dan dukungan kepada penulis.
2. Ibu Dr. Kusriani, M.Kom sebagai Direktur Magister Teknik Informatika Universitas Amikom Yogyakarta.
3. Ibu Prof. Dr. Ema Utami, S.Si., M.Kom sebagai Dosen pembimbing 1 sekaligus Wakil Direktur 1 Bidang Akademik Magister Teknik Informatika Universitas Amikom Yogyakarta yang telah memotivasi, memberikan nasihat dan selalu mengingatkan penulis untuk dapat menyelesaikan tugas studi S-2 ini dengan baik.
4. Bapak Eko Pramono, S.Si., M.T. sebagai Dosen pembimbing 2 yang telah memberikan banyak arahan, pencerahan serta dukungan terhadap penulis.

5. Seluruh Dosen dan Staf Magister Teknik Informatika yang telah menjalankan system perkuliahan di Universitas Amikom Yogyakarta
6. Keluarga besar ayah dan ibu saya serta adik saya yang senantiasa memberikan dukungan sehingga saya terus berusaha untuk dapat menyelesaikan studi S-2 saya.
7. Salah satu yang pasti tidak akan pernah saya lupakan selamanya dukungan dari istri saya tercinta Najat Selvia, S.Ak yang selalu mendorong dan mendukung saya untuk menyelesaikan penulisan Tesis ini.
8. Teman-teman mahasiswa MTI Universitas Amikom Yogyakarta

Akhirnya dengan kerendahan hati penulis menyadari bahwa penulisan tesis ini masih banyak kekurangan, sehingga kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Harapannya tesis ini nantinya dapat memberikan manfaat bagi masyarakat, instansi terkait yang berhubungan maupun dinas Pendidikan pada umumnya. Sekian terimakasih penulis ucapkan

Yogyakarta, 08 Januari 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	II
HALAMAN PENGESAHAN.....	III
HALAMAN PERSETUJUAN.....	IV
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TESIS.....	V
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	VI
HALAMAN MOTTO.....	VIII
KATA PENGANTAR.....	IX
DAFTAR ISI.....	XI
DAFTAR TABEL.....	XIV
DAFTAR GAMBAR.....	XVI
INTISARI.....	XVI
ABSTRACT.....	XIX
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	5
1.3. Batasan Masalah.....	6
1.4. Tujuan Penelitian.....	7
1.5. Manfaat Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1. Tinjauan Pustaka.....	8
2.2. Keaslian Penelitian.....	11
2.3. Landasan Teori.....	18
2.3.1. Data Mining.....	18

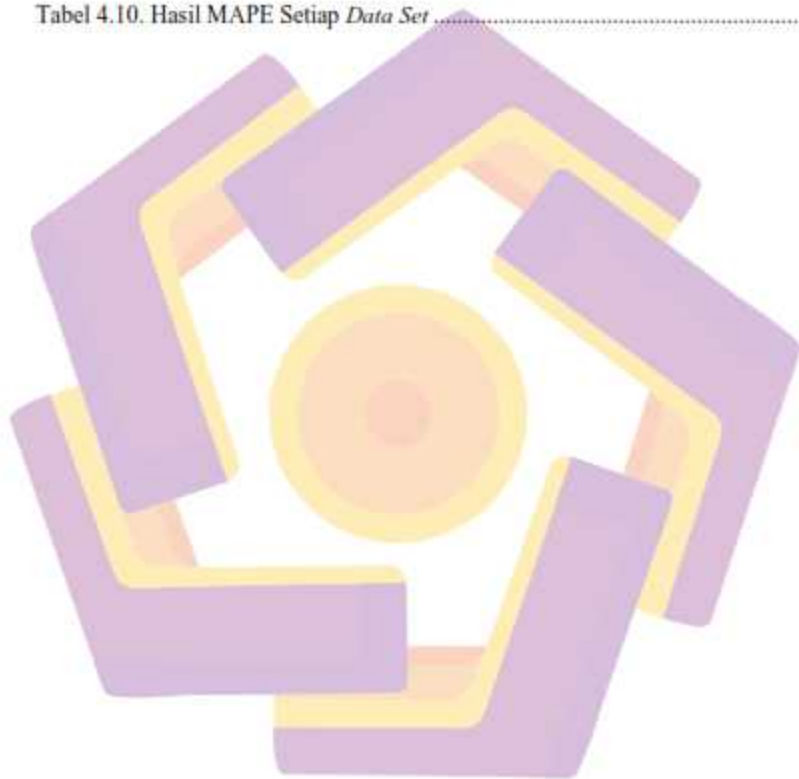
2.3.2. Hujan .....	20
2.3.3. Bencana Banjir .....	20
2.3.4. Jenis-Jenis Banjir.....	21
2.3.5. Penyebab Bencana Banjir.....	23
2.3.6. Anfis (Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System).....	27
2.3.7. Membership Function (Derajat Keanggotaan).....	32
2.3.8. MAPE (Mean Absolute Percentage Error).....	34
2.3.9. RMSE (Root Mean Square Error).....	34
2.3.10. Timeseries .....	35
2.3.11. Kabupaten Hulu Sungai Utara.....	36
2.3.12. Kecamatan Danau Panggang.....	38
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>40</b>
3.1. Jenis, Sifat, Dan Pendekatan Penelitian.....	40
3.2. Metode Pengumpulan Data .....	41
3.3. Metode Analisis Data.....	41
3.4. Alur Penelitian .....	42
3.4.1. Studi Literatur .....	42
3.4.2. Pengumpulan Data .....	43
3.4.3. Proses Preprocessing .....	44
3.4.4. Skenario Inputan .....	46
3.4.5. Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (Anfis) Proses.....	46
3.4.6. Hasil Proses Metode.....	47
3.4.7. Perbandingan Hasil Prediksi .....	47
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>48</b>

4.1. Pengumpulan Dan Analisa.....	48
4.2. Penentuan Data .....	49
4.3. Gambaran Skenario.....	50
4.4. Penerapan Algoritma.....	51
4.2.1. Penentuan Parameter Anfis Editor .....	51
4.2.2. Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) .....	52
4.2.2. Simulasi Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) .....	54
4.3. Hasil Perbandingan Member Function .....	58
4.4. Perbandingan Hasil Aktual Dan Prediksi.....	61
4.5. Hasil Dari Mean Absoluter Percentage Error (MAPE).....	63
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>64</b>
5.1. Kesimpulan .....	64
5.2. Saran .....	65
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>66</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>68</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. <i>Membership function</i> .....	32
Tabel 3.1. Data Ketinggian Air Kabupaten Hulu Sungai Utara di Sungai Danau Panggang Tahun 2015.....	43
Tabel 3.2. Data Curah Hujan di Kabupaten Hulu Sungai Utara bersumber dari Dinas Pertanian HSU Tahun 2015 .....	44
Tabel 3.3. Sebagian Dataset Ketinggian Air Sungai Danau Panggang di Kabupaten Hulu Sungai Utara Tahun 2015-2018.....	45
Tabel 3.4. Sebagian Dataset Curah Hujan di Kecamatan Danau Panggang Kabupaten Hulu Sungai Utara Tahun 2015-2018.....	45
Tabel 4.1. Penggalan Data Ketinggian Air Sungai Danau Panggang 2015-2018 Harian.....	48
Tabel 4.2. Penggalan Data Curah Hujan Kecamatan Danau Panggang 2015-2018 Harian.....	49
Tabel 4.3. Tabel <i>input</i> dan <i>output</i> data.....	49
Tabel 4.4. Hasil Perbandingan RMSE <i>Member Function</i> dan 2 <i>Cluster</i> Pada ANFIS <i>data set</i> pertama .....	58
Tabel 4.5. Hasil Perbandingan RMSE <i>Member Function</i> dan 3 <i>Cluster</i> Pada ANFIS <i>data set</i> pertama .....	58
Tabel 4.6. Hasil Perbandingan RMSE <i>Member Function</i> dan 2 <i>Cluster</i> Pada ANFIS <i>data set</i> kedua.....	59
Tabel 4.7. Hasil Perbandingan RMSE <i>Member Function</i> dan 3 <i>Cluster</i> Pada ANFIS <i>data set</i> kedua.....	59

Tabel 4.8. Hasil Perbandingan RMSE <i>Member Function</i> dan 2 <i>Cluster</i> Pada ANFIS <i>data set</i> ketiga .....	60
Tabel 4.9. Hasil Perbandingan RMSE <i>Member Function</i> dan 2 <i>Cluster</i> Pada ANFIS <i>data set</i> ketiga .....	60
Tabel 4.10. Hasil MAPE Setiap <i>Data Set</i> .....	63

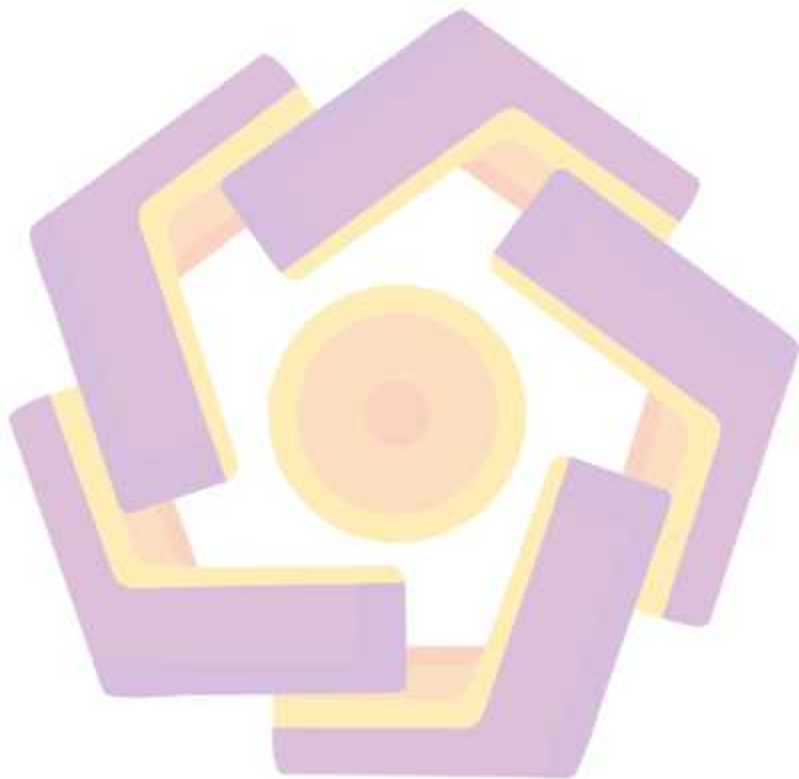


## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Struktur ANFIS .....	28
Gambar 2. 2. Struktur ANFIS Lapisan Pertama .....	28
Gambar 2. 3. Struktur ANFIS Lapisan Kedua .....	29
Gambar 2. 4. Struktur ANFIS Lapisan Ketiga .....	30
Gambar 2. 5. Struktur ANFIS Lapisan Keempat .....	30
Gambar 2. 6. Struktur ANFIS Lapisan Kelima .....	31
Gambar 2. 7. Trimmf .....	32
Gambar 2. 8. Trapmf .....	33
Gambar 2. 9. Gaussmf .....	33
Gambar 2. 10. Gbellmf .....	33
Gambar 2. 11. Peta Wilayah Kabupaten Hulu Sungai Utara .....	38
Gambar 3. 1. Alur Penelitian .....	42
Gambar 4. 2. Skenario Pertama atau Arsitektur ANFIS Dua Kluster .....	50
Gambar 4. 3. Skenario kedua atau Arsitektur ANFIS Tiga Kluster .....	50
Gambar 4. 4. Pemrosesan load data .....	55
Gambar 4. 5. Proses Generate FIS .....	55
Gambar 4. 6. Proses Training .....	56
Gambar 4. 7. Proses Testing .....	56
Gambar 4. 8. <i>Fis Editor dan Member Function</i> .....	57
Gambar 4. 9. View dan Editor Rules .....	57
Gambar 4. 10. Grafik Training Data Set Pertama .....	61
Gambar 4. 11. Grafik Testing Data Set Pertama .....	62



Gambar 4. 12. Grafik Training Data Set Kedua.....	62
Gambar 4. 13. Grafik Testing Data Set Kedua .....	62
Gambar 4. 14. Grafik Training Data Set Ketiga .....	63
Gambar 4. 15. Grafik Testing Data Set Ketiga .....	63



## INTISARI

Sungai danau panggang yang berada di Kecamatan Danau Panggang adalah salah satu sungai yang mengalir di Kabupaten Hulu Sungai Utara aliran air sungai yang mengalir dari sungai danau panggang dimanfaatkan masyarakat sekitar untuk menunjang kebutuhan sehari – hari, maka dari itulah sungai tersebut menjadi sangat penting untuk masyarakat sekitar. Mengetahui ketinggian air sungai tersebut sangatlah di masa yang akan datang sangatlah penting untuk menunjang kehidupan masyarakat sekitar karena tinggi dan rendahnya air sungai tersebut dapat menjadikan aktivitas sehari – hari masyarakat sekitar terganggu.

Pada penelitian ini akan dibahas mengenai penerapan metode data mining dalam proses prediksi ketinggian air sungai danau panggang. Dataset yang digunakan adalah data curah hujan harian dinas pertanian dan data ketinggian air harian dari dinas pekerjaan umum dari tahun 2015-2018. Adapun metode yang digunakan yaitu *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS)* dalam penelitian ini akan mencari nilai *Root Mean Square Error (RMSE)* dan *Mean Absolute Percent Error (MAPE)* terkecil dari beberapa skenario inputan yang digunakan dan proses pengolahan menggunakan Matlab 2016 toolbox anfis editor.

Hasil dari penelitian ini didapatkan nilai RMSE dan MAPE terkecil adalah pada skenario inputan kedua yaitu dengan inputan dataset harian pada bulan Januari – April 2017 untuk data training dan bulan Mei – Agustus 2017 untuk proses testing, dari skenario kedua ini didapatkan nilai RMSE training 0,30503 dan MAPE 12,2% serta pada proses testing didapatkan nilai RMSE 0,47481 dan MAPE 41%.

Kata kunci: ANFIS, RMSE, MAPE, Ketinggian Air

## **ABSTRACT**

*Danau panggang river in the Danau Panggang Subdistrict is one of the rivers flowing in Hulu sungai utara regency river water flow from danau panggang river is used by the people arround to support their daily needs, therefore the river becomes very important for the people arround. Knowing the water level in the future is very important to support the existence of the people arround because the high and low river water level can disrupt the daily activities of the people arround.*

*This research will discuss the application of data mining methods in the process of predicting the water level of danau panggang river. The dataset used is the agriculture department's daily rainfall data and the daily water level data from the public works department from 2015-2018. The method used is the Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) in this research will look for the value of Root Mean Square Error (RMSE) and the Mean Mean Absolute Percent Error (MAPE) of the smallest of several input scenarios used and the processing using the Anfis editor toolbox 2016.*

*The results of this research show that the smallest RMSE and MAPE values are in the second input scenario with daily dataset input in January - April 2017 for training data and May - August 2017 for the testing process, from this second scenario the RMSE training value is obtained 0.30503 and MAPE 12.2% and in the testing process obtained RMSE values 0.47481 and MAPE 41%.*

**Keywords:** ANFIS, RMSE, MAPE, Water Level

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Sungai danau panggang adalah salah satu sungai yang mengalir di Kabupaten Hulu Sungai Utara, sungai danau panggang juga banyak digunakan untuk menunjang aktivitas kehidupan sehari-hari masyarakat di sekitaran aliran sungai tersebut. Keberadaan aliran air sungai sangat penting untuk setiap makhluk hidup yang ada di muka bumi ini, tidak terkecuali untuk masyarakat yang ada disekitaran aliran air sungai danau panggang. Ketinggian air sungai dari setiap wilayah juga harus memiliki kontrol yang baik, baik itu pada saat ketinggian air rendah maupun tinggi karena ketika ketinggian air sungai dari suatu wilayah melebihi kapasitas sungai yang menampung air juga bisa menyebabkan bencana alam yang tidak diinginkan.

Bencana alam biasanya datang tidak menentu yang disebabkan oleh beberapa faktor seperti alam maupun akibat ulah dari manusia. Bencana alam seperti gempa bumi, tanah longsor, banjir, angin topan, letusan gunung api, dan kebakaran hutan sering kali menjadi ancaman yang serius bagi penduduk Indonesia. Frekuensi kejadian paling besar dan banyak menimbulkan kerugian dari suatu bencana alam karena iklim adalah banjir. Banjir juga didefinisikan sebagai tergenangnya suatu tempat akibat meluapnya air yang melebihi kapasitas pembuangan air disuatu wilayah yang dapat menimbulkan kerugian fisik, sosial dan

ekonomi yang disebabkan oleh banyak hal salah satunya ketinggian air sungai yang melebihi kapasitas sungai.

Kabupaten Hulu Sungai Utara, Kalimantan Selatan adalah salah satu Kabupaten yang berada di Kalimantan Selatan yang memiliki dataran rendah dengan ketinggian bekisar antara 6 meter di atas permukaan laut, terletak antara  $2^{\circ} 1' 37'' - 2^{\circ} 35' 58''$  Lintang Selatan dan  $144^{\circ} 50' 58'' - 115^{\circ} 50' 24''$  Bujur Timur. Luas wilayah Kabupaten Hulu Sungai Utara adalah berupa daratan seluas 892,70 km<sup>2</sup>.

Bencana alam yang sering terjadi di Kabupaten Hulu Sungai Utara adalah bencana banjir, bencana banjir yang terjadi di Kabupaten Hulu Sungai Utara ini mengakibatkan rusaknya lahan pertanian khususnya lahan pertanian padi. Data pada tahun 2017 kegagalan panen yang disebabkan oleh banjir angkanya mencapai 1.524 Ha dari 10 kecamatan yang berada di Kabupaten HSU. Pada tahun 2017 juga terdapat 2.523 rumah yang terendam banjir dari 7 Kecamatan di Kabupaten Hulu Sungai Utara (BPS HSU, 2018). Dengan perkembangan teknologi yang ada saat ini seharusnya ketinggian air sungai yang melebihi kapasitas atau sedang surut bisa diprediksi terlebih dahulu.

Data – data yang mempengaruhi ketinggian suatu sungai seperti data ketinggian air sungai dan curah hujan seharusnya dapat diolah sehingga bisa menjadi acuan untuk membantu memprediksi ketinggian air sungai kedepannya untuk mempersiapkan diri menghadapi bencana banjir atau pada saat air sungai sedang surut di Kecamatan Danau Panggang Kabupaten Hulu Sungai Utara agar

dapat dicarikan solusi dan mempersiapkan diri ketika air sungai memiliki kapasitas yang tinggi maupun surut.

Adapun salah satu metode yang dapat digunakan untuk prediksi peringatan banjir adalah metode ANFIS (*Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System*), metode ANFIS adalah suatu bentuk metode softcomputing yang merupakan gabungan dari logika fuzzy (logika matematika) dan jaringan saraf tiruan. ANFIS merupakan pendekatan dimana dalam melakukan pengaturan aturan digunakan algoritma pembelajaran terhadap sekumpulan data sehingga pada ANFIS juga memungkinkan aturan-aturan untuk beradaptasi (Anggi Febrian dkk, 2015).

Beberapa penelitian yang pernah dilakukan terkait dengan prediksi menggunakan ANFIS dengan berbagai kasus yang berbeda. Seperti penelitian yang dilakukan oleh (M. Rezaeianzadeh, dkk, 2013) penelitian Membandingkan penggunaan ANN, ANFIS, MLR, dan MNLR untuk meramalkan maksimum harian aliran banjir di daerah aliran sungai Khosrow Shirin, Iran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa curah hujan daerah-tertimbang lebih unggul bila diterapkan sebagai masukan untuk ANN dan MNLR, sedangkan spasial bervariasi curah hujan masukan ke ANFIS dan MLR model menunjukkan perkiraan yang lebih akurat.

Adapun penelitian yang pernah dilakukan oleh (Riska Kurniyanto Abdullah, 2018) tentang Studi Komparasi Metode SVM dan Naive Bayes Pada Data Bencana Banjir Di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan dataset clean yang berisi bencana banjir lengkap dengan atribut cuaca. Pada dataset tersebut kemudian diimplementasikan model klasifikasi SVM dan Naive Bayes. Dan hasil dari penelitian ini menunjukkan persentase Nilai akurasi rata-rata dari

model SVM sebesar 48,90% sedangkan nilai akurasi dari Naive Bayes sebesar 64,70%. Sementara itu untuk masing-masing runtime SVM kurang lebih sebesar 720 mili detik dan naive bayes kurang lebih 280 mili detik. Atas dasar penelitian inilah saya ingin meneliti bagaimana perporfma dari algoritma ANFIS dapat berjalan untuk melakukan prediksi peringatan banjir dan masa tanam.

Selanjutnya ada penelitian yang pernah dilakukan oleh penelitian yang dilakukan oleh (Anggi Febrian,dkk. 2015) Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memprediksi ketinggian muka air dari Stasiun Siak Subwatershed Pantai Cermin pada tahun 2012 dengan menggunakan data ketinggian air yang dicatat oleh Stasiun Tandun dan Stasiun Pantai Cermin pada tahun yang sama. Penelitian ini menghasilkan Proses pembangunan model ANFIS menghasilkan nilai koefisien korelasi (R) dan RMSE pada tahap pelatihan adalah 0,9783 dan 0,2522 dan pengujian adalah 0,9645 dan 0,3062 serta validasi adalah 0,9745 dan 0,2695. Proses simulasi prediksi tinggi muka air stasiun Pantai Cermin tahun 2012 menghasilkan nilai koefisien korelasi (R) adalah 0,9314, tingkat kesalahan (RMSE) adalah 0,4866 dan rata-rata kesalahan relatif adalah 14,1439 %, berdasarkan hasil analisa perbandingan model Jaringan Syaraf tiruan dengan model ANFIS menghasilkan prediksi tinggi muka air jauh lebih baik dibandingkan model ANN dengan perbandingan hasil penilaian rata-rata kesalahan relatif model ANFIS hanya sebesar 14,1439% sedangkan rata-rata kesalahan model ANN mencapai 21,1773%, dan penilaian RMSE model ANFIS menghasilkan nilai 0,4866 m sedangkan model ANN menghasilkan nilai jauh lebih besar yaitu 192,014 m, dan hasil penilaian

korelasi (R) model ANFIS sebesar 0,9314 sedangkan model ANN menghasilkan nilai 0,543.

Adapun penelitian yang sedang dilakukan pada penelitian ini adalah mencari permodelan untuk memprediksi ketinggian muka air sungai danau panggang di Kecamatan Danau Panggang Kabupaten Hulu Sungai Utara, karena ketika kita mengetahui prediksi ketinggian muka air sungai danau panggang kita dapat memperkirakan kapan waktu yang tepat untuk bercocok tanam apakah ada resiko akan terjadinya banjir di kemudian hari dan lain sebagainya. Data curah hujan Kecamatan Danau Panggang tersebut akan dijadikan input masukkan untuk memprediksi ketinggian air pada sungai danau panggang. Skenario permodelan inputan yang memiliki nilai rata-rata *Root Mean Square Error* (RMSE) terkecil akan menjadi *output* hasil prediksi ketinggian air sungai danau panggang. Setelah didapatkan hasil prediksi ketinggian air selanjutnya data dibandingkan dengan data aktual yang ada.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana algoritma ANFIS dapat memberikan prediksi untuk memprediksi ketinggian air sungai danau panggang?
- b. Bagaimanakah permodelan skenario inputan yang paling optimal untuk memprediksi ketinggian air sungai danau panggang ?



- c. Berapakah rata-rata *error* terkecil yang didapatkan dari model inputan yang dicobakan menggunakan *software* matlab 2016 menggunakan tools anfis editor gui?

### 1.3. Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah dalam penelitian ini dijabarkan sebagai berikut:

- a. Implementasi algoritma tidak mempertimbangkan desain interface.
- b. Percobaan skenario inputan yang digunakan hanya berdasarkan dari data-data yang didapatkan.
- c. Hasil yang diukur dari algoritma yang digunakan adalah permodelan terbaik yang memiliki rata-rata *error* terendah.
- d. Tidak mempertimbangkan anomali cuaca yang terjadi.
- e. Data yang digunakan adalah data perhari Ketinggian Air Sungai Danau Panggang dan curah hujan di Kecamatan Danau Panggang Kabupaten Hulu Sungai Utara pada tahun 2015, 2016, 2017, dan 2018.
- f. Penelitian ini tidak menghasilkan langkah apa yang harus ditempuh oleh Dinas Pemerintah Daerah.
- g. Hanya menghasilkan prediksi ketinggian air sungai danau panggang dengan menggunakan algoritma *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System*.
- h. Tidak mempertimbangkan keadaan sungai pada saat sekarang ini.
- i. Hanya membandingkan data aktual yang ada dan hasil prediksi yang didapatkan.

#### 1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian rumusan masalah di atas, tujuan umum diadakannya penelitian yaitu:

- a. Melakukan beberapa percobaan dengan menerapkan algoritma ANFIS terhadap *dataset* untuk memprediksi ketinggian air sungai di daerah aliran sungai danau panggang.
- b. Mengetahui tingkat akurasi algoritma ANFIS yang digunakan dalam perhitungan prediksi ketinggian air.
- c. Untuk mengetahui tingkat *margin error* dari algoritma ANFIS apakah sudah memuaskan atau masih kurang.

#### 1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

- a. Menambah pengetahuan mengenai metode yang digunakan dalam penelitian serta sebagai informasi, bahan pertimbangan dan acuan dalam melakukan penelitian selanjutnya.
- b. Dapat mempersiapkan diri pada saat ketinggian air sedang tinggi maupun surut.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Tinjauan Pustaka

Penelitian yang dilakukan oleh (M. Rezaeianzadeh, dkk.2013) penelitian Membandingkan penggunaan ANN, ANFIS, MLR, dan MNLR untuk meramalkan maksimum harian aliran banjir di daerah aliran sungai Khosrow Shirin, Iran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa curah hujan daerah-tertimbang lebih unggul bila diterapkan sebagai masukan untuk ANN dan MNLR, sedangkan spasial bervariasi curah hujan masukan ke ANFIS dan MLR model menunjukkan perkiraan yang lebih akurat.

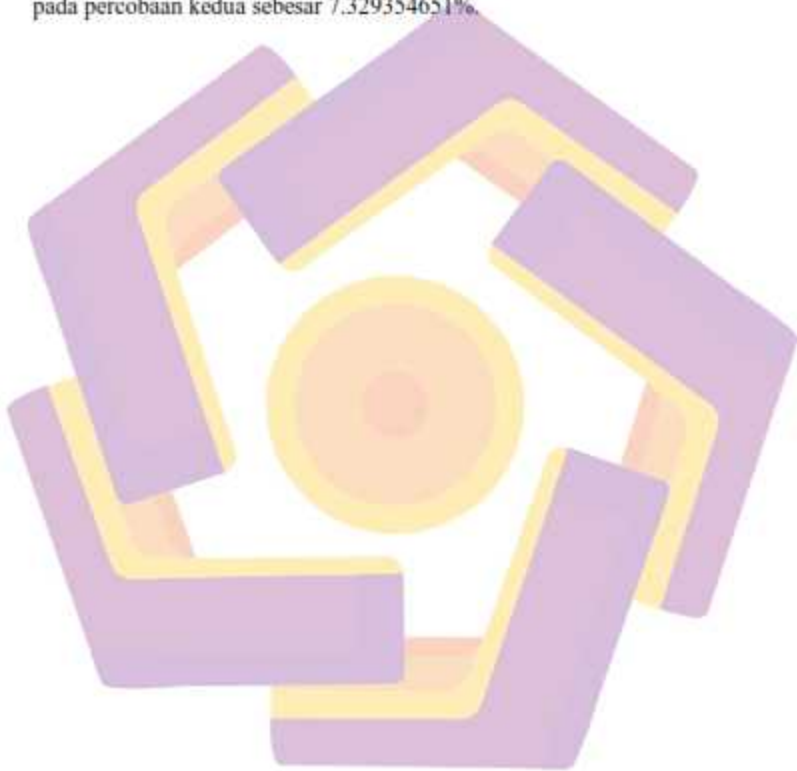
Penelitian yang dilakukan oleh (Eva Gusmira, dkk, 2018) memprediksi pola tanam padi dan waktu tanam yang sesuai berdasarkan tabiat data curah hujan selama lima belas tahun (2001 – 2015) menggunakan metode ANFIS di Kabupaten Kerinci Provinsi Jambi. Penelitian ini menghasilkan pola curah hujan bulanan rata-rata di setiap kecamatan berbentuk pola ekuatorial dengan dua puncak curah hujan yaitu pada bulan April dan bulan November. Waktu tanam dapat dilakukan dua kali dalam setahun, waktu tanam pertama dimulai pada bulan Maret dan waktu tanam kedua pada bulan Oktober.

Adapun penelitian yang dilakukan oleh (Anggi Febrian, dkk. 2015) Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memprediksi ketinggian muka air dari Stasiun Siak Subwatershed Pantai Cermin pada tahun 2012 dengan menggunakan data ketinggian air yang dicatat oleh Stasiun Tandun dan Stasiun Pantai Cermin pada

tahun yang sama. Penelitian ini menghasilkan Proses pembangunan model ANFIS menghasilkan nilai koefisien korelasi (R) dan RMSE pada tahap pelatihan adalah 0,9783 dan 0,2522 dan pengujian adalah 0,9645 dan 0,3062 serta validasi adalah 0,9745 dan 0,2695, Proses simulasi prediksi tinggi muka air stasiun Pantai Cermin tahun 2012 menghasilkan nilai koefisien korelasi (R) adalah 0,9314, tingkat kesalahan (RMSE) adalah 0,4866 dan rata-rata kesalahan relatif adalah 14,1439 %, berdasarkan hasil analisa perbandingan model Jaringan Syaraf tiruan dengan model ANFIS menghasilkan prediksi tinggi muka air jauh lebih baik dibandingkan model ANN dengan perbandingan hasil penilaian rata-rata kesalahan relatif model ANFIS hanya sebesar 14,1439% sedangkan rata-rata kesalahan model ANN mencapai 21,1773%, dan penilaian RMSE model ANFIS menghasilkan nilai 0,4866 m sedangkan model ANN menghasilkan nilai jauh lebih besar yaitu 192,014 m, dan hasil penilaian korelasi (R) model ANFIS sebesar 0,9314 sedangkan model ANN menghasilkan nilai 0,543.

Selanjutnya penelitian yang berjudul Penggunaan Metode ANFIS (Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System) Untuk Program Simulasi Tanaman Kedelai Pada Pemberian Variasi Pupuk Urea dan Pupuk Organik Menggunakan GroIMP oleh (Angga Debby Frayudha, 2013) tujuan dan hasil dari penelitian ini adalah Tujuan penelitian ini untuk memodelkan bentuk, ukuran dan jumlah struktur tanaman dengan menggunakan metode ANFIS, dan mendapatkan pola dari aturan-aturan yang membentuk jenis tanaman seperti aslinya. Tanaman kedelai dengan ciri-ciri etiolasi pada umur 10 hari hingga 28 hari dan dilakukan pemindahan tempat yang lebih lapang namun hasilnya tanaman masih tetap menunjukkan gejala karena

pada umur tanaman harus sudah berbunga. Pada program simulasi pertumbuhan kedelai metode ANFIS dapat menentukan tanaman mana yang paling baik dipilih dengan memilih eror terkecil dengan rata-rata persentase akurasi tinggi tanaman dan jumlah daun serta jumlah cabang pada percobaan pertama sebesar 7,3284 % dan pada percobaan kedua sebesar 7.329354651%.



## 2.2. Keaslian Penelitian

Tabel 2.1. Matriks literatur review dan posisi penelitian

No	Judul	Peneliti, Media Publikasi, dan Tahun	Tujuan Penelitian	Kesimpulan	Saran atau Kelemahan	Perbandingan
1	Model Penelusuran Banjir Menggunakan Pendekatan Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) (Studi Kasus : Sub DAS Siak)	Anggi Febrian <sup>1)</sup> , Manyuk Fauzi <sup>2)</sup> , Imam Suprayogi <sup>3)</sup> , Jom FTEKNIK, Volume 2 No. 2 Oktober 2015	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memprediksi ketinggian muka air dari Stasiun Siak Subwatershed Pantai Cermin pada tahun 2012 dengan menggunakan data ketinggian air yang dicatat oleh Stasiun Tandun dan Stasiun Pantai Cermin pada tahun yang sama.	Model ANFIS menghasilkan nilai koefisien korelasi (R) dan RMSE tahap pelatihan adalah 0,9783 dan 0,2522 dan pengujian adalah 0,9645 serta validasi adalah 0,9745 dan 0,2695. prediksi tinggi muka air stasiun Pantai Cermin tahun 2012 menghasilkan nilai koefisien korelasi (R) adalah 0,9314, (RMSE) adalah 0,4866 dan rata-rata kesalahan relatif adalah 14,1439 %, analisa perbandingan model JST dengan model ANFIS menghasilkan prediksi tinggi muka air jauh lebih baik	Penelitian berikutnya bisa dilakukan dengan menggunakan bantuan transformasi wavelet untuk menghilangkan noise pada data tinggi muka air yang akan digunakan sebagai input peramalan sehingga hasil ramalan bisa menjadi lebih akurat dan presisi, dan untuk penelitian berikutnya bisa juga mencoba untuk meramalkan penelusuran tinggi muka air dua hari kedepan, tiga hari kedepan dan selanjutnya dengan menggunakan dua input, tiga input dan selanjutnya pada model ANFIS.	Data yang digunakan adalah data ketinggian air sungai dan curah hujan serta mencari nilai eror terkecil dari beberapa <i>member function</i> yang dicobakan.

Tabel 2.1. (Lanjutan)

No	Judul	Peneliti, Media Publikasi, dan Tahun	Tujuan Penelitian	Kesimpulan	Saran atau Kelemahan	Perbandingan
				dibandingkan model ANN dengan perbandingan hasil penilaian rata-rata kesalahan relatif model ANFIS hanya sebesar 14,1439% sedangkan rata-rata kesalahan model ANN mencapai 21,1773%, dan penilaian RMSE model ANFIS menghasilkan nilai 0,4866 m sedangkan model ANN menghasilkan nilai jauh lebih besar yaitu 192,014 m, dan hasil penilaian korelasi (R) model ANFIS sebesar 0,9314 sedangkan model ANN menghasilkan nilai 0,543.		
2	Aplikasi Prediksi peringatan banjir	Maxsi Ary, DCTT (Indonesian Journal on	Membuat aplikasi prediksi peringatan	Observasi data dan pencarian pola optimal	Tidak adanya cara perhitungan	Perbedaan antara penelitian sebelumnya dengan

Tabel 2.1. (Lanjutan)

No	Judul	Peneliti, Media Publikasi, dan Tahun	Tujuan Penelitian	Kesimpulan	Saran atau Kelemahan	Perbandingan
	dengan Algoritma SPADE	Computer and Information Technology) Vol.2 No.1, Mei 2017, pp. 11-16 ISSN: 2527-449X E-ISSN: 2549-7421	banjir dengan algoritma SPADE dari data sample BMKG kota bandung, Early Warning System (EWS) diperlukan untuk informasi awal sistem peringatan dini banjir. Sistem peringatan akan aktif atau menyala jika parameter data yang menjadi data input memenuhi aturan (rule).	dengan menggunakan algoritma SPADE dapat menghasilkan sebuah informasi baru, yaitu prediksi peringatan banjir dan peringatan dini dan Aplikasi prediksi peringatan banjir mudah digunakan, hasil yang diberikan yaitu prediksi peringatan banjir dan indikator untuk EWS (Early Warning System).	pengujian rule di dalam jurnal yang disajikan.	penelitian yang akan dilakukan, diantaranya berkaitan dengan inputan yang digunakan untuk memprediksi ketinggian air sungai.
3	Penentuan Pola Tanam Padi Menggunakan Model Fuzzy Logic Berbasis ANFIS Di Kabupaten Kerinci Provinsi Jambi	Eva Gusmira, Try Susanti, Arif Ma'rufi. <i>Jurnal UIN Jakarta</i> . Vol 11, No 2 (2018)	memprediksi pola tanam padi dan waktu tanam yang sesuai berdasarkan tabiat data curah hujan selama lima belas tahun (2001 – 2015) di Kabupaten Kerinci Provinsi Jambi.	Pola curah hujan bulanan rata-rata di setiap kecamatan berbentuk pola ekuatorial dengan dua puncak curah hujan yaitu pada bulan April dan bulan November. Waktu tanam dapat	Belum dijelaskan bagaimana perhitungan menggunakan Algoritma ANFIS didalam penelitian ini.	Penelitian yang akan saya lakukan menghitung prediksi ketinggian air sungai sehingga dapat mengetahui kapan air sungai tinggi dan surut.



Tabel 2.1. (Lanjutan)

No	Judul	Peneliti, Media Publikasi, dan Tahun	Tujuan Penelitian	Kesimpulan	Saran atau Kelemahan	Perbandingan
				dilakukan dua kali dalam setahun, waktu tanam pertama dimulai pada bulan Maret dan waktu tanam kedua pada bulan Oktober		
4	Daily Runoff Time-series Prediction Based on the Adaptive Neural Fuzzy Inference System	Qiaofeng Tan, Xu Wang, Siyu Cai, Xiaohui Lei.	Penerapan adaptif saraf sistem fuzzy inferensi (ANFIS) dari limpasan barian <i>time-series</i> prediksi di stasiun Tongzilin.	Dalam rangka untuk membandingkan kinerja ANFIS dengan ANN dan model AR, ANN dan model AR juga dikembangkan untuk cekungan yang sama. Karena kemampuan pengolahan nonlinier yang kuat dari ANN dan ANFIS, ANN dan ANFIS dapat memperoleh hasil yang lebih baik dibandingkan dengan model AR ketika mereka digunakan dengan benar.	Untuk penelitian selanjutnya tidak hanya menghitung <i>time series prediction</i> , tetapi juga menghitung arah limpasan air ketika air itu berlebih.	Dalam penelitian ini mencobakan beberapa model <i>member function</i> yang ada di <i>tool anfis</i> edit yang ada di matlab.

Tabel 2.1. (Lanjutan)

No	Judul	Peneliti, Media Publikasi, dan Tahun	Tujuan Penelitian	Kesimpulan	Saran atau Kelemahan	Perbandingan
5	Flood flow forecasting using ANN, ANFIS and regression models.	M. Rezaianzadeh • H. Tabari • A. Arabi Yazdi • S. Isik • L. Kalin. Neural Comput & Applic DOI 10.1007/s00521-013-1443-6. Springer-Verlag London 2013	Membandingkan penggunaan ANN, ANFIS, MLR, dan MNLR untuk meramalkan maksimum harian aliran banjir di daerah aliran sungai Khostrow Shirin, Iran	Hasil penelitian menunjukkan bahwa curah hujan daerah-tertimbang lebih unggul bila diterapkan sebagai masukan untuk ANN dan MNLR, sedangkan spasial bervariasi curah hujan masukan ke ANFIS dan MLR model menunjukkan perkiraan yang lebih akurat.	Diusulkan untuk menggunakan <i>regresi nonlinear</i> sebagai cara sederhana untuk memprediksi maksimum aliran banjir air sungai. Karena jikalau ada data yang hilang sehari-harinya model ini dapat digunakan.	Penelitian yang akan dilakukan yaitu akan memprediksi ketinggian air sehingga dapat mempersiapkan diri ketika air sungai sedang tinggi dan rendah serta mencobakan beberapa skenario inputan yang ada.
6	Penggunaan Metode ANFIS (Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System) Untuk Program Simulasi Tanaman Kedelai Pada Pemberian Variasi Pupuk Urea dan Pupuk	Angga Debby Frayudha, S.Kom, Penelitian, Pengabdian Pada Masyarakat dan Publikasi Ilmiah Tahun 2013, UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.	Tujuan penelitian ini untuk memodelkan bentuk, ukuran dan jumlah struktur tanaman dengan menggunakan metode ANFIS, dan mendapatkan pola dari aturan-aturan yang membentuk jenis tanaman seperti aslinya.	Tanaman kedelai dengan ciri-ciri etiolasi pada umur 10 hari hingga 28 hari dan dilakukan pemindahan tempat yang lebih lapang namun hasilnya tanaman masih tetap menunjukkan gejala karena pada umur tanaman harus sudah berbunga.	Untuk penelitian selanjutnya agar bisa mensimulasikan sampai detail seperti waktu dan hari tanaman itu tumbuh.	Karena data yang digunakan adalah data perhari dari 2015-2018 data inputan berupa tanggal, bulan dan tahun sebelumnya dan output hasil yang diinginkan adalah tanggal, bulan, dan tahun setelahnya.

Tabel 2.1. (Lanjutan)

No	Judul	Peneliti, Media Publikasi, dan Tahun	Tujuan Penelitian	Kesimpulan	Saran atau Kelemahan	Perbandingan
	Organik Menggunakan GroIMP			Pada program simulasi pertumbuhan kedelai metode ANFIS dapat menentukan tanaman mana yang paling baik dipilih dengan memilih eror terkecil dengan rata-rata persentase akurasi tinggi tanaman dan jumlah daun serta jumlah cabang pada percobaan pertama sebesar 7,3284 % dan pada percobaan kedua sebesar 7,329354651%.		
7	Studi Komparasi Metode SVM Dan Naive Bayes Pada Data Bencana Banjir Di Indonesia	Riska Kurniyanto Abdullah, Universitas Amikom Yogyakarta, 2018	Studi Komparasi Metode SVM dan Naive Bayes Pada Data Bencana Banjir di Indonesia bertujuan untuk mendapatkan dataset clean yang berisi bencana banjir lengkap dengan atribut cuaca. Pada dataset	Dapat disimpulkan bahwa metode Naive Bayes lebih baik performanya dibandingkan dengan metode SVM ketika kedua metode tersebut diterapkan pada dataset yang sama yaitu dataset	Untuk penelitian selanjutnya percobaan dengan metode-metode lain dan implementasi model klasifikasi bisa lebih praktis diterapkan dengan tujuan memecahkan	Perbedaannya terletak pada algoritma yang digunakan dan data yang digunakan.

Tabel 2.1. (Lanjutan)

No	Judul	Peneliti, Media Publikasi, dan Tahun	Tujuan Penelitian	Kesimpulan	Saran atau Kelemahan	Perbandingan
			tersebut kemudian diimplementasikan model klasifikasi SVM dan Naive Bayes. Proses ini dilakukan agar performa antara SVM dan Naive Bayes dapat terlihat dan bisa dinilai mana yang lebih baik ketika diterapkan pada data bencana banjir di Indonesia.	bencana banjir di Indonesia. Begitu pun dengan runtime, Naive Bayes masih lebih unggul karena memiliki waktu yang lebih singkat dalam proses training dan testing dibandingkan dengan SVM.	beberapa masalah yang ada pada lingkup kecil. Sebagai contoh penelitian tentang early warning system khusus untuk bencana banjir berdasarkan klasifikasi dari data cuaca dan bencana. Demikian satu di antara beberapa contoh untuk penelitian selanjutnya.	

## 2.3. Landasan Teori

### 2.3.1. *Data mining*

*Data mining* adalah proses untuk mencari hubungan atau pola dan tren baru dengan mendeteksi pola dan hubungan, teknik perhitungan statistik dan matematika untuk mendapatkan informasi yang memiliki nilai potensial (Jinying and Jinchao 2008). *Data mining* juga dikenal nama lain seperti : *Knowledge discovery (mining) in databases* (KDD), ekstraksi pengetahuan (*knowledge extraction*) Analisa data/pola dan kecerdasan bisnis (*business intelligence* ) dan merupakan alat yang penting untuk memanipulasi data untuk penyajian informasi sesuai kebutuhan *user* dengan tujuan untuk membantu dalam analisis koleksi pengamatan perilaku. ( Abdullah, 2018).

Ada banyak metode atau fungsi *data mining* yang bisa digunakan untuk menemukan, menggali dan menambang pengetahuan. Menurut (Brown, 2014)) ada enam fungsi utama *data mining*, yaitu:

- a. *Description* (deskripsi), untuk memberi gambaran secara ringkas bagi sekumpulan data yang jumlahnya sangat besar dan banyak jenisnya. Termasuk dalam fungsi ini adalah metode Decision Tree, Neural Network, dan Exploratory Data Analysis.
- b. *Estimation* (estimasi), untuk menerka sebuah nilai yang belum diketahui, misal menerka penghasilan seseorang ketika informasi mengenai orang tersebut diketahui.

Metode yang digunakan antara lain Point Estimation dan Confidence Interval Estimations, Simple Linear Regression dan Correlation, dan Multiple Regression

- c. *Prediction* (prediksi), untuk memperkirakan nilai masa mendatang, misal memprediksi stok barang satu tahun ke depan.

Fungsi ini mencakup metode Support Vector Machine, Neural Network, Decision Tree, dan  $k$ -Nearest Neighbor.

- d. *Classification* (klasifikasi), merupakan proses penemuan model atau fungsi yang menjelaskan atau membedakan konsep atau kelas data, dengan tujuan untuk dapat memperkirakan kelas dari suatu objek yang labelnya tidak diketahui.

Metode yang digunakan antara lain Neural Network, Decision Tree,  $k$ -Nearest Neighbor, dan Naive Bayes.

- e. *Clustering* (pengelompokan), yaitu pengelompokan mengidentifikasi data yang memiliki karakteristik tertentu.

Metode dalam fungsi ini diantaranya Hierarchical Clustering, metode K-Means, dan Self Organizing Map (SOM)

- f. *Association* (asosiasi), dinamakan juga analisis keranjang pasar dimana fungsi ini mengidentifikasi item-item produk yang kemungkinan dibeli konsumen bersamaan dengan produk lain.

Metode atau algoritma dalam fungsi ini adalah Apriori, Generalized Sequential Pattern (GSP), FP-Growth dan GRI algorithm

### 2.3.2. Hujan

Hujan merupakan komponen utama dalam sebuah proses hidrologi, air hujan yang jatuh akan mempengaruhi aliran sungai. Sebuah aliran sungai akan terbentuk berdasarkan kedalaman hujan (*rainfall depth*) di suatu Daerah Aliran Sungai (DAS), baik melalui limpasan permukaan (*surface runoff*), aliran antara (*interflow, sub-surface runoff*) maupun sebagai aliran air tanah (*groundwater flow*). Curah hujan yang di analisis dalam penelitian ini adalah curah hujan harian yang berada di Kecamatan Danau Panggang Kabupaten Hulu Sungai Utara dari tahun 2015-2018.

### 2.3.3. Bencana Banjir

Banjir biasanya dianggap sebagai kenaikan tinggi muka air sungai yang melebihi keadaan normalnya atau dalam pengertian umum meluapnya air melewati batas kapasitas saluran yang normal sehingga banjir dapat menimbulkan kerusakan/kerugian. Kerugian akibat banjir seperti kehilangan harta benda bahkan jiwa seseorang seringkali sulit dihindari karena peristiwa terjadinya begitu cepat sehingga perlu adanya peringatan dini sebagai prediksi akan timbulnya banjir. Banjir disebabkan oleh berbagai macam faktor yaitu kondisi daerah tangkapan hujan, durasi dan intensitas hujan, land cover, kondisi topografi dan kapasitas jaringan drainase. Banjir dapat dikatakan merupakan fenomena alam yang relatif lebih sederhana (Anggi Febrian dkk, 2015).

#### 2.3.4. Jenis-Jenis Banjir

Peristiwa banjir yang terjadi tentunya bermacam-macam tergantung pada penyebabnya. Oleh karena itu, terjadinya banjir dilihat dari penyebabnya terbagi menjadi beberapa jenis, antara lain (ilmugeografi.com):

##### a. Banjir Air

Banjir air merupakan banjir yang sering sekali terjadi saat ini. Penyebab dari banjir ini adalah kondisi air yang meluap di beberapa tempat, seperti sungai, danau maupun selokan. Meluapnya air dari tempat-tempat tersebut yang biasanya menjadi tempat penampungan dan sirkulasinya membuat daratan yang ada di sekitarnya akan tergenang air. Banjir ini biasanya terjadi karena hujan yang begitu lama sehingga sungai, danau maupun selokan tidak lagi cukup untuk menampung semua air hujan tersebut.

##### b. Banjir Cileuncang

Banjir ini sebenarnya hampir sama dengan banjir air. Tetapi banjir cileuncang ini terjadi karena hujan yang deras dengan debit/aliran air yang begitu besar. Sedemikian sehingga air hujan yang sangat banyak ini tidak mampu mengalir melalui saluran air (drainase) sehingga air pun meluap dan menggenangi daratan

##### c. Banjir Rob (Laut Pasang)

Banjir laut pasang atau dikenal dengan sebutan banjir rob merupakan jenis banjir yang disebabkan oleh naiknya atau pasangannya air laut sehingga menuju ke daratan sekitarnya. Banjir jenis ini biasanya sering menimpa pemukiman bahkan kota-kota yang berada di pinggir laut, seperti daerah Muara Baru di ibukota Jakarta. Terjadinya air pasang ini di laut akan menahan aliran air sungai yang seharusnya



menuju ke laut. Karena tumpukan air sungai tersebutlah yang menyebabkan tanggul jebol dan air menggenangi daratan.

d. Banjir Bandang

Banjir bandang merupakan banjir yang tidak hanya membawa air saja tapi material-material lainnya seperti sampah dan lumpur. Biasanya banjir ini disebabkan karena bendungan air yang jebol. Sehingga banjir ini memiliki tingkat bahaya yang lebih tinggi daripada banjir air. Bukan hanya karena mengangkat material-material lain di dalamnya yang tidak memungkinkan manusia berenang dengan mudah, tetapi juga arus air yang terkadang sangat deras.

e. Banjir Lahar

Banjir lahar merupakan jenis banjir yang disebabkan oleh lahar gunung berapi yang masih aktif saat mengalami erupsi atau meletus. Dari proses erupsi inilah nantinya gunung akan mengeluarkan lahar dingin yang akan menyebar ke lingkungan sekitarnya. Air dalam sungai akan mengalami pendangkalan sehingga juga akan ikut meluap merendam daratan.

f. Banjir Lumpur

Banjir ini merupakan jenis banjir yang disebabkan oleh lumpur. Salah satu contoh identik yang masih terjadi sampai saat ini adalah banjir lumpur Lapindo di Sidoarjo, Jawa Timur. Banjir lumpur ini hampir menyerupai banjir bandang, tetapi lebih disebabkan karena keluarnya lumpur dari dalam bumi yang kemudian menggenangi daratan. Tentu lumpur yang keluar dari dalam bumi tersebut berbeda dengan lumpur-lumpur yang ada di permukaan. Hal ini bisa dianalisa dari kandungan yang dimilikinya, seperti gas-gas kimia yang berbahaya.

### 2.3.5. Penyebab Bencana Banjir

Penyebab banjir dan tanah longsor bisa sangat beragam dan membahayakan keselamatan jiwa. Banjir bisa saja terjadi karena banyak faktor yang menjadi penyebabnya. Secara umum, beberapa penyebab terjadinya banjir, antara lain (ilmugeografi.com):

#### a. Air sungai yang meluap

Meluapnya air sungai yang terjadi merupakan salah satu faktor yang bisa menyebabkan terjadinya banjir. Meluapnya air sungai ini bisa saja disebabkan karena adanya pengendapan di dasar sungai. Endapan yang terjadi bisa disebabkan karena turunnya hujan dalam waktu yang cukup lama sehingga sungai kehilangan daya tampung terhadap air tersebut. Selainnya itu, bisa juga disebabkan karena adanya penyempitan permukaan aliran sungai sehingga air yang mengalir semakin terbatas.

#### b. Banjir yang terjadi di muara

Banjir ini terjadi di bagian muara yang biasanya disebabkan oleh perubahan cuaca. Di mana pada keadaan tersebut terjadi proses naiknya/pasangnya air laut yang terkadang memancing terjadinya badai di lautan. Faktor badai inilah yang menjadi penyebab utama terjadinya banjir di kawasan muara. Badai tersebut biasanya adalah badai jenis siklon tropis atau siklon ekstratropis.

#### c. Bencana alam

Banjir juga bisa terjadi karena adanya bencana alam. Sehingga banjir ini biasanya akan datang secara tiba-tiba tanpa bisa diprediksi sebelumnya. Bencana

alam yang bisa saja menyebabkan terjadinya banjir ini, antara lain gempa bumi, gunung meletus hingga menyebabkan banjir lahar maupun karena adanya tanggul yang jebol, seperti yang terjadi pada tahun 2009 di Situ Gintung.

d. Air laut yang meluap

Meluapnya air laut yang terjadi sehingga menyebabkan banjir biasanya terjadi karena ada beberapa faktor yang mendahuluinya terlebih dahulu. Contohnya dengan adanya pasang air laut sehingga air laut tersebut meluap ke daratan yang ada di sekitarnya, adanya gempa bumi sehingga menyebabkan tsunami, seperti yang terjadi di Aceh, dan berbagai kejadian lainnya, seperti badai.

e. Rusaknya hutan

Sebagaimana kita ketahui bahwa hutan memiliki sifat vital sebagai tempat resapan air terbesar yang bisa diandalkan di muka bumi. Hujan yang mampu menyerap air tanah sehingga menjadi cadangan juga bagi manusia yang dialirkan melalui air tanah sangatlah penting untuk tetap dijaga keberlangsungannya. Apabila hutan sudah rusak ataupun dirusak oleh pihak yang tidak bertanggung jawab, tentu tidak akan ada lagi yang mampu untuk melakukan resapan air dalam jumlah besar dan mampu menyimpannya sebagai cadangan kebutuhan air. Dengan kondisi gundulnya hutan, maka peristiwa banjir tidak akan bisa terelakkan terutama di kawasan perkotaan yang sudah sangat jarang pepohonan.

f. Lumpur

Lumpur bisa saja menjadi penyebab terjadinya banjir karena adanya endapan yang menumpuk pada kawasan pertanian. Sehingga memicu sedimen yang terkumpul dalam endapan tersebut untuk terpisah dan larut dalam air yang bisa

menjadi penumpukan di dasar sungai. Hal ini bisa kita lihat apabila terjadi banjir akibat sungai yang meluap, di mana air membawa partikel lumpur di dalamnya. Penyebab lainnya bisa saja karena paksaan manusia untuk mengeluarkan lumpur dari dalam perut bumi melalui proses pengeboran yang berlebihan, seperti banjir lumpur lapindo di Sidoarjo, Jawa Timur. Yang mana peristiwa tersebut sejatinya terjadi karena adanya kesalahan manusia atau faktor human error.

g. Perilaku manusia

Perilaku manusia inilah yang sering kali menjadi faktor dominan penyebab banjir yang terjadi di masyarakat saat ini. Perilaku tersebut dimulai dengan kebiasaan buruk yang membuang sampah sembarangan terutama di sungai sehingga menghambat laju aliran airnya, kemudian terjadi luapan air menuju daratan.

Perilaku lainnya yang memprihatinkan hingga saat ini adalah menebang hutan sembarangan sehingga hutan-hutan menjadi gundul dan tidak ada lagi yang memiliki kemampuan untuk melakukan resapan air dalam jumlah besar serta menyimpannya sebagai cadangan ketersediaan air di muka bumi.

h. Perubahan iklim dan cuaca yang ekstrim (tak tentu)

Perubahan iklim dan cuaca yang tak menentu juga bisa menjadi faktor yang tidak akan terduga, terutama dalam kondisi saat ini. Curah hujan yang berlebihan bisa saja akan menyebabkan banjir meskipun tempat yang dihujani sudah memiliki kemampuan yang cukup mumpuni untuk melakukan resapan air. Sebaliknya, apabila yang terjadi adalah kemarau berkepanjangan, maka justru ketersediaan air

akan kurang bahkan menimbulkan kekeringan. Apalagi di tengah isu global warning yang semakin marak seperti saat ini.

i. Saluran air (drainase) yang buruk

Saluran air atau drainase merupakan tempat untuk mengalirnya aliran air. Saluran air yang buruk tentunya akan menghambat mengalirnya air sebagaimana mestinya. Sedemikian sehingga saat hujan turun atau limpahan air yang datang dari suatu tempat akan terhambat proses mengalirnya. Oleh karena itu, saluran drainase harus dalam kondisi baik dan rutin dibersihkan hingga tidak terjadi sumbatan.

j. Penyebab lainnya

Penyebab lain yang dapat memicu terjadinya banjir adalah ketika terjadi luapan air di kawasan kedap air, dalam artian kawasan tersebut tidak memiliki kemampuan untuk menyerap air dalam waktu singkat. Kejadian ini biasanya banyak terjadi ke kawasan perkotaan yang hampir semua dasar tanahnya sudah memakai aspal dan beton. Pemukiman modern ala perkotaan yang alas tanahnya sudah disulap menjadi paving-paving cantik dengan berbagai macam motif sehingga menyisakan kawasan pertanahan yang sangat sedikit sekali.

Selain itu juga bisa disebabkan karena terjadinya badai menuju arah yang sama dan pembangunan bendungan yang sembarangan tanpa memperhitungkan keadaan sekitarnya, yang mungkin padat pemukiman. Sehingga apabila air dalam bendungan meluap akan mengenai pemukiman tersebut.

### 2.3.6. ANFIS (*Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System*)

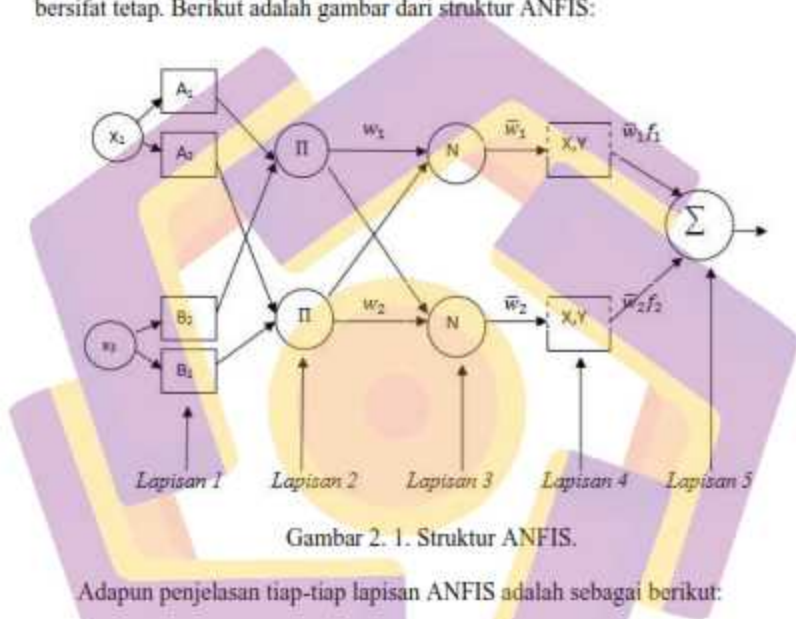
ANFIS (*Adaptive Neuro Fuzzy Inference Systems*) merupakan salah satu sistem dalam kelompok *neuro-fuzzy* yaitu sistem hybrid dalam softcomputing. Sistem hybrid merupakan padu padan atau gabungan dari setidaknya dua metode softcomputing dengan tujuan untuk memperoleh algoritma yang lebih sempurna (Anggi Febrian dkk, 2015). *Framework* dari metode ANFIS mempunyai lima layer yaitu layer fuzzifikasi, layer rule, layer normalisasi, layer defuzzifikasi, dan hasil neurotunggal (Angga Debby Frayudha, 2013).

ANFIS dilihat dari arsitektur yang secara fungsional sama dengan *fuzzy rule base* model Sugeno. Arsitektur ANFIS juga sama dengan Jaringan Syaraf dengan fungsi radial dengan sedikit batasan tertentu. ANFIS juga bisa dikatakan suatu metode yang mana dalam melakukan penyetelan aturan digunakan algoritma pembelajaran terhadap sekumpulan data. Pada ANFIS juga memungkinkan aturan-aturan untuk beradaptasi. Agar jaringan dengan fungsi basis radial ekuivalen dengan *fuzzy* berbasis aturan model Sugeno orde 1 ini, diperlukan batasan (Angga Debby Frayudha, 2013):

- a) Keduanya harus memiliki metode agregasi yang sama (rata-rata terbobot atau penjumlahan terbobot) untuk menurunkan semua outputnya.
- b) Pada aturan ANFIS jumlah fungsi aktivasi harus sama dengan jumlah aturan *fuzzy* (IF-THEN).
- c) Jika ada beberapa input pada basis aturannya, maka tiap-tiap fungsi aktivasi harus sama dengan fungsi keanggotaan tiap inputnya.

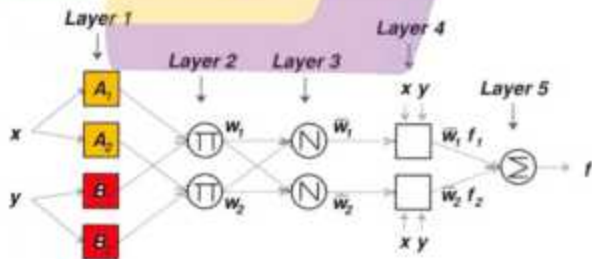
- d) Fungsi aktivasi dan aturan-aturan *fuzzy* harus memiliki fungsi yang sama untuk neuron-neuron dan aturan aturan yang ada di sisi outputnya.

Sistem ANFIS terdiri dari 5 lapisan, lapisan disimbolkan dengan kotak adalah lapisan yang bersifat adaptif. Sedangkan yang disimbolkan dengan lingkaran adalah bersifat tetap. Berikut adalah gambar dari struktur ANFIS:



Adapun penjelasan tiap-tiap lapisan ANFIS adalah sebagai berikut:

- a. Lapisan 1

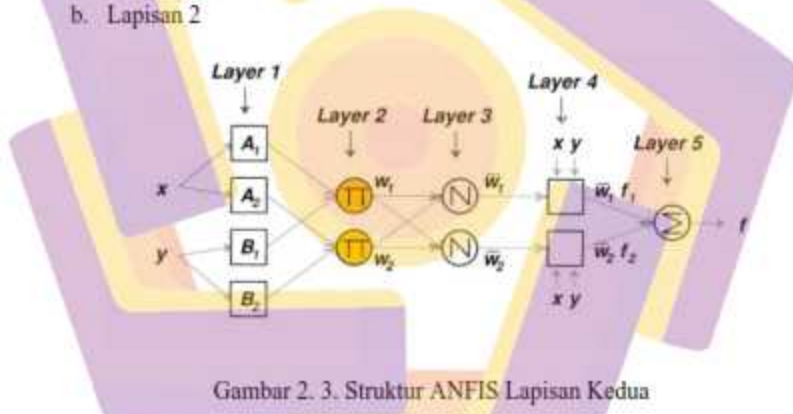


Berfungsi untuk membangkitkan derajat keanggotaan dengan fungsi simpul:

$$O_{1,i} = m_{A_i}(x), \text{ untuk } i = 1, 2, \text{ atau } O_{1,i} = m_{B_i}(y) \text{ untuk } i = 1, 2$$

Di mana  $x$  (atau  $y$ ) adalah input ke node  $i$  dan  $A_i$  (atau  $B_i$ ) adalah label linguistik. Simpul  $O_{1,i}$  berfungsi untuk menyatakan derajat keanggotaan tiap masukan terhadap himpunan fuzzy  $A$  dan  $B$ . Biasanya, fungsi keanggotaan untuk himpunan fuzzy dapat diberi banyak parameter fungsi keanggotaan, seperti segitiga, trapesium, Gaussian, atau fungsi Bell umum. Parameter dalam lapisan ini disebut sebagai parameter yang adaptif.

b. Lapisan 2



Gambar 2. 3. Struktur ANFIS Lapisan Kedua

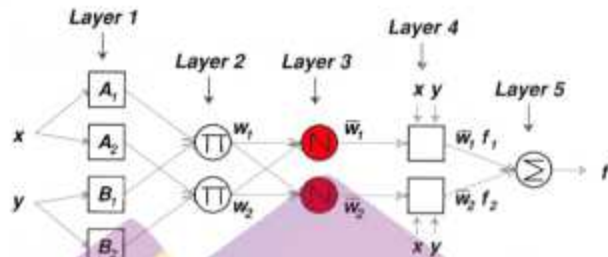
Setiap neuron pada lapisan kedua berupa neuron tetap yang outputnya adalah hasil dari lapisan pertama. Semua simpul pada lapisan ini adalah nonadaptif (parameter tetap). Fungsi simpul ini adalah mengalihkan setiap sinyal masukan yang datang. Dengan bentuk fungsi simpul :

$$O_{2,i} = W_i = \min \{m_{A_i}(x), m_{B_i}(y)\}, i = 1, 2$$

Lapisan ini berfungsi untuk membangkitkan *firing-strength* dengan mengalihkan setiap sinyal masukan.



## c. Lapisan 3



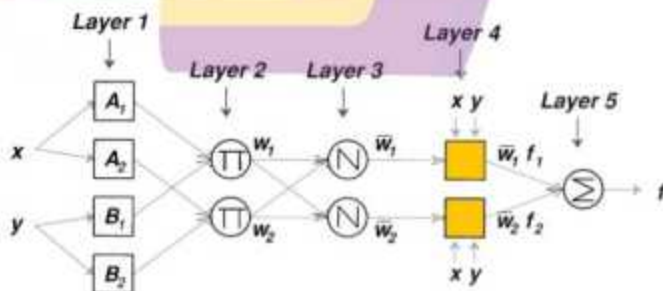
Gambar 2. 4. Struktur ANFIS Lapisan Ketiga

Setiap neuron pada lapisan ketiga berupa node tetap yang merupakan hasil penghitungan rasio dari a predikat ( $w$ ), dari aturan ke -i terhadap jumlah dari keseluruhan a predikat. Fungsi lapisan ini untuk menormalkan *firing strength*. yaitu rasio keluaran simpul ke-i pada lapisan sebelumnya terhadap seluruh keluaran lapisan sebelumnya, dengan bentuk fungsi simpul :

$$O_{3,i} = \bar{w}_i = w_i / (w_1 + w_2), i = 1,2$$

Apabila dibentuk lebih dari dua aturan, fungsi dapat diperluas dengan membagi  $\bar{w}_i$  dengan jumlah total  $W$  untuk semua aturan.

## d. Lapisan 4



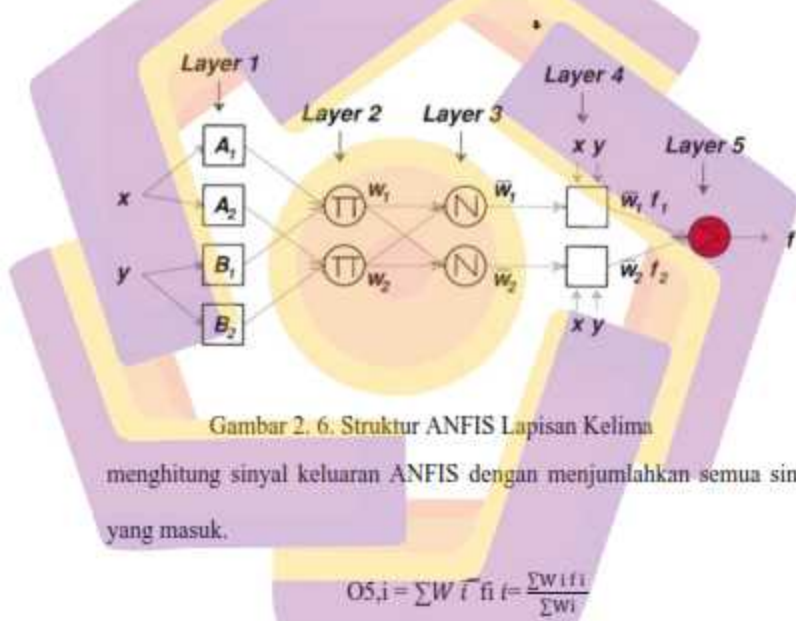
Gambar 2. 5. Struktur ANFIS Lapisan Keempat

Setiap neuron pada lapisan keempat ini merupakan node adaptif terhadap suatu output.

$$O_{4,i} = W \bar{i} f_i = W \bar{i} (pix + qi y + ri)$$

Dengan  $W \bar{i}$  adalah normalised *firing strength* pada lapisan ketiga dan  $\{p,q,\text{dan } r\}$  adalah parameter-parameter pada neuron tersebut. Parameter-parameter pada lapisan tersebut disebut dengan nama *consequent* parameter.

e. Lapisan 5



menghitung sinyal keluaran ANFIS dengan menjumlahkan semua sinyal yang masuk.

$$O_{5,i} = \sum W \bar{i} f_i = \frac{\sum W_i f_i}{\sum W_i}$$

Adapun dalam penelitian prediksi ketinggian air ini menggunakan beberapa skenario inputan dan beberapa percobaan dengan menguji *member function*, jumlah cluster, dan banyak data training dan testing yang digunakan.

### 2.3.7. Membership Function (Derajat Keanggotaan)

*Membership function* adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data kedalam nilai keanggotaannya (sering disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Ada beberapa *membership function* yang akan digunakan pada penelitian ini adalah:

Tabel 2. 1. *Membership function*

<i>Membership function</i>	<i>Formula</i>
Triangular MF ( <i>trimf</i> )	$\text{trimf}(x; a, b, c) = \max\left(\min\left(\frac{x-a}{b-a}, \frac{c-x}{c-b}\right), 0\right)$
Trapezoidal MF ( <i>trapmf</i> )	$\text{trapmf}(x; a, b, c, d) = \max\left(\min\left(\frac{x-a}{b-a}, 1, \frac{d-x}{d-c}\right), 0\right)$
Generalized Bell MF ( <i>gbellmf</i> )	$\text{gbellmf}(x; a, b, c) = \frac{1}{1 + \left \frac{x-c}{a}\right ^{2b}}$
Gaussian MF ( <i>gaussmf</i> )	$\text{gaussmf}(x; c, \sigma) = \exp\left(-\frac{1}{2}\left(\frac{x-c}{\sigma}\right)^2\right)$

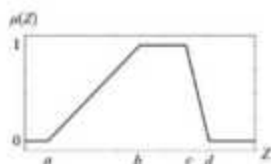
a. *Trimmf/Triangular*



Gambar 2. 7. *Trimmf*

Fungsi keanggotaan triangular yang ditunjukkan pada Gambar 2.7. terbentuk oleh tiga parameter: a, b dan c. (Ulfatun, 2015)

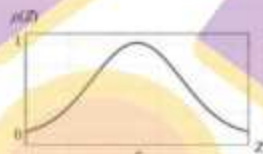
b. *Trapmf/Trapezoidal*



Gambar 2. 8. Trapmf

Fungsi keanggotaan trapezoidal yang ditunjukkan pada Gambar 2.8. terbentuk oleh empat parameter: a, b, c, dan d.

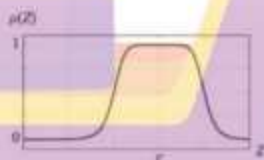
c. *Gaussmf/Gaussian*



Gambar 2. 9. Gaussmf

Fungsi keanggotaan gaussian yang ditunjukkan pada Gambar 2.9. terbentuk oleh dua parameter:  $\sigma$  dan c.

d. *Gbellmf/Generalized Bell*



Gambar 2. 10. Gbellmf

Fungsi keanggotaan generalized bell yang ditunjukkan pada Gambar 2.10. terbentuk oleh tiga parameter: a, b, dan c.

### 2.3.8. MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*)

Pengukuran performa statistik berikutnya yaitu menggunakan MAPE, yaitu dengan melakukan perhitungan perbedaan antara data asli dengan data hasil peramalan. Perbedaan tersebut diabsolutkan kemudian dihitung ke dalam bentuk persentase terhadap data asli. Pengukuran performa statistik dengan MAPE dapat dilihat pada persamaan, nilai MAPE yang terkecil adalah nilai yang terbaik dan akan digunakan sebagai prediksi (Angga Debby Frayudha, 2013):

$$\text{MAPE} = \frac{\sum \frac{|y^t - y_t|}{y_t}}{n} \times 100$$

Keterangan :

$y_t$  : nilai data aktual

$y^t$  : nilai data prediksi

$n$  : jumlah data.

### 2.3.9. RMSE (*Root Mean Square Error*)

*Root Mean Square Error* (RMSE) telah digunakan sebagai metrik statistik standar untuk mengukur kinerja model pada contoh kasus seperti meteorologi, kualitas udara, dan studi penelitian iklim. RMSE adalah metode alternatif untuk mengevaluasi teknik peramalan yang digunakan untuk mengukur tingkat akurasi hasil prakiraan suatu model berdasarkan selisih antara dua buah nilai yang bersesuaian (Chai and Draxler, 2014). Semakin kecil nilai dari RMSE maka model yang dihasilkan semakin baik. Adapun persamaan dapat diperoleh dengan rumus:

$$\text{RMSE} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\hat{y}^i - y^i)^2}$$

### 2.3.10. *Timeseries*

*Timeseries* adalah sekumpulan titik data yang tersusun secara berurutan serta diukur secara kurun waktu yang berurutan. Secara matematis dapat didefinisikan sebagai sekumpulan vector  $x(t)$  dimana  $t$  merupakan waktu yang berurutan. Time series atau runtun waktu adalah himpunan observasi data terurut dalam waktu (Hanke&Winchern, 2005: 58). Metode time series adalah metode peramalan dengan menggunakan analisa pola hubungan antara variabel yang akan dipekirakan dengan variabel waktu. Peramalan suatu data time series perlu memperhatikan tipe atau pola data. Secara umum terdapat empat macam pola data time series, yaitu horizontal, trend, musiman, dan siklis. Timeseries memiliki pola komponen antara lain:

#### a. *Trend*

Kecenderungan umum suatu deret waktu untuk menambah, mengurangi atau stagnan selama periode waktu yang panjang disebut sebagai Tren Sekuler atau Tren semata. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa trend adalah pergerakan jangka panjang dalam deret waktu. Misalnya, informasi yang berkaitan dengan pertumbuhan populasi, jumlah rumah di kota, dll. Menunjukkan trend kenaikan, sedangkan trend penurunan dapat diamati dalam seri yang berkaitan dengan tingkat kematian, epidemi, dll.

#### b. *Cyclical*

Variasi siklus dalam deret waktu menggambarkan perubahan jangka menengah dalam deret tersebut, yang disebabkan oleh keadaan, yang berulang dalam siklus. Durasi siklus meluas selama periode waktu yang lebih lama, biasanya dua tahun atau lebih

*c. Seasonal*

Jangka waktu musiman dalam suatu rangkaian waktu adalah fluktuasi dalam setahun selama musim tersebut. Faktor-faktor penting yang menyebabkan kondisi musiman adalah: kondisi iklim dan cuaca, bea cukai, kebiasaan tradisional, dll. Misalnya penjualan es krim meningkat di musim panas, penjualan kain wol meningkat di musim dingin. Faktor musiman adalah faktor penting bagi pengusaha, pemilik toko, dan produsen untuk membuat rencana masa depan yang tepat

*d. Irregular*

Variasi yang tidak teratur atau acak dalam deret waktu disebabkan oleh pengaruh yang tidak terduga, yang tidak teratur dan juga tidak terulang dalam pola tertentu. Variasi ini disebabkan oleh insiden seperti perang, pemogokan, gempa bumi, banjir, revolusi, dll. Tidak ada teknik statistik yang pasti untuk mengukur fluktuasi acak dalam rangkaian waktu. (Adhikari, 2013)

### **2.3.11. Kabupaten Hulu Sungai Utara**

Kabupaten Hulu Sungai Utara adalah salah satu Kabupaten yang berada di Provinsi Kalimantan Selatan. Kabupaten Hulu Sungai Utara terdiri dari 219

desa/kelurahan yang tersebar di 10 kecamatan. 10 Kecamatan tersebut adalah Danau Panggang, Paminggir, Babirik, Sungai Pandan, Sungai Tabukan, Amuntai Selatan, Amuntai Tengah, Banjang, Amuntai Utara dan Haur Gading. Secara astronomis, Kabupaten Hulu Sungai Utara terletak antara  $2^{\circ} 1' 37''$  Lintang Utara dan  $2^{\circ} 35' 58''$  Lintang Selatan dan antara  $144^{\circ} 50' 58'' - 115^{\circ} 50' 24''$  Bujur Timur. Berdasarkan posisi geografisnya, Kabupaten Hulu Sungai Utara memiliki batas-batas:

- Utara = Kabupaten Barito Timur (Provinsi Kalimantan Tengah) dan Kabupaten Tabalong;
- Barat = Kabupaten Barito Selatan dan Kabupaten Barito Timur (Provinsi Kalimantan Tengah);
- Selatan = Kabupaten Hulu Sungai Selatan, Kabupaten Tapin, Kabupaten Hulu Sungai Tengah, Kabupaten Barito Kuala;
- Timur = Kabupaten Balangan.

Wilayah Kabupaten Hulu Sungai Utara berupa daratan seluas  $892,70 \text{ km}^2$ . Berdasarkan elevasi (ketinggian dari permukaan laut), dataran di Kabupaten Hulu Sungai Utara seluruhnya berkisar pada ketinggian 6 meter di atas permukaan air laut.

Sampai dengan akhir tahun 2018, wilayah administrasi Kabupaten Hulu Sungai Utara terdiri dari 10 Kecamatan. Luas masing – masing kecamatan yaitu: Kecamatan Danau Panggang ( $224,49 \text{ km}^2$ ), Kecamatan Paminggir ( $156,13 \text{ km}^2$ ), Kecamatan Babirik ( $77,44 \text{ km}^2$ ), Kecamatan Sungai Pandan ( $45,00 \text{ km}^2$ ), Kecamatan Sungai Tabukan ( $29,24 \text{ km}^2$ ), Kecamatan Amuntai Tengah ( $57,00 \text{ km}^2$ ),



Kecamatan Banjarang (41,00 km<sup>2</sup>), Kecamatan Amuntai Utara (45,09 km<sup>2</sup>), dan Kecamatan Haur Gading (34,15 km<sup>2</sup>), Kecamatan Amuntai Selatan (183,16 km<sup>2</sup>)(BPS, 2019).



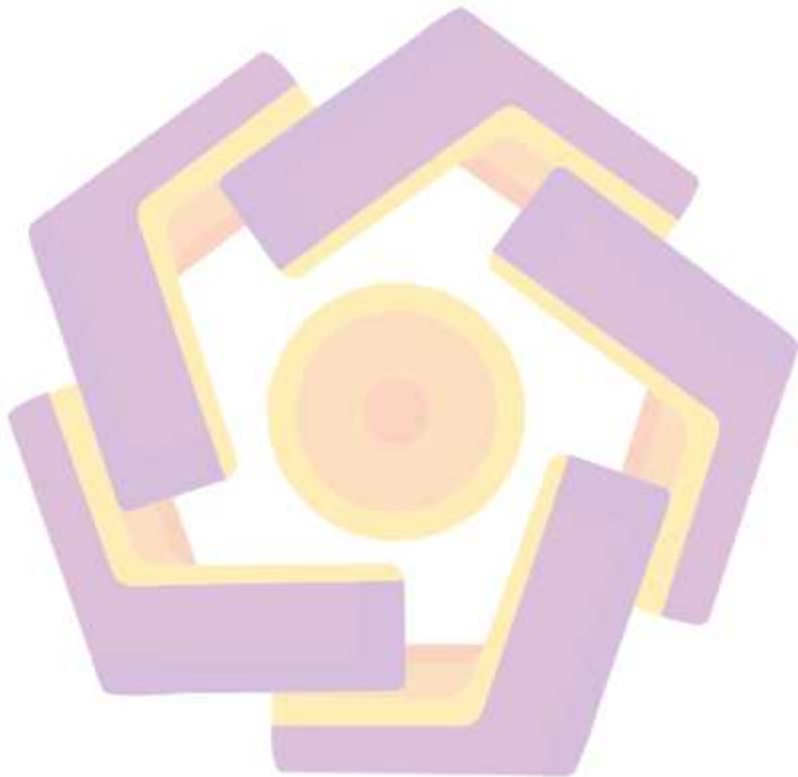
Gambar 2. 11. Peta Wilayah Kabupaten Hulu Sungai Utara

Kabupaten Hulu Sungai Utara sendiri dialiri oleh beberapa sungai salah satunya adalah sungai danau panggang yang mengalir seputaran wilayah Kecamatan Danau Panggang Tengah(BAPEDA, 2017).

### 2.3.12. Kecamatan Danau Panggang

Kecamatan Danau Panggang adalah salah satu Kecamatan yang berada di Kabupaten Hulu Sungai Utara , Provinsi Kalimantan Selatan . Secara astronomis, Danau Panggang terletak 02<sup>o</sup> 27' 53,4" Lintang Selatan dan 115<sup>o</sup> 06' 21,2" Bujur Timur. Berdasarkan posisi geografisnya Kecamatan Danau Panggang berbatasan dengan Kecamatan Amuntai Selatan pada bagian utara, Kecamatan Paminggir bagian barat, Kecamatan Babirik bagian selatan, dan Kecamatan Sungai Tabukan

bagian timur. Adapun sungai yang mengalir adalah Sungai Danau Panggang adapun aliran sungai yang mengarah ke hulu berbatasan dengan Kecamatan Sungai Tabukan dan aliran ke hilir berbatasan dengan Kecamatan Paminggir.



## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1. Jenis, Sifat, dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian yang dilakukan secara mandiri menggunakan metode deskriptif dan eksperimen. Obyek yang diteliti yaitu ketinggian air di Sungai Danau Panggang Kecamatan Danau Panggang Kabupaten Hulu Sungai Utara. Eksperimen yang dilakukan adalah data yang diperoleh dibuat beberapa skenario inputan untuk mendapatkan nilai eror terkecil, setelah didapatkan nilai eror terkecil dilanjutkan membandingkan data aktual ketinggian air di sungai danau panggang dengan data hasil prediksi menggunakan algoritma *adaptive neuro-fuzzy inference system* (ANFIS) dari skenario inputan yang memiliki rata-rata *root mean square error* terkecil yang didapatkan.

Penelitian yang dilakukan adalah bersifat kuantitatif yang mana penelitian ini bisa diukur berdasarkan argumentasi ilmiah didasarkan pada bukti-bukti yang tersedia. Dalam penelitian ini data yang ada dapat analisis dan diolah dengan perhitungan matematika ataupun statistika.

Pendekatan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif dengan data-data yang diperoleh seperti ketinggian air sungai danau panggang dan curah hujan di kecamatan danau panggang.

### 3.2. Metode Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan jenis data sekunder. Data bersumber dari Dinas Pertanian Kabupaten Hulu Sungai Utara berupa data curah hujan dari tahun 2015-2018 di Kecamatan Danau Panggang, serta data dari Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Hulu Sungai Utara berupa data ketinggian air sungai danau panggang.

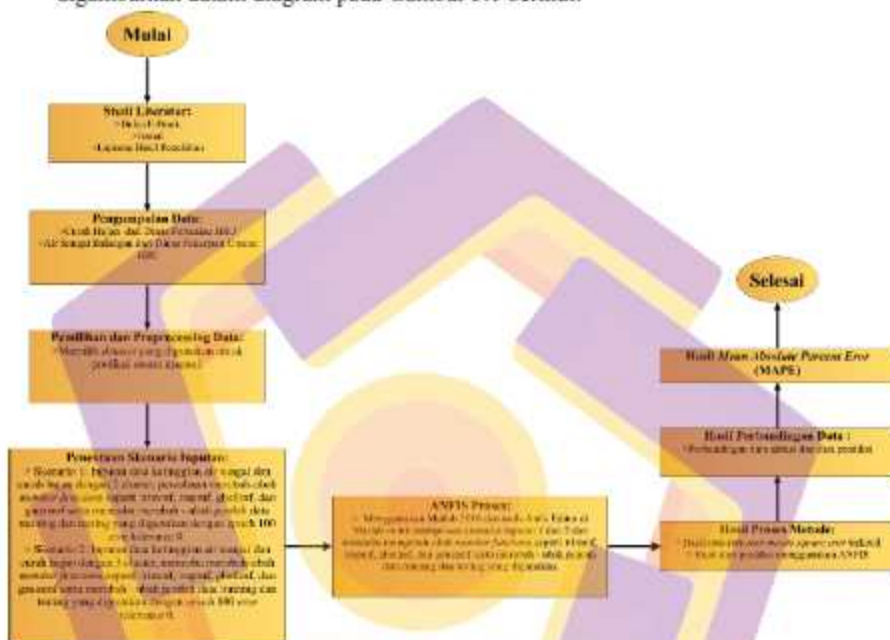
### 3.3. Metode Analisis Data

Analisis data adalah proses pengolahan data, mengatur urutan data, mengorganisasikannya ke suatu pola, kategori, kesatuan uraian dasar dan penyajian data, serta melakukan penghitungan untuk mendeskripsikan data.

Pada tahapan penelitian ini akan dilakukan proses analisis data dari data yang telah diperoleh sebagai bahan penelitian. Analisis data merupakan proses penyederhanaan data dalam bentuk yang lebih mudah dibaca dan diimplementasikan. Analisa data diperlukan untuk mengetahui seberapa besar tingkat akurasi data yang diperoleh dari subyek penelitian. Analisis data dilakukan setelah proses pengolahan dengan menerapkan algoritma *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* selesai. Dalam perencanaan prediksi ketinggian air sungai danau panggang yang dipengaruhi oleh ketinggian air dari sungai danau panggang yang terdapat di Kecamatan Danau Panggang dan masukkan dari data curah hujan di Kecamatan Danau Panggang. Setelah didapatkan hasil dari prediksi maka akan dibandingkan data aktual ketinggian air di sungai danau panggang yang mengalir Kecamatan Danau Panggang.

### 3.4. Alur Penelitian

Dalam Penelitian ini terdapat beberapa langkah alur penelitian yang digambarkan dalam diagram pada Gambar 3.1 berikut:



Gambar 3. 1. Alur Penelitian

#### 3.4.1. Studi Literatur

Studi literatur adalah proses pengumpulan teori - teori yang mendukung dalam penelitian ini. Teori – teori bersumber dari buku/e-book , jurnal, dan laporan hasil penelitian terkait dengan prediksi/peramalan yang menggunakan algoritma *Adaptif Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS)*, *Mean Absolute Percentage (MAPE)* dan *Root Mean Square Error (RMSE)*.

### 3.4.2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan di penelitian ini adalah data – data yang dapat menunjang penelitian ini seperti Ketinggian air dari sungai danau panggang yang didapatkan dari Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Hulu Sungai Utara, data curah hujan yang terjadi di Kecamatan Danau Panggang dari Dinas Pertanian Kabupaten Hulu Sungai Utara. Data keseluruhan yang berjumlah 2.920 data dari data ketinggian air sungai dan curah hujan perhari dari tahun 2015-2018, data selengkapnya terdapat di lampiran. Adapun sebagian data yang didapat terdapat di Tabel 3.1. dan Tabel 3.2. sebagai berikut:

Tabel 3. 1. Data Ketinggian Air Kabupaten Hulu Sungai Utara di Sungai Danau Panggang Tahun 2015

Tanggal	Ketinggian Air Danau Panggang 2015 (m)											
	Januari	Februari	Maret	April	Mai	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
1	1,91	1,96	2,4	2,04	2,1	1,5	1,23	0,29	0,45	0,36	0,32	0,28
2	1,92	1,98	2,44	2,02	2,1	1,59	1,11	0,3	0,44	0,37	0,32	0,28
3	1,93	1,98	2,45	2,06	2,09	1,52	1,16	0,3	0,44	0,37	0,32	0,28
4	1,94	2,02	2,44	2,06	2,08	1,51	1,17	0,31	0,44	0,37	0,32	0,28
5	1,95	2,02	2,4	2,04	2,06	1,5	1,14	0,29	0,46	0,36	0,32	0,28
6	1,96	2,04	2,37	2,04	2,04	1,5	1,11	0,26	0,43	0,36	0,32	0,28
7	2,02	2,14	2,34	2,01	2	1,5	1,08	0,22	0,43	0,36	0,32	0,28
8	2,04	2,14	2,31	1,99	1,98	1,49	1,04	0,19	0,42	0,36	0,32	0,28
9	2,04	2,16	2,28	1,96	1,99	1,46	1	0,2	0,41	0,36	0,31	0,28
10	2,05	2,13	2,24	1,95	1,92	1,47	0,96	0,2	0,39	0,36	0,31	0,28
11	2,07	2,19	2,21	1,93	1,88	1,46	0,92	0,2	0,38	0,36	0,31	0,28
12	2,12	2,18	2,26	1,98	1,88	1,45	0,88	0,18	0,4	0,36	0,31	0,28
13	2,1	2,16	2,26	1,95	1,95	1,44	0,84	0,18	0,41	0,35	0,31	0,27
14	2,13	2,23	2,21	1,92	1,82	1,42	0,8	0,21	0,41	0,35	0,3	0,28
15	2,16	2,24	2,24	1,92	1,8	1,4	0,75	0,2	0,4	0,35	0,3	0,28
16	2,19	2,27	2,22	1,86	1,78	1,39	0,71	0,2	0,4	0,35	0,3	0,28
17	2,26	2,4	2,23	1,86	1,75	1,38	0,67	0,2	0,4	0,35	0,3	0,28
18	2,19	2,3	2,1	1,86	1,72	1,36	0,63	0,21	0,4	0,35	0,3	0,28
19	2,01	2,37	2,08	1,87	1,68	1,36	0,58	0,21	0,39	0,34	0,3	0,27
20	1,98	2,39	2,07	1,87	1,67	1,37	0,54	0,21	0,39	0,34	0,3	0,28
21	1,98	2,41	2,12	1,87	1,65	1,35	0,49	0,2	0,39	0,34	0,3	0,28
22	1,98	2,42	2,11	2,02	1,64	1,34	0,45	0,21	0,39	0,34	0,29	0,28
23	1,96	2,43	2,19	2,02	1,63	1,32	0,41	0,21	0,39	0,34	0,29	0,28
24	1,97	2,43	2,19	2,03	1,59	1,31	0,39	0,2	0,38	0,34	0,29	0,28
25	1,96	2,46	2,26	2,05	1,55	1,29	0,36	0,46	0,38	0,33	0,29	0,29
26	1,95	2,44	2,26	2,06	1,52	1,28	0,36	0,46	0,38	0,33	0,29	0,28
27	1,94	2,41	2,24	2,02	1,51	1,28	0,36	0,45	0,38	0,33	0,29	0,27
28	1,93	2,42	2,23	2,06	1,51	1,27	0,34	0,45	0,38	0,33	0,29	0,28
29	1,92		2,12	2,11	1,5	1,26	0,32	0,45	0,38	0,33	0,28	1,3
30	1,92		2,08	2,11	1,49	1,25	0,29	0,45	0,38	0,33	0,28	1,33
31	1,91		2,07		1,48		0,29	0,45		0,32		1,37

Tabel 3. 2. Data Curah Hujan di Kabupaten Hulu Sungai Utara bersumber dari Dinas Pertanian HSU Tahun 2015

Tanggal	Curah Hujan Harian Danau Panggang 2015 (mm)											
	Januari	Februari	Marset	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	December
1	5	0,2	0	0,2	22,5	29	8,4	0	0	8,8	1,7	0
2	0,8	5	0	5	0	0	14,2	0	0	0,1	16	0,9
3	28,2	22,8	20,9	22,5	22,7	0	0	20,5	0	8,5	0	27,2
4	19,6	0	8,5	0	14	5,5	4,9	0	1,1	0	16,5	0,9
5	1,4	0	0	0	25,2	0	0	0	2,8	0	1,8	22,8
6	2,5	0	52,2	0	0	0	0	0	0	0	0	6,2
7	41,7	1,5	5,5	0	18	18,7	9,9	20,07	0	20,3	0	1,4
8	13,9	35,5	0	2	1,5	1,6	0	0	10,5	23,5	0	0
9	26,8	77	30,8	15,2	0	4	0	0	0	0	0	0
10	0,3	25,8	23,8	17,7	0	0	0	0	0	0	0	23,7
11	0,1	0	48,8	1,7	0,8	57,8	18,8	0	0,9	0	0	0
12	2,8	25,2	20,8	0	22,1	3,8	0	0	0,8	0	0	3,8
13	4,8	26,7	18,9	1	0,8	0	18,9	2,4	15,2	2	0	18,1
14	0,5	26,9	1,5	0	27,8	8,7	0	0	0	0	0	20,5
15	20,8	0	24,7	28,2	8,2	0	0	0	9	0	0	3,8
16	5,9	0	0	39,4	1,4	2	0	0	0	2,2	16,9	0
17	0,1	0	1,4	1,1	0	10,2	0	0	26,1	0	0	8
18	10,8	3,1	0	4	0	7,2	0	0	1,5	11,7	4,2	3
19	0	0	0	0	23,7	0	7,9	0	6,8	46,5	0,4	0,8
20	22,2	0	24,2	2	0	0	0	0	0	10,1	2,9	9,8
21	89,2	17,7	0,5	4,2	0	0	0	1,3	9	0	11,3	1,1
22	25	30,7	18,5	8,2	27,5	0	2,3	4,9	0	0,6	0	35,8
23	6,8	27,8	0	8,9	6,5	0,9	0	3,8	0	23,4	0,8	47
24	24,1	0	0	12,8	0	14	0	7,4	0	0	18,7	0
25	1	8	0	28,8	0	43	6,7	0	14,3	0	1,3	0
26	0	1,5	0	0	0	15,2	0	0	4,1	0	4,7	21,8
27	2,7	8,6	10,8	0	0	12,8	2	1,2	0,9	8,8	0	0
28	81,0	0	4	13,2	8,0	8,1	10,3	1,8	2,5	2,7	0	1,2
29	0	0	0	6,2	24,8	2	7,5	0	0	8,5	27,3	21,6
30	0	0	0	1	5	5,3	0	0	0	0	0	16,7
31	11,5	0	12,5	0	11	0	0	0	0	0	0	14,7

### 3.4.3. Proses Preprocessing

Proses preprocessing data dilakukan secara manual untuk menyeleksi data apa saja yang digunakan dalam penelitian ini. Adapun data yang digunakan pada penelitian ini adalah data dari ketinggian air sungai danau panggang dan data curah hujan dari Kecamatan Danau Panggang karena sungai danau panggang mengalir Kecamatan Danau Panggang. Adapun waktu yang diambil adalah data perhari pada tahun 2015-2018. Setelah dilakukan preprocessing didapatkan data yang digunakan sebagai inputan di matlab pertahun untuk memprediksi ditahun berikutnya pada Tabel 3.3. dan 3.4. data :

Tabel 3.3. Sebagian Dataset Ketinggian Air Sungai Danau Panggang di Kabupaten Hulu Sungai Utara Tahun 2015-2018.

NO.	Ketinggian Air Harian Tahun 2015 (Meter)
1	1,91
2	1,92
3	1,93
4	1,94
5	1,95
6	1,98
7	2,02
...	...
...	...
...	...
365	1,37

Tabel 3.4. Sebagian Dataset Curah Hujan di Kecamatan Danau Panggang Kabupaten Hulu Sungai Utara Tahun 2015-2018.

NO.	Curah Hujan Harian Tahun 2015 (Milimeter)
1	5
2	0,8
3	28,2
4	19,6
5	1,4
6	2,5
7	41,7
...	...
...	...
...	...
365	1,37



#### 3.4.4. Skenario Inputan

Skenario inputan yang dilakukan ada 2 yaitu ANFIS menggunakan 2 *clusters* dan 3 *clusters* setelah itu dilakukan percobaan dengan merubah-ubah data training dan testing, *members function* seperti *trimmf*, *trapmf*, *gbellmf*, dan *gaussmf* untuk mendapatkan nilai rata-rata *error* terkecil untuk digunakan sebagai hasil prediksi ketinggian air sungai danau panggang.

#### 3.4.5. *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) Proses*

Proses metode berarti untuk menganalisis masalah yang dapat dimulai dari analisa terhadap langkah - langkah dalam melakukan prediksi/peramalan ketinggian tinggi muka air sungai danau panggang yang bisa berdampak terjadinya banjir atau sulitnya beraktivitas sehari-hari karena air di sungai danau panggang sedang surut menggunakan metode *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS)* dengan menggunakan aplikasi matlab 2016 tools Anfis editor.

Berikut secara umum seluruh langkah - langkah dari proses perhitungan utama yang akan digunakan untuk melakukan prediksi Ketinggian air dari Sungai Balangan yang dapat menyebabkan banjir yang berada di Kecamatan Banjarang dan Amuntai Tengah :

- 1) Mengumpulkan data ketinggian muka air sungai danau panggang di lokasi alat ukur, Data Curah di lokasi Kecamatan Danau Panggang beberapa tahun sebelumnya untuk waktu operasi yang sama. Pengukuran data dilakukan setiap perhari untuk inputan di Anfis editor.

- 2) Menggunakan beberapa skenario dan percobaan yang telah ditentukan sebelumnya.

#### **3.4.6. Hasil Proses Metode**

Pada tahap ini dicari nilai rata-rata terkecil dari *root means square error* dan dijadikan hasil prediksi yang digunakan untuk memprediksi ketinggian air di sungai danau panggang.

#### **3.4.7. Perbandingan Hasil Prediksi**

Pada tahapan ini dilakukan perbandingan Hasil Prediksi dengan data aktual yang sebenarnya dihitung selisih hasil yang didapat dan hasil dari *Mean Absolute Percent Error*(MAPE).



## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Pengumpulan dan Analisa

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data – data yang dapat menunjang penelitian ini seperti data Ketinggian air dari sungai danau panggang 2015-2018 harian yang didapatkan dari Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Hulu Sungai Utara dan data curah hujan 2015-2018 harian di Kecamatan Danau Panggang dari Dinas Pertanian Kabupaten Hulu Sungai Utara. Adapun data-data yang digunakan sebagai:

Tabel 4. 1. Penggalan Data Ketinggian Air Sungai Danau Panggang 2015-2018 Harian.

NO.	Ketinggian Air Harian Tahun 2015 (m)	Ketinggian Air Harian Tahun 2016 (m)	Ketinggian Air Harian Tahun 2017 (m)	Ketinggian Air Harian Tahun 2018 (m)
1	1,91	1,39	2,41	2,52
2	1,92	1,51	2,4	2,49
3	1,93	1,57	2,38	2,51
4	1,94	1,6	2,37	2,51
5	1,95	1,62	2,37	2,53
6	1,98	1,65	2,37	2,5
7	2,02	1,69	2,37	2,54
8	2,04	1,71	2,4	2,51
9	2,04	1,71	2,41	2,5
10	2,05	1,71	2,41	2,51
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
365	1,37	2,42	2,49	2,69

Tabel 4. 2. Penggalan Data Curah Hujan Kecamatan Danau Panggang 2015-2018 Harian

NO.	Curah Hujan Harian Tahun 2015 (mm)	Curah Hujan Harian Tahun 2016 (mm)	Curah Hujan Harian Tahun 2017 (mm)	Curah Hujan Harian Tahun 2018 (mm)
1	5	5,5	0	0
2	0,8	0	0	5,3
3	28,2	0	4,7	33,8
4	19,6	18,7	1,9	0
5	1,4	1,6	21,3	23
6	2,5	1	0,8	6,6
7	41,7	0	14,9	74,3
8	15,9	57,6	20,6	1
9	26,8	3,8	5	0
10	0,3	0	0,8	2,7
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
365	1,37	0	0	2

Untuk data selengkapnya terdapat pada bagian lampiran penelitian ini. Data ketinggian air sungai danau panggang dan curah hujan ini akan digunakan untuk masukkan algoritma *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* (ANFIS). Untuk pengolahan data tersebut menggunakan software matlab 2016 dengan fitur anfisedit yang telah tersedia pada matlab untuk melakukan prediksi.

#### 4.2. Penentuan Data

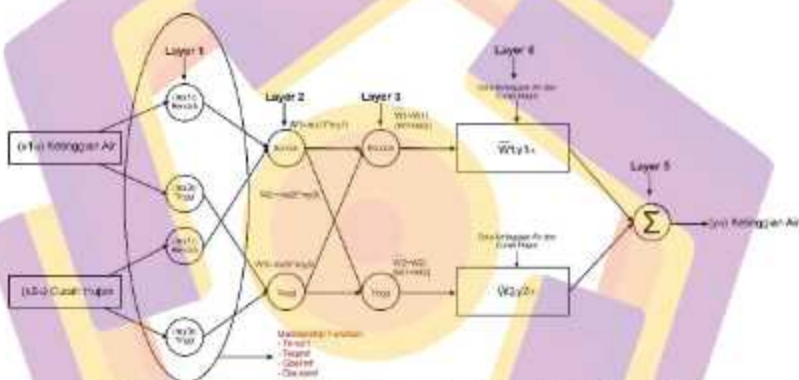
Tabel 4. 3. Tabel *input* dan *output* data

No.	<i>Input 1</i>	<i>Input 2</i>	<i>Output</i>
1.	Ketinggian air 1 tahun sebelumnya (-t) (harian)	Curah Hujan 1 tahun sebelumnya (-t) (harian)	Ketinggian air 1 tahun sesudahnya (+t) (harian)

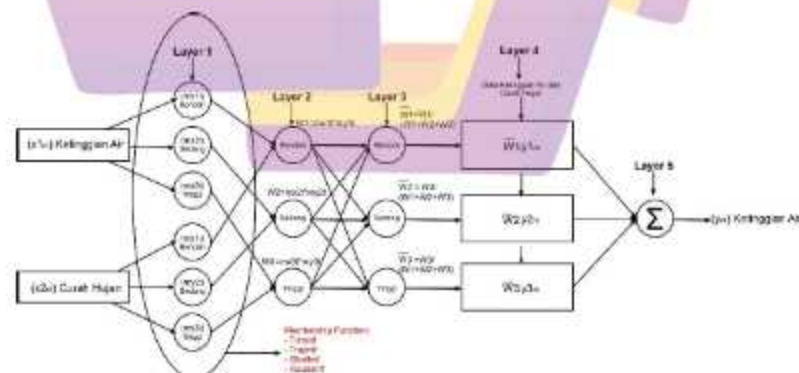
Tabel 4.3. Lanjutan

No.	Input 1	Input 2	Output
2.	Ketinggian air 1 bulan sebelumnya selama 3 bulan (-t) (harian)	Curah hujan 1 bulan sebelumnya selama 3 bulan (-t) (harian)	Ketinggian air 1 bulan sesudahnya selama 3 bulan (+t) (harian)
3.	Ketinggian air 1 bulan sebelumnya selama 12 bulan (-t) (harian)	Curah hujan 1 bulan sebelumnya selama 12 bulan (-t) (harian)	Ketinggian air 1 bulan sesudahnya selama 12 bulan (+t) (harian)

## 4.3. Gambaran Skenario



Gambar 4. 1. Skenario Pertama atau Arsitektur ANFIS Dua Kluster



Gambar 4. 2. Skenario kedua atau Arsitektur ANFIS Tiga Kluster

$x_{int}$  = Ketinggian air sebelumnya sebanyak jumlah data (harian)

$x_{2t}$  = Curah Hujan sebelumnya sebanyak jumlah data (harian)

$y_t$  = Ketinggian Air Setelahnya sebanyak jumlah data (harian)

Dari kedua skenario/arsitektur diatas dilakukan beberapa percobaan seperti merubah ubah jumlah data training dan testing yang ada dari data ketinggian air dan curah hujan 2015-2018, merubah *memberships function* yang dicobakan seperti *trimmf*, *trapmf*, *gbellmf* dan *gaussmf*. Sehingga didapatkan sebuah hasil yang memiliki nilai rata-rata *Root Mean Square Error* terkecil dari percobaan diatas.

#### 4.4. Penerapan Algoritma

Algoritma diimplementasikan menggunakan tools pemrograman Matlab 2016 pada fitur ANFIS gui yang terdapat di matlab. Algoritma yang digunakan yaitu *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS)*.

##### 4.2.1. Penentuan Parameter Anfis Editor

Penentuan parameter masukkan untuk anfis editor:

- a. *Iterasi/epoch* = 100 karena dengan iterasi 100 saja sudah dapat melihat erornya dan untuk proses komputasinya menjadi lebih ringan.
- b. *Error tolerance* = 0 karena eror yang kita inginkan pasti yang paling kecil dan default pada anfis editor matlab adalah 0
- c. *Generate Fis/membership function* = *trimmf*, *trapmf*, *gbellmf* dan *gaussmf* karena ke empat *membership function* ini adalah yang

banyak digunakan jadi kita akan mencoba hanya pada ke empat *membership function* ini mana yang paling memiliki eror terkecil.

- d. *Cluster* = 2,2 dan 3,3 karena dengan jumlah kluster ini sudah dapat mewakili outputnya karena hanya membutuhkan tinggi, sedang dan rendah serta mempermudah proses komputasi.
- e. *Opt. Method* = *hybrid* karena yaitu waktu konvergen yang relatif lebih singkat dibanding jika hanya menggunakan metode *backpropagation*.

#### 4.2.2. Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS)

Metode yang digunakan pada algoritma *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS)* yaitu hybrid untuk pengoptimalannya. Adapun pada penelitian ini digunakan tools Matlab 2016 dan tersedia *member function* yang digunakan antara lain: *trimf*, *trapmf*, *gbellmf* dan *gaussmf*.

Dataset yang digunakan untuk dimasukkan ke dalam tools anfis edit di matlab (*timeseries*) menjadi 3 bagian antara lain:

- a. Pelatihan (data ketinggian air sungai dan curah hujan tahun 2015 dan data ketinggian air sungai 2016(target output)) = 365x3 buah dengan mengubah – ubah *member function* seperti *trimmf*, *trapmf*, *gbellmf* dan *gaussmf* dan diambil mana *member function* yang memiliki nilai rata – rata *root mean square error (RMSE)* terkecil.

Pengujian (data ketinggian air sungai dan curah hujan tahun 2017 dan data ketinggian air sungai 2018 (target output)) = 365x3 buah

dengan mengubah – ubah *member function* seperti *trimmf*, *trapmf*, *gbellmf* dan *gaussmf* dan diambil mana *member function* yang memiliki nilai rata – rata *root mean square error* (RMSE) terkecil.

- b. Pelatihan (data ketinggian air sungai dan curah hujan bulan januari - maret tahun 2017 harian dan data ketinggian air sungai 2017 february – april (target output)) = 90x3 buah dengan mengubah – ubah *member function* seperti *trimmf*, *trapmf*, *gbellmf* dan *gaussmf* dan diambil mana *member function* yang memiliki nilai rata – rata *root mean square error* (RMSE) terkecil.

Pengujian (data ketinggian air sungai dan curah hujan bulan mei-juli tahun 2017 harian dan data ketinggian air sungai 2017 juni – agustus(target output)) = 92x3 buah dengan mengubah – ubah *member function* seperti *trimmf*, *trapmf*, *gbellmf* dan *gaussmf* dan diambil mana *member function* yang memiliki nilai rata – rata *root mean square error* (RMSE) terkecil.

- c. Pelatihan (data ketinggian air sungai dan curah hujan bulan januari - desember tahun 2015 harian dan data ketinggian air sungai february 2015 – januari 2016 (target output)) = 365x3 buah dengan mengubah – ubah *member function* seperti *trimmf*, *trapmf*, *gbellmf* dan *gaussmf* dan diambil mana *member function* yang memiliki nilai rata – rata *root mean square error* (RMSE) terkecil.

Pengujian (data ketinggian air sungai dan curah hujan bulan januari - desember tahun 2017 harian dan data ketinggian air sungai february



2017 – januari 2016 (target output)) = 365x3 buah dengan mengubah

- ubah *member function* seperti *trimmf*, *trapmf*, *gbellmf* dan *gaussmf* dan diambil mana *member function* yang memiliki nilai rata
- rata *root mean square error* (RMSE) terkecil.

#### 4.2.2. Simulasi *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* (ANFIS)

Tahapan Proses Simulasi di matlab 2016 untuk menggunakan tools anfisedit:

- Tahap *Load Data* (Tahap Memasukkan Data)
- Tahap *Generate FIS* (Tahap Membangkitkan FIS)
- Tahap *Train FIS* (Tahap Pembelajaran FIS)
- Tahap *Test FIS* (Tahap Testing FIS)
- Tahap *FIS Editor* dan *Membership Function Editor*
- Tahap *Rules*

a. Tahap *Load data* tahap ini merupakan tahap untuk me-load data baik data training maupun data testing. Adapun untuk memasukkan kedua jenis data tersebut dapat dilakukan dengan cara melakukan load data dari dalam file yang tersimpan didalam komputer ataupun *workspace* matlabnya lalu sesuaikan mau memasukkan data training atau testing Seperti gambar 4.3.:



Gambar 4. 3. Pemrosesan load data

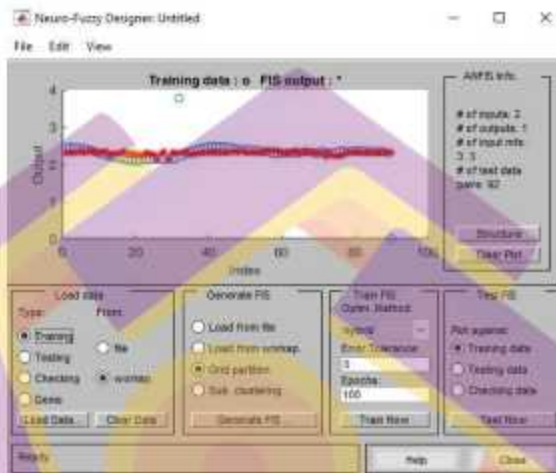
b. Tahap Generate untuk membangkitkan *member function* dari ANFIS seperti *trimf*, *trapmf*, *gbellmf* dan *gaussmf*. Pada penelitian ini peneliti mencoba beberapa *member function* yang ada di dalam *tools* anfis edit dan mencoba dengan 2 *cluster* dan 3 *cluster* dan iterasi 100. Contoh seperti gambar 4.4.:



Gambar 4. 4. Proses Generate FIS

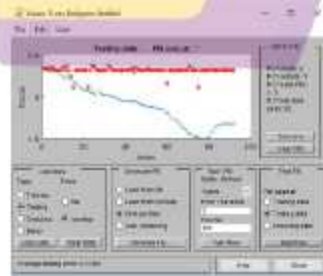
c. Tahap Training, pada tahapan ini dilakukan pemrosesan *dataset* yang telah disiapkan dan set epoch/iterasinya menjadi 100 dan *error tolerance* 0. Seperti

gambar 4.5 dan untuk mengeluarkan hasil prediksinya ketikkan commad matlab  
`output = evalfis(a,gauss).`



Gambar 4. 5. Proses Training

d. Tahap Testing menggunakan *data set* yang telah ditentukan sebelumnya dengan melakukan setting epoch/iterasinya menjadi 100 dan *error tolerance* 0. Seperti Gambar 4.6:



Gambar 4. 6. Proses Testing

- e. Tahap *FIS Editor* dan *Membership Function Editor* pada tahap ini kita dapat mengubah – ubah nama dari masing-masing kluster dan dapat kelihatan berapa range yang diberikan dari masing – masing *membership function*.



Gambar 4. 7. *Fis Editor dan Member Function*

- f. Tahap *Rules* pada tahap ini kita dapat mencoba hasil prediksi yang dari masing – masing data masukkan harian dan ditahap ini kita dapat mengedit rules pada anfisnya sesuai dengan kebutuhan kita.



Gambar 4. 8. View dan Editor Rules

#### 4.3. Hasil Perbandingan *Member Function*

Setelah melakukan seluruh proses di matlab menggunakan *tool anfis edit* di dapatkan bahwa nilai RMSE terkecil yang akan digunakan sebagai pembanding data aktual yang ada baik dalam proses training maupun testing dengan beberapa *member function* seperti *trimf*, *trapmf*, *gbell* dan *gaussmf*. Berikut hasil yang didapatkan:

Tabel 4. 4. Hasil Perbandingan RMSE *Member Function* dan 2 *Cluster* Pada ANFIS *data set* pertama

<b>Skenario 1 Root Mean Square Error (RMSE) Percobaan 1</b>				
<i>Member Function (MF)</i>	<i>Cluster</i>	<i>Epochs/iterasi</i>	Data Training 365x3 Hybrid	Data Testing 365x3 Hybrid
<i>trimmf</i>	2 2	100	0,50398	0,64582
<i>trapmf</i>	2 2	100	0,50471	0,63233
<i>gbellmf</i>	2 2	100	0,49724	0,65762
<i>gaussmf</i>	2 2	100	0,49718	0,65991

Tabel 4. 5. Hasil Perbandingan RMSE *Member Function* dan 3 *Cluster* Pada ANFIS *data set* pertama

<b>Skenario 2 Root Mean Square Error (RMSE) Percobaan 2</b>				
<i>Member Function (MF)</i>	<i>Cluster</i>	<i>Epochs/iterasi</i>	Data Training 365x3 Hybrid	Data Testing 365x3 Hybrid
<i>trimmf</i>	3 3	100	0,48772	0,72029
<i>trapmf</i>	3 3	100	0,48226	0,70447
<i>gbellmf</i>	3 3	100	0,48075	0,72976
<i>gaussmf</i>	3 3	100	0,47934	0,70021

Pada *data set* pertama ini yang memiliki error paling kecil adalah pada *member function* *trapmf* 2 kluster dengan nilai rata – rata RMSE terkecil pada data latih 0,50471 dan data uji 0,63233 selanjutnya dilanjutkan pada *data set* kedua:

Tabel 4. 6. Hasil Perbandingan RMSE *Member Function* dan 2 *Cluster* Pada ANFIS *data set* kedua

<b>Skenario 1 Root Mean Square Error (RMSE) Percobaan 3</b>				
<i>Member Function (MF)</i>	<i>Cluster</i>	<i>Epochs/iterasi</i>	Data Training Ketinggian Air & Curah Hujan 2017 3 Bulan	Data Testing Ketinggian Air & Curah Hujan 2017 3 Bulan
<i>trimmf</i>	2 2	100	0,30724	0,48151
<i>trapmf</i>	2 2	100	0,30695	0,47291
<i>gbellmf</i>	2 2	100	0,30672	0,48979
<i>gaussmf</i>	2 2	100	0,30663	0,84466

Tabel 4. 7. Hasil Perbandingan RMSE *Member Function* dan 3 *Cluster* Pada ANFIS *data set* kedua

<b>Skenario 2 Root Mean Square Error (RMSE) Percobaan 4</b>				
<i>Member Function (MF)</i>	<i>Cluster</i>	<i>Epochs/iterasi</i>	Data Training Ketinggian Air & Curah Hujan 2017 3 Bulan	Data Testing Ketinggian Air & Curah Hujan 2017 3 Bulan
<i>trimmf</i>	3 3	100	0,30554	0,4855
<i>trapmf</i>	3 3	100	0,30503	0,47481
<i>gbellmf</i>	3 3	100	0,30457	0,61481
<i>gaussmf</i>	3 3	100	0,30442	0,5141

Pada *data set* kedua ini yang memiliki error paling kecil adalah pada *member function* *trapmf* 3 kluster dengan nilai rata – rata RMSE terkecil pada data latihan 0,30503 dan data uji 0,47481 selanjutnya dilanjutkan pada *data set* ketiga:

Tabel 4. 8. Hasil Perbandingan RMSE *Member Function* dan 2 *Cluster* Pada ANFIS *data set* ketiga

<b>Skenario 1 Root Mean Square Error (RMSE) Percobaan 5</b>				
<i>Member Function (MF)</i>	<i>Cluster</i>	<i>Epochs/ite rasi</i>	Data Training Ketinggian Air & Curah Hujan 2015 serta data pada february 2015 – januari 2016 (target output)	Data Testing Ketinggian Air & Curah Hujan 2017 serta data pada february 2017 – januari 2018 (target output)
<i>trimmf</i>	2 2	100	0,43127	0,78192
<i>trapmf</i>	2 2	100	0,43243	0,77795
<i>gbellmf</i>	2 2	100	0,42546	0,77323
<i>gaussmf</i>	2 2	100	0,42467	0,77176

Tabel 4. 9. Hasil Perbandingan RMSE *Member Function* dan 2 *Cluster* Pada ANFIS *data set* ketiga

<b>Skenario 2 Root Mean Square Error (RMSE) Percobaan 6</b>				
<i>Member Function (MF)</i>	<i>Cluster</i>	<i>Epochs/ite rasi</i>	Data Training Ketinggian Air & Curah Hujan 2015 serta data pada february 2015 – januari 2016 (target output)	Data Testing Ketinggian Air & Curah Hujan 2017 serta data pada february 2017 – januari 2018 (target output)
<i>trimmf</i>	3 3	100	0,42166	0,79814
<i>trapmf</i>	3 3	100	0,41896	0,8682
<i>gbellmf</i>	3 3	100	0,41618	0,78555
<i>gaussmf</i>	3 3	100	0,41855	0,77883

Pada *data set* ketiga ini yang memiliki eror paling kecil adalah pada *member function* tgaussmf 2 kluster dengan nilai rata – rata RMSE terkecil pada data latih 0,42467 dan data uji 0,77176.

Pada tahap ini, telah didapatkan hasil rata – rata RMSE terkecil dari percobaan beberapa *member function* dan *cluster* sehingga di dapatkan pada *data set* kedua nilai rata-rata eror terkecil *member function* trapmf dengan 3 *cluster* memiliki RMSE terkecil yaitu 0,30503 untuk *data training* dan 0,47481 untuk data testing sehingga *data-set* ketigalah yang akan dijadikan hasil prediksi untuk membandingkan nilai aktual dan prediksi dari hasil olah algoritma *Adaptive Neuro Fuzzy Inference system* (ANFIS).

#### 4.4. Perbandingan Hasil Aktual dan Prediksi

Setelah mendapatkan nilai rata-rata RMSE terendah Tahapan terakhir ini adalah perbandingan dari hasil data training aktual dan data testing aktual serta dapat dilihat selisih dari hasil data aktual dan prediksi. Adapun grafik semua training dan testing yang telah dicobakan adalah :



Gambar 4. 9. Grafik Training Data Set Pertama





Gambar 4. 10. Grafik Testing Data Set Pertama



Gambar 4. 11. Grafik Training Data Set Kedua



Gambar 4. 12. Grafik Testing Data Set Kedua



Gambar 4. 13. Grafik Training Data Set Ketiga



Gambar 4. 14. Grafik Testing Data Set Ketiga

#### 4.5. Hasil dari Mean Absoluter Percentage Error (MAPE)

Tabel 4. 10. Hasil MAPE Setiap Data Set

Data Set	MAPE Training %	MAPE Testing%
1	38,87	48,96
2	12,2	41,0
3	32,81	47,02

Didapatkan nilai MAPE terkecil terdapat pada *data set* kedua dengan nilai

12,2% untuk training dan 41,0 % untuk Testing.

## BAB V PENUTUP

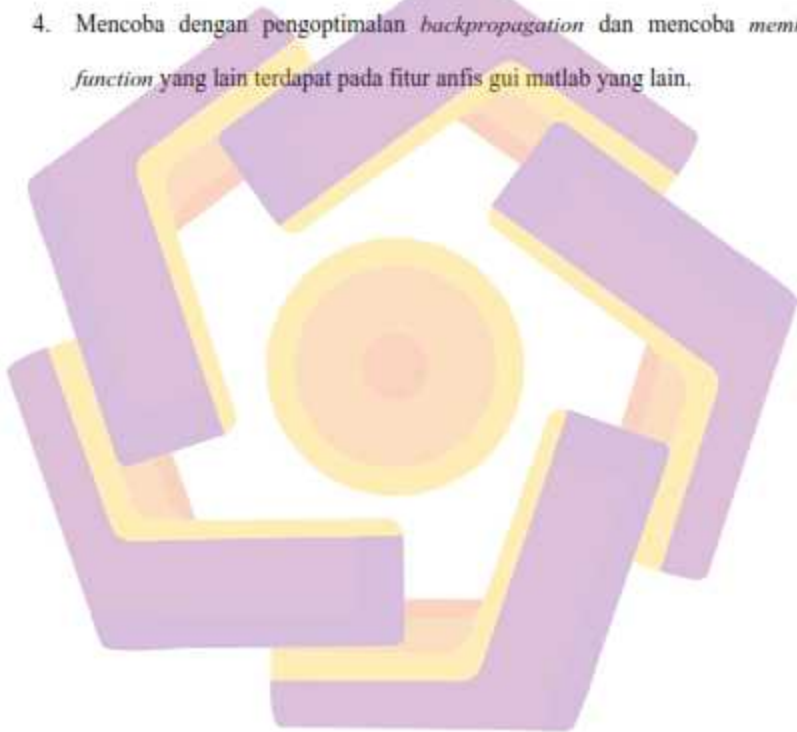
### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil evaluasi dan analisa yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Algoritma *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* dapat digunakan untuk memprediksi ketinggian muka air sungai danau panggang.
2. Skenario yang paling optimal didapatkan dari skenario inputan kedua dengan 3 kluster dan member function *trapmf* data set pelatihan (data ketinggian air sungai dan curah hujan bulan januari - maret tahun 2017 harian dan data ketinggian air sungai 2017 februari – april (target output)) =  $90 \times 3$  dan Pengujian (data ketinggian air sungai dan curah hujan bulan mei- juli tahun 2017 harian dan data ketinggian air sungai 2017 juni – agustus(target output)) =  $92 \times 3$  buah yang memiliki nilai *Root Mean Square Error* (RMSE) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) terkecil.
3. Hasil dari *Root Mean Square Error* (RMSE) yang terkecil didapatkan dengan menggunakan member function *trapmf* dengan 3 kluster yaitu 0,30503 untuk data training dan 0,4781 untuk data testing .
4. Hasil dari *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) terkecil dengan menggunakan member function *trapmf* dengan 3 kluster yaitu 12,2% untuk data training dan 41,0% untuk data testing .

## 5.2. Saran

1. Untuk penelitian selanjutnya dapat mencoba algoritma yang lain seperti C.45, Naive Bayes dan algoritma lainnya.
2. Mencoba mengubah inputan dan menambahkannya.
3. Mencoba untuk inputan ketinggian air saja.
4. Mencoba dengan pengoptimalan *backpropagation* dan mencoba *member function* yang lain terdapat pada fitur anfis gui matlab yang lain.



## DAFTAR PUSTAKA

### PUSTAKA MAJALAH, JURNAL ILMIAH ATAU PROSIDING

- Abdullah Riska Kurniyanto. 2018. "Studi Komparasi Metode Svm Dan Naive Bayes Pada Data Bencana Banjir Di Indonesia. Universitas Amikom Yogyakarta. Angga Debby Frayudha, S. Ko. 2013. "Penggunaan Metode Anfis(Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System) Untuk Program Simulasi Tanaman Kedelai Pada Pemberian Variasi Pupuk Urea Dan Pupuk Organik Menggunakan Groimp."
- Ary Maxsi. 2017. Aplikasi Prediksi Peringatan Banjir Dengan Algoritma Spade. Ijcit (Indonesian Journal On Computer And Information Technology) Vol.2 No.1, Mei 2017, Pp. 11-16 Issn: 2527449x E-Issn: 25497421
- Bapeda. 2017. "Rpjmd Hsu."
- Bps, Hsu. 2019. *Hulu Sungai Utara Dalam Angka*.
- Brown, M. S. (2014). *Data Mining For Dummies*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-7669-6>
- Febrian Anggi, Manyuk Fauzi, Imam Suprayogi. 2015. "Model Penelusuran Banjir Menggunakan Pendekatan Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (Anfis)." 3(April):99-108.
- Frayudha Debby Angga, S. Ko. 2013. Penggunaan Metode Anfis(Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System) Untuk Program Simulasi Tanaman Kedelai Pada Pemberian Variasi Pupuk Urea Dan Pupuk Organik Menggunakan Groimp.
- Gusmira, Eva, Try Susanti, Arif Ma'rufi. 2018. Penentuan Pola Tanam Padi Menggunakan Model Fuzzy Logic Berbasis ANFIS Di Kabupaten Kerinci Provinsi Jambi.
- Jinying, Li And Li Jinchao. 2008. "Next-Day Electricity Price Forecasting Based On Support Vector Machines And Data Mining Technology." 2008 27th Chinese Control Conference 630(1):630-33.
- Riska Kurniyanto Abdullah. 2018. "Studi Komparasi Metode Svm Dan Naive Bayes Pada Data Bencana Banjir Di Indonesia."
- Tan Qiaofeng, dkk. 2015. *Daily Runoff Time-series Prediction Based on the Adaptive Neural Fuzzy Inference System*.
- Razaeianzadeh M, dkk. 2013. *Flood flow forecasting using ANN, ANFIS and regression models*. Neural Comput & Applic DOI 10.1007/s00521-0131443-6. Springer-Verlag. London

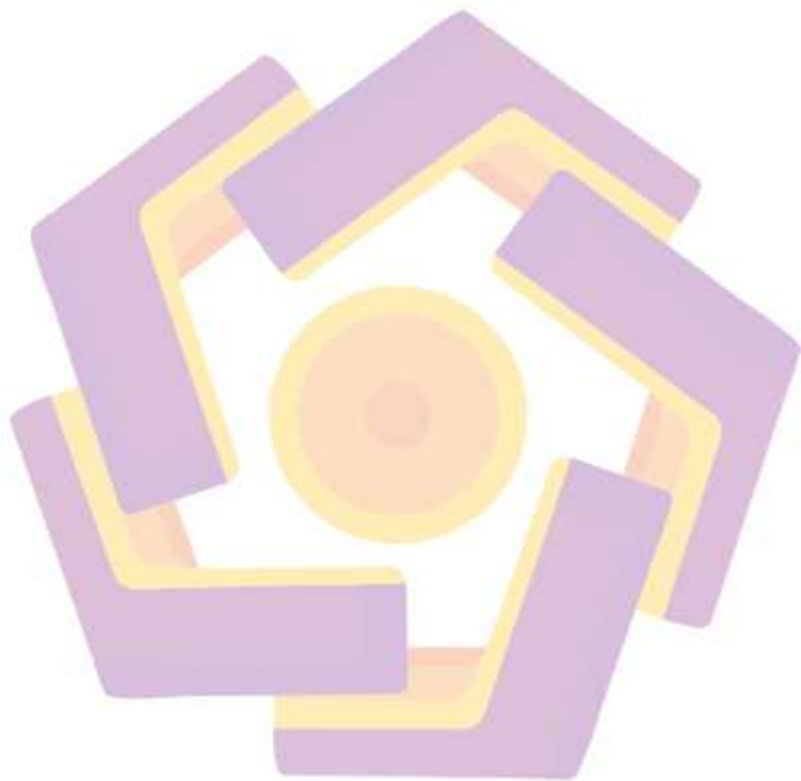
Ulfatun Hani'ah. 2015. "Implementasi Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (Anfis) Untuk Peramalan Pemakaian Air Di Perusahaan Daerah Air Minum Tirta Moedal Semarang."

#### **PUSTAKA ELEKTRONIK**

Eka Diah Kartiningrum. 2015. "Panduan Penyusunan Studi Literatur." *Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Politeknik Kesehatan Majapahit Mojokerto*. <http://poltekkesmajapahit.ac.id/download.php?file=PANDUAN%20PENYUSUNAN%20STUDI%20LITERATUR.pdf>



## LAMPIRAN



## Data Ketinggian Air Sungai Danau Panggang

Tanggal	Ketinggian Air Danau Panggang 2015 (m)											
	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
1	1,91	1,96	2,4	2,04	2,1	1,5	1,23	0,29	0,45	0,38	0,32	0,28
2	1,92	1,98	2,44	2,02	2,1	1,53	1,21	0,3	0,44	0,37	0,32	0,28
3	1,93	1,98	2,45	2,09	2,09	1,52	1,19	0,3	0,44	0,37	0,32	0,92
4	1,94	2,02	2,44	2,06	2,08	1,51	1,17	0,31	0,44	0,37	0,32	0,92
5	1,95	2,07	2,4	2,04	2,06	1,5	1,14	0,29	0,44	0,36	0,32	0,92
6	1,98	2,08	2,37	2,04	2,04	1,5	1,11	0,26	0,43	0,36	0,32	0,93
7	2,02	2,14	2,34	2,01	2	1,5	1,08	0,22	0,43	0,36	0,32	0,93
8	2,04	2,14	2,31	1,99	1,98	1,48	1,04	0,19	0,42	0,36	0,32	0,96
9	2,04	2,16	2,28	1,96	1,96	1,48	1	0,2	0,41	0,36	0,31	0,95
10	2,05	2,15	2,24	1,95	1,92	1,47	0,96	0,2	0,36	0,36	0,31	0,95
11	2,07	3,78	2,21	1,93	1,89	1,46	0,92	0,2	0,38	0,36	0,31	0,98
12	2,11	2,18	3,78	1,96	1,88	1,45	0,88	0,18	0,4	0,36	0,31	0,98
13	2,1	2,19	2,16	1,93	1,85	1,44	0,84	0,18	0,41	0,35	0,31	1,05
14	2,13	2,23	2,13	1,92	1,82	1,42	0,8	0,21	0,41	0,35	0,3	1,08
15	2,16	2,24	2,14	1,92	1,8	1,4	0,75	0,2	0,4	0,35	0,3	1,12
16	3,78	2,27	2,12	1,96	1,78	1,39	0,71	0,2	0,4	0,35	0,3	1,19
17	2,16	2,3	2,12	1,96	1,75	1,38	0,67	0,2	0,4	0,35	0,3	1,23
18	2,19	2,3	2,1	1,96	1,72	1,36	0,63	0,21	0,4	0,35	0,3	1,25
19	2,01	2,37	2,08	1,97	1,69	1,39	0,58	0,21	0,39	0,34	0,3	1,27
20	1,99	2,39	2,07	1,97	1,67	1,37	0,54	0,21	0,39	0,34	0,3	1,28
21	1,98	2,41	2,12	1,97	1,65	1,35	0,49	0,2	0,39	0,34	0,3	1,29
22	1,98	2,42	2,11	2,02	1,64	1,34	0,45	0,21	0,39	0,34	0,29	1,29
23	1,96	2,43	3,78	2,02	1,63	1,32	0,41	0,21	0,39	0,34	0,29	1,28
24	1,97	2,43	3,78	2,03	1,56	1,31	0,39	0,2	0,38	0,34	0,29	1,31
25	1,96	2,46	2,16	2,05	1,53	1,29	0,39	0,46	0,38	0,33	0,29	1,29
26	1,95	2,44	2,16	2,06	1,52	1,29	0,38	0,46	0,38	0,33	0,29	1,28
27	1,94	2,43	2,14	2,07	1,51	1,28	0,36	0,45	0,38	0,33	0,29	1,27
28	1,93	2,42	2,13	2,09	1,51	1,27	0,34	0,45	0,38	0,33	0,29	1,29
29	1,92		2,11	2,11	1,5	1,26	0,32	0,45	0,38	0,33	0,28	1,3
30	1,95		2,08	2,11	1,49	1,25	0,29	0,45	0,38	0,33	0,28	1,33
31	1,96		2,07		1,48		0,29	0,45		0,32		1,37



Tanggal	Ketinggian Air Dalam Punggawa 2016 (m)											
	Januari	Februari	Maret	April	Mai	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
1	1,10	1,51	2,32	2,72	2,42	2,09	1,94	1,62	1,09	1,4	2,15	2,46
2	1,81	1,8	2,37	2,71	2,4	2,00	1,95	1,62	1,07	1,41	2,15	2,32
3	1,57	1,54	2,37	2,7	2,30	2,15	1,94	1,61	1,07	1,42	2,10	2,34
4	1,6	1,54	2,37	2,69	2,30	2,01	1,97	1,62	1,05	1,44	2,10	2,36
5	1,62	1,53	2,42	2,67	2,34	1,99	1,91	1,62	1,05	1,44	2,10	2,67
6	1,69	1,54	2,41	2,71	2,29	1,96	1,89	1,62	1,03	1,45	2,10	2,62
7	1,69	1,59	2,42	2,66	2,26	1,99	1,86	1,6	1,02	1,45	2,10	2,61
8	1,71	1,59	2,42	2,7	2,22	1,91	1,83	1,59	1,02	1,46	2,14	2,61
9	1,71	1,59	2,42	2,69	2,2	1,79	1,81	1,57	1,01	1,43	2,13	2,64
10	1,71	1,65	2,44	2,69	2,19	1,89	1,79	1,54	0,99	1,41	2,14	2,61
11	1,69	1,68	2,42	2,67	2,19	1,86	1,76	1,54	0,98	1,38	2,14	2,59
12	1,67	1,71	2,40	2,67	2,16	1,86	1,75	1,49	0,98	1,4	2,16	2,59
13	1,69	1,73	2,41	2,68	2,19	1,84	1,72	1,46	0,94	1,44	2,16	2,59
14	1,63	1,77	2,4	2,71	2,19	1,82	1,7	1,43	0,94	1,47	2,19	2,54
15	1,61	1,81	2,42	2,71	2,19	1,8	1,69	1,4	0,96	1,49	2,13	2,52
16	1,59	1,82	2,41	2,69	2,16	1,8	1,69	1,37	0,97	1,4	2,11	2,3
17	1,57	1,86	2,42	2,67	2,16	1,8	1,66	1,37	1,01	1,36	2,11	2,46
18	1,55	1,85	2,41	2,65	2,15	1,81	1,64	1,33	1	1,35	2,1	2,46
19	1,53	1,89	2,40	2,65	2,13	1,87	1,64	1,3	1,01	1,39	2,1	2,45
20	1,51	1,92	2,49	2,61	2,12	1,87	1,65	1,27	1,01	1,39	2,09	2,43
21	1,53	1,92	2,48	2,6	2,11	1,87	1,65	1,25	1,14	1,37	2,10	2,44
22	1,52	1,92	2,51	2,59	2,1	1,89	1,65	1,21	1,13	1,36	2,27	2,47
23	1,52	1,92	2,52	2,56	2,14	1,91	1,65	1,19	1,21	1,36	2,25	2,44
24	1,54	1,99	2,53	2,54	2,14	1,79	1,65	1,14	1,29	1,3	2,20	2,49
25	1,54	2,10	2,53	2,51	2,16	1,81	1,66	1,11	1,26	1,33	2,3	2,46
26	1,54	2,19	2,53	2,52	2,19	1,82	1,65	1,09	1,22	1,39	2,34	2,45
27	1,54	2,23	2,53	2,52	2,19	1,81	1,65	1,09	1,21	1,39	2,30	2,44
28	1,53	2,26	2,54	2,49	2,16	1,84	1,64	1,11	1,27	1,39	2,4	2,44
29	1,51		2,50	2,46	2,14	1,82	1,63	1,1	1,29	1,36	2,4	2,43
30	1,51		2,49	2,43	2,11	1,83	1,63	1,09	1,29	1,36	2,46	2,41
31	1,5		2,53		2,11	1,82	1,69		1,29		2,42	

Tanggal	Ketinggian Air Dalam Tanggung 2017 (m)											
	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
1	2,41	2,44	2,34	2,3	2,38	2,32	2,03	1,79	1,68	0,38	0,33	2,33
2	2,4	2,46	2,35	2,3	2,37	2,35	2,03	1,79	1,68	0,38	0,33	2,33
3	2,38	2,45	2,33	2,31	2,25	2,35	2,01	1,79	1,68	0,38	0,35	2,35
4	2,37	2,45	2,38	2,31	2,23	2,34	2,01	1,71	1,48	0,38	0,33	2,38
5	2,37	2,43	2,32	2,3	2,22	2,34	2	1,68	1,58	0,38	0,35	2,38
6	2,37	2,43	2,3	2,32	2,21	2,32	1,88	1,68	1,57	0,38	0,33	2,4
7	2,37	2,4	2,35	2,35	2,2	2,31	1,97	1,63	1,58	0,38	0,33	2,68
8	2,4	2,38	2,37	2,34	2,2	2,28	1,88	1,61	1,54	0,38	0,42	2,68
9	2,41	2,33	2,4	2,32	2,2	2,28	1,95	1,58	1,51	0,38	0,43	2,7
10	2,41	2,31	2,43	2,31	2,28	2,34	1,83	1,58	0,42	0,38	0,42	2,71
11	2,43	2,28	2,43	2,29	2,28	2,22	1,95	1,54	0,42	0,38	0,42	2,73
12	2,43	2,25	2,47	2,35	2,35	2,25	1,95	1,54	0,42	0,38	0,42	2,75
13	2,45	2,22	2,48	2,32	2,35	2,22	1,84	1,53	0,41	0,38	0,34	2,78
14	2,48	2,19	2,48	2,31	2,47	2,2	1,85	1,52	0,42	0,38	0,34	2,77
15	2,48	2,18	2,48	2,3	2,42	2,18	1,85	1,51	0,42	0,38	0,34	2,78
16	2,44	2,16	2,48	2,31	2,4	2,18	1,83	1,5	0,41	0,37	0,34	2,77
17	2,44	2,15	2,47	2,27	2,4	2,14	1,82	1,51	0,41	0,37	0,34	2,78
18	2,44	2,11	2,45	2,34	2,38	2,21	1,9	1,51	0,41	0,37	0,34	2,78
19	2,44	2,2	2,49	2,35	2,38	2,2	1,8	1,53	0,41	0,37	0,34	2,78
20	2,46	2,08	2,41	2,31	2,37	2,08	1,88	1,57	0,41	0,37	0,34	2,75
21	2,46	2,08	2,42	2,38	2,37	2,08	1,88	1,6	0,41	0,37	0,33	2,78
22	2,47	2,12	2,4	2,36	2,35	2,07	1,88	1,6	0,41	0,37	0,33	2,71
23	2,48	2,12	2,4	2,38	2,34	2,05	1,88	1,6	0,4	0,38	0,33	2,68
24	2,43	2,13	2,39	2,35	2,34	2,06	1,87	1,6	0,4	0,38	0,38	2,85
25	2,48	2,14	2,38	2,34	2,32	2,04	1,87	1,6	0,4	0,38	0,38	2,82
26	2,44	2,14	2,38	2,34	2,32	2,02	1,88	1,59	0,4	0,38	0,38	2,88
27	2,42	2,14	2,31	2,35	2,28	2,02	1,88	1,6	0,39	0,38	0,38	2,87
28	2,43	2,14	2,38	2,35	2,31	2,03	1,85	1,6	0,4	0,38	0,38	2,83
29	2,41	2,15	2,35	2,31	2,03	2,03	1,88	0,38	0,38	0,38	0,33	2,83
30	2,4	2,28	2,31	2,31	2,02	2,02	1,88	0,38	0,38	0,38	0,33	2,82
31	2,41	2,28	2,31	2,31	2,02	2,02	1,8	0,38	0,38	0,38	0,33	2,48

Tanggal	Ketinggian Air Dalam Tanggung 2018 (m)											
	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
1	2,33	2,38	2,48	2,38	2,25	2,33	1,45	1,68	1,28	0,84	1,28	2,23
2	2,48	2,38	2,52	2,38	2,25	2,3	1,47	1,65	1,32	0,8	1,25	2,24
3	2,53	2,38	2,54	2,35	2,34	2,3	1,54	1,65	1,35	0,75	1,24	2,27
4	2,33	2,05	2,56	2,38	2,34	2,3	1,54	1,61	1,37	0,73	1,44	2,3
5	2,33	2,07	2,62	2,37	2,32	2,48	1,53	1,58	1,38	0,74	1,44	2,3
6	2,3	2,18	2,62	2,38	2,32	2,48	1,52	1,58	1,38	0,74	1,44	2,37
7	2,34	2,18	2,61	2,37	2,38	2,47	1,51	1,54	1,37	0,74	1,48	2,38
8	2,31	2,18	2,61	2,38	2,32	2,46	1,5	1,58	1,38	0,73	1,51	2,41
9	2,3	2,18	2,64	2,35	2,31	2,62	1,51	1,55	1,31	0,78	1,51	2,42
10	2,31	2,18	2,61	2,37	2,31	2,62	1,51	1,55	1,38	0,78	1,58	2,43
11	2,34	2,18	2,61	2,4	2,02	2,61	1,55	1,53	1,38	0,78	1,6	2,45
12	2,31	2,18	2,62	2,43	2,02	2,62	1,57	1,5	1,33	0,78	1,64	2,48
13	2,48	2,18	2,61	2,43	2,02	2,62	1,6	1,51	1,38	0,74	1,7	2,44
14	2,47	2,15	2,48	2,47	2,02	2,62	1,64	1,51	1,21	0,71	1,75	2,43
15	2,47	2,12	2,48	2,48	2,08	2,6	1,65	1,55	1,25	0,75	1,8	2,42
16	2,44	2,48	2,48	2,48	2,18	2,58	1,66	1,57	1,28	0,71	1,88	2,47
17	2,43	2,18	2,51	2,48	2,18	2,57	1,68	1,6	1,32	0,7	1,85	2,47
18	2,4	2,18	2,52	2,48	2,21	2,54	1,68	1,59	1,35	0,68	1,88	2,44
19	2,38	2,18	2,53	2,47	2,28	2,51	1,67	1,53	1,37	0,68	1,88	2,41
20	2,38	2,18	2,53	2,45	2,32	2,48	1,67	1,5	1,38	0,61	1,87	2,4
21	2,38	2,15	2,53	2,45	2,31	2,48	1,68	1,27	1,38	0,65	1,88	2,38
22	2,38	2,16	2,55	2,41	2,31	2,43	1,68	1,28	1,37	0,64	1,88	2,38
23	2,37	2,18	2,54	2,41	2,31	2,48	1,65	1,21	1,35	0,68	1,88	2,37
24	2,35	2,16	2,56	2,4	2,31	2,44	1,6	1,18	1,32	0,61	1,88	2,31
25	2,34	2,16	2,65	2,4	2,02	2,5	1,64	1,14	1,27	0,65	1,88	2,3
26	2,38	2,18	2,71	2,38	1,94	2,51	1,55	1,11	1,25	0,68	1,87	2,68
27	2,38	2,17	2,71	2,38	1,98	2,51	1,57	1,08	1,21	0,62	1,88	2,67
28	2,38	2,16	2,68	2,31	1,98	2,58	1,6	1,08	1,18	0,68	1,88	2,71
29	2,38	2,16	2,65	2,31	2,14	2,57	1,64	1,11	0,66	0,68	1,88	2,69
30	2,38	2,16	2,62	2,28	2,16	2,55	1,69	1,11	0,62	0,68	1,88	2,7
31	2,38	2,18	2,58	2,18	2,18	2,18	1,68	1,11	1,27	0,68	1,88	2,68

### Data Curah Hujan Kecamatan Danau Panggang

Tanggal	Curah Hujan Harian Danau Panggang 2015 (mm)											
	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	December
1	3	0,2	0	0,2	12,5	28	8,4	0	0	8,8	13	0
2	0,8	3	0	3	0	0	34,2	0	0	0,1	10	0,8
3	28,2	12,5	20,8	12,5	13,7	0	0	10,5	0	8,5	0	17,1
4	38,8	0	8,3	0	34	5,3	4,8	0	1,1	0	18,5	0,8
5	1,4	0	0	0	19,2	0	0	0	2,8	0	3,5	23,8
6	2,5	0	10,2	0	0	0	0	0	0	0	0	5,2
7	43,7	3,5	3,3	0	18	18,7	7,8	20,07	0	10,3	0	1,4
8	13,8	33,5	0	2	1,3	1,8	0	0	30,3	13,3	0	0
9	26,8	77	30,9	13,2	0	1	0	0	0	0	0	0
10	0,3	13,8	23,8	17,7	0	0	0	0	0	0	0	23,7
11	0,1	0	16,8	1,3	0,9	37,8	38,8	0	0,3	0	0	0
12	3,8	33,5	38,8	70	17,3	3,8	0	0	0,8	0	0	3,8
13	4,8	38,1	18,8	2	0,8	0	28,8	7,4	23,1	2	0	18,1
14	0,3	38,8	3,7	0	27,8	8,7	0	0	0	0	0	10,3
15	20,1	0	24,7	28,2	8,2	0	0	0	0	0	0	3,8
16	3,8	0	0	38,4	1,4	2	0	0	0	3,3	18,9	0
17	8,1	3	2,4	1,1	0	10,3	0	0	35,1	0	0	8
18	90,8	3,1	0	4	0	7,3	0	0	1,3	11,7	4,2	3
19	0	0	0	0	28,7	0	7,3	0	8,8	36,7	0,4	0,8
20	21,2	0	14,3	2	0	0	0	0	0	10,1	2,8	0,8
21	48,3	17,7	0,3	4,2	0	0	0	1,3	0	0	11,3	1,1
22	23	30,7	18,3	8,2	27,3	0	2,3	1,8	0	9,8	0	33,8
23	6,6	17,8	0	8,8	8,3	8,8	0	3,0	0	12,4	0,8	47
24	74,3	0	0	32,8	0	34	0	7,4	0	0	0,7	0
25	1	8	0	28,8	0	48	8,7	0	14,3	0	1,3	0
26	0	1,7	0	0	0	13,3	0	0	4,1	0	4,7	13,8
27	2,7	4,8	30,8	0	0	12,8	2	1,2	8,5	8,8	0	0
28	48,8	0	4	12,3	9,0	8,3	30,3	1,8	3,3	3,7	0	1,2
29	0	0	0	0,2	14,8	2	3,3	0	0	8,3	33,3	31,8
30	0	0	0	3	3	5,3	0	0	0	0	0	16,7
31	12,8		12,3	3	11		0	0		0		34,7

Tanggal	Curah Hujan Harian Danau Panggang 2016 (mm)											
	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	December
1	5,3	12,4	0,3	0	1,3	0	3,3	0,1	8,1	3,8	3,8	0
2	0	0	2,3	4,2	0	3,3	0	3	0	2,8	17,8	13,0
3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	8,4	0,3	0,3
4	18,7	32,1	3,5	0	0,8	1,2	18,7	3,2	0	0	36,3	33,3
5	1,4	1,8	40,4	0	13,3	0	1,8	0	0	0	4,2	13,0
6	1	1	43	2,7	0,8	11,3	1	1,3	0	6,3	3,8	12
7	0	1,8	13,7	2,8	14,8	0	0	0	2	0	1,8	0,3
8	37,4	1,1	14	1,3	8,2	7,8	37,6	11,3	0	0	11,3	34,8
9	5,8	0	0,8	12,7	1,4	0	3,8	0	0	0	0	0
10	0	0	0	38,9	0	1,8	0	4,4	1,3	0,1	0,8	83
11	8,7	80,2	20,8	2	0	0	8,7	7,8	0	0,3	0,7	0
12	0	0	18,9	4,2	0	46,4	0	8,2	11,3	0	1,3	83,8
13	2	4,8	3,5	9,2	0,8	4,8	2	4,7	0	0	4,7	8
14	10,3	10,8	0	8,8	14	0	0,8	3,8	0	0	0	11,8
15	7,3	70	0	12,8	43	0	7,4	0	0	1,2	11,3	0
16	0	1,4	0	28,8	13,7	23,7	0,3	0	0	2	31,8	8
17	0	0	3,3	0	12,8	0	0	0	0	0	10,7	3
18	0	2,7	0	0	8,3	0	3,4	0	14,3	0	8,7	0,8
19	0	48,8	0	12,3	2	27,3	0	0	4,1	1,2	22	32,3
20	0	0	30,8	0,2	3,3	8,3	0	0	0,2	0	10,9	1,8
21	4,2	0	8,3	3	8,4	0	0	0	3,3	11,7	7,4	10,3
22	0	11,5	0	12,3	14,2	0	0	0	30,3	48,3	0	87
23	0,8	0,2	52,2	0	0	0	0	1,2	0	10,1	13	4
24	14,8	3	3,3	0	4,8	0	18,8	1,8	0	10,6	18	7,2
25	20,8	12,5	0	0	0	8,8	0	0	0,3	1,7	0	0
26	3	0	30,8	13,8	0	14,8	10,8	0	0,8	0	18,3	13,4
27	0,8	0	24,3	17,3	3	8	0	0	23,2	0	1,3	20,8
28	28,2	0	0	0	0	11	0	1,1	0	0	0	44,3
29	18,8		88,8	0	0,3	28	0	0,8	0	0	0	2,8
30	1,4		0	0	3	0	0	0	13,7	0	32,3	5,3
31	1,8		0		20,4		7,3	8,9		23,4		0

Tanggal	Curah Hujan Harian Dengan PANGGANG 2017 (mm)											
	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
1	0	17,2	0,5	63,0	13,7	26,2	0	0	0	30,3	21,7	0,7
2	0	27,3	2,5	0	14	14,4	42,3	0	0	4,8	17,5	0,4
3	4,7	27,8	1	0	12,3	8,8	0	0	0	0	17,5	0
4	1,9	0	2,5	0	0	4,5	0	3	0	7,8	1,3	30,4
5	21,3	0	40,2	0	18	5,0	0	0	0,1	0	25,5	0,8
6	0,8	1,7	49	2	5,3	0	0	0	0	13,7	0	38,7
7	14,0	8,8	15,7	15,2	0	0	5,5	34,8	0	5,8	35,8	1,7
8	20,8	0	14	17,7	0	0	0	70,6	0,3	2,0	5,3	12,7
9	3	0	0,6	1,3	0,9	0	0	11,3	0	0	0	1,3
10	0,8	0	0	0	17,1	0	18,7	23,9	0	0	0	111,8
11	28,2	0	20,8	2	0,8	0,8	1,8	0	0	0	10,7	1
12	19,8	0	19,8	0	24,8	14	1	0	0	8,8	0	3,8
13	1,4	7,7	3,5	28,2	8,2	45,0	0	11,8	0	0	30,6	18,1
14	2,5	8,2	34,7	39,4	1,4	13,3	17,6	0,4	30,3	0	64,3	30,3
15	45,7	0	0	1,1	52,3	12,8	5,8	2	0	0	0	3,8
16	13,8	20	1,4	4	4	6,1	8	0	0	0,1	5,8	0
17	39,8	8,8	0	0	0	3	8,7	0	0,1	0,3	0	0
18	0,7	39,3	0	12,5	0	3,3	0	9,7	0,8	0	32,5	1,3
19	0,1	2	16,2	1,8	0	8,8	3	1,3	15,2	0	1,8	31,8
20	5,8	0	0,5	5,3	10,3	14,2	30,3	0	0	0	10,5	36,7
21	4,8	3,2	18,3	0	3,3	0	7,3	0	0	0	67	9,7
22	0,5	8,8	0	2,1	40,4	6,9	0	0	0	0	4	22
23	29,1	0	0	8,7	0,1	0	0	0	29,1	0	7,1	10,9
24	5,9	15,5	0	13,5	11,4	0	0	10,8	1,5	0	0	5,4
25	8,1	24,2	0	11,3	17,8	7,9	0	17,3	0,8	0	15,4	0
26	46,8	31	10,9	15,8	8	0	0	6,4	0,7	0	20,8	13
27	0	23,5	4	16,7	8,7	1,8	4,3	3	2,8	0	84,3	18
28	13,2	19,0	0	14,00	8,1	0	0	38,8	10,7	2,8	0	0
29	49,3	0	8	0	7	40,4	0	0	33,9	4,1	3,3	16,7
30	1,8	0	0	0	7,3	4,8	1,7	0	0	5,3	17,8	13
31	38,3	0	0	0	1,3	0	0	0	0	23,6	0	0

Tanggal	Curah Hujan Harian Dengan PANGGANG 2018 (mm)											
	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
1	0	0	0	7,1	0	2,8	15,5	0	4,3	0	0	11,8
2	5,3	0	8,8	2,7	4,2	0	3,7	12	0	0	0	18,8
3	13,8	23,1	0	0	0	0	3,7	1,2	0	0	0	0
4	0	36	3,0	24,5	0	0	11,8	0	0,3	0	0	3,5
5	23	41,3	112,1	0	0	0	0,9	0	3	0	1,3	33,5
6	0,8	11,8	10,3	40,4	0	32,7	0	0	0	7	0	13,8
7	14,3	33,1	27,5	8	0	0	0,1	0	2,3	0	0,3	11
8	1	33,8	4,1	0	3	0	0	0	0	0	13,7	0,3
9	0	7,2	13,5	0	8,3	0	2,4	0	0	1,2	10,8	64,8
10	2,7	39,7	0	0	0	0	0	0	0	0	59,2	0
11	46,8	18	1,3	1	0	11,3	0	0	0	11,7	3,8	81
12	0	39,2	23,3	23,1	0	0,4	0	0	0	48,3	17,9	0
13	0	12,4	77	15,1	3	28	0	0	0	10,1	6,4	45,8
14	13,3	0	23,8	3	0	3,3	0	7,8	0	10,8	34,3	3
15	0,3	0	0	0	8,1	0	36,9	0	0	1,7	4,2	11,8
16	3	32,1	35,5	2,7	3	0	0	0	0	0	0,4	21,3
17	13,3	1,8	44,8	7,6	0	23,7	10,6	0	14,5	0	2,6	8
18	0	1	88,8	1,3	3,3	0	0	0	4,1	0	11,3	3
19	0	2,8	0	12,7	0	0	0	0	0,3	0	0	0,8
20	0	1,1	0	16,8	1,2	27,3	0	0	2,3	0	0,8	9,8
21	13,9	0	0	2	0	8,3	0	0	0	0,6	0,7	1,1
22	17,3	0	3,1	4,2	11,3	0	0	1,2	0	12,4	1,3	39,8
23	0	80,2	0	9,2	0	0	7,3	1,8	0	0	4,7	47
24	0	0	0	8,9	4,4	0	0	0	0	0	0	81
25	0	4,8	10,8	12,8	7,6	0	0	0	0	0	0	43,4
26	0	30,8	9,5	28,8	8,2	8,8	2,3	0	0	6,0	32,9	0
27	0	70	0	0,5	4,7	14,8	0	1,1	0	2,7	0	3,8
28	3,8	1,4	31,2	0	3,6	3	0	0	0	8,3	13,8	1,3
29	0	0	3,3	17	0	11	0	0	0	0	0,3	0
30	0	0	0	0,9	0	29	0	40,3	0	0	13,4	6,4
31	18,1	0	30,9	0	0	0	2,8	0	0	0	0	2

**Inputan data set training pertama**

NO.	(x1)Ketinggian Air Sungai Harian Tahun 2015 (m)	(x2)Curah Hujan Harian Tahun 2015 (mm)	(y) Data Real Ketinggian Air Sungai Harian Tahun 2016 (m)	Hasil Prediksi Ketinggian Air Sungai Harian Tahun 2016 (m)	Selisih	Bulan
1	1,91	5	1,39	2,22	0,83	Januari
2	1,92	0,8	1,51	2,22	0,71	
3	1,93	28,2	1,57	2,18	0,61	
4	1,94	19,6	1,6	2,23	0,63	
5	1,95	1,4	1,62	2,23	0,61	
6	1,98	2,5	1,65	2,24	0,59	
7	2,02	41,7	1,69	2,05	0,36	
8	2,04	15,9	1,71	2,26	0,55	
9	2,04	26,8	1,71	2,23	0,52	
10	2,05	0,3	1,71	2,27	0,56	
11	2,07	0,1	1,69	2,27	0,58	
12	2,11	5,8	1,67	2,29	0,62	
13	2,1	4,8	1,65	2,29	0,64	
14	2,13	0,5	1,63	2,30	0,67	
15	2,16	20,1	1,61	2,31	0,70	
16	3,78	5,9	1,59	2,56	0,97	
17	2,16	6,1	1,57	2,31	0,74	
18	2,19	60,8	1,55	1,85	0,30	
19	2,01	0	1,53	2,25	0,72	
20	1,99	23,2	1,51	2,25	0,74	
21	1,98	49,5	1,53	1,96	0,43	
22	1,98	23	1,53	2,24	0,71	
23	1,96	6,6	1,52	2,24	0,72	
24	1,97	74,3	1,54	1,88	0,34	
25	1,96	1	1,54	2,24	0,70	
26	1,95	0	1,54	2,23	0,69	
27	1,94	2,7	1,54	2,23	0,69	
28	1,93	49,6	1,53	1,95	0,42	
29	1,92	0	1,51	2,22	0,71	
30	1,95	0	1,51	2,23	0,72	
31	1,96	12,5	1,5	2,24	0,74	

32	1,96	0,2	1,51	2,24	0,73	
33	1,98	3	1,5	2,24	0,74	
34	1,98	12,5	1,54	2,24	0,70	
35	2,02	0	1,54	2,26	0,72	
36	2,07	0	1,53	2,27	0,74	
37	2,08	0	1,54	2,28	0,74	
38	2,14	1,5	1,58	2,30	0,72	
39	2,14	33,5	1,59	2,17	0,58	
40	2,16	77	1,58	1,86	0,28	
41	2,15	25,8	1,65	2,28	0,63	
42	3,78	0	1,68	2,56	0,88	
43	2,18	33,5	1,71	2,18	0,47	
44	2,19	56,7	1,73	1,85	0,12	
45	2,23	76,9	1,77	1,85	0,08	
46	2,24	0	1,81	2,33	0,52	Februari
47	2,27	0	1,92	2,35	0,43	
48	2,3	0	1,94	2,36	0,42	
49	2,3	3,1	1,95	2,36	0,41	
50	2,37	0	1,98	2,38	0,40	
51	2,39	0	2,02	2,39	0,37	
52	2,41	17,7	2,02	2,39	0,37	
53	2,42	30,7	2,02	2,28	0,26	
54	2,43	27,8	2,02	2,34	0,32	
55	2,43	0	2,08	2,40	0,32	
56	2,46	8	2,19	2,41	0,22	
57	2,44	1,7	2,19	2,40	0,21	
58	2,43	4,6	2,23	2,40	0,17	
59	2,42	0	2,26	2,40	0,14	
60	2,4	0	2,32	2,39	0,07	
61	2,44	0	2,37	2,40	0,03	
62	2,45	20,9	2,37	2,41	0,04	
63	2,44	9,5	2,37	2,40	0,03	
64	2,4	0	2,42	2,39	0,03	
65	2,37	52,2	2,41	1,90	0,51	Maret
66	2,34	3,3	2,42	2,37	0,05	
67	2,31	0	2,42	2,36	0,06	
68	2,28	30,9	2,42	2,24	0,18	
69	2,24	23,8	2,44	2,33	0,11	
70	2,21	16,8	2,47	2,32	0,15	

71	3,78	80,6	2,49	1,77	0,72
72	2,16	19,9	2,51	2,31	0,20
73	2,13	3,5	2,5	2,30	0,20
74	2,14	24,7	2,52	2,29	0,23
75	2,12	0	2,53	2,29	0,24
76	2,12	1,4	2,52	2,29	0,23
77	2,1	0	2,51	2,29	0,22
78	2,08	0	2,49	2,28	0,21
79	2,07	14,3	2,49	2,27	0,22
80	2,12	0,3	2,48	2,29	0,19
81	2,11	18,3	2,51	2,29	0,22
82	3,78	0	2,52	2,56	0,04
83	3,78	0	2,53	2,56	0,03
84	2,16	0	2,53	2,31	0,22
85	2,16	0	2,53	2,31	0,22
86	2,14	10,9	2,55	2,30	0,25
87	2,13	4	2,54	2,30	0,24
88	2,11	0	2,56	2,29	0,27
89	2,08	0	2,63	2,28	0,35
90	2,07	12,5	2,73	2,27	0,46
91	2,04	0,2	2,72	2,26	0,46
92	2,02	3	2,71	2,26	0,45
93	2,09	12,5	2,7	2,28	0,42
94	2,06	0	2,69	2,27	0,42
95	2,04	0	2,67	2,26	0,41
96	2,04	0	2,71	2,26	0,45
97	2,01	0	2,69	2,25	0,44
98	1,99	2	2,7	2,25	0,45
99	1,96	15,2	2,69	2,24	0,45
100	1,95	17,7	2,68	2,23	0,45
101	1,93	4,3	2,67	2,23	0,44
102	1,96	0	2,67	2,24	0,43
103	1,93	2	2,68	2,23	0,45
104	1,92	0	2,71	2,22	0,49
105	1,92	28,2	2,71	2,18	0,53
106	1,96	39,4	2,69	2,07	0,62
107	1,96	1,1	2,67	2,24	0,43
108	1,96	4	2,65	2,24	0,41
109	1,97	0	2,65	2,24	0,41

April

110	1,97	2	2,61	2,24	0,37
111	1,97	4,2	2,6	2,24	0,36
112	2,02	9,2	2,59	2,26	0,33
113	2,02	6,9	2,56	2,26	0,30
114	2,03	12,8	2,55	2,26	0,29
115	2,05	28,8	2,53	2,21	0,32
116	2,06	0	2,52	2,27	0,25
117	2,07	0	2,52	2,27	0,25
118	2,09	12,5	2,49	2,28	0,21
119	2,11	0,2	2,46	2,29	0,17
120	2,11	3	2,43	2,29	0,14
121	2,1	12,5	2,42	2,29	0,13
122	2,1	0	2,4	2,29	0,11
123	2,09	13,7	2,36	2,28	0,08
124	2,08	14	2,39	2,28	0,11
125	2,06	15,2	2,34	2,27	0,07
126	2,04	0	2,29	2,26	0,03
127	2	18	2,26	2,25	0,01
128	1,98	1,5	2,22	2,24	0,02
129	1,96	0	2,2	2,24	0,04
130	1,92	0	2,19	2,22	0,03
131	1,89	0,9	3,78	2,21	1,57
132	1,88	17,1	3,78	2,21	1,57
133	1,85	0,8	3,78	2,20	1,58
134	1,82	27,8	3,78	2,15	1,63
135	1,8	6,2	3,78	2,18	1,60
136	1,78	1,4	2,16	2,17	0,01
137	1,75	0	2,16	2,16	0,00
138	1,72	0	2,15	2,15	0,00
139	1,69	23,7	2,13	2,14	0,01
140	1,67	0	2,12	2,13	0,01
141	1,65	0	2,11	2,13	0,02
142	1,64	27,3	2,1	2,10	0,00
143	1,63	6,3	2,14	2,12	0,02
144	1,56	0	2,14	2,10	0,04
145	1,53	0	2,16	2,09	0,07
146	1,52	0	3,78	2,08	1,70
147	1,51	0	3,78	2,08	1,70
148	1,51	9,6	2,16	2,08	0,08

Met



149	1,5	14,8	2,14	2,07	0,07	
150	1,49	5	2,11	2,07	0,04	
151	1,48	11	2,11	2,07	0,04	
152	1,5	29	2,05	2,05	0,00	
153	1,53	0	2,02	2,09	0,07	
154	1,52	0	2,15	2,08	0,07	
155	1,51	5,5	2,01	2,08	0,07	
156	1,5	0	1,99	2,07	0,08	
157	1,5	0	1,96	2,07	0,11	
158	1,5	18,7	1,95	2,07	0,12	
159	1,48	1,6	1,93	2,07	0,14	
160	1,48	1	3,78	2,07	1,71	
161	1,47	0	1,88	2,06	0,18	
162	1,46	57,6	1,86	1,94	0,08	
163	1,45	3,8	1,86	2,06	0,20	
164	1,44	0	1,84	2,05	0,21	
165	1,42	9,7	1,82	2,05	0,23	
166	1,4	0	1,8	2,04	0,24	
167	1,39	2	1,8	2,04	0,24	
168	1,38	10,3	1,8	2,03	0,23	
169	1,36	7,3	1,81	2,03	0,22	
170	1,39	0	1,87	2,04	0,17	
171	1,37	0	1,87	2,03	0,16	
172	1,35	0	1,87	2,02	0,15	
173	1,34	0	1,89	2,02	0,13	
174	1,32	0,9	1,91	2,01	0,10	
175	1,31	14	3,78	2,01	1,77	
176	1,29	43	1,93	1,98	0,05	
177	1,29	15,3	1,92	2,00	0,08	
178	1,28	12,8	1,91	2,00	0,09	
179	1,27	8,1	1,94	2,00	0,06	
180	1,26	2	1,93	1,99	0,06	
181	1,25	5,3	1,93	1,99	0,06	
182	1,23	9,4	1,94	1,98	0,04	
183	1,21	14,2	1,95	1,97	0,02	
184	1,19	0	1,94	1,97	0,03	
185	1,17	4,9	1,93	1,96	0,03	
186	1,14	0	1,91	1,95	0,04	
187	1,11	0	1,86	1,94	0,08	

**Junl**

**Jull**

188	1,08	7,9	1,86	1,93	0,07
189	1,04	0	1,83	1,92	0,09
190	1	0	1,81	1,90	0,09
191	0,96	0	1,78	1,89	0,11
192	0,92	16,9	1,76	1,88	0,12
193	0,88	0	1,75	1,87	0,12
194	0,84	19,9	1,72	1,86	0,14
195	0,8	0	1,7	1,84	0,14
196	0,75	0	1,68	1,83	0,15
197	0,71	0	1,68	1,82	0,14
198	0,67	0	1,66	1,80	0,14
199	0,63	0	1,64	1,79	0,15
200	0,58	7,3	1,64	1,77	0,13
201	0,54	0	1,65	1,75	0,10
202	0,49	0	1,65	1,73	0,08
203	0,45	2,3	1,65	1,72	0,07
204	0,41	0	1,65	1,71	0,06
205	0,39	0	1,65	1,71	0,06
206	0,39	9,7	1,66	1,71	0,05
207	0,38	0	1,65	1,71	0,06
208	0,36	2	1,65	1,71	0,06
209	0,34	10,3	1,64	1,71	0,07
210	0,32	7,3	1,63	1,71	0,08
211	0,29	0	1,63	1,71	0,08
212	0,29	0	1,62	1,71	0,09
213	0,29	0	1,62	1,71	0,09
214	0,3	0	1,62	1,71	0,09
215	0,3	10,5	1,61	1,71	0,10
216	0,31	0	1,62	1,71	0,09
217	0,29	0	1,62	1,71	0,09
218	0,26	0	1,62	1,71	0,09
219	0,22	20,07	1,6	1,71	0,11
220	0,19	0	1,59	1,71	0,12
221	0,2	0	1,57	1,71	0,14
222	0,2	0	1,54	1,71	0,17
223	0,2	0	1,51	1,71	0,20
224	0,18	0	1,49	1,71	0,22
225	0,18	7,4	1,46	1,71	0,25
226	0,21	0	1,43	1,71	0,28

Agustus

227	0,2	0	1,4	1,71	0,31
228	0,2	0	1,37	1,71	0,34
229	0,2	0	1,35	1,71	0,36
230	0,21	0	1,33	1,71	0,38
231	0,21	0	1,3	1,71	0,41
232	0,21	0	1,27	1,71	0,44
233	0,2	1,2	1,25	1,71	0,46
234	0,21	1,8	1,21	1,71	0,50
235	0,21	3,6	1,18	1,71	0,53
236	0,2	7,4	1,14	1,71	0,57
237	0,46	0	1,11	1,72	0,61
238	0,46	0	1,08	1,72	0,64
239	0,45	1,2	1,05	1,72	0,67
240	0,45	1,8	1,11	1,72	0,61
241	0,45	0	1,1	1,72	0,62
242	0,45	0	1,09	1,72	0,63
243	0,45	0	1,08	1,72	0,64
244	0,45	0	1,08	1,72	0,64
245	0,44	0	1,07	1,71	0,64
246	0,44	0	1,07	1,71	0,64
247	0,44	1,1	1,05	1,71	0,66
248	0,44	2,6	1,05	1,71	0,66
249	0,43	0	1,03	1,71	0,68
250	0,43	0	1,02	1,71	0,69
251	0,42	10,5	1,02	1,71	0,69
252	0,41	0	1,01	1,71	0,70
253	0,36	0	0,99	1,71	0,72
254	0,38	0,3	0,98	1,71	0,73
255	0,4	0,8	0,98	1,71	0,73
256	0,41	15,3	0,98	1,71	0,73
257	0,41	0	0,98	1,71	0,73
258	0,4	0	0,98	1,71	0,73
259	0,4	0	0,97	1,71	0,74
260	0,4	26,1	1,01	1,73	0,72
261	0,4	1,5	1	1,71	0,71
262	0,39	6,8	1,01	1,71	0,70
263	0,39	0	1,03	1,71	0,68
264	0,39	0	1,14	1,71	0,57
265	0,39	0	1,18	1,71	0,53

September

266	0,39	0	1,21	1,71	0,50
267	0,38	0	1,25	1,71	0,46
268	0,38	14,5	1,28	1,71	0,43
269	0,38	4,1	1,32	1,71	0,39
270	0,38	0,5	1,35	1,71	0,36
271	0,38	2,5	1,37	1,71	0,34
272	0,38	0	1,38	1,71	0,33
273	0,38	0	1,39	1,71	0,32
274	0,38	8,9	1,4	1,71	0,31
275	0,37	0,1	1,41	1,71	0,30
276	0,37	9,3	1,42	1,71	0,29
277	0,37	0	1,44	1,71	0,27
278	0,36	0	1,44	1,71	0,27
279	0,36	0	1,45	1,71	0,26
280	0,36	10,3	1,45	1,71	0,26
281	0,36	13,5	1,46	1,71	0,25
282	0,36	0	1,51	1,71	0,20
283	0,36	0	1,51	1,71	0,20
284	0,36	0	1,58	1,71	0,13
285	0,36	0	1,6	1,71	0,11
286	0,35	2	1,64	1,71	0,07
287	0,35	0	1,7	1,71	0,01
288	0,35	0	1,75	1,71	0,04
289	0,35	1,2	1,8	1,71	0,09
290	0,35	0	1,86	1,71	0,15
291	0,35	11,7	1,85	1,71	0,14
292	0,34	49,5	1,86	1,98	0,12
293	0,34	10,1	1,89	1,71	0,18
294	0,34	0	1,87	1,71	0,16
295	0,34	0,6	1,86	1,71	0,15
296	0,34	12,4	1,86	1,71	0,15
297	0,34	0	1,9	1,71	0,19
298	0,33	0	1,93	1,71	0,22
299	0,33	0	1,98	1,71	0,27
300	0,33	6,6	2,04	1,71	0,33
301	0,33	2,7	2,09	1,71	0,38
302	0,33	8,5	2,09	1,71	0,38
303	0,33	0	2,09	1,71	0,38
304	0,32	0	2,09	1,71	0,38

Oktober

305	0,32	13	2,15	1,71	0,44	
306	0,32	16	2,15	1,71	0,44	
307	0,32	0	2,19	1,71	0,48	
308	0,32	18,5	2,18	1,71	0,47	
309	0,32	3,5	3,78	1,71	2,07	
310	0,32	0	2,16	1,71	0,45	
311	0,32	0	2,16	1,71	0,45	
312	0,32	0	2,14	1,71	0,43	
313	0,31	0	2,13	1,71	0,42	
314	0,31	0	2,14	1,71	0,43	
315	0,31	0	2,14	1,71	0,43	
316	0,31	0	2,16	1,71	0,45	
317	0,31	0	2,16	1,71	0,45	
318	0,3	0	2,15	1,71	0,44	
319	0,3	0	2,13	1,71	0,42	
320	0,3	16,9	2,11	1,71	0,40	<b>November</b>
321	0,3	0	2,11	1,71	0,40	
322	0,3	4,2	2,1	1,71	0,39	
323	0,3	0,4	2,1	1,71	0,39	
324	0,3	2,9	2,09	1,71	0,38	
325	0,3	11,3	2,16	1,71	0,45	
326	0,29	0	2,27	1,71	0,56	
327	0,29	0,8	2,25	1,71	0,54	
328	0,29	0,7	2,26	1,71	0,55	
329	0,29	1,3	2,3	1,71	0,59	
330	0,29	4,7	2,34	1,71	0,63	
331	0,29	0	2,38	1,71	0,67	
332	0,29	0	2,4	1,71	0,69	
333	0,28	32,5	2,4	1,80	0,60	
334	0,28	0	2,48	1,71	0,77	
335	0,28	0	2,48	1,71	0,77	
336	0,28	0,9	2,52	1,71	0,81	
337	0,92	17,1	2,54	1,88	0,66	
338	0,92	0,8	2,56	1,88	0,68	
339	0,92	27,8	2,62	1,89	0,73	<b>Desember</b>
340	0,93	6,2	2,62	1,88	0,74	
341	0,93	1,4	2,61	1,88	0,73	
342	0,96	0	2,63	1,89	0,74	
343	0,95	0	2,64	1,89	0,75	

344	0,95	23,7	2,61	1,89	0,72
345	0,98	0	2,59	1,90	0,69
346	0,98	3,8	2,58	1,90	0,68
347	1,05	18,1	2,56	1,92	0,64
348	1,08	10,5	2,54	1,93	0,61
349	1,12	3,8	2,52	1,94	0,58
350	1,19	0	2,5	1,97	0,53
351	1,23	8	2,48	1,98	0,50
352	1,25	3	2,46	1,99	0,47
353	1,27	0,8	2,45	2,00	0,45
354	1,28	9,8	2,43	2,00	0,43
355	1,29	1,1	2,44	2,00	0,44
356	1,29	35,8	2,45	1,99	0,46
357	1,28	47	2,44	1,97	0,47
358	1,31	0	2,45	2,01	0,44
359	1,29	0	2,46	2,00	0,46
360	1,28	21,6	2,45	2,00	0,45
361	1,27	0	2,44	2,00	0,44
362	1,29	1,2	2,44	2,00	0,44
363	1,3	31,6	2,43	1,99	0,44
364	1,33	16,7	2,43	2,02	0,41
365	1,37	34,7	2,42	2,00	0,42

**Inputan data set testing pertama**

NO.	(x1)Ketinggian Air Sungai Harian Tahun 2017(m)	(x2)Curah Hujan Harian Tahun 2017 (mm)	(y) Data Aktual Ketinggian Air Sungai Harian Tahun 2018 (m)	Hasil Predikst Ketinggian Air Sungai Harian Tahun 2018 (m)	Sellsth	Bulan
1	2,41	0	2,52	2,39	0,13	Januari
2	2,4	0	2,49	2,39	0,10	
3	2,38	4,7	2,51	2,38	0,13	
4	2,37	1,9	2,51	2,38	0,13	
5	2,37	21,3	2,53	2,38	0,15	
6	2,37	0,8	2,5	2,38	0,12	
7	2,37	14,9	2,54	2,38	0,16	
8	2,4	20,6	2,51	2,39	0,12	
9	2,41	5	2,5	2,39	0,11	
10	2,41	0,8	2,51	2,39	0,12	
11	2,43	28,2	2,54	2,33	0,21	
12	2,43	19,6	2,51	2,40	0,11	
13	2,45	1,4	2,49	2,41	0,08	
14	2,44	2,5	2,47	2,40	0,07	
15	2,46	41,7	2,47	2,09	0,38	
16	2,44	15,9	2,44	2,40	0,04	
17	2,44	26,8	2,41	2,36	0,05	
18	2,44	0,3	2,4	2,40	0,00	
19	2,44	0,1	3,78	2,40	1,38	
20	2,46	5,8	3,78	2,41	1,37	
21	2,46	4,8	2,39	2,41	0,02	
22	2,47	0,5	3,78	2,41	1,37	
23	2,46	20,1	2,37	2,41	0,04	
24	2,43	5,9	2,35	2,40	0,05	
25	2,46	6,1	2,34	2,41	0,07	
26	2,44	60,8	3,78	1,82	1,96	
27	2,42	0	3,78	2,40	1,38	
28	2,43	23,2	3,78	2,40	1,38	
29	2,41	49,5	3,78	1,95	1,83	
30	2,4	1,6	3,78	2,39	1,39	
31	2,41	10,5	3,78	2,39	1,39	
32	2,44	17,7	3,78	2,40	1,38	Februari

33	2,46	27,3	3,78	2,35	1,43
34	2,45	27,8	3,78	2,34	1,44
35	2,45	0	2,05	2,41	0,36
36	2,43	8	2,07	2,40	0,33
37	2,42	1,7	3,78	2,40	1,38
38	2,4	4,6	3,78	2,39	1,39
39	2,38	0	3,78	2,38	1,40
40	2,33	0	3,78	2,37	1,41
41	2,31	0	3,78	2,36	1,42
42	2,28	0	3,78	2,35	1,43
43	2,25	0	3,78	2,34	1,44
44	2,22	7,7	3,78	2,33	1,45
45	2,19	9,2	2,53	2,32	0,21
46	2,19	0	2,52	2,32	0,20
47	2,16	20	2,49	2,31	0,18
48	2,13	6,8	2,19	2,30	0,11
49	2,11	28,3	3,78	2,23	1,55
50	2,1	3	3,78	2,29	1,49
51	2,08	0	3,78	2,28	1,50
52	2,09	3,2	2,55	2,28	0,27
53	2,12	4,8	2,56	2,29	0,27
54	2,13	0	2,59	2,30	0,29
55	2,13	15,5	2,6	2,30	0,30
56	2,14	24,2	2,66	2,30	0,36
57	2,14	31	2,68	2,21	0,47
58	2,14	23,5	2,77	2,30	0,47
59	2,14	19,6	2,76	2,30	0,46
60	2,14	0,3	2,48	2,30	0,18
61	2,15	2,5	2,52	2,30	0,22
62	2,15	1	2,54	2,30	0,24
63	3,78	2,5	2,56	2,56	0,00
64	2,22	40,2	2,62	2,09	0,53
65	2,3	43	2,62	2,05	0,57
66	2,35	13,7	2,61	2,37	0,24
67	2,37	14	2,63	2,38	0,25
68	2,4	0,6	2,64	2,39	0,25
69	2,43	0	2,61	2,40	0,21
70	2,45	20,6	2,53	2,41	0,12
71	2,47	19,9	2,52	2,41	0,11

Maret



72	2,49	3,5	2,51	2,42	0,09
73	2,48	24,7	2,49	2,41	0,08
74	2,48	0	2,49	2,42	0,07
75	2,48	1,4	2,48	2,42	0,06
76	2,47	0	2,51	2,41	0,10
77	2,45	0	2,52	2,41	0,11
78	2,43	14,3	2,53	2,40	0,13
79	2,41	0,3	2,53	2,39	0,14
80	2,41	18,3	2,53	2,39	0,14
81	2,4	0	2,55	2,39	0,16
82	2,4	0	2,54	2,39	0,15
83	2,39	0	2,56	2,39	0,17
84	2,38	0	2,63	2,38	0,25
85	2,36	10,9	2,73	2,38	0,35
86	2,33	4	2,71	2,37	0,34
87	2,35	0	2,68	2,37	0,31
88	2,3	8	2,65	2,36	0,29
89	2,29	0	2,62	2,35	0,27
90	2,28	0	2,59	2,35	0,24
91	2,3	61,9	3,78	1,84	1,94
92	2,3	0	3,78	2,36	1,42
93	2,31	0	2,75	2,36	0,39
94	2,31	0	2,76	2,36	0,40
95	2,3	0	2,77	2,36	0,41
96	2,32	2	2,76	2,36	0,40
97	2,33	15,2	2,77	2,37	0,40
98	2,34	17,7	2,76	2,37	0,39
99	2,32	1,3	2,35	2,36	0,01
100	2,31	0	2,37	2,36	0,01
101	2,29	2	2,4	2,35	0,05
102	2,35	0	2,43	2,37	0,06
103	2,32	28,2	2,45	2,30	0,15
104	2,31	39,4	2,47	2,11	0,36
105	2,3	1,1	2,49	2,36	0,13
106	2,32	4	2,48	2,36	0,12
107	2,37	0	2,48	2,38	0,10
108	2,34	23,5	2,48	2,37	0,11
109	2,35	1,8	2,47	2,37	0,10
110	2,35	3,5	2,45	2,37	0,08

April

111	2,36	0	2,43	2,38	0,05
112	2,36	2,3	2,41	2,38	0,03
113	2,36	9,7	2,41	2,38	0,03
114	2,35	11,5	2,4	2,37	0,03
115	2,34	11,5	2,4	2,37	0,03
116	2,34	15,5	2,39	2,37	0,02
117	2,33	16,7	2,38	2,37	0,01
118	2,35	14,09	2,35	2,37	0,04
119	2,33	0	2,31	2,37	0,06
120	2,31	0	2,28	2,36	0,08
121	2,28	13,7	2,25	2,35	0,10
122	2,27	14	2,35	2,35	0,00
123	2,25	12,2	2,34	2,34	0,00
124	2,23	0	2,34	2,33	0,01
125	2,22	18	2,32	2,33	0,01
126	2,21	1,5	2,31	2,32	0,01
127	2,2	0	2,29	2,32	0,03
128	2,2	0	2,31	2,32	0,01
129	2,2	0,9	2,31	2,32	0,01
130	2,28	17,1	2,31	2,35	0,04
131	2,28	0,8	2,02	2,35	0,33
132	2,33	24,8	2,02	2,36	0,34
133	2,35	6,2	2,02	2,37	0,35
134	2,47	1,4	2,02	2,41	0,39
135	2,42	52,2	2,08	1,90	0,18
136	2,4	1	2,19	2,39	0,20
137	2,4	0	2,19	2,39	0,20
138	2,39	0	2,23	2,39	0,16
139	2,39	0	2,26	2,39	0,13
140	2,37	10,2	2,32	2,38	0,06
141	2,37	3,3	1,71	2,38	0,67
142	2,35	65,4	1,73	1,83	0,10
143	2,34	0,1	1,77	2,37	0,60
144	2,34	21,4	1,81	2,37	0,56
145	2,32	17,8	1,92	2,36	0,44
146	2,31	8	1,94	2,36	0,42
147	2,29	6,7	1,95	2,35	0,40
148	2,31	6,1	1,98	2,36	0,38
149	2,31	7	2,14	2,36	0,22

Mel

150	2,31	7,3	2,16	2,36	0,20	
151	2,31	1,2	2,16	2,36	0,20	
152	2,32	26,2	1,51	2,33	0,82	
153	2,33	14,4	1,5	2,37	0,87	
154	2,35	8,6	1,5	2,37	0,87	
155	2,34	4,3	1,5	2,37	0,87	
156	2,34	3,5	1,48	2,37	0,89	
157	2,32	0	1,48	2,36	0,88	
158	2,31	0	1,47	2,36	0,89	
159	2,29	0	1,46	2,35	0,89	
160	2,26	0	1,62	2,34	0,72	
161	2,24	0	1,62	2,33	0,71	
162	2,22	0,9	1,61	2,33	0,72	
163	2,25	14	1,62	2,34	0,72	
164	2,22	43	1,62	2,05	0,43	
165	2,2	15,3	1,62	2,32	0,70	
166	2,18	12,8	1,6	2,31	0,71	
167	2,16	8,1	1,59	2,31	0,72	
168	2,14	2	1,57	2,30	0,73	
169	2,11	5,3	1,54	2,29	0,75	
170	2,1	9,4	1,51	2,29	0,78	
171	2,08	14,2	1,49	2,28	0,79	
172	2,08	0	1,46	2,28	0,82	
173	2,07	4,9	1,43	2,27	0,84	
174	2,05	0	1,86	2,27	0,41	
175	2,06	0	1,84	2,27	0,43	
176	2,04	7,9	1,5	2,26	0,76	
177	2,02	0	1,51	2,26	0,75	
178	2,08	1,6	1,51	2,28	0,77	
179	2,05	0	1,53	2,27	0,74	
180	2,03	49,4	1,57	1,96	0,39	
181	2,02	4,8	1,53	2,26	0,73	
182	2,02	0	1,43	2,26	0,83	
183	2,02	42,3	1,42	2,04	0,62	
184	2,01	0	1,54	2,25	0,71	
185	2,01	0	1,54	2,25	0,71	
186	2	0	1,53	2,25	0,72	
187	1,98	0	1,52	2,24	0,72	
188	1,97	5,5	1,51	2,24	0,73	

Juni

Juli

189	1,96	0	1,5	2,24	0,74
190	1,95	0	1,51	2,23	0,72
191	1,95	18,7	1,51	2,23	0,72
192	1,95	1,6	1,53	2,23	0,70
193	1,95	1	1,57	2,23	0,66
194	1,94	0	1,6	2,23	0,63
195	1,95	57,6	1,64	1,88	0,24
196	1,95	3,8	1,89	2,23	0,34
197	1,93	0	1,89	2,23	0,34
198	1,92	9,7	1,88	2,22	0,34
199	1,9	0	1,88	2,21	0,33
200	1,9	2	1,87	2,21	0,34
201	1,89	10,3	1,87	2,21	0,34
202	1,89	7,3	1,86	2,21	0,35
203	1,88	0	1,86	2,21	0,35
204	1,88	0	1,85	2,21	0,36
205	1,87	0	1,6	2,20	0,60
206	1,87	0	1,64	2,20	0,56
207	1,86	0	1,53	2,20	0,67
208	1,86	4,5	1,57	2,20	0,63
209	1,85	0	1,6	2,20	0,60
210	1,83	0	1,64	2,19	0,55
211	1,81	1,7	1,69	2,18	0,49
212	1,8	0	1,69	2,18	0,49
213	1,75	0	1,68	2,16	0,48
214	1,73	0	1,65	2,16	0,51
215	1,73	0	1,63	2,16	0,53
216	1,71	3	1,61	2,15	0,54
217	1,68	0	1,58	2,14	0,56
218	1,65	0	1,56	2,13	0,57
219	1,63	34,9	1,54	2,05	0,51
220	1,61	79,6	1,54	1,92	0,38
221	1,58	11,3	1,53	2,10	0,57
222	1,56	23,9	1,52	2,10	0,58
223	1,54	0	1,51	2,09	0,58
224	1,54	0	1,5	2,09	0,59
225	1,53	11,8	1,51	2,09	0,58
226	1,52	2,9	1,51	2,08	0,57
227	1,51	0	1,53	2,08	0,55

Agustus

228	1,5	0	1,57	2,07	0,50
229	1,51	0	1,6	2,08	0,48
230	1,51	9,5	1,35	2,08	0,73
231	1,53	1,3	1,33	2,09	0,76
232	1,57	0	1,3	2,10	0,80
233	1,6	0	1,27	2,11	0,84
234	1,64	0	1,25	2,12	0,87
235	1,66	0	1,21	2,13	0,92
236	1,66	10,6	1,18	2,13	0,95
237	1,68	17,3	1,14	2,14	1,00
238	1,68	0,4	1,11	2,14	1,03
239	1,68	0	1,08	2,14	1,06
240	1,68	0	1,05	2,14	1,09
241	1,68	0	1,11	2,14	1,03
242	1,68	0	1,51	2,14	0,63
243	1,68	0	1,51	2,14	0,63
244	1,68	0	1,28	2,14	0,86
245	1,68	0	1,32	2,14	0,82
246	1,68	0	1,35	2,14	0,79
247	1,66	0	1,37	2,13	0,76
248	1,59	6,1	1,38	2,11	0,73
249	1,57	0	1,39	2,10	0,71
250	1,56	0	1,27	2,10	0,83
251	1,54	0,3	1,25	2,09	0,84
252	1,51	0	1,21	2,08	0,87
253	0,42	0	1,18	1,71	0,53
254	0,42	0	1,14	1,71	0,57
255	0,42	0	1,11	1,71	0,60
256	0,41	0	1,18	1,71	0,53
257	0,42	10,5	1,21	1,71	0,50
258	0,42	0	1,25	1,71	0,46
259	0,41	0	1,28	1,71	0,43
260	0,41	0,3	1,32	1,71	0,39
261	0,41	0,8	1,35	1,71	0,36
262	0,41	15,3	1,37	1,71	0,34
263	0,41	0	1,38	1,71	0,33
264	0,41	0	1,39	1,71	0,32
265	0,41	0	1,37	1,71	0,34
266	0,4	26,1	1,35	1,73	0,38

September

267	0,4	1,5	1,32	1,71	0,39	
268	0,4	6,8	1,27	1,71	0,44	
269	0,4	0,7	1,25	1,71	0,46	
270	0,39	2,6	1,21	1,71	0,50	
271	0,4	16,8	1,18	1,71	0,53	
272	0,39	35,4	0,96	1,83	0,87	
273	0,39	0	0,92	1,71	0,79	
274	0,39	30,3	0,84	1,78	0,94	
275	0,39	4,8	0,8	1,71	0,91	
276	0,39	0	0,75	1,71	0,96	
277	0,39	7,8	0,71	1,71	1,00	
278	0,38	0	0,54	1,71	1,17	
279	0,39	12,7	0,49	1,71	1,22	
280	0,38	5,6	0,45	1,71	1,26	
281	0,38	2,6	0,41	1,71	1,30	
282	0,38	0	0,39	1,71	1,32	
283	0,38	0	0,39	1,71	1,32	
284	0,38	0	0,38	1,71	1,33	
285	0,38	8,9	1,18	1,71	0,53	
286	0,38	0	1,14	1,71	0,57	
287	0,38	0	1,11	1,71	0,60	
288	0,38	0	1,05	1,71	0,66	
289	0,37	0,1	1,11	1,71	0,60	
290	0,37	9,3	1,1	1,71	0,61	
291	0,37	0	1,09	1,71	0,62	
292	0,37	0	1,08	1,71	0,63	
293	0,37	0	1,01	1,71	0,70	
294	0,37	0	1,03	1,71	0,68	
295	0,36	0	1,14	1,71	0,57	
296	0,36	0	1,18	1,71	0,53	
297	0,36	0	1,21	1,71	0,50	
298	0,36	0	1,25	1,71	0,46	
299	0,36	0	1,28	1,71	0,43	
300	0,36	0	1,32	1,71	0,39	
301	0,36	10,7	1,29	1,71	0,42	
302	0,36	4,3	1,29	1,71	0,42	
303	0,35	1,5	1,28	1,71	0,43	
304	0,35	20,6	1,27	1,71	0,44	
305	0,35	21,7	1,26	1,71	0,45	<b>November</b>

Oktober

306	0,35	17,5	1,25	1,71	0,46
307	0,35	17,5	1,44	1,71	0,27
308	0,35	1,2	1,44	1,71	0,27
309	0,35	25,3	1,45	1,72	0,27
310	0,35	0	1,45	1,71	0,26
311	0,35	35,9	1,46	1,84	0,38
312	1,42	3,3	1,51	2,05	0,54
313	1,42	0	1,51	2,05	0,54
314	1,42	0	1,58	2,05	0,47
315	1,42	10,7	1,6	2,05	0,45
316	1,42	0	1,64	2,05	0,41
317	1,54	30,6	1,7	2,06	0,36
318	1,54	64,3	1,75	1,93	0,18
319	1,54	0	1,8	2,09	0,29
320	1,54	5,6	1,86	2,09	0,23
321	1,54	0	1,85	2,09	0,24
322	1,54	32,5	1,86	2,05	0,19
323	1,54	1,9	1,89	2,09	0,20
324	1,54	10,5	1,87	2,09	0,22
325	1,35	67	1,86	1,95	0,09
326	1,35	4	2,06	2,02	0,04
327	1,35	7,1	2,06	2,02	0,04
328	3,78	0	2,09	2,56	0,47
329	3,78	15,4	2,09	2,56	0,47
330	3,78	20,8	2,27	2,56	0,29
331	3,78	44,5	2,25	2,06	0,19
332	3,78	2,9	2,26	2,56	0,30
333	3,78	3,5	2,3	2,56	0,26
334	3,78	27,9	2,34	2,47	0,13
335	2,53	0,7	2,23	2,43	0,20
336	2,55	0,4	2,24	2,44	0,20
337	2,55	0	2,27	2,44	0,17
338	2,56	50,4	2,3	1,93	0,37
339	2,59	0,4	2,3	2,45	0,15
340	2,6	28,7	2,37	2,36	0,01
341	2,66	1,7	2,39	2,48	0,09
342	2,68	12,7	2,41	2,48	0,07
343	2,7	1,3	2,42	2,49	0,07
344	2,71	111,8	2,43	1,79	0,64

Desember

345	2,73	1	2,43	2,50	0,07
346	2,75	3,8	2,46	2,51	0,05
347	2,76	18,1	2,44	2,51	0,07
348	2,77	10,5	2,43	2,52	0,09
349	2,76	3,8	2,42	2,51	0,09
350	2,77	0	2,47	2,52	0,05
351	2,76	0	2,47	2,51	0,04
352	2,76	1,2	2,44	2,51	0,07
353	2,74	31,6	2,41	2,34	0,07
354	2,75	16,7	2,4	2,51	0,11
355	2,74	9,7	3,78	2,51	1,27
356	2,71	22	3,78	2,49	1,29
357	2,68	10,9	2,72	2,48	0,24
358	2,65	2,4	2,71	2,47	0,24
359	2,62	0	2,7	2,46	0,24
360	2,59	13	2,69	2,45	0,24
361	2,57	16	2,67	2,44	0,23
362	2,53	0	2,71	2,43	0,28
363	2,53	18,5	2,69	2,43	0,26
364	2,52	3,5	2,7	2,43	0,27
365	2,49	0	2,69	2,42	0,27



**Inputan data set training kedua**

NO.	(x1)Ketinggian Air Sungai Harian Tahun 2017 (m)	(x2)Curah Hujan Harian Tahun 2017 (mm)	(y) Data Real Ketinggian Air Sungai Harian (m)	Hasil Prediksi Ketinggian Air Sungai Harian (m)	Sellsth	Bulan
1	2,41	0	2,44	2,31	0,13	Januari(In) Februari(out) Maret (out)
2	2,4	0	2,46	2,31	0,15	
3	2,38	4,7	2,45	2,31	0,14	
4	2,37	1,9	2,45	2,31	0,14	
5	2,37	21,3	2,43	2,37	0,06	
6	2,37	0,8	2,42	2,31	0,11	
7	2,37	14,9	2,4	2,34	0,06	
8	2,4	20,6	2,38	2,36	0,02	
9	2,41	5	2,33	2,31	0,02	
10	2,41	0,8	2,31	2,31	0,00	
11	2,43	28,2	2,28	2,34	0,06	
12	2,43	19,6	2,25	2,34	0,09	
13	2,45	1,4	2,22	2,26	0,04	
14	2,44	2,5	2,19	2,27	0,08	
15	2,46	41,7	2,19	2,28	0,09	
16	2,44	15,9	2,16	2,31	0,15	
17	2,44	26,8	2,13	2,34	0,21	
18	2,44	0,3	2,11	2,27	0,16	
19	2,44	0,1	2,1	2,27	0,17	
20	2,46	5,8	2,08	2,25	0,17	
21	2,46	4,8	2,09	2,25	0,16	
22	2,47	0,5	2,12	2,24	0,12	
23	2,46	20,1	2,13	2,31	0,18	
24	2,43	5,9	2,13	2,28	0,15	
25	2,46	6,1	2,14	2,25	0,11	
26	2,44	60,8	2,14	2,11	0,03	
27	2,42	0	2,14	2,30	0,16	
28	2,43	23,2	2,14	2,34	0,20	
29	2,41	49,5	2,14	2,16	0,02	
30	2,4	1,6	2,15	2,31	0,16	

31	2,41	10,5	2,15	2,31	0,16	
32	2,44	17,7	3,78	2,32	1,46	
33	2,46	27,3	2,22	2,32	0,10	
34	2,45	27,8	2,3	2,33	0,03	
35	2,45	0	2,35	2,26	0,09	
36	2,43	8	2,37	2,28	0,09	
37	2,42	1,7	2,4	2,30	0,10	
38	2,4	4,6	2,43	2,31	0,12	
39	2,38	0	2,45	2,31	0,14	
40	2,33	0	2,47	2,31	0,16	
41	2,31	0	2,49	2,31	0,18	
42	2,28	0	2,48	2,31	0,17	
43	2,25	0	2,48	2,31	0,17	
44	2,22	7,7	2,48	2,31	0,17	
45	2,19	9,2	2,47	2,31	0,16	Februari(in)
46	2,19	0	2,45	2,31	0,14	Maret (out)
47	2,16	20	2,43	2,36	0,07	April (out)
48	2,13	6,8	2,41	2,31	0,10	
49	2,11	28,3	2,41	2,37	0,04	
50	2,1	3	2,4	2,31	0,09	
51	2,08	0	2,4	2,31	0,09	
52	2,09	3,2	2,39	2,31	0,08	
53	2,12	4,8	2,38	2,31	0,07	
54	2,13	0	2,36	2,31	0,05	
55	2,13	15,5	2,33	2,34	0,01	
56	2,14	24,2	2,35	2,37	0,02	
57	2,14	31	2,3	2,37	0,07	
58	2,14	23,5	2,29	2,37	0,08	
59	2,14	19,6	2,28	2,36	0,08	
60	2,14	0,3	2,3	2,31	0,01	
61	2,15	2,5	2,3	2,31	0,01	
62	2,15	1	2,31	2,31	0,00	
63	3,78	2,5	2,31	2,31	0,00	
64	2,22	40,2	2,3	2,35	0,05	Maret (in)
65	2,3	43	2,32	2,29	0,03	April (out)
66	2,35	13,7	2,33	2,33	0,00	
67	2,37	14	2,34	2,34	0,00	
68	2,4	0,6	2,32	2,31	0,01	
69	2,43	0	2,31	2,28	0,03	

70	2,45	20,6	2,29	2,32	0,03
71	2,47	19,9	2,35	2,30	0,05
72	2,49	3,5	2,32	2,22	0,10
73	2,48	24,7	2,31	2,30	0,01
74	2,48	0	2,3	2,23	0,07
75	2,48	1,4	2,32	2,23	0,09
76	2,47	0	2,37	2,24	0,13
77	2,45	0	2,34	2,26	0,08
78	2,43	14,3	2,35	2,31	0,04
79	2,41	0,3	2,35	2,31	0,04
80	2,41	18,3	2,36	2,35	0,01
81	2,4	0	2,36	2,31	0,05
82	2,4	0	2,36	2,31	0,05
83	2,39	0	2,35	2,31	0,04
84	2,38	0	2,34	2,31	0,03
85	2,36	10,9	2,34	2,32	0,02
86	2,33	4	2,33	2,31	0,02
87	2,35	0	2,35	2,31	0,04
88	2,3	8	2,33	2,31	0,02
89	2,29	0	2,31	2,31	0,00
90	2,28	0	0	2,31	2,31

## Inputan data set testing kedua

NO	(x1)Ketinggian Air Sungai Harian Tahun 2017 (m)	(x2)Curah Hujan Harian Tahun 2017 (mm)	(y) Data Real Ketinggian Air Sungai Harian (m)	Hasil Prediksi Ketinggian Air Sungai Harian (m)	Selisih	Bulan
1	2,28	13,7	2,32	2,33	0,01	Mei(in) Juni(out) Juli(out)
2	2,27	14	2,33	2,34	0,01	
3	2,25	12,2	2,35	2,33	0,02	
4	2,23	0	2,34	2,31	0,03	
5	2,22	18	2,34	2,35	0,01	
6	2,21	1,5	2,32	2,31	0,01	
7	2,2	0	2,31	2,31	0,00	
8	2,2	0	2,29	2,31	0,02	
9	2,2	0,9	2,26	2,31	0,05	
10	2,28	17,1	2,24	2,35	0,11	
11	2,28	0,8	2,22	2,31	0,09	
12	2,33	24,8	2,25	2,37	0,12	
13	2,35	6,2	2,22	2,31	0,09	
14	2,47	1,4	2,2	2,24	0,04	
15	2,42	52,2	2,18	2,11	0,07	
16	2,4	1	2,16	2,31	0,15	
17	2,4	0	2,14	2,31	0,17	
18	2,39	0	2,11	2,31	0,20	
19	2,39	0	2,1	2,31	0,21	
20	2,37	10,2	2,08	2,32	0,24	
21	2,37	3,3	2,08	2,31	0,23	
22	2,35	65,4	2,07	2,11	0,04	
23	2,34	0,1	2,05	2,31	0,26	
24	2,34	21,4	2,06	2,37	0,31	
25	2,32	17,8	2,04	2,35	0,31	
26	2,31	8	2,02	2,31	0,29	
27	2,29	6,7	2,08	2,31	0,23	
28	2,31	6,1	2,05	2,31	0,26	
29	2,31	7	2,03	2,31	0,28	
30	2,31	7,3	2,02	2,31	0,29	

31	2,31	1,2	2,02	2,31	0,29	
32	2,32	26,2	2,02	2,37	0,35	
33	2,33	14,4	2,01	2,34	0,33	
34	2,35	8,6	2,01	2,31	0,30	
35	2,34	4,3	2	2,31	0,31	
36	2,34	3,5	1,98	2,31	0,33	
37	2,32	0	1,97	2,31	0,34	
38	2,31	0	1,96	2,31	0,35	
39	2,29	0	1,95	2,31	0,36	
40	2,26	0	1,95	2,31	0,36	
41	2,24	0	1,95	2,31	0,36	
42	2,22	0,9	1,95	2,31	0,36	
43	2,25	14	1,94	2,34	0,40	
44	2,22	43	1,95	2,29	0,34	
45	2,2	15,3	1,95	2,34	0,39	
46	2,18	12,8	1,93	2,33	0,40	<b>Juni(in) juli(out)</b>
47	2,16	8,1	1,92	2,31	0,39	
48	2,14	2	1,9	2,31	0,41	
49	2,11	5,3	1,9	2,31	0,41	
50	2,1	9,4	1,89	2,32	0,43	
51	2,08	14,2	1,89	2,34	0,45	
52	2,08	0	1,88	2,31	0,43	
53	2,07	4,9	1,88	2,31	0,43	
54	2,05	0	1,87	2,31	0,44	
55	2,06	0	1,87	2,31	0,44	
56	2,04	7,9	1,86	2,31	0,45	
57	2,02	0	1,86	2,31	0,45	
58	2,08	1,6	1,85	2,31	0,46	
59	2,05	0	1,83	2,31	0,48	
60	2,03	49,4	1,81	2,16	0,35	
61	2,02	4,8	1,8	2,31	0,51	
62	2,02	0	1,75	2,31	0,56	
63	2,02	42,3	1,73	2,31	0,58	
64	2,01	0	1,73	2,31	0,58	
65	2,01	0	1,71	2,31	0,60	
66	2	0	1,68	2,31	0,63	
67	1,98	0	1,65	2,31	0,66	
68	1,97	5,5	1,63	2,31	0,68	
69	1,96	0	1,61	2,31	0,70	<b>Juli (in) Agustus (out)</b>

70	1,95	0	1,58	2,31	0,73
71	1,95	18,7	1,56	2,36	0,80
72	1,95	1,6	1,54	2,31	0,77
73	1,95	1	1,54	2,31	0,77
74	1,94	0	1,53	2,31	0,78
75	1,95	57,6	1,52	2,11	0,59
76	1,95	3,8	1,51	2,31	0,80
77	1,93	0	1,5	2,31	0,81
78	1,92	9,7	1,51	2,32	0,81
79	1,9	0	1,51	2,31	0,80
80	1,9	2	1,53	2,31	0,78
81	1,89	10,3	1,57	2,32	0,75
82	1,89	7,3	1,6	2,31	0,71
83	1,88	0	1,64	2,31	0,67
84	1,88	0	1,66	2,31	0,65
85	1,87	0	1,66	2,31	0,65
86	1,87	0	1,68	2,31	0,63
87	1,86	0	1,68	2,31	0,63
88	1,86	4,5	1,68	2,31	0,63
89	1,85	0	1,68	2,31	0,63
90	1,83	0	1,68	2,31	0,63
91	1,81	1,7	1,68	2,31	0,63
92	1,8	0	1,68	2,31	0,63

**Inputan data set training ketiga**

NO.	(x1)Ketinggian Air Sungai Harian Tahun 2015 (m)	(x2)Curah Hujan Harian Tahun 2015 (mm)	(y) Data Real Ketinggian Air Sungai Harian (m)	Hasil Prediksi Ketinggian Air Sungai Harian (m)	Selbsth	Bulan
1	1,91	5	1,96	1,81	0,15	Januari(In) Februari(out) Maret (out)
2	1,92	0,8	1,98	1,82	0,16	
3	1,93	28,2	1,98	1,93	0,05	
4	1,94	19,6	2,02	1,90	0,12	
5	1,95	1,4	2,07	1,86	0,21	
6	1,98	2,5	2,08	1,90	0,18	
7	2,02	41,7	2,14	2,11	0,03	
8	2,04	15,9	2,14	1,99	0,15	
9	2,04	26,8	2,16	2,04	0,12	
10	2,05	0,3	2,15	1,97	0,18	
11	2,07	0,1	3,78	1,99	1,79	
12	2,11	5,8	2,18	2,03	0,15	
13	2,1	4,8	2,19	2,02	0,17	
14	2,13	0,5	2,23	2,04	0,19	
15	2,16	20,1	2,24	2,11	0,13	
16	3,78	5,9	2,27	2,25	0,02	
17	2,16	6,1	2,3	2,07	0,23	
18	2,19	60,8	2,3	2,33	0,03	
19	2,01	0	2,37	1,93	0,44	
20	1,99	23,2	2,39	1,97	0,42	
21	1,98	49,5	2,41	2,12	0,29	
22	1,98	23	2,42	1,96	0,46	
23	1,96	6,6	2,43	1,88	0,55	
24	1,97	74,3	2,43	2,20	0,23	
25	1,96	1	2,46	1,87	0,59	
26	1,95	0	2,44	1,86	0,58	
27	1,94	2,7	2,43	1,85	0,58	
28	1,93	49,6	2,42	2,06	0,36	
29	1,92	0	2,4	1,82	0,58	
30	1,95	0	2,44	1,86	0,58	

31	1,96	12,5	2,45	1,90	0,55	
32	1,96	0,2	2,44	1,87	0,57	
33	1,98	3	2,4	1,90	0,50	
34	1,98	12,5	2,37	1,92	0,45	
35	2,02	0	2,34	1,94	0,40	
36	2,07	0	2,31	1,99	0,32	
37	2,08	0	2,28	2,00	0,28	
38	2,14	1,5	2,24	2,05	0,19	
39	2,14	33,5	2,21	2,16	0,05	
40	2,16	77	3,78	2,36	1,42	
41	2,15	25,8	2,16	2,12	0,04	
42	3,78	0	2,13	2,25	0,12	
43	2,18	33,5	2,14	2,18	0,04	
44	2,19	56,7	2,12	2,32	0,20	
45	2,23	76,9	2,12	2,39	0,27	<b>Februari(In)</b>
46	2,24	0	2,1	2,11	0,01	<b>Maret (out)</b>
47	2,27	0	2,08	2,12	0,04	
48	2,3	0	2,07	2,14	0,07	
49	2,3	3,1	2,12	2,14	0,02	
50	2,37	0	2,11	2,17	0,06	
51	2,39	0	3,78	2,17	1,61	
52	2,41	17,7	3,78	2,21	1,57	
53	2,42	30,7	2,16	2,27	0,11	
54	2,43	27,8	2,16	2,26	0,10	
55	2,43	0	2,14	2,18	0,04	
56	2,46	8	2,13	2,20	0,07	
57	2,44	1,7	2,11	2,19	0,08	
58	2,43	4,6	2,08	2,19	0,11	
59	2,42	0	2,07	2,18	0,11	
60	2,4	0	2,04	2,18	0,14	
61	2,44	0	2,02	2,19	0,17	
62	2,45	20,9	2,09	2,24	0,15	
63	2,44	9,5	2,06	2,20	0,14	
64	2,4	0	2,04	2,18	0,14	<b>Maret (In)</b>
65	2,37	52,2	2,04	2,37	0,33	<b>April (out)</b>
66	2,34	3,3	2,01	2,16	0,15	<b>Mei (out)</b>
67	2,31	0	1,99	2,14	0,15	
68	2,28	30,9	1,96	2,22	0,26	
69	2,24	23,8	1,95	2,17	0,22	



70	2,21	16,8	1,93	2,13	0,20
71	3,78	80,6	1,96	2,52	0,56
72	2,16	19,9	1,93	2,11	0,18
73	2,13	3,5	1,92	2,04	0,12
74	2,14	24,7	1,92	2,11	0,19
75	2,12	0	1,96	2,03	0,07
76	2,12	1,4	1,96	2,03	0,07
77	2,1	0	1,96	2,01	0,05
78	2,08	0	1,97	2,00	0,03
79	2,07	14,3	1,97	2,02	0,05
80	2,12	0,3	1,97	2,03	0,06
81	2,11	18,3	2,02	2,06	0,04
82	3,78	0	2,02	2,25	0,23
83	3,78	0	2,03	2,25	0,22
84	2,16	0	2,05	2,06	0,01
85	2,16	0	2,06	2,06	0,00
86	2,14	10,9	2,07	2,06	0,01
87	2,13	4	2,09	2,04	0,05
88	2,11	0	2,11	2,02	0,09
89	2,08	0	2,11	2,00	0,11
90	2,07	12,5	2,1	2,01	0,09
91	2,04	0,2	2,1	1,96	0,14
92	2,02	3	2,09	1,94	0,15
93	2,09	12,5	2,08	2,03	0,05
94	2,06	0	2,06	1,98	0,08
95	2,04	0	2,04	1,96	0,08
96	2,04	0	2	1,96	0,04
97	2,01	0	1,98	1,93	0,05
98	1,99	2	1,96	1,91	0,05
99	1,96	15,2	1,92	1,90	0,02
100	1,95	17,7	1,89	1,90	0,01
101	1,93	1,3	1,88	1,83	0,05
102	1,96	0	1,85	1,87	0,02
103	1,93	2	1,82	1,83	0,01
104	1,92	0	1,8	1,82	0,02
105	1,92	28,2	1,78	1,91	0,13
106	1,96	39,4	1,75	2,03	0,28
107	1,96	1,1	1,72	1,87	0,15
108	1,96	4	1,69	1,88	0,19

April (in)  
 Mei (out)

109	1,97	0	1,67	1,88	0,21
110	1,97	2	1,65	1,88	0,23
111	1,97	4,2	1,64	1,89	0,25
112	2,02	9,2	1,63	1,95	0,32
113	2,02	6,9	1,56	1,95	0,39
114	2,03	12,8	1,53	1,97	0,44
115	2,05	28,8	1,52	2,06	0,54
116	2,06	0	1,51	1,98	0,47
117	2,07	0	1,51	1,99	0,48
118	2,09	12,5	1,5	2,03	0,53
119	2,11	0,2	1,49	2,02	0,53
120	2,11	3	1,48	2,03	0,55
121	2,1	12,5	1,5	2,04	0,54
122	2,1	0	1,53	2,01	0,48
123	2,09	13,7	1,52	2,03	0,51
124	2,08	14	1,51	2,02	0,51
125	2,06	15,2	1,5	2,01	0,51
126	2,04	0	1,5	1,96	0,46
127	2	18	1,5	1,96	0,46
128	1,98	1,5	1,48	1,89	0,41
129	1,96	0	1,48	1,87	0,39
130	1,92	0	1,47	1,82	0,35
131	1,89	0,9	1,46	1,78	0,32
132	1,88	17,1	1,45	1,81	0,36
133	1,85	0,8	1,44	1,72	0,28
134	1,82	27,8	1,42	1,78	0,36
135	1,8	6,2	1,4	1,66	0,26
136	1,78	1,4	1,39	1,61	0,22
137	1,75	0	1,38	1,56	0,18
138	1,72	0	1,36	1,51	0,15
139	1,69	23,7	1,39	1,55	0,16
140	1,67	0	1,37	1,43	0,06
141	1,65	0	1,35	1,40	0,05
142	1,64	27,3	1,34	1,49	0,15
143	1,63	6,3	1,32	1,38	0,06
144	1,56	0	1,31	1,25	0,06
145	1,53	0	1,29	1,20	0,09
146	1,52	0	1,29	1,18	0,11
147	1,51	0	1,28	1,17	0,11

Mei (In)  
Juni(out)  
Juli(out)

148	1,51	9,6	1,27	1,19	0,08	
149	1,5	14,8	1,26	1,20	0,06	
150	1,49	5	1,25	1,15	0,10	
151	1,48	11	1,23	1,15	0,08	
152	1,5	29	1,21	1,29	0,08	
153	1,53	0	1,19	1,20	0,01	
154	1,52	0	1,17	1,18	0,01	
155	1,51	5,5	1,14	1,18	0,04	
156	1,5	0	1,11	1,15	0,04	
157	1,5	0	1,08	1,15	0,07	
158	1,5	18,7	1,04	1,22	0,18	
159	1,48	1,6	1	1,13	0,13	
160	1,48	1	0,96	1,12	0,16	
161	1,47	0	0,92	1,11	0,19	
162	1,46	57,6	0,88	1,47	0,59	
163	1,45	3,8	0,84	1,09	0,25	
164	1,44	0	0,8	1,07	0,27	
165	1,42	9,7	0,75	1,07	0,32	
166	1,4	0	0,71	1,01	0,30	
167	1,39	2	0,67	1,00	0,33	
168	1,38	10,3	0,63	1,02	0,39	
169	1,36	7,3	0,58	0,98	0,40	
170	1,39	0	0,54	1,00	0,46	
171	1,37	0	0,49	0,97	0,48	
172	1,35	0	0,45	0,95	0,50	
173	1,34	0	0,41	0,94	0,53	
174	1,32	0,9	0,39	0,92	0,53	
175	1,31	14	0,39	0,95	0,56	
176	1,29	43	0,38	1,17	0,79	
177	1,29	15,3	0,36	0,94	0,58	
178	1,28	12,8	0,34	0,91	0,57	
179	1,27	8,1	0,32	0,89	0,57	
180	1,26	2	0,29	0,86	0,57	
181	1,25	5,3	0,29	0,86	0,57	
182	1,23	9,4	0,29	0,85	0,56	
183	1,21	14,2	0,3	0,86	0,56	
184	1,19	0	0,3	0,79	0,49	
185	1,17	4,9	0,31	0,79	0,48	
186	1,14	0	0,29	0,75	0,46	

**Juni (in) Juli  
(out)**

**Juli (in)  
Agustus (out)**

187	1,11	0	0,26	0,73	0,47
188	1,08	7,9	0,22	0,74	0,52
189	1,04	0	0,19	0,69	0,50
190	1	0	0,2	0,67	0,47
191	0,96	0	0,2	0,66	0,46
192	0,92	16,9	0,2	0,71	0,51
193	0,88	0	0,18	0,63	0,45
194	0,84	19,9	0,18	0,70	0,52
195	0,8	0	0,21	0,61	0,40
196	0,75	0	0,2	0,59	0,39
197	0,71	0	0,2	0,59	0,39
198	0,67	0	0,2	0,58	0,38
199	0,63	0	0,21	0,57	0,36
200	0,58	7,3	0,21	0,59	0,38
201	0,54	0	0,21	0,56	0,35
202	0,49	0	0,2	0,56	0,36
203	0,45	2,3	0,21	0,56	0,35
204	0,41	0	0,21	0,55	0,34
205	0,39	0	0,2	0,55	0,35
206	0,39	9,7	0,46	0,58	0,12
207	0,38	0	0,46	0,55	0,09
208	0,36	2	0,45	0,55	0,10
209	0,34	10,3	0,45	0,58	0,13
210	0,32	7,3	0,45	0,57	0,12
211	0,29	0	0,45	0,55	0,10
212	0,29	0	0,45	0,55	0,10
213	0,29	0	0,45	0,55	0,10
214	0,3	0	0,44	0,55	0,11
215	0,3	10,5	0,44	0,58	0,14
216	0,31	0	0,44	0,55	0,11
217	0,29	0	0,44	0,55	0,11
218	0,26	0	0,43	0,54	0,11
219	0,22	20,07	0,43	0,63	0,20
220	0,19	0	0,42	0,54	0,12
221	0,2	0	0,41	0,54	0,13
222	0,2	0	0,36	0,54	0,18
223	0,2	0	0,38	0,54	0,16
224	0,18	0	0,4	0,54	0,14
225	0,18	7,4	0,41	0,56	0,15

Agustus (In)  
September  
(out)  
Oktober  
(out)

226	0,21	0	0,41	0,54	0,13
227	0,2	0	0,4	0,54	0,14
228	0,2	0	0,4	0,54	0,14
229	0,2	0	0,4	0,54	0,14
230	0,21	0	0,4	0,54	0,14
231	0,21	0	0,39	0,54	0,15
232	0,21	0	0,39	0,54	0,15
233	0,2	1,2	0,39	0,55	0,16
234	0,21	1,8	0,39	0,55	0,16
235	0,21	3,6	0,39	0,55	0,16
236	0,2	7,4	0,38	0,57	0,19
237	0,46	0	0,38	0,56	0,18
238	0,46	0	0,38	0,56	0,18
239	0,45	1,2	0,38	0,56	0,18
240	0,45	1,8	0,38	0,56	0,18
241	0,45	0	0,38	0,56	0,18
242	0,45	0	0,38	0,56	0,18
243	0,45	0	0,38	0,56	0,18
244	0,45	0	0,37	0,56	0,19
245	0,44	0	0,37	0,55	0,18
246	0,44	0	0,37	0,55	0,18
247	0,44	1,1	0,36	0,56	0,20
248	0,44	2,6	0,36	0,56	0,20
249	0,43	0	0,36	0,55	0,19
250	0,43	0	0,36	0,55	0,19
251	0,42	10,5	0,36	0,59	0,23
252	0,41	0	0,36	0,55	0,19
253	0,36	0	0,36	0,55	0,19
254	0,38	0,3	0,36	0,55	0,19
255	0,4	0,8	0,35	0,55	0,20
256	0,41	15,3	0,35	0,61	0,26
257	0,41	0	0,35	0,55	0,20
258	0,4	0	0,35	0,55	0,20
259	0,4	0	0,35	0,55	0,20
260	0,4	26,1	0,35	0,69	0,34
261	0,4	1,5	0,34	0,56	0,22
262	0,39	6,8	0,34	0,57	0,23
263	0,39	0	0,34	0,55	0,21
264	0,39	0	0,34	0,55	0,21

September  
(In) Oktober  
(out)

265	0,39	0	0,34	0,55	0,21
266	0,39	0	0,34	0,55	0,21
267	0,38	0	0,33	0,55	0,22
268	0,38	14,5	0,33	0,61	0,28
269	0,38	4,1	0,33	0,56	0,23
270	0,38	0,5	0,33	0,55	0,22
271	0,38	2,5	0,33	0,56	0,23
272	0,38	0	0,33	0,55	0,22
273	0,38	0	0,32	0,55	0,23
274	0,38	8,9	0,32	0,58	0,26
275	0,37	0,1	0,32	0,55	0,23
276	0,37	9,3	0,32	0,58	0,26
277	0,37	0	0,32	0,55	0,23
278	0,36	0	0,32	0,55	0,23
279	0,36	0	0,32	0,55	0,23
280	0,36	10,3	0,32	0,58	0,26
281	0,36	13,5	0,32	0,60	0,28
282	0,36	0	0,31	0,55	0,24
283	0,36	0	0,31	0,55	0,24
284	0,36	0	0,31	0,55	0,24
285	0,36	0	0,31	0,55	0,24
286	0,35	2	0,31	0,55	0,24
287	0,35	0	0,3	0,55	0,25
288	0,35	0	0,3	0,55	0,25
289	0,35	1,2	0,3	0,55	0,25
290	0,35	0	0,3	0,55	0,25
291	0,35	11,7	0,3	0,59	0,29
292	0,34	49,5	0,3	0,93	0,63
293	0,34	10,1	0,3	0,58	0,28
294	0,34	0	0,3	0,55	0,25
295	0,34	0,6	0,29	0,55	0,26
296	0,34	12,4	0,29	0,59	0,30
297	0,34	0	0,29	0,55	0,26
298	0,33	0	0,29	0,55	0,26
299	0,33	0	0,29	0,55	0,26
300	0,33	6,6	0,29	0,57	0,28
301	0,33	2,7	0,29	0,55	0,26
302	0,33	8,5	0,28	0,57	0,29
303	0,33	0	0,28	0,55	0,27

Oktober(in)  
November  
(out)  
Desember  
(out)

304	0,32	0	0,28	0,55	0,27	
305	0,32	13	0,28	0,59	0,31	
306	0,32	16	0,92	0,61	0,31	
307	0,32	0	0,92	0,55	0,37	
308	0,32	18,5	0,92	0,63	0,29	
309	0,32	3,5	0,93	0,56	0,37	
310	0,32	0	0,93	0,55	0,38	
311	0,32	0	0,96	0,55	0,41	
312	0,32	0	0,95	0,55	0,40	
313	0,31	0	0,95	0,55	0,40	
314	0,31	0	0,98	0,55	0,43	
315	0,31	0	0,98	0,55	0,43	
316	0,31	0	1,05	0,55	0,50	
317	0,31	0	1,08	0,55	0,53	
318	0,3	0	1,12	0,55	0,57	
319	0,3	0	1,19	0,55	0,64	
320	0,3	16,9	1,23	0,62	0,61	
321	0,3	0	1,25	0,55	0,70	
322	0,3	4,2	1,27	0,56	0,71	
323	0,3	0,4	1,28	0,55	0,73	
324	0,3	2,9	1,29	0,55	0,74	
325	0,3	11,3	1,29	0,59	0,70	
326	0,29	0	1,28	0,55	0,73	
327	0,29	0,8	1,31	0,55	0,76	
328	0,29	0,7	1,29	0,55	0,74	
329	0,29	1,3	1,28	0,55	0,73	
330	0,29	4,7	1,27	0,56	0,71	
331	0,29	0	1,29	0,55	0,74	
332	0,29	0	1,3	0,55	0,75	
333	0,28	32,5	1,33	0,75	0,58	
334	0,28	0	1,37	0,55	0,82	
335	0,28	0	1,39	0,55	0,84	
336	0,28	0,9	1,51	0,55	0,96	
337	0,92	17,1	1,57	0,71	0,86	
338	0,92	0,8	1,6	0,64	0,96	
339	0,92	27,8	1,62	0,79	0,83	
340	0,93	6,2	1,65	0,66	0,99	
341	0,93	1,4	1,69	0,65	1,04	
342	0,96	0	1,71	0,66	1,05	

November  
(In)  
Desember  
(out)

Desember  
(In) Januari  
2016 (out)

343	0,95	0	1,71	0,65	1,06
344	0,95	23,7	1,71	0,77	0,94
345	0,98	0	1,69	0,66	1,03
346	0,98	3,8	1,67	0,67	1,00
347	1,05	18,1	1,65	0,77	0,88
348	1,08	10,5	1,63	0,75	0,88
349	1,12	3,8	1,61	0,75	0,86
350	1,19	0	1,59	0,79	0,80
351	1,23	8	1,57	0,85	0,72
352	1,25	3	1,55	0,85	0,70
353	1,27	0,8	1,53	0,86	0,67
354	1,28	9,8	1,51	0,90	0,61
355	1,29	1,1	1,53	0,88	0,65
356	1,29	35,8	1,53	1,09	0,44
357	1,28	47	1,52	1,19	0,33
358	1,31	0	1,54	0,90	0,64
359	1,29	0	1,54	0,88	0,66
360	1,28	21,6	1,54	0,96	0,58
361	1,27	0	1,54	0,86	0,68
362	1,29	1,2	1,53	0,89	0,64
363	1,3	31,6	1,51	1,06	0,45
364	1,33	16,7	1,51	0,99	0,52
365	1,37	34,7	1,5	1,17	0,33



## Inputan data set testing ketiga

NO	(x1)Ketinggian Air Sungai Harian Tahun 2017 (m)	(x2)Curah Hujan Harian Tahun 2017 (mm)	(y) Data Real Ketinggian Air Sungai Harian (m)	Hasil Prediksi Ketinggian Air Sungai Harian (m)	Selisih	Bulan
1	2,41	0	2,44	2,18	0,26	Januari(in) Februari(out) Maret(out)
2	2,4	0	2,46	2,18	0,28	
3	2,38	4,7	2,45	2,18	0,27	
4	2,37	1,9	2,45	2,17	0,28	
5	2,37	21,3	2,43	2,22	0,21	
6	2,37	0,8	2,42	2,17	0,25	
7	2,37	14,9	2,4	2,19	0,21	
8	2,4	20,6	2,38	2,22	0,16	
9	2,41	5	2,33	2,19	0,14	
10	2,41	0,8	2,31	2,18	0,13	
11	2,43	28,2	2,28	2,26	0,02	
12	2,43	19,6	2,25	2,23	0,02	
13	2,45	1,4	2,22	2,19	0,03	
14	2,44	2,5	2,19	2,19	0,00	
15	2,46	41,7	2,19	2,34	0,15	
16	2,44	15,9	2,16	2,22	0,06	
17	2,44	26,8	2,13	2,26	0,13	
18	2,44	0,3	2,11	2,19	0,08	
19	2,44	0,1	2,1	2,19	0,09	
20	2,46	5,8	2,08	2,20	0,12	
21	2,46	4,8	2,09	2,20	0,11	
22	2,47	0,5	2,12	2,19	0,07	
23	2,46	20,1	2,13	2,24	0,11	
24	2,43	5,9	2,13	2,19	0,06	
25	2,46	6,1	2,14	2,20	0,06	
26	2,44	60,8	2,14	2,42	0,28	
27	2,42	0	2,14	2,18	0,04	
28	2,43	23,2	2,14	2,24	0,10	
29	2,41	49,5	2,14	2,37	0,23	
30	2,4	1,6	2,15	2,18	0,03	

31	2,41	10,5	2,15	2,20	0,05	
32	2,44	17,7	3,78	2,22	1,56	
33	2,46	27,3	2,22	2,26	0,04	
34	2,45	27,8	2,3	2,26	0,04	
35	2,45	0	2,35	2,19	0,16	
36	2,43	8	2,37	2,20	0,17	
37	2,42	1,7	2,4	2,18	0,22	
38	2,4	4,6	2,43	2,18	0,25	
39	2,38	0	2,45	2,17	0,28	
40	2,33	0	2,47	2,15	0,32	
41	2,31	0	2,49	2,14	0,35	
42	2,28	0	2,48	2,13	0,35	
43	2,25	0	2,48	2,11	0,37	
44	2,22	7,7	2,48	2,11	0,37	
45	2,19	9,2	2,47	2,10	0,37	Februari(in
46	2,19	0	2,45	2,08	0,37	) Maret
47	2,16	20	2,43	2,11	0,32	(out)
48	2,13	6,8	2,41	2,05	0,36	
49	2,11	28,3	2,41	2,11	0,30	
50	2,1	3	2,4	2,02	0,38	
51	2,08	0	2,4	2,00	0,40	
52	2,09	3,2	2,39	2,01	0,38	
53	2,12	4,8	2,38	2,04	0,34	
54	2,13	0	2,36	2,04	0,32	
55	2,13	15,5	2,33	2,07	0,26	
56	2,14	24,2	2,35	2,11	0,24	
57	2,14	31	2,3	2,14	0,16	
58	2,14	23,5	2,29	2,11	0,18	
59	2,14	19,6	2,28	2,09	0,19	
60	2,14	0,3	2,3	2,05	0,25	
61	2,15	2,5	2,3	2,06	0,24	
62	2,15	1	2,31	2,05	0,26	
63	3,78	2,5	2,31	2,25	0,06	
64	2,22	40,2	2,3	2,25	0,05	Maret (In)
65	2,3	43	2,32	2,30	0,02	April (out)
66	2,35	13,7	2,33	2,18	0,15	Mel (out)
67	2,37	14	2,34	2,19	0,15	
68	2,4	0,6	2,32	2,18	0,14	
69	2,43	0	2,31	2,18	0,13	

70	2,45	20,6	2,29	2,24	0,05
71	2,47	19,9	2,35	2,24	0,11
72	2,49	3,5	2,32	2,20	0,12
73	2,48	24,7	2,31	2,26	0,05
74	2,48	0	2,3	2,20	0,10
75	2,48	1,4	2,32	2,20	0,12
76	2,47	0	2,37	2,19	0,18
77	2,45	0	2,34	2,19	0,15
78	2,43	14,3	2,35	2,21	0,14
79	2,41	0,3	2,35	2,18	0,17
80	2,41	18,3	2,36	2,22	0,14
81	2,4	0	2,36	2,18	0,18
82	2,4	0	2,36	2,18	0,18
83	2,39	0	2,35	2,17	0,18
84	2,38	0	2,34	2,17	0,17
85	2,36	10,9	2,34	2,18	0,16
86	2,33	4	2,33	2,16	0,17
87	2,35	0	2,35	2,16	0,19
88	2,3	8	2,33	2,15	0,18
89	2,29	0	2,31	2,13	0,18
90	2,28	0	2,28	2,13	0,15
91	2,3	61,9	2,27	2,39	0,12
92	2,3	0	2,25	2,14	0,11
93	2,31	0	2,23	2,14	0,09
94	2,31	0	2,22	2,14	0,08
95	2,3	0	2,21	2,14	0,07
96	2,32	2	2,2	2,15	0,05
97	2,33	15,2	2,2	2,18	0,02
98	2,34	17,7	2,2	2,19	0,01
99	2,32	1,3	2,28	2,15	0,13
100	2,31	0	2,28	2,14	0,14
101	2,29	2	2,33	2,14	0,19
102	2,35	0	2,35	2,16	0,19
103	2,32	28,2	2,47	2,23	0,24
104	2,31	39,4	2,42	2,28	0,14
105	2,3	1,1	2,4	2,14	0,26
106	2,32	4	2,4	2,15	0,25
107	2,37	0	2,39	2,17	0,22
108	2,34	23,5	2,39	2,21	0,18

**April (In)  
Mei (out)**

109	2,35	1,8	2,37	2,16	0,21
110	2,35	3,5	2,37	2,16	0,21
111	2,36	0	2,35	2,16	0,19
112	2,36	2,3	2,34	2,17	0,17
113	2,36	9,7	2,34	2,18	0,16
114	2,35	11,5	2,32	2,18	0,14
115	2,34	11,5	2,31	2,18	0,13
116	2,34	15,5	2,29	2,19	0,10
117	2,33	16,7	2,31	2,19	0,12
118	2,35	14,09	2,31	2,19	0,12
119	2,33	0	2,31	2,15	0,16
120	2,31	0	2,31	2,14	0,17
121	2,28	13,7	2,32	2,16	0,16
122	2,27	14	2,33	2,15	0,18
123	2,25	12,2	2,35	2,14	0,21
124	2,23	0	2,34	2,10	0,24
125	2,22	18	2,34	2,14	0,20
126	2,21	1,5	2,32	2,09	0,23
127	2,2	0	2,31	2,09	0,22
128	2,2	0	2,29	2,09	0,20
129	2,2	0,9	2,26	2,09	0,17
130	2,28	17,1	2,24	2,17	0,07
131	2,28	0,8	2,22	2,13	0,09
132	2,33	24,8	2,25	2,21	0,04
133	2,35	6,2	2,22	2,17	0,05
134	2,47	1,4	2,2	2,20	0,00
135	2,42	52,2	2,18	2,38	0,20
136	2,4	1	2,16	2,18	0,02
137	2,4	0	2,14	2,18	0,04
138	2,39	0	2,11	2,17	0,06
139	2,39	0	2,1	2,17	0,07
140	2,37	10,2	2,08	2,18	0,10
141	2,37	3,3	2,08	2,17	0,09
142	2,35	65,4	2,07	2,41	0,34
143	2,34	0,1	2,05	2,16	0,11
144	2,34	21,4	2,06	2,21	0,15
145	2,32	17,8	2,04	2,18	0,14
146	2,31	8	2,02	2,16	0,14
147	2,29	6,7	2,08	2,14	0,06

Met (In)  
Jun(out)  
Jull(out)

148	2,31	6,1	2,05	2,15	0,10	
149	2,31	7	2,03	2,15	0,12	
150	2,31	7,3	2,02	2,15	0,13	
151	2,31	1,2	2,02	2,14	0,12	
152	2,32	26,2	2,02	2,22	0,20	
153	2,33	14,4	2,01	2,18	0,17	
154	2,35	8,6	2,01	2,17	0,16	
155	2,34	4,3	2	2,16	0,16	
156	2,34	3,5	1,98	2,16	0,18	
157	2,32	0	1,97	2,15	0,18	
158	2,31	0	1,96	2,14	0,18	
159	2,29	0	1,95	2,13	0,18	
160	2,26	0	1,95	2,12	0,17	
161	2,24	0	1,95	2,11	0,16	
162	2,22	0,9	1,95	2,10	0,15	
163	2,25	14	1,94	2,14	0,20	
164	2,22	43	1,95	2,26	0,31	
165	2,2	15,3	1,95	2,12	0,17	
166	2,18	12,8	1,93	2,10	0,17	
167	2,16	8,1	1,92	2,07	0,15	<b>Juni (in)</b>
168	2,14	2	1,9	2,05	0,15	<b>Juli (out)</b>
169	2,11	5,3	1,9	2,03	0,13	
170	2,1	9,4	1,89	2,03	0,14	
171	2,08	14,2	1,89	2,03	0,14	
172	2,08	0	1,88	2,00	0,12	
173	2,07	4,9	1,88	1,99	0,11	
174	2,05	0	1,87	1,97	0,10	
175	2,06	0	1,87	1,98	0,11	
176	2,04	7,9	1,86	1,97	0,11	
177	2,02	0	1,86	1,94	0,08	
178	2,08	1,6	1,85	2,00	0,15	
179	2,05	0	1,83	1,97	0,14	
180	2,03	49,4	1,81	2,16	0,35	
181	2,02	4,8	1,8	1,94	0,14	
182	2,02	0	1,75	1,94	0,19	
183	2,02	42,3	1,73	2,11	0,38	
184	2,01	0	1,73	1,93	0,20	<b>Juli (in)</b>
185	2,01	0	1,71	1,93	0,22	<b>Agustus</b>
186	2	0	1,68	1,92	0,24	<b>(out)</b>

187	1,98	0	1,65	1,89	0,24
188	1,97	5,5	1,63	1,89	0,26
189	1,96	0	1,61	1,87	0,26
190	1,95	0	1,58	1,86	0,28
191	1,95	18,7	1,56	1,90	0,34
192	1,95	1,6	1,54	1,86	0,32
193	1,95	1	1,54	1,86	0,32
194	1,94	0	1,53	1,84	0,31
195	1,95	57,6	1,52	2,13	0,61
196	1,95	3,8	1,51	1,86	0,35
197	1,93	0	1,5	1,83	0,33
198	1,92	9,7	1,51	1,84	0,33
199	1,9	0	1,51	1,79	0,28
200	1,9	2	1,53	1,79	0,26
201	1,89	10,3	1,57	1,80	0,23
202	1,89	7,3	1,6	1,79	0,19
203	1,88	0	1,64	1,76	0,12
204	1,88	0	1,66	1,76	0,10
205	1,87	0	1,66	1,75	0,09
206	1,87	0	1,68	1,75	0,07
207	1,86	0	1,68	1,73	0,05
208	1,86	4,5	1,68	1,74	0,06
209	1,85	0	1,68	1,72	0,04
210	1,83	0	1,68	1,69	0,01
211	1,81	1,7	1,68	1,66	0,02
212	1,8	0	1,68	1,64	0,04
213	1,75	0	1,68	1,56	0,12
214	1,73	0	1,68	1,53	0,15
215	1,73	0	1,68	1,53	0,15
216	1,71	3	1,66	1,50	0,16
217	1,68	0	1,59	1,45	0,14
218	1,65	0	1,57	1,40	0,17
219	1,63	34,9	1,56	1,53	0,03
220	1,61	79,6	1,54	1,76	0,22
221	1,58	11,3	1,51	1,31	0,20
222	1,56	23,9	0,42	1,34	0,92
223	1,54	0	0,42	1,22	0,80
224	1,54	0	0,42	1,22	0,80
225	1,53	11,8	0,41	1,23	0,82

Agustus  
(In)  
September  
(out)  
Oktober  
(out)

226	1,52	2,9	0,42	1,19	0,77
227	1,51	0	0,42	1,17	0,75
228	1,5	0	0,41	1,15	0,74
229	1,51	0	0,41	1,17	0,76
230	1,51	9,5	0,41	1,19	0,78
231	1,53	1,3	0,41	1,20	0,79
232	1,57	0	0,41	1,26	0,85
233	1,6	0	0,41	1,31	0,90
234	1,64	0	0,41	1,38	0,97
235	1,66	0	0,4	1,41	1,01
236	1,66	10,6	0,4	1,44	1,04
237	1,68	17,3	0,4	1,50	1,10
238	1,68	0,4	0,4	1,45	1,05
239	1,68	0	0,39	1,45	1,06
240	1,68	0	0,4	1,45	1,05
241	1,68	0	0,39	1,45	1,06
242	1,68	0	0,39	1,45	1,06
243	1,68	0	0,39	1,45	1,06
244	1,68	0	0,39	1,45	1,06
245	1,68	0	0,39	1,45	1,06
246	1,68	0	0,39	1,45	1,06
247	1,66	0	0,38	1,41	1,03
248	1,59	6,1	0,39	1,31	0,92
249	1,57	0	0,38	1,26	0,88
250	1,56	0	0,38	1,25	0,87
251	1,54	0,3	0,38	1,22	0,84
252	1,51	0	0,38	1,17	0,79
253	0,42	0	0,38	0,55	0,17
254	0,42	0	0,38	0,55	0,17
255	0,42	0	0,38	0,55	0,17
256	0,41	0	0,38	0,55	0,17
257	0,42	10,5	0,38	0,59	0,21
258	0,42	0	0,37	0,55	0,18
259	0,41	0	0,37	0,55	0,18
260	0,41	0,3	0,37	0,55	0,18
261	0,41	0,8	0,37	0,55	0,18
262	0,41	15,3	0,37	0,61	0,24
263	0,41	0	0,37	0,55	0,18
264	0,41	0	0,36	0,55	0,19

September  
(In)  
Oktober  
(out)

265	0,41	0	0,36	0,55	0,19
266	0,4	26,1	0,36	0,69	0,33
267	0,4	1,5	0,36	0,56	0,20
268	0,4	6,8	0,36	0,57	0,21
269	0,4	0,7	0,36	0,55	0,19
270	0,39	2,6	0,36	0,56	0,20
271	0,4	16,8	0,36	0,62	0,26
272	0,39	35,4	0,35	0,78	0,43
273	0,39	0	0,35	0,55	0,20
274	0,39	30,3	0,35	0,73	0,38
275	0,39	4,8	0,35	0,56	0,21
276	0,39	0	0,35	0,55	0,20
277	0,39	7,8	0,35	0,58	0,23
278	0,38	0	0,35	0,55	0,20
279	0,39	12,7	0,35	0,60	0,25
280	0,38	5,6	0,35	0,57	0,22
281	0,38	2,6	1,42	0,56	0,86
282	0,38	0	1,42	0,55	0,87
283	0,38	0	1,42	0,55	0,87
284	0,38	0	1,42	0,55	0,87
285	0,38	8,9	1,42	0,58	0,84
286	0,38	0	1,54	0,55	0,99
287	0,38	0	1,54	0,55	0,99
288	0,38	0	1,54	0,55	0,99
289	0,37	0,1	1,54	0,55	0,99
290	0,37	9,3	1,54	0,58	0,96
291	0,37	0	1,54	0,55	0,99
292	0,37	0	1,54	0,55	0,99
293	0,37	0	1,54	0,55	0,99
294	0,37	0	1,35	0,55	0,80
295	0,36	0	1,35	0,55	0,80
296	0,36	0	1,35	0,55	0,80
297	0,36	0	3,78	0,55	3,23
298	0,36	0	3,78	0,55	3,23
299	0,36	0	3,78	0,55	3,23
300	0,36	0	3,78	0,55	3,23
301	0,36	10,7	3,78	0,59	3,19
302	0,36	4,3	3,78	0,56	3,22
303	0,35	1,5	3,78	0,55	3,23

Oktober(In)  
November  
(out)  
Desember  
(out)



304	0,35	20,6	2,53	0,64	1,89	
305	0,35	21,7	2,55	0,65	1,90	
306	0,35	17,5	2,55	0,62	1,93	
307	0,35	17,5	2,56	0,62	1,94	
308	0,35	1,2	2,59	0,55	2,04	
309	0,35	25,3	2,6	0,68	1,92	
310	0,35	0	2,66	0,55	2,11	
311	0,35	35,9	2,68	0,79	1,89	
312	1,42	3,3	2,7	1,05	1,65	
313	1,42	0	2,71	1,04	1,67	
314	1,42	0	2,73	1,04	1,69	
315	1,42	10,7	2,75	1,07	1,68	
316	1,42	0	2,76	1,04	1,72	
317	1,54	30,6	2,77	1,36	1,41	
318	1,54	64,3	2,76	1,62	1,14	<b>November (In) Desember (out)</b>
319	1,54	0	2,77	1,22	1,55	
320	1,54	5,6	2,76	1,23	1,53	
321	1,54	0	2,76	1,22	1,54	
322	1,54	32,5	2,74	1,37	1,37	
323	1,54	1,9	2,75	1,22	1,53	
324	1,54	10,5	2,74	1,24	1,50	
325	1,35	67	2,71	1,40	1,31	
326	1,35	4	2,68	0,96	1,72	
327	1,35	7,1	2,65	0,97	1,68	
328	3,78	0	2,62	2,25	0,37	
329	3,78	15,4	2,59	2,28	0,31	
330	3,78	20,8	2,57	2,29	0,28	
331	3,78	44,5	2,53	2,40	0,13	
332	3,78	2,9	2,53	2,25	0,28	
333	3,78	3,5	2,52	2,25	0,27	
334	3,78	27,9	2,49	2,32	0,17	
335	2,53	0,7	2,52	2,21	0,31	<b>Desember (In) Januari 2018 (out)</b>
336	2,55	0,4	2,49	2,21	0,28	
337	2,55	0	2,51	2,21	0,30	
338	2,56	50,4	2,51	2,40	0,11	
339	2,59	0,4	2,53	2,22	0,31	
340	2,6	28,7	2,5	2,29	0,21	
341	2,66	1,7	2,54	2,23	0,31	
342	2,68	12,7	2,51	2,25	0,26	

343	2,7	1,3	2,5	2,23	0,27
344	2,71	111,8	2,51	2,52	0,01
345	2,73	1	2,54	2,23	0,31
346	2,75	3,8	2,51	2,24	0,27
347	2,76	18,1	2,49	2,27	0,22
348	2,77	10,5	2,47	2,25	0,22
349	2,76	3,8	2,47	2,24	0,23
350	2,77	0	2,44	2,23	0,21
351	2,76	0	2,41	2,23	0,18
352	2,76	1,2	2,4	2,23	0,17
353	2,74	31,6	3,78	2,32	1,46
354	2,75	16,7	3,78	2,26	1,52
355	2,74	9,7	2,39	2,25	0,14
356	2,71	22	3,78	2,28	1,50
357	2,68	10,9	2,37	2,24	0,13
358	2,65	2,4	2,35	2,23	0,12
359	2,62	0	2,34	2,22	0,12
360	2,59	13	3,78	2,24	1,54
361	2,57	16	3,78	2,24	1,54
362	2,53	0	3,78	2,21	1,57
363	2,53	18,5	3,78	2,24	1,54
364	2,52	3,5	3,78	2,21	1,57
365	2,49	0	3,78	2,20	1,58