

**PREDIKSI KONSUMSI DEBIT AIR PAM MENGGUNAKAN
METODE ADAPTIVE NEURO-FUZZY INFERENCE SYSTEM
(ANFIS)**

*Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan Pendidikan Strata-1 Pada Jurusan Teknik
Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya*



Oleh :

Dian Ayu Budiarti
NIM : 09021181520010

**Jurusan Teknik Informatika
FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PREDIKSI KONSUMSI DEBIT AIR PAM MENGGUNAKAN METODE *ADAPTIVE NEURO-FUZZY INFERENCE SYSTEM* (ANFIS)

Oleh :

Dian Ayu Budiarti
NIM : 09021181520010

Palembang, Juli 2019

a.n Pembimbing I
Ketua Jurusan

Rifkie Primartha, M.T
NIP. 197706012009121004

Pembimbing II

Kanda Januar Miraswan, M.T.
NIP. 199001092019031012

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika



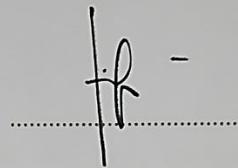
TANDA LULUS UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR

Pada bulan Juli 2019 telah dilaksanakan ujian sidang tugas akhir oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Nama : Dian Ayu Budiarti
Nim : 09021181520010
Judul : Prediksi Konsumsi Debit Air PAM Menggunakan *Metode Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS)*

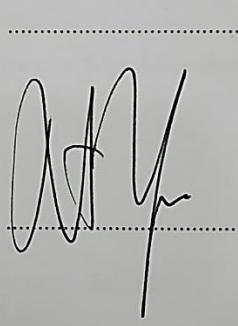
1. a.n. Pembimbing I
Ketua Jurusan

Rifkie Primartha, M.T
NIP.197706012009121004



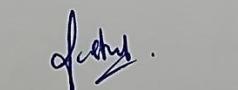
2. Pembimbing II

Kanda Januar Miraswan, M.T
NIP. 199001092019031012



3. Penguji I

Novi Yusliani, M.T
NIP. 198211082012122001



4. Penguji II

Desty Rodiah, M.T
NIP. 1671016112890005



Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika



Rifkie Primartha, M.T

NIP. 197706012009121004

HALAMAN PERNYATAAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dian Ayu Budiarti
NIM : 09021181520010
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Skripsi : Prediksi Konsumsi Debit Air PAM Menggunakan Metode *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS)*

Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin* : 12%

Menyatakan bahwa Laporan Projek saya merupakan hasil karya sendiridan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan proyek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh siapapun.



Palembang, Juli 2019

Dian Ayu Budiarti
NIM. 09021181520122

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirrahmanirrahim. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya lah penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul "**PREDIKSI KONSUMSI DEBIT AIR PAM MENGGUNAKAN METODE ADAPTIVE NEURO-FUZZY INFERENCE SYSTEM (ANFIS)**". Tugas Akhir ini disusun guna memenuhi salah satu syarat kelulusan jenjang pendidikan Strata-1 di Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan dan motivasi dari banyak pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Keluarga, khususnya kedua orang tua dan adik yang selalu mendo'akan serta memberi dukungan baik moril maupun materil.
2. Bapak Jaidan Jauhari, S.Pd, M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Rifkie Primartha, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Samsuryadi, M.Kom., Ph.D selaku Dosen Pembimbing Akademik, terimakasih atas waktu serta bimbingannya untuk saya selama saya berada di bangku perkuliahan.

5. Ibu Dian Palupi Rini, M.Kom., Ph.D selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir, terimakasih atas waktu serta bimbingannya untuk saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
6. Bapak Kanda Januar Miraswan, M.T selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir, terimakasih atas waktu serta bimbingannya untuk saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
7. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya atas segala ilmu yang telah diberikan selama saya berada di bangku perkuliahan.
8. Staff dan karyawan Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya atas segala bantuannya selama ini.
9. Teman-teman terdekat di Indralaya yang senantiasa mengiringi dalam proses perkuliahan pembuatan Tugas Akhir ini.
10. Semua pihak yang turut membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Saya menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, baik teknis penulisan, bahasa maupun cara pemaparannya. Oleh karena itu, saya mengharapkan adanya kritik ataupun saran dari para pembaca.

Akhir kata saya ucapkan banyak terimakasih.

Palembang, Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN TANDA LULUS UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRACT	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Pendahuluan	I-1
1.2 Latar Belakang Masalah	I-1
1.3 Rumusan Masalah	I-4
1.4 Tujuan Penelitian	I-4
1.5 Manfaat Penelitian	I-5
1.6 Batasan Masalah	I-5
1.7 Sistematika Penulisan	I-6
1.8 Kesimpulan	I-7
BAB II KAJIAN LITERATUR	
2.1 Pendahuluan	II-1
2.2 Landasan Teori	II-1
2.2.1 Prediksi	II-1
2.2.2 Jaringan Syaraf Tiruan (JST)	II-2
2.2.3 <i>Fuzzy Logic</i>	II-3
2.2.4 <i>Neuro Fuzzy</i>	II-5

2.2.5 <i>Adaptive Network</i>	II-6
2.2.6 Sistem Inferensi <i>Fuzzy</i> Takagi Sugeno Kang	II-7
2.2.7 <i>Adaptive Neuro-Fuzzy Inference Systemi</i> (ANFIS)	II-8
2.2.7.1 <i>Feed Forward Phase</i>	II-9
2.2.7.2 <i>Backward Phase</i>	II-13
2.2.7.3 Pembaharuan Parameter-Parameter <i>Fuzzy</i>	II-16
2.2.8 Evaluasi menggunakan nilai <i>error</i>	II-18
2.2.9 <i>Rational Unified Process</i> (RUP)	II-19
2.2.10 Prediksi Konsumsi Debit Air PAM	II-22
2.3 Penelitian Lain yang Relevan	II-23
2.3.1 Prediksi Jumlah Kebutuhan Pemakaian Air Mengguna- kan Metode Exponential Smoothing	II-23
2.3.2 Prediksi Kebutuhan Air PDAM Kota Malang Meng- gunakan Metode <i>Fuzzy Time Series</i> Dengan Algoritma Genetika	II-24
2.3.3 Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Volume Pemakaian Dengan Menggunakan Metode Backpropagation.....	II-24
2.4 Kesimpulan	II-25

BAB III METEDOLOGI PENELITIAN

3.1 Pendahuluan	III-1
3.2 Unit Penelitian	III-1
3.3 Metode Pengumpulan Data	III-1
3.4 Tahapan Penelitian	III-2
3.4.1 Kerangka Kerja	III-3
3.4.2 Kriteria Pengujian	III-7
3.4.3 Format Data Pengujian	III-8
3.4.4 Alat yang Digunakan dalam Penelitian	III-9
3.4.5 Pengujian Penelitian	III-9
3.4.6 Analisa Hasil Pengujian dan Kesimpulan Penelitian	III-10
3.5 Metode Pengembangan Perangkat Lunak	III-11
3.5.1 Fase Insepsi	III-11

3.5.2 Fase Elaborasi	III-11
3.5.3 Fase Konstruksi	III-12
3.5.4 Fase Transisi	III-12
3.6 Manajemen Proyek Penelitian	III-13

BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

4.1 Pendahuluan	IV-1
4.2 <i>Rational nified Process</i> (RUP)	IV-1
4.2.1 Fase Insepsi	IV-1
4.2.1.1 Pemodelan Bisnis	IV-1
4.2.1.2 Kebutuhan Sistem	IV-2
4.2.1.3 Analisis dan Desain	IV-3
4.2.1.3.1 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak	IV-4
4.2.1.3.2 Analisis Data	IV-4
4.2.1.3.3 Analisis Fuzzifikasi	IV-5
4.2.1.3.4 Analisis Kaidah dan Inferensi	IV-13
4.2.1.3.5 Analisis Normalisasi	IV-17
4.2.1.3.6 Analisis Defuzzifikasi	IV-17
4.2.1.3.7 Analisis <i>Gradient-Descent</i>	IV-21
4.2.1.3.8 Analisis Pembaharuan Parameter Premis	IV-24
4.2.1.3.9 Desain Perangkat Lunak	IV-25
4.2.2 Fase Elaborasi	IV-32
4.2.2.1 Pemodelan Bisnis	IV-32
4.2.2.1.1 Perancangan Data	IV-32
4.2.2.1.2 Perancangan Antar Muka	IV-32
4.2.2.2 Kebutuhan Sistem	IV-34
4.2.2.3 Diagram	IV-35
4.2.2.3.1 Diagram Aktivitas	IV-35
4.2.2.3.2 Diagram <i>Sequence</i>	IV-37
4.2.3 Fase Konstruksi	IV-40
4.2.3.1 Kebutuhan Sistem	IV-40
4.2.3.2 Diagram Kelas	IV-40
4.2.3.3 Implementasi	IV-42
4.2.3.3.1 Implementasi Kelas.....	IV-42

4.2.3.3.2 Implementasi Antarmuka	IV-44
4.2.4 Fase Transisi	IV-46
4.2.4.1 Pemodelan Bisnis	IV-46
4.2.4.2 Kebutuhan Sistem	IV-47
4.2.4.3 Rencana Pengujian	IV-47
4.2.4.3.1 Rencana Pengujian <i>Use Case Mentraining Model ANFIS</i>	IV-47
4.2.4.3.2 Rencana Pengujian <i>Use Case Memprediksi Konsumsi Debit Air PAM</i>	IV-48
4.2.4.4 Implementasi	IV-49
4.2.4.4.1 Pengujian <i>Use Case Mentraining Model ANFIS</i>	IV-50
4.2.4.4.2 Pengujian <i>Use Case Memprediksi Konsumsi Debit Air PAM</i>	IV-51
4.2.4.2 Kesimpulan	IV-54

BAB V HASIL DAN ANALISA PENELITIAN

5.1 Pendahuluan	V-1
5.2 Data Hasil Penelitian	V-1
5.2.1 Konfigurasi Percobaan	V-1
5.2.2 Data Hasil Konfigurasi Perhitungan <i>Adaptive Neuro Fuzzy-Inference System</i>	V-4
5.3 Analisa Hasil Penelitian	V-14
5.4 Kesimpulan	V-16

BAB VI KESIMPLAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan	VI-1
6.2 Saran	VI-1

DAFTAR PUSTAKA	xvi
LAMPIRAN	xix

DAFTAR TABEL

Halaman

II-1	Tabel Data Uji Penelitian	II-19
III-1	Tabel Data Uji Penelitian	III-8
III-2	Tabel Analisa Hasil Pengujian	III-10
III-3	Penjadwalan <i>Work Breakdown Structure</i> (WBS)	III-14
IV-1	Kebutuhan Fungsional Perangkat Lunak.....	IV-3
IV-2	Kebutuhan Non-Fungsional Perangkat Lunak	IV-3
IV-3	Nilai Linguistik Variabel Jumlah Produksi Air	IV-5
IV-4	Nilai Linguistik Variabel Jumlah Jam Layanan	IV-7
IV-5	Nilai Linguistik Variabel Jumlah Air Distribusi	IV-9
IV-6	Rule Proses Inferensi	IV-14
IV-7	Definisi Aktor	IV-26
IV-8	Definisi <i>Use Case</i>	IV-27
IV-9	Skenario <i>Use Case</i> Mentraining Model ANFIS	IV-27
IV-10	Skenario <i>Use Case</i> Memprediksi Konsumsi Debit Air PAM	IV-30
IV-11	Implementasi Kelas	IV-42
IV-12	Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Mentraining Model ANFIS	IV-48
IV-13	Rencana Pegujian <i>Use Case</i> Memprediksi Konsumsi Debit Air PAM	IV-49
IV-14	Kasus Uji <i>Use Case</i> Mentraining Model ANFIS	IV-50
IV-15	Kasus Uji <i>Use Case</i> Memprediksi Konsumsi Debit Air PAM	IV-52
V-1	Data Produksi dan Penjualan Air PAM	V-1
V-2	Rancangan Percobaan Perangkat Lunak	V-3
V-3	Hasil Percobaan 30 Data Latih Pada Percobaan 1	V-4
V-4	Hasil Percobaan 40 Data Latih Pada Percobaan 2	V-6
V-5	Hasil Percobaan 50 Data Latih Pada Percobaan 3	V-9
V-6	Hasil Pengujian 20 Data Uji Pada Percobaan 1	V-11
V-7	Hasil Pengujian 20 Data Uji Pada Percobaan 2	V-12
V-8	Hasil Pengujian 20 Data Uji Pada Percobaan 3	V-13
V-9	Nilai Rata-Rata Error Percobaan dan Pengujian.....	V-15

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
II-1. Arsitektur <i>Fuzzy</i>	II-4
II-2. Arsitektur <i>Adaptive Network</i>	II-7
II-3. Arsitektur ANFIS Alur Maju	II-9
II-4. Kurva Beta	II-10
II-5. Arsitektur RUP	II-20
III-1. Diagram Tahapan Penelitian	III-2
III-2. Tahapan Metode ANFIS	III-4
III-3. Tahapan Training Penelitian	III-9
III-4. Tahapan Testing Penelitian	III-10
III-5. <i>Gantt-Chart</i>	III-20
IV-1. Kurva Beta Variabel Jumlah Produksi Air Linguistik Sangat Rendah	IV-6
IV-2. Kurva Beta Variabel Jumlah Produksi Air Linguistik Rendah	IV-6
IV-3. Kurva Beta Variabel Jumlah Produksi Air Linguistik Sedang	IV-6
IV-4. Kurva Beta Variabel Jumlah Produksi Air Linguistik Tinggi	IV-7
IV-5. Kurva Beta Variabel Jumlah Jam Layanan Linguistik Sangat Rendah	IV-8
IV-6. Kurva Beta Variabel Jumlah Jam Layanan Linguistik Rendah	IV-8
IV-7. Kurva Beta Variabel Jumlah Jam Layanan Linguistik Sedang	IV-8
IV-8. Kurva Beta Variabel Jumlah Jam Layanan Linguistik Tinggi	IV-9
IV-9. Kurva Beta Variabel Jumlah Air Distribusi Linguistik Sangat Rendah	IV-10
IV-10. Kurva Beta Variabel Jumlah Air Distribusi Linguistik Rendah	IV-10
IV-11. Kurva Beta Variabel Jumlah Air Distribusi Linguistik Sedang	IV-10
IV-12. Kurva Beta Variabel Jumlah Air Distribusi Linguistik Tinggi	IV-11
IV-13. Diagram <i>Use Case</i>	III-26
IV-14. Perancangan Antar Muka Tampilan Awal	III-33
IV-15. Perancangan Antar Muka <i>Use Case</i> Mentraining Model ANFIS	III-33
IV-16. Perancangan Antar Muka <i>Use Case</i> Memprediksi Konsumsi Debit Air PAM	III-34

IV-17.	Diagram Aktivitas Mentraining Model ANFIS	III-36
IV-18.	Diagram Aktivitas Memprediksi Konsumsi Debit Air PAM	III-37
IV-19.	<i>Sequence</i> Diagram Mentraining Model ANFIS	III-38
IV-20.	<i>Sequence</i> Diagram Memprediksi Konsumsi Debit Air PAM	III-39
IV-21.	Diagram Kelas Perangkat Lunak Prediksi Konsumsi Debit Air PAM	III-41
IV-22.	Implementasi Antar Muka Tampilan Awal	III-45
IV-23.	Implementasi Antar Muka <i>Use Case</i> Mentraining Model ANFIS	III-45
IV-24.	Implementasi Antar Muka <i>Use Case</i> Memprediksi Konsumsi Debit Air PAM	III-46

ABSTRAK

Dian Ayu Budiarti
NIM : 09021181520010

Prediksi konsumsi debit air PAM diperlukan untuk menanggulangi masalah penyediaan pasokan air bersih di Indonesia. Metode prediksi digunakan untuk melihat kemungkinan data mengenai volume debit air yang dikonsumsi masyarakat diwaktu mendatang, sehingga masalah yang nantinya timbul dapat ditanggulangi lebih dini dan secara baik. Penelitian ini menggunakan metode *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System*. Arsitektur *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System* yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 5 buah layer. Pada penelitian ini digunakan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) sebagai pengukur tingkat akurasi prediksi. Melalui hasil pengujian didapatkan akurasi terbaik sebesar 10,61 %. Berdasarkan tingkat akurasi prediksi tersebut, dapat dikatakan akurasi MAPE tersebut baik karena berada dibawah 20%.

Kata kunci : Prediksi, *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System*, MAPE.

a.n Pembimbing I
Ketua Jurusan


Rifkie Primartha, M.T.
NIP. 197706012009121004

Palembang, Juli 2019
Pembimbing II


Kanda Januar Miraswan, M.T.
NIP. 199001092019031012

Menyetujui,
Ketua Jurusan


Rifkie Primartha, M.T.
NIP. 197706012009121004

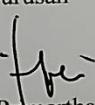
ABSTRACT

Dian Ayu Budiarti
NIM : 09021181520010

The predicted consumption of PAM water discharge is needed to overcome the problem of providing clean water supply in Indonesia. The prediction method is used to see the possibility of data regarding the volume of discharge of water consumed by the community in the future, so that problems that arise later can be addressed earlier and better. This study uses the Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System method. The Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System architecture used in this study consisted of 5 layers. In this study MAPE (Mean Absolute Percentage Error) was used as a measure of prediction accuracy. Through the test results the best accuracy is 10.61%. Based on the level of accreditation of the prediction, it can be said that the accuracy of MAPE is good because it is below 20%.

Key Words : Prediction, *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System*, MAPE.

a.n Pembimbing I
Ketua Jurusan


Rifkie Primartha, M.T
NIP. 197706012009121004

Palembang, Juli 2019
Pembimbing II


Kanda Januar Miraswan, M.T.
NIP. 199001092019031012

Menyetujui,
Ketua Jurusan


Rifkie Primartha, M.T
NIP. 197706012009121004

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Dalam bab pendahuluan ini diuraikan tentang pokok-pokok pikiran yang melandasi skripsi. Pokok-pokok pikiran yang dimaksud antara lain latar belakang penelitian, masalah penelitian, rumusan masalah/permasalahan penelitian, tujuan penelitian dan manfaat penelitian.

1.2 Latar Belakang Masalah

Air merupakan salah satu kebutuhan yang penting bagi manusia. Segala kegiatan manusia tak sedikit yang berhubungan dengan air. Tanpa adanya air manusia akan mengalami kekeringan. Tak hanya manusia, flora dan fauna pun sulit hidup bila kekurangan air. Jika mengharapkan air yang berasal dari hujan tentunya sulit dikarenakan hujan tidak turun setiap hari. Terutama bila sedang berada pada musim kemarau. Air sungai dan sumur bor mengering menyebabkan air tersebut keruh dan kotor. Hal ini menyebabkan air bersih sulit didapatkan sehingga masyarakat memilih untuk menggunakan air yang berasal dari perusahaan penyedia air bersih.

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) merupakan salah satu perusahaan yang menyediakan air bersih yang dapat dikonsumsi masyarakat. Melalui perusahaan ini masyarakat dapat memperoleh air yang dapat digunakan untuk kegiatan sehari-hari. Namun pada kenyataannya, tak selamanya air

yang terdapat di perusahaan tersebut dapat mencukupi kebutuhan masyarakat akan air bersih. Perusahaan perlu memasok air yang cukup untuk para konsumennya.

Oleh karena itu, dengan membuat prediksi terhadap konsumsi debit air PAM tersebut perusahaan air minum daerah tersebut dapat mengetahui perkiraan konsumsi air oleh warga yang menjadi konsumen air PAM dibulan selanjutnya. Melalui data perkiraan tersebut perusahaan dapat menetapkan kebijakan yang tepat dalam mengambil langkah demi kemajuan perusahaan di masa mendatang. Apabila prediksi konsumsi menghasilkan angka yang lebih besar dari bulan sebelumnya, pemerintah dapat mengambil kebijakan berupa penyediaan sumber air baru yang dapat memenuhi angka perkiraan tersebut. Adapun jika angka prediksi menunjukkan bahwa konsumsi air PAM dimasa mendatang mengalami penurunan, maka perusahaan dapat mengambil kebijakan dengan menambah jumlah konsumen air PAM atau jumlah produksi air PAM demi kelangsungan berdirinya perusahaan.

Beberapa penelitian mengenai prediksi konsumsi air yang sebelumnya sudah pernah dilakukan antara lain penelitian oleh Bossarito Putro, M. Tanzil Furqon, dan Satrio Hadi Wijoyo (2018) menggunakan metode *Exponential Smoothing*, penelitian yang dilakukan oleh Khaira Istiqara, M. Tanzil Furqon, dan Indriati menggunakan metode *Fuzzy Time Series* dengan Algoritma Genetika, dan penelitian yang dilakukan oleh Khelvin Ovela P, Gunadi Widi N, dan Julius Santony (2018) menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dengan metode Back Propagation.

Berdasarkan penelitian-penelitian diatas, penggunaan Jaringan Syaraf Tiruan dengan metode Back Propagation lebih baik digunakan dalam prediksi karena menghasilkan nilai *error* yang lebih kecil dibanding dua metode lain. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan konsep *Neural Network* lebih unggul bila digunakan dalam prediksi. Akan tetapi, pada penggunaan *Neural Network*, penentuan bobot awal dilakukan dengan pemilihan bobot secara acak atau random, sehingga tidak ada patokan yang jelas mengenai berapa nilai yang dijadikan bobot awal. Persoalan ini dapat diatasi dengan menggunakan metode ANFIS, dimana bobot awal dari data ke-1 ditentukan berdasarkan hasil perhitungan *fuzzy* sehingga penentuan nilai bobotnya lebih jelas dan pasti.

Dalam mengatasi ketidakpastian tentang kenaikan dan penurunan jumlah pelanggan dan produksi air minum oleh PDAM Tirta Ogan dimanfaatkanlah sistem *Fuzzy Logic*. Hal ini dikarenakan *Fuzzy Logic* memiliki konsep kemampuan dan penalaran matematik mengenai ketidakpastian sehingga dapat membantu dalam proses prediksi (Taufiq, 2016). Serta penggunaan konsep *Neural Network* yang memiliki sistem kerja seperti otak manusia diharapkan dapat menjadikan kombinasi dua konsep ini dapat menghasilkan prediksi dengan tingkat *error* yang rendah.

Pada penelitian sebelumnya terkait penggunaan metode *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System* dilakukan oleh Muhammad Isradi Azhar dan Wayan Firdaus Mahmudi (2018) untuk melakukan prediksi curah hujan di Kabupaten Malang. Dari hasil penelitian tersebut dihasilkan nilai RMSE se-

besar 1,88 dari hasil pengujian dengan menggunakan parameter-parameter terbaik. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi dari *Neural Network* dan *Fuzzy Logic* yang terdapat didalam metode *Neuro Fuzzy* diharapkan mampu memberikan hasil prediksi yang akurat dengan nilai *error* yang kecil sehingga hasilnya dapat digunakan dalam penentu kebijakan perusahaan.

Berdasarkan uraian diatas, dalam penelitian ini peneliti akan menggunakan metode *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System* dalam melakukan prediksi jumlah konsumsi air PAM yang dilakukan oleh masyarakat Kabupaten Ogan Ilir dengan menggunakan data jumlah meteran, jumlah jam layanan, jumlah penduduk, dan total volume air yang dikonsumsi pelanggan pada bulan sebelumnya.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, permasalahan penelitian yang perlu dibahas adalah sebagai berikut.

1. Apakah metode *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System* cocok digunakan untuk memprediksi konsumsi debit air PAM ?
2. Berapa besar nilai *error* prediksi konsumsi debit air PAM menggunakan metode *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System* ?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menghasilkan perangkat lunak prediksi konsumsi debit air PAM meng-

gunakan metode *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System*.

2. Mengetahui besar nilai *error* dari prediksi konsumsi debit air PAM menggunakan metode *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Membantu perusahaan PDAM Tirta Ogan dalam menentukan kebijakan mengenai produksi air PAM.
2. Mengetahui prediksi tentang konsumsi air PAM oleh masyarakat Kabupaten Ogan Ilir di masa mendatang.

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari data perusahaan Air PAM yaitu ‘PDAM Tirta Ogan’ dan data Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil dengan ruang lingkup wilayah Kabupaten Ogan Ilir.
2. Parameter yang digunakan untuk memprediksi konsumsi debit air PAM oleh masyarakat adalah jumlah meteran, jumlah jam layanan, dan jumlah penduduk.
3. Output yang dihasilkan dalam penelitian ini berupa volume debit air PAM yang dikonsumsi pelanggan PDAM Tirta Ogan.
4. Volume yang dibahas menggunakan satuan Liter (L).

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan proposal skripsi adalah sebagai berikut :

BAB I. PENDAHULUAN

Pada bab ini dibahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan dari proposal skripsi.

BAB II. KAJIAN LITERATUR

Pada bab ini dibahas mengenai dasar-dasar teori yang digunakan dalam melakukan analisis, perancangan, dan pengimplementasian metode penelitian yang akan dibahas lebih lanjut pada bab selanjutnya.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini dibahas mengenai tahapan-tahapan yang akan dilaksanakan pada penelitian ini. Setiap rencana tahapan akan dideskripsikan secara rinci dengan mengacu pada kerangka kerja. Di akhir bab ini dibahas mengenai perancangan manajemen proyek pada pelaksanaan penelitian.

BAB IV. PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

Pada bab ini dibahas mengenai perancangan dan lingkungan implementasi perangkat lunak prediksi konsumsi debit air PAM, implementasi program hasil pelatihan dan implementasi hasil pengujian.

BAB V. HASIL DAN ANALISA PENELITIAN

Pada bab ini diuraikan hasil dari pengujian berdasarkan perencanaan percobaan penelitian yang telah disajikan. Analisa diberikan sebagai dasar dari kesimpulan yang diambil dalam penelitian ini.

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini diuraikan kesimpulan dari uraian-uraian pada bab-bab sebelumnya dan berisi saran-saran yang diharapkan dapat dijadikan masukan dalam penerapan perangkat lunak prediksi konsumsi debit air PAM ini.

1.8 Kesimpulan

Berdasarkan penjelasan dari point-point diatas, disimpulkan bahwa peneliti akan mengembangkan perangkat lunak prediksi konsumsi Air PDAM menggunakan metode *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System*. Data yang akan digunakan berupa jumlah meteran, jumlah jam layanan, jumlah penduduk dan jumlah volume air yang dikonsumsi pelanggan pada bulan sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, A. M., & Fitriah, A. (2014). T – 2 Aplikasi Model Neuro Fuzzy Untuk Prediksi Tingkat Inflasi Di Indonesia, (December).
- Aulianita, R. (2015). Sniptek 2015 Isbn : 978-602-72850-6-4 Implementasi Metode Rational Unified Process Penjualan Alat Isbn : 978-602-72850-6-4, 161–166.
- Azhar, muhammad isradi, & Mahmudy, wayan firdaus. (2018). Prediksi Curah Hujan Menggunakan Adaptive Neuro Fuzzy Inference Sytem (Anfis). *Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(1), 4932–4939.
- Chamidah, N., Wiharto, & Salamah, U. (2012). Pengaruh Normalisasi Data pada Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagasi Gradient Descent Adaptive Gain (BPGDAG) untuk Klasifikasi. *ITSMART: Jurnal Teknologi Dan Informasi*, 1(1), 28–33. <https://doi.org/10.5194/nhessd-1-3529-2013>
- Fatkhuarrozi, B., Muslim, M. A., & Santoso, D. R. (2012). Aktivitas Gunung Merapi, 6(2), 113–118.
- Gross, T., & Sayama, H. (2009). *Adaptive Network: Theory, Models and Applications* (1st ed.). Springer-Verlag Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-01284-6>
- Hartawan, G. P. (2017). Implementasi Rational Unified Process dalam Sistem Informasi E-Sekolah (Studi Kasus SMA Negeri 1 Cibadak), 7.
- Hendri. (2016). Aplikasi Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System Pemilihan Siswa Mengikuti Lomba Olimpiade, (1).
- Hudiyanti, C. V., Bachtiar, F. A., & Setiawan, B. D. (2019). Perbandingan Double Moving Average dan Double Exponential Smoothing untuk Peramalan Jumlah

- Kedatangan Wisatawan Mancanegara di Bandara Ngurah Rai, 3(3), 2667–2672.
- Istiqara, K., & Furqon, M. T. (2018). Prediksi Kebutuhan Air PDAM Kota Malang Menggunakan Metode Fuzzy Time Series Dengan Algoritma Genetika, 2(1), 133–142.
- Khelvin, O. P., Gunadi, W. N., & Julius, S. (2018). Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Volume Pemakaian Air Dengan Metode Backpropagation (Studi Kasus PT. PDAM Kota Padang), 2(01), 86–96.
- Kim, S., & Kim, H. (2016). A new metric of absolute percentage error for intermittent demand forecasts. *International Journal of Forecasting*, 32(3), 669–679. <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2015.12.003>
- Kusumadewi, S., & Hartati, S. (2010). *Neuro-Fuzzy : Integrasi System Fuzzy & Jaringan Syaraf* (2nd ed.). Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kusumadewi, S., & Purnomo, H. (2010). *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan* (2nd ed.). Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Luthfi, E. T., & Wibowo, F. W. (2017). Loan Payment Prediction Using Adaptive Neuro Fuzzy Inference System Loan Payment Prediction Using Adaptive Neuro Fuzzy Inference System :, (January 2018). <https://doi.org/10.5013/IJSSST.a.18.04.09>
- Nasution. (2003). Metode Research: Penelitian Ilmiah, (Jakarta : PT. Bumi Aksara).
- Praseptyo, C., & Pujiyanta, A. (2014). Media Pembelajaran Himpunan Fuzzy Berbasis Multimedia, 2, 101–110.
- Putro, B., Furqon, M. T., & Wijoyo, S. H. (2018). Prediksi Jumlah Kebutuhan Pe-

- makaian Air Menggunakan Metode Exponential Smoothing (Studi Kasus : PDAM Kota Malang), 2(11), 4679–4686.
- Rohmawati, F., Rohman, G., & Mujilahwati, S. (2017). Sistem Prediksi Jumlah Pengunjung Wisata Wego Kec.Sugio Kab.Lamongan Menggunakan Metode Fuzzy Time Series. *Jouticla*, 3(2).
- Rosalina, F. D., Farida, Y., & Hamid, A. (2016). Metode Logika Fuzzy Sebagai Evaluasi Distribusi Tenaga Listrik, 02(01), 22–29.
- Sangadji, I. B. (2009). Prediksi Perilaku Pola Pengunjung Terhadap Transaksi Pada Toko Buku Gramedia Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Metode Back Propagation. *Jurnal Informatika*, 5(2), 135–150.
- Sudarsono, A. (2016). Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Laju Pertumbuhan Penduduk Menggunakan Metode Backpropagation (Studi Kasus Kota Bengkulu). *Media Infotama*, 12(1), 61–69.
- Sujai, I., Purwanto, & Himawan, H. (2016). Prediksi Hasil Penjurusan Siswa Sekolah Menengah Atas dengan Menggunakan Algoritma Decision Tree C.45. *Teknologi Informasi*, 12(April), 42–53.