

**PENERAPAN LOGIKA FUZZY MAMDANI PADA
PENILAIAN AIR BERSIH (STUDI KASUS PDAM
TIRTA MOUNTALA ACEH BESAR)**

SKRIPSI

Oleh :

**MISBAH ANUARI
NIM. 200211045**

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Teknik Elektro**



**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM-BANDA ACEH
2023 M/1445 H**

**PENERAPAN LOGIKA FUZZY MAMDANI PADA
PENILAIAN AIR BERSIH (STUDI KASUS PDAM
TIRTA MOUNTALA ACEH BESAR)**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh
Sebagai Beban Studi Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Dalam Ilmu Pendidikan Teknik Elektro**

Oleh:

MISBAH ANUARI

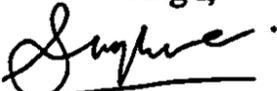
NIM :200211045

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Teknik Elektro**

AR - RANIRY

Disetujui oleh:

Pembimbing I,



Sadrina.S.T.,M.Sc.

NIP. 198309272023212021

Pembimbing II



Raihan Islamadina,M.T

NIP. 198901312020122011

**PENERAPAN LOGIKA FUZZY MAMDANI PADA
PENILAIAN AIR BERSIH (STUDI KASUS PDAM
TIRTA MOUNTALA ACEH BESAR)**

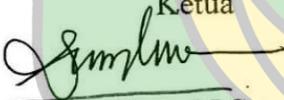
SKRIPSI

Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi Prodi
Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan
UIN Ar-Raniry Dan Dinyatakan Lulus Serta Diterima Sebagai
Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1) Dalam Ilmu
Pendidikan Teknik Elektro

Pada Hari/ Tanggal Senin, 20 Desember 2023 M
07 Jumadila Akhir 1445 H

Panitia Ujian Munaqasah Skripsi

Ketua



Sadrina.S.T.,M.Sc

NIP. 198309272023212021

Sekretaris



Raihan Islamadina,M.T

NIP. 198807082019031018

Penguji 1,



Muhammad Ikhsan, M.T

NIP. 198610232023211028

Penguji 2,

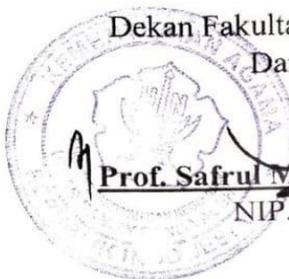


Arusman,S.Pd.I.,M.Pd

NIDN. 2125058503

Mengetahui:

Dekan Fakultas dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Darussalam Banda Aceh



Prof. Safrul Muluk, S.Ag., MA., M.Ed., Ph.D. /16

NIP. 197301021997031003

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH /SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Misbah Anuari
NIM : 200211045
Tempat/ Tgl.Lahir : Banda Aceh/ 20 Februari 2002
Alamat : Lukub Sabun Barat, Kec. Kute
Panang, Kab. Aceh Tengah
Nomor HP : 085276859347

Menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya.

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan;
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya;
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data;
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini;

Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktiaan yang dapat dipertanggung jawabkan dan ternyata ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan keadaan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 20 Desember 2023

Yang Menyatakan,



TEL. 0651 4200000
METERAI
TEMPEL
F0AKX688926295

Misbah Anuari

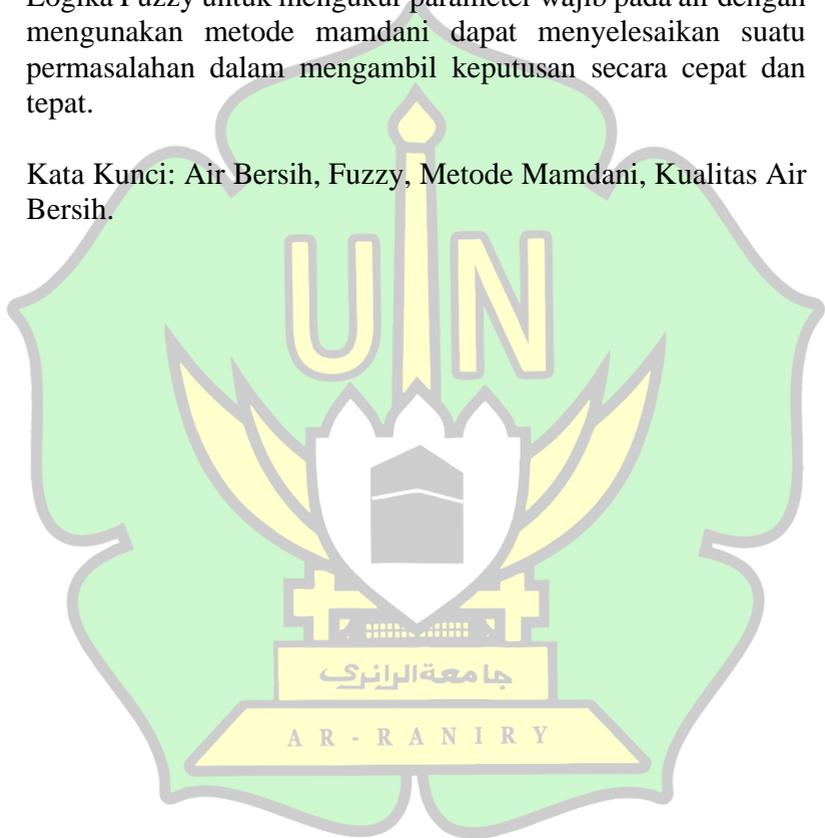
ABSTRAK

Nama : Misbah Anuari
NIM : 200211045
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-raniry
Prodi : Pendidikan teknik elektro
Judul skripsi : Penerapan Logika Fuzzy Mamdani Pada
Penilaian Air Bersih (Studi Kasus PDAM Tirta
Mountala Aceh Besar)
Pembimbing I : Sadrina, M.Sc
Pembimbing II : Raihan Islamadina, M.T

Air sebagai salah satu sumber kebutuhan yang sangat diperlukan oleh manusia. Salah satu kegunaan air bagi manusia adalah untuk keperluan rumah tangga seperti konsumsi, mandi dan mencuci. Perusahaan Air Minum (PDAM) Tirta Mountala Aceh Besar sebagai salah satu penyuplai air bersih untuk masyarakat. Terkadang memiliki kondisi kualitas air bersih yang keruh, dan terdapat kandungan minyak di dalam air tersebut untuk keamanan air dapat digunakan untuk kebutuhan rumah tangga sedangkan kesehatan air tersebut tidak dapat dikonsumsi. Salah satu metode perhitungan yang dapat digunakan adalah metode Fuzzy Mamdani untuk mendapatkan status aman atau tidaknya air yang disalurkan. Pengujian dilakukan dengan pengambilan sampel air PDAM dan air rumah pelanggan. Adapun alat yang digunakan untuk mengukur kadar air adalah Tester air (pH meter) dan tester TDS EC. Pengujian sampel air dilakukan sebanyak 2 (dua) kali menggunakan air PDAM dan air rumah pelanggan pengukuran yang dilakukan dengan (pH meter) dan TDS EC adalah kekeruhan dan warna, zat padat, suhu dan pH. Hasil pengujian berupa nilai kekeruhan 20 NTU dan warna 30 NTU, zat padat, suhu dan pH, pada air PDAM, sebesar masing-masing 114 mg/l, 35,42 °C, 7,90 sedangkan pada air rumah pelanggan memiliki nilai masing-masing 140

mg/l, 35,06 °C, 7,74. Berdasarkan pengujian air PDAM dan rumah pelanggan untuk hasil perhitungan logika fuzzy mamdani menghasilkan nilai sebesar 71,6 pada PDAM dan 63,3 untuk air rumah pelanggan. Hal ini berarti air dari PDAM dan air rumah pelanggan aman untuk dikonsumsi. Dengan analisis Logika Fuzzy untuk mengukur parameter wajib pada air dengan menggunakan metode mamdani dapat menyelesaikan suatu permasalahan dalam mengambil keputusan secara cepat dan tepat.

Kata Kunci: Air Bersih, Fuzzy, Metode Mamdani, Kualitas Air Bersih.



KATA PENGANTAR



Segala puji dan syukur hanya kepada Allah atas segala limpahan nikmat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Salawat dan salam penulis sampaikan kepada penghulu alam Nabi besar Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga dan para sahabatnya sekalian:

Saya bersyukur kepada Allah SWT atas karunia-Nya berupa kesehatan jasmani dan rohani, yang memungkinkan saya untuk menyelesaikan Skripsi yang berjudul "**Penerapan Logika Fuzzy Mamdani Pada Penilaian Air Bersih (Studi Kasus PDAM Tirta Mountala Aceh Besar)**".

Penulisan skripsi ini adalah salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh. Saya menyadari bahwa penyelesaian skripsi ini tidak mungkin terwujud tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, saya ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberi rahmat dan kemudahan kepada penulis dalam menyusun dan menyelesaikan skripsi ini.
2. Terima kasih kepada orang tua tercinta dan juga keluarga yang telah mendoakan serta memberikan dukungannya kepada saya, sehingga saya termotivasi untuk menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
3. Prof. Safrul Muluk, S.Ag., M.A., M.Ed., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.

4. Ibu Hari Anna Lastya, M.T selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.
5. Sadrina,S.T.,M.Sc selaku Pembimbing I dan Raihan Islamadina, M.T pembimbing II yang telah memberi bimbingan, saran, motivasi kepada penulis sehingga skripsi ini selesai.
6. Bapak/Ibu dosen serta staf Prodi Pendidikan Teknik Elektro yang telah memberikan ilmunya serta membina dan membantu penulis selama ini.
7. Kepada sahabat seperjuangan saya dan seluruh teman-teman se-angkatan di Prodi Pendidikan Teknik Elektro terkhusus untuk leting tahun 2020.

Penulis menyakini bahwa tidak ada yang terjadi tandapa kehendak Allah SWT. Walau penulis telah berusaha semaksimal mungkin dalam menyelesaikan skripsi penelitian ini, penulis sadar bahwa masih terdpat kekurangan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, penulis berharap dapat menerima saran dan masukan guna perbaikan di masa depan. Semoga Allah SWT meridhai dan senantiasa memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. *Aamiin Ya Rabbal 'Alamin.*

Banda Aceh, 10 Desember 2023

Penulis,

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y

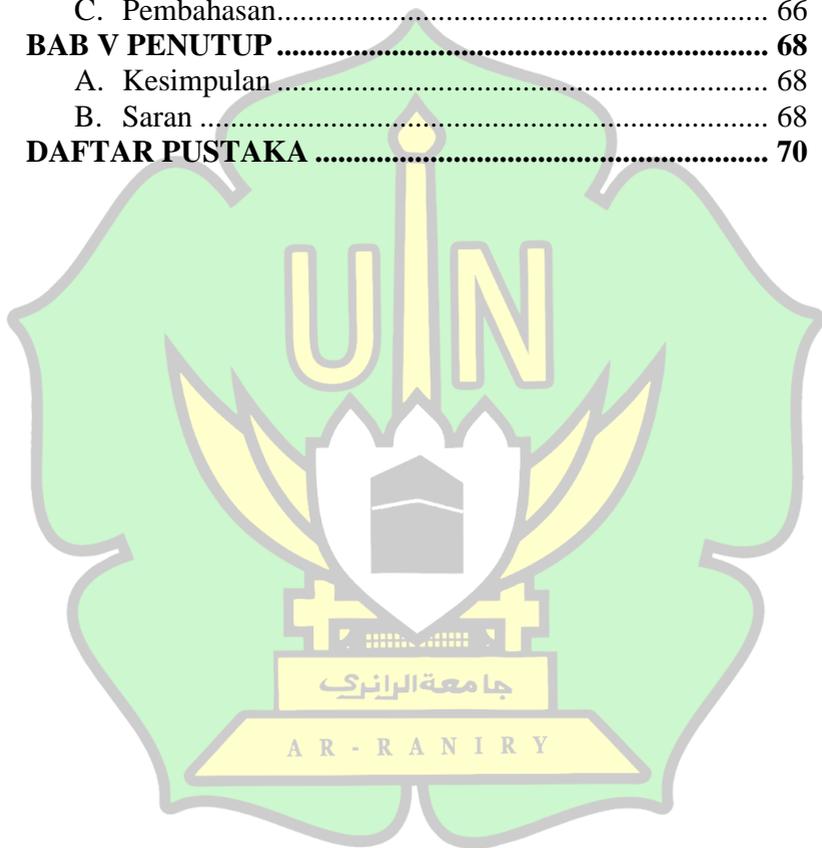
Misbah Anuari

NIM 200211045

DAFTAR ISI

PENGESAHAN PEMBIMBING	
PENGESAHAN SIDANG	
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA.....	iii
ABSTRSK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
a. Manfaat Teoritis.....	5
b. Manfaat Praktis.....	5
E. Definisi Operasional	6
F. Kajian Terdahulu.....	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	11
A. Penerapan Logika Fuzzy.....	11
1. Himpunan Fuzzy.....	15
2. Fungsi Keanggotaan	17
3. Logika Fuzzy Mamdani.....	22
B. Penilaian Air Bersih.....	27
C. PDAM Tirta Muntala.....	33
BAB III METODE PENELITIAN.....	38
A. Rancangan Penelitian.....	38
B. Alur Penelitian	39
C. Tempat dan Waktu Penelitian.....	44
D. Instrumen Penelitian	46
E. Instrumen Pengumpulan Data.....	46
1. Hardware	46

2. Software	47
F. Analisis Data	47
BAB IV HASIL PENELITIAN	51
A. Hasil	51
B. Analisa Hasil Penelitian	65
C. Pembahasan.....	66
BAB V PENUTUP	68
A. Kesimpulan	68
B. Saran	68
DAFTAR PUSTAKA	70



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Parameter Wajib Dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan	28
Tabel 3.1 Rician Waktu Penelitian	44
Tabel 3.2 Alat yang digunakan.....	46
Tabel 3.3 Hasil Pengujian Air PDAM.....	49
Tabel 3.4 Hasil Pengujian Air Rumah Pelanggan PDAM.....	49
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Gambar 4.10 dan 4.11	65



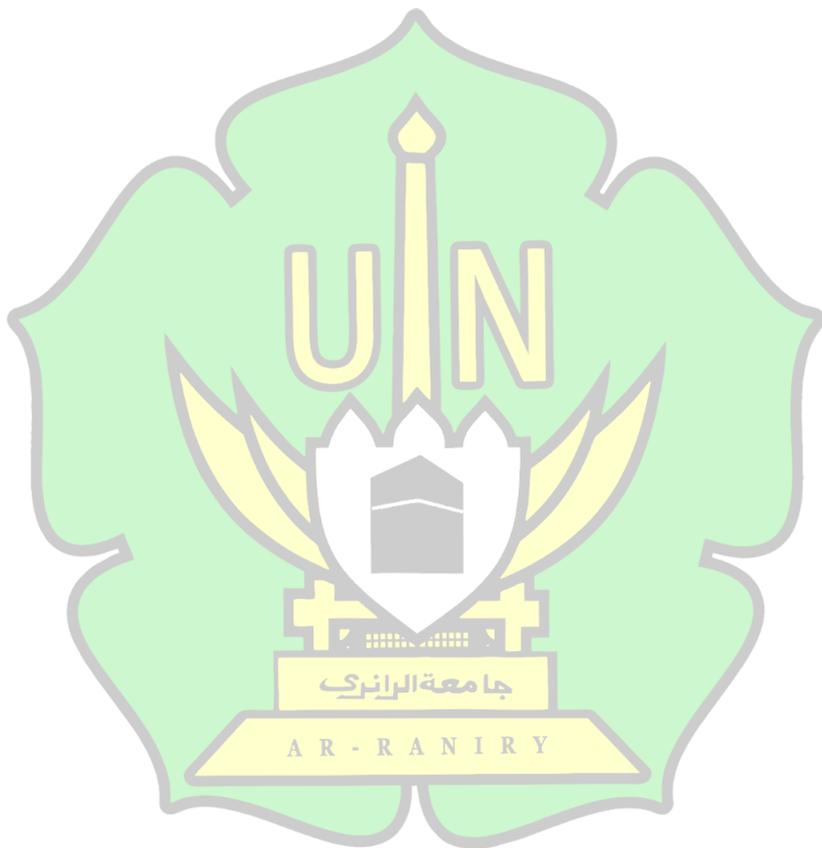
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 a. Representasi Kurva Linear Naik.....	18
Gambar 2.2 b. Representasi Kurva Linear Turun.....	19
Gambar 2.3 Representasi Kurva Segitiga.....	20
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Alur Penelitian	40
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Alur Logika Fuzzy Mamdani.....	41
Gambar 3.3 Gambar Aplikasi Matlab R2019a	47
Gambar 3.4 Pengukuran Dengan Tester Air (Ph Meter) Digital.....	48
Gambar 3.5 Pengukuran Dengan Tester Air (Ph Meter) Dan Tester TSD & EC (Hold).....	48
Gambar 4.1 Tampilan Menu Parameter Air Untuk Fuzzyfikasi	52
Gambar 4.2 Tampilan Nilai Min-Max Pada Kekeruhan Air ..	53
Gambar 4.3 Tampilan Nilai Min-Max Pada Warna Air	54
Gambar 4.4 Tampilan Nilai Min-Max Pada Zat Padat Air	55
Gambar 4.5 Tampilan Nilai Min-Max Pada Suhu Air	56
Gambar 4.6 Tampilan Nilai Min-Max Pada Ph Air	57
Gambar 4.7 Output air	58
Gambar 4.8 Inferensi Rules Logika Fuzzy Mamdani.....	61
Gambar 4.9 Tampilan Hasil dari Logika Fuzzy mamdani	62
Gambar 4.10 Tampilan Hasil dari Logika Fuzzy Mamdani ...	63
Gambar 4.11 Tampilan Hasil dari Logika Fuzzy Mamdani ...	64

A R - R A N I R Y

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. SK Skripsi	80
Lampiran 2. Lembar Konsultasi	81
Lampiran 3. Daftar Riwayat Hidup	86



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Aceh Besar merupakan kabupaten yang memiliki area yang sangat luas dibandingkan kota/ kabupaten lainnya di provinsi Aceh. Luas wilayah kabupaten aceh besar 2,969,00 km² dengan 23 kecamatan dan 604 desa. Aceh Besar memiliki potensi masalah kekeringan untuk mengatasi hal tersebut dibutuhkanya infrastruktur air bersih agar dapat meningkatkan kualitas air bersih, pembangunan sumber air bersih, pemasangan instalasi pipa serta fasilitas pengolahan air bersih merupakan target/ rencana yang harus disegerakan untuk menciptakan hidup masyarakat di Aceh khususnya Aceh Besar. Pelayanan air bersih di desa belum setara pada setiap area, terkadang kualitas air pada masing-masing kawasan terdapat beberapa perbedaan. Pada sebagian area tertentu, air dapat disalurkan secara baik dan lancar kepada masyarakat, namun pada sebagian area, air belum dapat disalurkan dengan baik.¹

¹ Erwin Ferdinansyah, Azmeri Azmeri, and Eldina Fatimah, 'Faktor Dominan Dan Strategi Penyediaan Air Bersih Di Desa Rawan Air Bersih Pada Kecamatan Baitussalam Kabupaten Aceh Besar', *Jurnal Teknik Sipil*, 1.4 (2018), 903–14
<<https://doi.org/10.24815/jts.v1i4.10051>>.

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Mountala Aceh Besar di dirikan tahun 1993 lalu disahkan kedalam lembaran daerah Aceh Besar nomor 3 tanggal 10 Desember 1993. Maksud pendirian PDAM adalah untuk memberikan jasa serta melaksanakan, penggunaan umum dengan menyediakan air bersih yang aman digunakan dan memenuhi syarat kesehatan.²PDAM Tirta Mountala Aceh Besar menggunakan sumber air sungai dengan tingkat pemanfaatan yang belum maksimal yaitu air sungai Krueng Aceh dan air Krueng Luthu, penelitian ini mengambil sampel air dari WTP Siron.

Dikarenakan dukungan keadaan topografi dan morfologi yang dimiliki Kabupaten Aceh Besar, maka sangat lumrah jika kabupaten Aceh Besar mempunyai bermacam-macam kondisi dalam jenis sumber daya air melimpah di kawasan kabupaten Aceh Besar. Oleh sebab itu tingkat pemanfaatan sumber daya air belum terserap dengan baik.³

² TirtaMountala, 'Sejarah Tirta Mountala', *Pdamtirtamountala.Com*, 2018
<<https://pdamtirtamountala.com/profil/sejarah/>> [accessed 12 April 2023].

³ Ahmad Nubli Gadeng and others, 'Kajian Tipologi Dan Pemanfaatan Sumber Daya Air Di Provinsi Aceh', *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18.2 (2020), 333–41 <<https://doi.org/10.14710/jil.18.2.333-341>>.

Mutu air PDAM Tirta Mountala belum dapat dikatakan memenuhi syarat sesuai Permenkes Nomor:492/MENKES/PER/IV/2010 tanggal 19 April 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, persyaratan yang diwajibkan yaitu memenuhi mikrobiologi, kimiawi dan radioaktif yang dimuat dalam parameter wajib dan parameter tambahan.⁴

Hasil observasi peneliti dengan melakukan wawancara 3 orang warga perumahan Kayee Lee Aceh Besar. Menurut warga kondisi air bersih PDAM sering keruh dan mati perlu pakai pompa air untuk mendapatkan air serta tidak lancar, terkadang adanya kandungan minyak didalam air, untuk keamanan air dapat digunakan untuk kebutuhan rumah tangga seperti mencuci dan mandi, dan untuk kesehatan air terkadang bisa digunakan terkadang tidak bisa digunakan.

Banyak pelanggan yang mengeluh tentang kualitas air bersih dari PDAM Aceh Besar, sehingga dibutuhkan sebuah sistem penilaian guna memastikan kebersihan air agar mutu air yang disalurkan layak digunakan untuk kebutuhan sehari – hari. Salah satu cara mengatasi kualitas air bersih maka diperlukan sebuah metode yang mampu menentukan parameter wajib, Logika Fuzzy adalah sebuah metode yang cocok untuk

⁴ PERATURAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA NOMOR 32 TAHUN 2017.

mengatasi permasalahan yang tertera, Logika Fuzzy adalah metode pendekatan untuk perhitungan berlandaskan derajat kebenaran yang dijelaskan dengan benar (1) atau salah (0).⁵Dari permasalahan tersebut peneliti ingin meneliti tentang kualitas air bersih menggunakan metode Logika Fuzzy Mamdani pada penilaian air bersih.

B. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah penelitian ini adalah “Bagaimana hasil penilaian kualitas air di PDAM Tirta Mountala melalui penerapan Logika Fuzzy?”

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil penilaian kualitas air di PDAM Tirta Mountala Aceh Besar menggunakan penerapan Logika Fuzzy.

D. Manfaat Penelitian

Mengenai manfaat yang dapat dipetik dari penelitian ini terkandung dua bagian yaitu manfaat teoritis dan manfaat praktis dimana manfaat ini diuraikan secara terperinci sebagai berikut:

⁵ Linda Santya, *Dudih Gustian 5) 1,2,3,4,5) Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Teknik.*

a. **Manfaat Teoritis**

Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat menambah wawasan, ilmu pengetahuan dan menjadi bahan acuan dan pertimbangan untuk penelitian selanjutnya, terutama berkaitan dengan penerapan Logika Fuzzy atau kekeruhan air.

b. **Manfaat Praktis**

1. Bagi Instansi PDAM

Dapat membantu dalam mengidentifikasi kualitas air bersih berdasarkan parameter wajib untuk keperluan individu dan kebutuhan rumah tangga.

2. Bagi Instansi Universitas Islam Negeri Ar – Raniry Banda Aceh

Dapat menjadi bahan referensi tentang pengetahuan Logika Fuzzy, metode-metode Logika Fuzzy dan dapat menjadi bahan masukan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

3. Bagi Peneliti

Penelitian ini dapat menambah wawasan dan keterampilan peneliti dalam menerapkan Logika Fuzzy untuk membantu menyelesaikan masalah khususnya yang berkenaan dengan air sebagai kebutuhan utama masyarakat.

E. Definisi Operasional

Untuk menghindari terjadinya perbedaan penafsiran, maka perlu untuk menjelaskan istilah – istilah berikut ini:

- a. Penerapan (implementasi) yaitu bermula untuk kegiatan, tindakan atau terdapat metode sebuah aturan. Implementasi tidak hanya melakukan sebuah kegiatan, tetapi dalam suatu kegiatan yang tersusun harus ada pencapaian tujuan kegiatan.⁶
- b. Logika Fuzzy adalah pengetahuan yang mempelajari ilmu yang tidak pasti. Logika Fuzzy juga mampu untuk membuat jalur suatu input kedalam suatu output tidak harus menghilangkan jenis-jenis yang sudah tetap. Logika Fuzzy dipercaya sangat fleksibel dan terdapat toleransi untuk data-data yang ada. Salah satu contoh peraturan Fuzzy adalah metode yang sering dipakai untuk membentuk sistem yang penalarannya meniru intuisi atau perasaan manusia. Proses penjumlahan cukup kompleks sehingga memakan waktu relatif

⁶ Annie Goleman, daniel; Boyatzis, Richard; Mckee and Perdana, 'Konsep Character, Capacity, Capital, Condition of Economy Dan Colleteral', *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53.9 (2018), 1689–99.

lama, tetapi model ini membagikan ketelitian yang tinggi.⁷

- c. Penilaian adalah proses penyematan atribut atau dimensi atau kuantitas (berupa angka/huruf) terhadap hasil asesmen dengan cara membandingkannya terhadap suatu instrumen standar tertentu.⁸
- d. Air bersih adalah salah satu jenis sumber daya berbasis air yang bermutu baik dan memiliki parameter fisik dalam standar baku mutu kesehatan lingkungan biasa digunakan oleh manusia untuk dikonsumsi, atau digunakan untuk aktivitas mereka sehari-hari.⁹

F. Kajian Penelitian Terdahulu

Adapun beberapa penelitian terdahulu yang berguna sebagai rujukan ilmiah untuk melakukan penelitian ini.

⁷ Fani maharani nasution and graha Prakarsa, "Optimasi Produksi Barang Menggunakan Logika Fuzzy Metode Mamdani," *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA* 4, no. 1 (January 29, 2020): 129.

⁸ EduChannel, 'Pengertian Penilaian', *Educhannel .Com*, 2022 <<https://educhannel.id/blog/artikel/pengertian-penilaian.html>> [accessed 1 April 2023].

⁹ Yani Yuliani and Mardwi Rahdriawan, 'KINERJA PELAYANAN AIR BERSIH MASYARAKAT DI KELURAHAN TUGUREJO KOTA SEMARANG', *Jurnal Pengembangan Kota*, 3.1 (2015), 11 <<https://doi.org/10.14710/jpk.3.1.11-25>>.

1. Penelitian terdahulu yang dilaksanakan oleh Cahaya Putra, Nanda Cahay, Jayanta Jayanta, Widiastiwi, Yuni (2020) yang berjudul “Penerapan Logika Fuzzy Untuk Mendeteksi Kualiatas Air Rumah tangga Menggunakan Metode Sugeno (Studi Kasus : Air Tanah Kota Bekasi)”. Penelitian ini merancang sebuah implementasi alat ukur untuk penentuan kualitas air berbasis Logika Fuzzy metode Sugeno. Hasil peneltian ini untuk mengetahui pH kekeruhan air, pH minimum dan pH maksimum dari air sungai di kota Bandung. Hasil yang didapat dari penelitian ini adalah bahwa perancangan alat untuk mengukur kualitas air dan kekeruhan air dengan Logika Fuzzy memberikan nilai yang stabil.
2. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Rozali Toyib, Yulia, Darnita, Rizki Hidayat (2018). yang berjudul “Penerapan Logika Fuzzy *Tsukamoto* pada Penilaian Mutu Air Mineral (Studi Kasus PDAM Kota Bengkulu)”. Pembahasan penelitian ini adalah untuk menilai mutu air mineral berdasarkan NTU, PH, dan Sisa Clhor, menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto. Penelitian ini menghasilkan penilaian mutu air mineral menjadi lebih cepat dan akurat.

3. Penelitian serupa juga dilakukan oleh Siti Khodijah, R, Rumani M, Unang Sunarya (2017) yang berjudul “Perancangan Dan Implementasi Alat Ukur Untuk Penentuan Kualitas Air Berbasis Logika Fuzzy Metode *Sugeno*”. Penelitian ini membuat sebuah alat untuk mengetahui kualitas air sungai dengan menggunakan Logika Fuzzy metode sugeno. Hasil penelitian ini dapat mengetahui kualitas air sungai yang aman untuk digunakan oleh manusia.
4. Penelitian serupa juga dilakukan oleh Vavi Maharani Nasution, Graha Prakarsa (2020) yang berjudul “Optimasi Produksi Barang Menggunakan Logika Fuzzy Metode Mamdani”. Penelitian ini membuat sebuah aplikasi perhitungan produksi berdasarkan perhitungan manual secara *Fuzzy logic* mamdani. Hasil penelitian ini dapat membantu perusahaan menentukan jumlah produksi yang sesuai dengan permintaan konsumen sehingga permintaan jumlah barang terpenuhi dan lebih optimal jumlah yang akan diproduksi.

Berdasarkan kajian pada penjelasan diatas, terdapat perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian diatas, metode Logika Fuzzy yang digunakan pada 4 penelitian diatas dua

diantaranya menggunakan Logika Fuzzy *Sugeno*, dan menggunakan Logika Fuzzy *Tsakamoto*, serta terakhir menggunakan logika Fuzzy mamdani. Metode Logika Fuzzy Sugeno digunakan untuk menghasilkan keputusan tunggal penggunaannya tergantung dari masalah yang terjadi. Pada Logika Fuzzy *Tsakamoto* metode yang digunakan tertuju pada aturan yang berbentuk IF-THEN yaitu menentukan nilai untuk setiap atribut berdasarkan kriteria-kriteria yang ditentukan. Sedangkan Logika Fuzzy Mamdani menggunakan metode *max-min* atau *max-product* dimana nilai dan kriteria dihitung dari yang terkecil sampai terbesar untuk menentukan memberikan ketelitian yang tinggi.¹⁰

Sedangkan penelitian ini mengembangkan metode Logika Fuzzy Mamdani beralaskan penelitian sebelumnya yang telah dijelaskan diatas bahwa penelitian yang diteliti oleh peneliti berupa Logika Fuzzy dengan motode Mamdani untuk mengukur kualitas air dan pH kekeruhan, pH minimum, pH maksimum dengan memberikan hasil yang stabil, cepat dan akurat.

¹⁰ Nasution and Prakarsa, 'Optimasi Produksi Barang Menggunakan Logika Fuzzy Metode Mamdani'.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Penerapan Logika Fuzzy

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), penerapan merupakan suatu perbuatan untuk mempraktikkan suatu metode pada sebuah objek guna mencapai tujuan tertentu.¹¹ Sedangkan menurut Usman (2002), penerapan adalah suatu perbuatan mempraktekkan suatu teori, metode, untuk mencapai tujuan tertentu dari kepentingan yang diinginkan oleh suatu kelompok.¹² Dalam penelitian ini, penerapan difokuskan pada penggunaan aplikasi logika yang sesuai untuk menjawab rumusan masalah. Dikarenakan Logika Fuzzy mampu dalam proses penalaran secara bahasa (*linguistic reasoning*), metode Logika Fuzzy mudah dipahami, sangat fleksibel, dan terdapat toleransi terhadap bilangan-bilangan yang tidak pasti.

¹¹ Ebta Setiawan, 'Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI)', *Kbbi.We.Id*, 2023 <<https://kbbi.web.id/terap-2>> [accessed 5 April 2023].

¹² Resources untuk Pengetahuan et al., "Penerapan Acceleration To Improve the Quality of Human Resources Dengan Pengetahuan, Pengembangan, Sumber Daya Saing Indonesia Di Mea 2015," *Economics Development Analysis Journal* 2, no. 2 (2013): 152–163.

Logika adalah pemikiran melalui penalaran pada definisi logika yang biasa, logika disebutkan dengan benar atau salah. Untuk contoh kasus kehidupan sehari-hari, sering terdapat dimana adanya kasus yang tidak bisa dikatakan sebagai benar atau salah, tapi harus dikatakan dengan hampir benar, agak benar atau semacamnya. Logika Fuzzy, dapat memberikan pernyataan seperti itu dengan suatu nilai, antara benar dan salah.¹³

Metode untuk Logika Fuzzy dipublikasi oleh Prof. Lotfi Astar Zadeh pada 1965. Logika Fuzzy yaitu tentang metode sistem kontrol pemecah masalah, yang cocok digunakan pada sistem, mulai dari sistem sederhana, sistem kecil, *embedded system*, jaringan PC, *multi-channel* atau *workstation* berbasis akuisisi data dan sistem kontrol. Metode ini dapat diterapkan pada perangkat keras dan perangkat lunak dapat juga di kombinasikan antara keduanya.¹⁴

¹³ Rozali Toyib, Yulia Darnita, and Rizki Hidayat, 'Penerapan Logika Fuzzy Tsukamoto Pada Penilaian Mutu Air Mineral (Studi Kasus PDAM Kota Bengkulu)', *JURNAL MEDIA INFOTAMA*, 14.1 (2018).

¹⁴ Saiful Arifin and others, 'Implementasi Logika Fuzzy Mamdani Untuk Mendeteksi Kerentanan Daerah Banjir Di Semarang Utara', *Scientific Journal of Informatics*, 2.2 (2015), 2407–7658 <<http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/sji>>.

Logika Fuzzy terdapat sejumlah keunggulan diantaranya sebagai berikut;

- a. Rancangan Logika Fuzzy dapat dimengerti dengan mudah. Rancangan yang matematis mendasari pemikiran penalaran Logika Fuzzy.
- b. Logika Fuzzy sangat fleksibel.
- c. Logika Fuzzy memiliki akses terbuka terhadap data-data yang tidak pasti.
- d. Logika Fuzzy dapat mendesain fungsi-fungsi nonlinear dengan tepat.
- e. Logika Fuzzy dapat merancang dan membuat pengalaman-pengalaman para ahli secara langsung.
- f. Logika Fuzzy dapat saling membantu untuk teknik kendali secara konvensional.
- g. Logika Fuzzy dilandaskan untuk bahas alami.¹⁵

Selanjutnya, Logika Fuzzy juga terdapat kekurangan, didalam penerapannya. kekurangan-kekurangan tersebut diantaranya:

1. Untuk para insinyur serta ilmuwan pada angkatan yang lalu terdapat banyak yang tidak mengenal teori kendali Fuzzy, sebagaimana secara teknik mudahnya mereka mempunyai

¹⁵ Athia Saelan, 'Logika Fuzzy', *Makalah If2091 Struktur Diskrit Tahun 2009*, 1.13508029 (2009), 1–5.

pengalaman untuk mengaplikasikan teknologi dan peralatan kontrol yang sudah tersedia.

2. Kurang tersedianya pelatihan/tempat pembelajaran serta bahan bacaan teks pada setiap level institusi pendidikan.
3. Tidak terdapat pengetahuan yang tersusun secara baku dan memiliki kesamaan tentang metode pembagi masalah kendali menerapkan pengendali Fuzzy.
4. Tidak terdapat metode yang bebas untuk mengembangkan dan pelaksanaan pengendali Fuzzy.¹⁶

Pada Logika Fuzzy terdapat himpunan Fuzzy dan fungsi keanggotan dimana pada himpunan Fuzzy terdapat variabel bahasa (*linguistik variable*) himpunan Fuzzy terdapat dua karakter, yaitu karakter linguistik dan karakter numeris, karakter linguistik yaitu karakter yang diterapkan untuk penamaan suatu kelompok yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami, seperti muda, parobaya, tua, sedangkan karakter numeris yaitu suatu nilai yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel.¹⁷

¹⁶ Saelan, Athia, (2009). 'Logika Fuzzy', *Makalah If2091 Struktur Diskrit Tahun 2009*, 1.13508029, 1–5

¹⁷ Akbar Rizki Warda, Yuki Novi Nasution, and Fidina Deni Tisana Amijaya, "Aplikasi Logika Fuzzy Dalam Mengoptimalkan Produksi Minyak Kelapa Sawit Di PT. Waru Kaltim Plantation Menggunakan Metode Mamdani," *Informatika Mulawarman : Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer* 12, no. 2 (2017): 94.

1. Himpunan Fuzzy

Teori himpunan Fuzzy diperkenalkan oleh Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Zadeh memberikan definisi tentang himpunan Fuzzy \tilde{A} .

Definisi:

Jika X merupakan pemilihan dari pokok yang diberi secara genetik oleh x , maka suatu himpunan Fuzzy \tilde{A} , dalam X adalah suatu himpunan pasangan berurutan:

$$\tilde{A} = \{(x, \mu_{\tilde{A}}(x)) | x \in X\}$$

Dengan $\mu_{\tilde{A}}(x)$ adalah derajat keanggotaan x dari himpunan Fuzzy \tilde{A} yang memiliki suatu pemetaan dari himpunan semesta X berkelanjutan tertutup $[0,1]$.¹⁸

Himpunan yang memiliki suatu fungsi yang menerangkan derajat kemiripan ciri-ciri dalam semesta dengan metode yang memberikan syarat keanggotaan himpunan tersebut yang diberkaitan dengan suatu bilangan real dalam selang tertutup $[0,1]$. Fungsi itu disebut fungsi keanggotaan dan nilai kegunaan derajat keanggotaan sebuah karakter dalam

¹⁸ 9 Seri Kusumadani, Neuro Fuzzy: Integrasi Sistem Fuzzy dan Jaringan Syaraf. (Yogyakarta:Graha Ilmu,2006),.h.15.

himpunan yang berikutnya dikatakan himpunan kabur (Fuzzy set).¹⁹

Ada sebagian cara untuk membuka himpunan Fuzzy diantaranya:

- a. Himpunan Fuzzy dikatakan sebagai suatu pasangan yang berurutan, dengan elemen pertama memberikan nama elemen dan elemen kedua menunjukkan nilai keanggotaan.
- b. Himpunan Fuzzy ditulis sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\tilde{A} &= \mu_{-A}(x_1)/x_1 + \mu_{-A}(x_2)/x_2 + \dots + \mu_{-A}(x_n)/x_n \\ &= \sum_{i=1}^n \mu_{-A}(x_i)/x_i\end{aligned}$$

Karena untuk dikatakan bahwa didalam himpunan Fuzzy ada diberitahu convex, yaitu himpunan Fuzzy convex terdapat fungsi keanggotaan dengan derajat keanggotaan sewaktu-waktu monoton (naik atau turun), atau diberikan derajat keanggotaan yang monoton naik setelah itu monoton turun.²⁰

¹⁹ ahmat Taufi, ransang pembangun simulator Trafic Light dengan Logika Fuzzy Berbasis Mikrontroller. <http://jurnal.stn-batan.ac.id/wp-content/uploads/2008/12/48..SDMIV..Rahmattaufik459-466.pdf> (15 September 2010)

2. Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan (membership function) yaitu sebuah kurva yang menggambarkan penempatan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotannya, yang terdapat interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat dimanfaatkan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi.²¹

Terdapat dua metode dalam mengartikan keanggotaan himpunan Fuzzy, yaitu: numerik dan fungsional. arti dengan cara numerik menjelaskan derajat fungsi keanggotaan dari suatu himpunan Fuzzy sebagai suatu vektor dengan dimensi tergantung pada ukuran diskritisasi. Contohnya jumlah elemen-elemen diskrit dalam semesta perbincangan. Sedangkan arti fungsional menerangkan fungsi keanggotaan dari himpunan Fuzzy secara analisis dari hasil penjumlahan.²²

Terdapat beberapa fungsi yang bisa diterapkan, diantaranya:

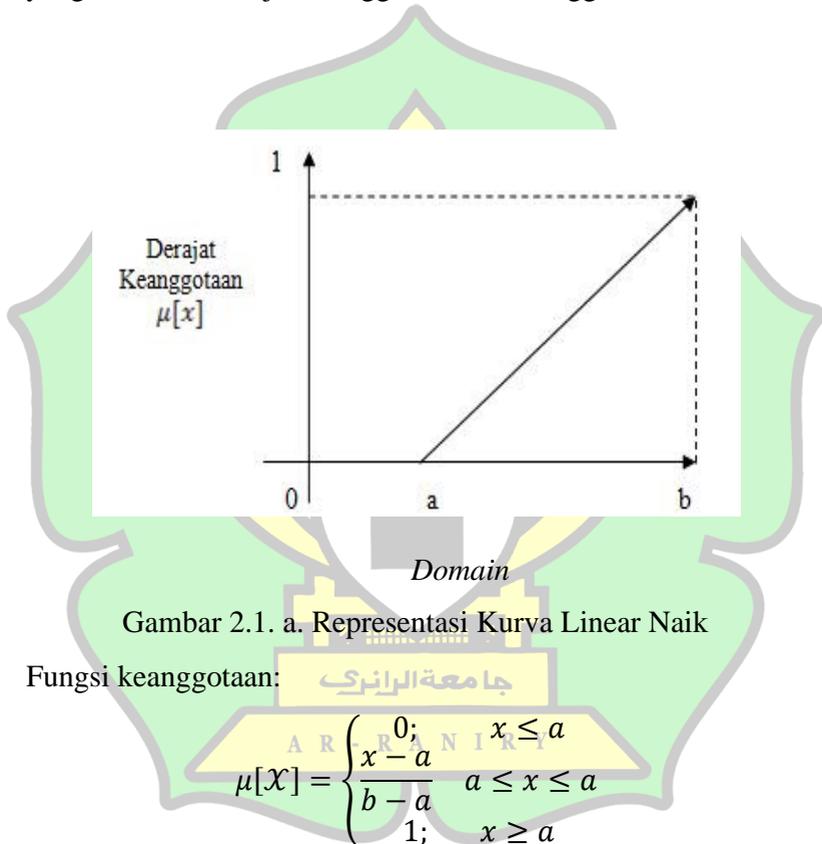
a. Representasi Linear RANIRY

Untuk representasi linear, penggambaran input ke derajat keanggotaannya di desain sebagai suatu garis lurus. Ada dua

²¹ Seri Kusumadeni dan Hari Purmono, Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan (Yogyakarta:Graha Ilmu, 2004),h.8.

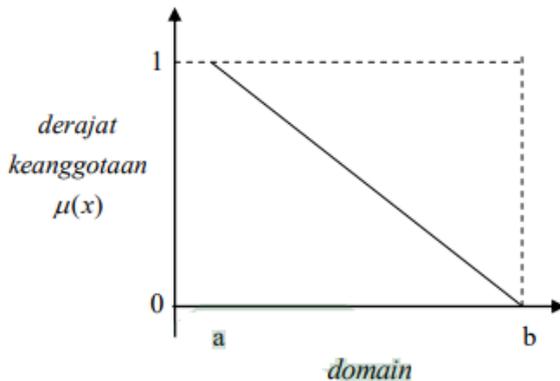
²² Tiff.fuad.ac.id/itccenter/materi/Logikakabur.doc. (10 Agustus 2011)

kondisi himpunan Fuzzy yang linear. Pertama, peningkatan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol [0] berjalan ke kanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi.²³



²³ H.J Zime. Fuzzy Set Theory and its Application. Kluwer Academic Publisher, 1991, h.26-28.

Pada bagian dua, kebalikan dari perjumlahan yang pertama. Garis lurus diawali dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, lalu bergerak kebawah ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah.



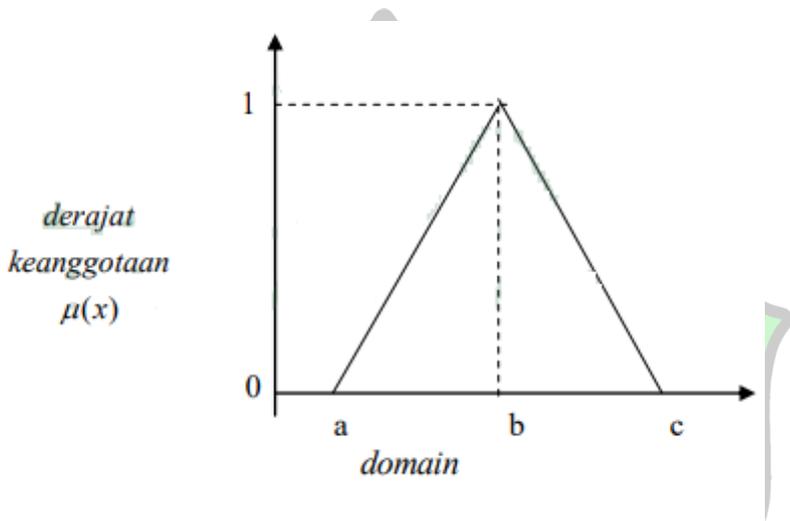
Gamabar 2.2. b. Representasi Kurva Linear Turun

Fungsi keanggotaan :

$$\mu[X] = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ \frac{b-x}{b-a} & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases}$$

b. Representasi Kurva Segitiga

Kurva segitiga ialah gabungan antara 2 garis (linear) seperti terlihat pada gambar:



Gambar 2.3. Representasi Kurva Segitiga

Fungsi Keanggotaan :

$$\mu[X] = \begin{cases} 0 & ; x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{x-a}{b-a} & ; a < x < b \\ \frac{c-x}{c-b} & ; b \leq x < c \end{cases}$$

Salah satu fungsi keanggotaan himpunan kabur disebutkan fungsi keanggotaan segitiga jika memiliki tiga buah parameter, yaitu: a, b, c $\mu[X]$ dengan $a < b < c$, dan disebutkan

melalui segitiga (x, a, b, c). Manfaat dari fungsi keanggotaan segitiga, berbeda dengan fungsi keanggotaan lainnya yaitu dapat dengan mudah dipahami sehingga tidak terlalu sulit untuk mencari fungsi keanggotaanya.²⁴

Ada beberapa macam Logika Fuzzy seperti, Logika Fuzzy Tsukamoto, Sugeno, dan Mamdani. Pada Logika Fuzzy Tsukamoto, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk if – then harus direpresentasikan dengan suatu himpunan Fuzzy dengan fungsi keanggotaan monoton. Pada metode Tsukamoto, susunan memanfaatkan fungsi inferensi memakai MIN yaitu dengan cara memakai nilai minimum dari variabel input sebagai outputnya.²⁵ Logika Fuzzy Sugeno, Logika Fuzzy ini diusulkan oleh Takagi, Sugeno, dan Kang tahun 1985 untuk mengembangkan pendekatan sistematis untuk menghasilkan aturan Fuzzy dari data input-output.²⁶ Dan Logika Fuzzy Mamdani dikenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975, sering juga dikenal sebagai Metode *Min-max*. Metode Mamdani

²⁴ Frans Susilo, Himpunan & Logika kabur serta aplikasinya, (Yogyakarta.Graha Ilmu, 2006),h.57

²⁵ Laras Purwati Ayuningtias, Mohamad Irfan, and Jumadi Jumadi, ‘Analisa Perbandingan Logic Fuzzy Metode Tsukamoto, Sugeno, Dan Mamdani’, *Jurnal Teknik Informatika*, 10.1 (2017), 9–16.

²⁶ Ayuningtias, Laras Purwati, Mohamad Irfan, and Jumadi Jumadi, (2017). ‘Analisa Perbandingan Logic Fuzzy Metode Tsukamoto, Sugeno, Dan Mamdani’, *Jurnal Teknik Informatika*, 10.1, 9–16

menggunakan fungsi MIN dan komposisi antar-rule menggunakan fungsi MAX untuk menghasilkan himpunan Fuzzy baru.²⁷

Berdasarkan penjelasan terhadap keempat jenis Logika Fuzzy tersebut, maka dipilih Logika Fuzzy mamdani sebagai metode dalam penelitian ini, karena Logika Fuzzy mamdani memiliki kelebihan yakni, lebih intuitif, struktur yang sederhana, serta menggunakan operasi min-max atau max-product dengan serangkaian aturan yang telah ditentukan, dan diterima oleh banyak pihak.

3. Logika Fuzzy Mamdani

Logika Fuzzy yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Logika Fuzzy konsep *Mamdani* diketahui juga dengan nama lain yaitu metode *Max-min*. Metode Mamdani bergerak berlandaskan peraturan linguistik. Metode ini dipublikasikan oleh Ebrahim H. Mamdani pada tahun 1975. Agar menghasilkan output (hasil), yang baik dibutuhkan 4 tingkatan.²⁸ Pertama

²⁷ Ayuningtias, Laras Purwati, Mohamad Irfan, and Jumadi Jumadi, (2017). 'Analisa Perbandingan Logic Fuzzy Metode Tsukamoto, Sugeno, Dan Mamdani', *Jurnal Teknik Informatika*, 10.1, 9–16

²⁸ Vani Maharani Nasution and Graha Prakarsa, 'Optimasi Produksi Barang Menggunakan Logika Fuzzy Metode Mamdani', *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, 4.1 (2020), 129 <<https://doi.org/10.30865/mib.v4i1.1719>>.

pembuatan himpunan Fuzzy harus dipastikan variabel yang akan diproses, kedua buat tiap-tiap variabel input, dan ketiga menentukan suatu fungsi fuzzifikasi yang sesuai. Pada Metode Mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah Min. Tampilan dasarnya yaitu seperti berikut ini: Jika a adalah A_i dan b adalah B_i , maka c adalah C_i dengan A_i , B_i , dan C_i adalah sebutan Fuzzy yang merupakan nilai linguistik dari setiap variabel. terdapat 3 cara yang diterapkan untuk menggunakan inferensi sistem Fuzzy, yaitu:

- a. Metode Max (*Maximum*), untuk metode ini, penyelesaian himpunan Fuzzy diambil nilai secara maksimum, setelah itu memakai nilai tersebut untuk mengubah daerah Fuzzy dan melaksanakan ke output dengan memakai operator OR (gabungan).
- b. Metode Additive (*Sum*), untuk metode ini, penyelesaian himpunan Fuzzy diberikan untuk melakukan nilai penjumlahan kepada semua output area Fuzzy.
- c. Metode Probabilistik (Probar), pada konsep metode ini, penyelesaian himpunan Fuzzy diberikan dengan

menggunakan perkalian terhadap semua output area Fuzzy.²⁹

System untuk pengendali Logika Fuzzy disebut juga sistem Inferensi Fuzzy (*Fuzzy Inference System/FIS*) atau *Fuzzy inference engine* yaitu bentuk yang dapat melaksanakan penalaran secara aturan berupa, bentuk berpikir manusia menjalankan penalaran dengan firasat. Diperoleh beragam beragam FIS yang diketahui yaitu Mamdani, Sugeno dan Tsukamoto. FIS yang paling mudah diartikan, dikarenakan setara dengan firasat manusia adalah FIS Mamdani.³⁰ Sistem kendali Logika Fuzzy terdiri dari beberapa tahapan yaitu input, Fuzzyfikasi, aturan dasar, penalaran, deFuzzyfikasi, output.³¹

Cara dalam kendali Logika Fuzzy diberikan pada input yang bersifat bilangan tertentu dan output yang dihasilkan juga harus bersifat bilangan tertentu. Peraturan ketika bentuk linguistik mampu diaplikasikan untuk input yang bersifat teliti harus diubah sebelumnya, kemudian masukan aturan-aturan dan mengkonversi hasil penalaran tersebut menjadi output yang

³⁰ Saelan, Athia, (2009). 'Logika Fuzzy', *Makalah If2091 Struktur Diskrit Tahun 2009*, 1.13508029,1-5

³¹ Nasution and Prakarsa, 'Optimasi Produksi Barang Menggunakan Logika Fuzzy Metode Mamdani'.

bersifat teliti.³²Fuzzyfikasi adalah langkah nilai input yang memberikan nilai tegas ke dalam fungsi keanggotaan himpunan Fuzzy, untuk dilakukannya pengolahan o di dalam mesin penalaran Fuzzyfikasi : $x \mu (x)$, langkah pertama untuk pengendalian Logika Fuzzy adalah tahapana keadaan dalam bentuk “jika ... maka ...”. keadaan dasar tersebut diberi bantuan dengan seorang pakar yang memahami karakteristik objek yang akan dikendalikan Contoh bentuk keteribatan yang dipakai adalah sebagai Jika $X = A$ dan $Y = B$ maka $Z = C$.³³

DeFuzzyfikasi adalah kebalikan dari Fuzzyfikasi, yaitu dengan cara mengetahui asal himpunan Fuzzy ke himpunan tegas Input dari proses, deFuzzyfikasi adalah suatu himpunan Fuzzy yang diberikan bentuk Fuzzy. Hasil dari deFuzzyfikasi ini merupakan output dari bentuk kendali Logika Fuzzy Defuzzifikasi Input dari proses keterangan sebuah himpunan Fuzzy yang diperoleh dari susunan aturan-aturan Fuzzy, sedangkan output yang dikeluarkan yaitu suatu bilangan real yang tegas. Melalui salah satu himpunan Fuzzy kedalam

³² Saelan, Athia, (2009). ‘Logika Fuzzy’, *Makalah If2091 Struktur Diskrit Tahun 2009*, 1.13508029, 1–5

³³ Wardani, Nasution, and Amijaya. (2017), .‘Aplikasi Logika Fuzzy Dalam Mengoptimalkan Produksi Minyak Kelapa Sawit Di PT. Waru Kaltim Plantation Menggunakan Metode Mamdani’, *Informatika Mulawarman : Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 12.2

kelompok tertentu, maka harus dapat diambil suatu nilai tegas tertentu sebagai output rumus deFuzzyfikasi.

$$z = \frac{\sum_{i=1}^n d_i \mu_{\tilde{A}_i}(d_i)}{\sum_{i=1}^n d_i \mu_{\tilde{A}_i}(d_i)} \quad 34$$

Dengan d_i adalah nilai keluaran pada aturan ke- i dan $\mu_{\tilde{A}_i}(d_i)$ adalah derajat keanggotaan nilai keluaran pada aturan ke- i sedangkan n adalah banyaknya aturan yang digunakan.

Output dari Fuzzyfikasi dan deFuzzyfikasi akan membuat suatu aturan system yaitu sistem penalaran. Penalaran adalah bentuk penalaran, nilai masukkan untuk menetapkan nilai output berguna untuk memanggil keputusan sistem penalaran tertara beberapa peraturan, yaitu terdapat 3 langkah yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem Fuzzy, yaitu *max*, *additive* dan *probabilistik* OR. Pada metode *max*, penyelesaian himpunan Fuzzy mengunakan cara mengambil nilai maksimum aturan setelah itu digunakan untuk mengubah area Fuzzy, dan menerapkan ke output dengan memberikan operator OR (*union*).³⁵

³⁴ Wardani, Nasution, and Amijaya. (2017), . 'Aplikasi Logika Fuzzy Dalam Mengoptimalkan Produksi Minyak Kelapa Sawit Di PT. Waru Kaltim

³⁵ Saelan, Athia, (2009). 'Logika Fuzzy', *Makalah If2091 Struktur Diskrit Tahun 2009*, 1.13508029, 1–5

B. Penilaian Air Bersih

Pengertian air bersih menurut Permenkes RI No.416/Menkes/PER/IX/1990 Tentang Persyaratan dan Pemeriksaan Kualitas Air, air bersih adalah air yang diperlukan untuk kebutuhan sehari-hari yang memiliki kualitas serta memenuhi ketetapan kesehatan dan dapat dikonsumsi apabila telah dimasak. Sementara air minum adalah air yang mutunya memenuhi syarat kesehatan dan bisa langsung dikonsumsi. Penjelasan lain mengenai air minum menurut Kepmenkes RI No.907/MENKES/SK/VII/2002 ialah air yang melewati proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi tuntutan kesehatan (bakteriologis, kimiawi, radioaktif, dan fisik) dan bisa langsung dikonsumsi (Permenkes RI No.416 /Menkes /PER /IX/1990)³⁶. Akan tetapi didalam peraturan setelahnya, yang memperbaiki peraturan ini baik Permenkes No. 907 tahun 2002 tentang syarat-syarat pengawasan air minum dan Permenkes No. 492 tahun 2010 tidak memisahkan antara penjelasan air bersih dan air minum. Penjelasan yang tercantum hanya pengertian mengenai air minum, yang diberitahukan bahwasanya air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi tuntutan kesehatan dan

³⁶ PERATURAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA NOMOR 32 TAHUN 2017.

dapat langsung dikonsumsi.³⁷ Tabel 2.1 berisi daftar parameter wajib yang harus diperiksa untuk media air bersih dan kebutuhan rumah tangga.

Tabel 2.1 Parameter Wajib dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan³⁸

No.	Parameter Wajib	Unit	Standar Baku Mutu (kadar maksimum)
1.	Kekeruhan	NTU	25
2.	Warna	TCU	50
3.	Zat padat terlarut (<i>Total Dissolved Solid</i>)	mg/l	1000
4.	Suhu	°C	suhu udara ± 3
5.	Rasa		tidak berasa
6.	Bau		Bau tidak berbau
7.	pH	mg / l	6,5 – 8,5

³⁷ Deni Kusumawardani, 'Valuasi Ekonomi Air Bersih Di Kota Surabaya', *Majalah Ekonomi*, 3, 2011, 216–29.

³⁸ *peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017*

Untuk suhu pada air uhu Suhu pada air yang diperbolehkan oleh Peraturan Menkes 2010 yaitu ± 3 °C. Sesuai hasil penelaitain menunjukkan bahwa sampel air PDAM suhunya memenuhi syarat kualitas air bersih yaitu berkisar antara 25-29 °C untuk mengkonversi suhu pada air menggunakan rumus Celcius ke Fahrenheit $^{\circ}\text{C} = 5/9 \times (^{\circ}\text{F} - 32)$ atau dengan rumus $^{\circ}\text{F} = (9/5 \times ^{\circ}\text{C}) + 32$.

Dalam Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor 1405/MENKES /SK/XI /2002 tentang Tuntutan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri, air bersih untuk air yang dipakai untuk kegiatan sehari-hari dan kualitasnya memenuhi tuntutan kesehatan air bersih sesuai dengan peraturan undang-undang yang berlaku dan dapat dikonsumsi apabila dimasak (Kemenkes RI, 2002). Air untuk keperluan rumah tangga digunakan untuk keperluan kebersihan seperti mandi, serta untuk keperluan cuci bahan makanan, peralatan rumah, dan pakaian. Serta Air untuk kebutuhan Rumah tangga dapat difungsikan untuk air konsumsi apabila telah dimasak.³⁹ Standar Baku Mutu Kesehatan terkendala akibat muncul perkembangan lingkungan, perubahan iklim, salah satu media lingkungan yang

³⁹ Irawan Agustiar, 'Perencanaan Jaringan Pipa Air Bersih Desa Gedang Kulut Kecamatan Cerme Kabupaten Gresik', *Unigres*, 08 (2019), 1–9.

berupa air curah hujan yang berubah-ubah menyebabkan berkurangnya ketersediaan air bersih untuk keperluan rumah tangga.⁴⁰

Berlandaskan fungsi kegunaan, pada keperluan air bersih bisa dimasukkan ke dalam dua kelompok, yaitu keperluan domestik dan keperluan non-domestik. Kepentingan domestik dipakai sebagai membantu kegiatan sehari – hari seperti memasak, mencuci, dan lain-lain.⁴¹ Menurut White, et al. mengelompokkan kepentingan air untuk kebutuhan ke dalam tiga jenis, yaitu: (1) penggunaan, seperti memasak dan konsumsi; (2) kesehatan, digunakan untuk individu dan kebersihan rumah tangga; dan (3) digunakan untuk tujuan kesenangan (*amenity use*), seperti mencuci mobil dan menyiram tanaman. Thompson, et al, menambahkan kategori keempat, yaitu penggunaan produktif (*productive use*), seperti pembangunan, usaha tanaman, dan lain-lain.

Sumber daya air bersih yang bermutu baik, dapat dimanfaatkan oleh manusia untuk dikonsumsi atau dapat

⁴⁰ Feri Andi Syuhada and others, 'Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) Dalam Pengolahan Air Bersih Di Desa Sukajadi', *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (JPKM) TABIKPUN*, 2.1 (2021), 1–10 <<https://doi.org/10.23960/jpkmt.v2i1.23>>.

⁴¹ Kusumawardani. VALUASI EKONOMI AIR BERSIH DI KOTA SURABAYAMajalah Ekonomi Tahun XXI, No. 3 Desember 2011

digunakan untuk melakukan aktivitas sehari-hari termasuk diantaranya adalah sanitasi. Air bersih dan air untuk dikonsumsi dapat dijadikan sebagai sarana dalam meningkatkan kesejahteraan hidup melalui upaya peningkatan derajat kesehatan, yang harus memenuhi tuntutan, yaitu :

1. Syarat fisik: air tidak memiliki warna, tidak keruh, tidak berbau dan tidak memiliki rasa.
2. Syarat kimiawi: tidak terdapat bahan kimiawi yang terkandung racun, dan tidak memiliki zat-zat kimiawi yang berlebihan, serta cukup yodium.
3. Syarat bakteriologi: tidak mengandung kuman-kuman penyakit seperti disentri, kolera dan bakteri patogen penyebab penyakit (Mulia, 2005).⁴²

World Health Organization (WHO) menginformasikan bahwa buruknya kualitas air bersih dan air minum dapat menyebabkan penyakit dan kematian (WHO, 2009). Hal itu dikarenakan pelayanan air bersih yang memiliki kualitas buruk karena adanya pembuangan, sampah dan limbah .⁴³

⁴² Mohammad Oni Triono, 'Akses Air Bersih Pada Masyarakat Kota Surabaya Serta Dampak Buruknya Akses Air Bersih Terhadap Produktivitas Masyarakat Kota Surabaya', *Jurnal Ilmu Ekonomi Terapan*, 3.2 (2018), 143–53 <<https://doi.org/10.20473/jiet.v3i2.10072>>.

⁴³ Triono. Akses Air Bersih Pada Masyarakat Kota Surabaya Serta Dampak Buruknya Akses Air Bersih Terhadap Produktivitas

Bagi penyedia air bersih, untuk meningkatkan kesehatan masyarakat maka air harus langsung disalurkan ke rumah-rumah penduduk. Dikarena semakin jauh masyarakat untuk mengambil air bersih berarti semakin buruk akses air bersih bagi masyarakat tersebut (Howard dan Bartram, 2003). Kebutuhan air yang meliputi, air bersih domestik dan non domestik (Kodoatie,2003). Air domestik adalah air yang digunakan untuk keperluan rumah tangga kebutuhan air domestik menentukan peningkatan pertumbuhan. Peningkatan ini tergantung dari rencana pembangunan tata ruang daerah, daerah tempat tinggal, perkotaan dan pedesaan. Dalam petunjuk kualitas air, WHO menjelaskan air domestik sebagai air yang bisa dipakai untuk semua kebutuhan domestik seperti, mandi, mencuci serta untuk makanan dan termasuk dikonsumsi (WHO, Howard dan bartram, 2003). Air non domestik adalah air dapat dipakai untuk keperluan industri, pariwisata, tempat ibadah, tempat sosial serta perkantoran dan tempat umum lainnya.⁴⁴

Masyarakat Kota Surabaya', JIET (Jurnal Ilmu Ekonomi Terapan) Vol. 3 No. 2 (2018): 143-153.

⁴⁴ Triono. ACCESS CLEAN WATER IN THE COMMUNITY OF SURABAYA CITY AND THEIR BAD IMPACTS CLEAN WATER ACCESS TO SURABAYA COMMUNITY PRODUCTIVITY Mohammad Oni Triono. IET (Jurnal Ilmu Ekonomi Terapan) Vol. 3 No. 2 (2018): 143-153

Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak. Air bersih yang aman (sehat) tidak memiliki rasa air harus jernih, tidak berwarna, tidak berbau dan tidak memiliki rasa, air bersih dapat dijelaskan ke dalam dua kategori, yaitu keperluan domestik dan keperluan non-domestik. Keperluan domestik dipakai untuk menunjang kebutuhan sehari-hari atau rumah tangga, seperti mencuci, memasak, dan lain-lain. Sedangkan air non domestik yaitu air yang dipakai untuk kebutuhan perkantoran, industri, pariwisata, tempat ibadah, tempat sosial dan tempat umum lainnya. Pentingnya kualitas air bersih dapat menghindari penyebab penyakit menular dan kematian akibat air bersih yang terkontaminasi dengan limbah dan sampah.

C. PDAM Tirta Muntala Aceh Besar

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) sebagai salah satu sarana pelayanan air bersih untuk peran dalam upaya meningkatkan kesehatan masyarakat Aceh Besar. Fungsi Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) adalah pelayanan kesehatan pengelolaan air bersih, serta untuk kepentingan umum. Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Muntala Aceh Besar di dirikan Tahun 1993 serta disahkan dalam laporan

daerah Aceh Besar nomor 3 tanggal 10 Desember 1993.⁴⁵ Didalam Qanun Kabupaten Aceh Besar nomor 4 tahun 2022 tentang perusahaan umum Daerah Air Minum Tirta Mountala Kabupaten Aceh Besar Maksud dan tujuan didirikannya PDAM Aceh Besar adalah untuk menyelenggarakan penyediaan air bersih dan air minum demi kesejahteraan masyarakat dalam pelayanan air bersih bagi masyarakat umum dan memenuhi tuntutan kesehatan, berperilaku secara adil, merata, dan meningkatkan rencana pembagunan daerah di aspek pengelolaan air, mematuhi fungsi sosial sesuai ketentuan peraturan undang – undang dan sebagai salah satu sumber penghasilan asli daerah.⁴⁶

Perusahaan Air Minum (PDAM) Tirta Mountala Aceh Besar berlokasi di desa. Siron, Kec. Ingin Jaya, Kab. Aceh Besar, Visi Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Mountala adalah perusahaan yang bergerak sendiri dan

⁴⁵ TirtaMountala, 'Sejarah Tirta Mountala'. *Pdamtirtamountala.Com*, 2018
<<https://pdamtirtamountala.com/profil/sejarah/>> [accessed 12 April 2023].

⁴⁶ Informatika dan Persandian Aceh Dinas Komunikasi, 'QANUN KABUPATEN ACEH BESAR NOMOR 4 TAHUN 2022 TENTANG PERUSAHAAN UMUM DAERAH AIR MINUM TIRTA MOUNTALA KABUPATEN ACEH BESAR', *Jdih.Acehbesarkab.Go.Id*, 2022
<<https://jdih.acehbesarkab.go.id/dih/detail/1e7616b7-ae4e-43e1-be02-dbabb3ed28b3>>.

berpengalaman serta ahli. Misi perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta yaitu untuk meningkatkan lingkup pelayanan dan kualitas, peningkatan keberhasilan karyawan dan ahli, membuat peningkatan sistem bekerja secara produksi dan distribusi, membuat kemudahan dalam pembiayaan, dan membuat rencana kerja yang terstruktur serta memberikan kontribusi pembangunan daerah.⁴⁷ Peran PDAM untuk memberi jasa menyediakan air bersih dan air minum bagi masyarakat, kemanfaatan umum serta memenuhi syarat kesehatan.

Sebelum air didistribusikan, pihak PDAM Tirta Mountala melakukan pengolahan air terlebih dahulu di bagian Instalasi Pengolahan Air (IPA), yang mengolah air baku hingga menghasilkan air yang layak untuk dikonsumsi. PDAM Tirta Mountala mempunyai beberapa cabang yaitu cabang Siron, cabang Jantho dan cabang Darul Imarah. Untuk sumber air baku yang digunakan PDAM Tirta Mountala Aceh Besar adalah air sungai Krueng Aceh untuk WTP Siron, air Krueng Mountala untuk WTP Jantho, air Krueng Bunga untuk WTP Seulimeum, air mata air Gle Taron dan Mata Ie Untuk WTP Darul Imarah

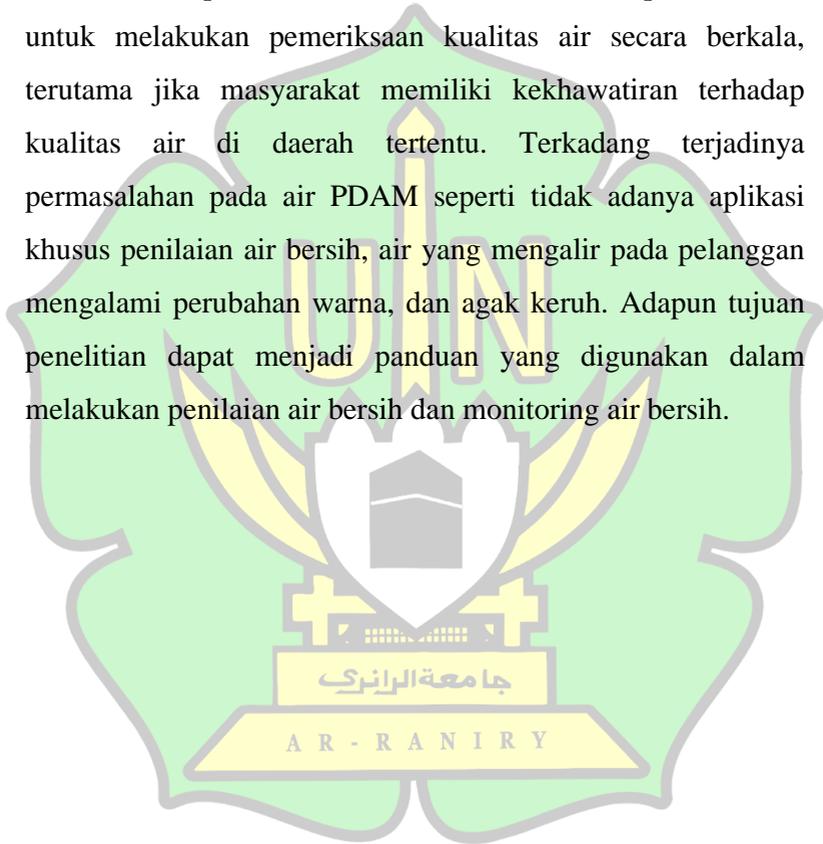
⁴⁷ TirtaMountala, 'Visi, Misi Dan Nilai', *Pdamtirtamountala.Com*, 2018
<<https://pdamtirtamountala.com/profil/visi-misi-dan-nilai/>> [accessed 12 April 2023].

dan air Krueng Tuan Tale Untuk WTP Indrapuri.⁴⁸ Sebelum air didistribusikan, pihak PDAM Tirta Mountala melakukan pengolahan air terlebih dahulu di bagian Instalasi Pengolahan Air (IPA), yang mengolah air baku hingga menghasilkan air yang layak untuk dikonsumsi. Pengolahan dilakukan dengan memisahkan zat-zat yang terkandung dalam air baku hingga kadarnya memenuhi mutu sebagai air minum.

Pentingnya air yang berasal dari PDAM dapat bervariasi tergantung pada daerah dan regulasi yang berlaku di masing-masing daerah. Namun, secara umum, air yang berasal dari PDAM diharapkan memiliki kualitas yang baik dan aman untuk dikonsumsi. PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) adalah perusahaan milik negara atau daerah yang mengelola sistem air minum untuk menyediakan air bersih bagi masyarakat. PDAM memperoleh air dari berbagai sumber seperti sungai, danau, atau mata air yang kemudian diolah dan didistribusikan ke rumah-rumah atau tempat lain melalui pipa-pipa air. Untuk memastikan bahwa air yang dihasilkan oleh PDAM aman dan memenuhi standar kualitas yang ditetapkan, PDAM melakukan berbagai

⁴⁸TirtaMountala, 'Sejarah Tirta Mountala', *Pdamtirtamountala.Com*, 2018
<<https://pdamtirtamountala.com/profil/sejarah/>> [accessed 12 April 2023]

pengujian dan pengolahan pada air tersebut. Beberapa pengujian yang dilakukan antara lain pengujian kandungan bakteri, bahan kimia, dan logam berat. Namun, meskipun air yang berasal dari PDAM diharapkan aman untuk dikonsumsi, tetap disarankan untuk melakukan pemeriksaan kualitas air secara berkala, terutama jika masyarakat memiliki kekhawatiran terhadap kualitas air di daerah tertentu. Terkadang terjadinya permasalahan pada air PDAM seperti tidak adanya aplikasi khusus penilaian air bersih, air yang mengalir pada pelanggan mengalami perubahan warna, dan agak keruh. Adapun tujuan penelitian dapat menjadi panduan yang digunakan dalam melakukan penilaian air bersih dan monitoring air bersih.



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menerapkan jenis eksperimen yaitu eksperimen sebenarnya (*True Experimental*). Eksperimen dapat diartikan sebagai metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh tertentu terhadap variabel lain dalam kondisi yang dapat diubah. Sedangkan *True Experimental* adalah penelitian yang dapat mengontrol semua variabel luar yang mempengaruhi jalannya eksperimen, ciri utamanya adalah sampel yang digunakan pada kelompok eksperimen dan kontrol diambil secara acak dari populasi tertentu.⁴⁹ Penelitian eksperimen adalah studi yang meneliti makna sebab akibat antara variabel bebas dengan variabel terikat, dimana variabel bebas dikontrol dapat dikendalikan agar dapat mendapatkan hubungan yang ditimbulkan pada variabel terikat.⁵⁰

Pada penelitian ini, metode eksperimen yang dilakukan adalah dengan menguji sampel air dari PDAM dan air rumah

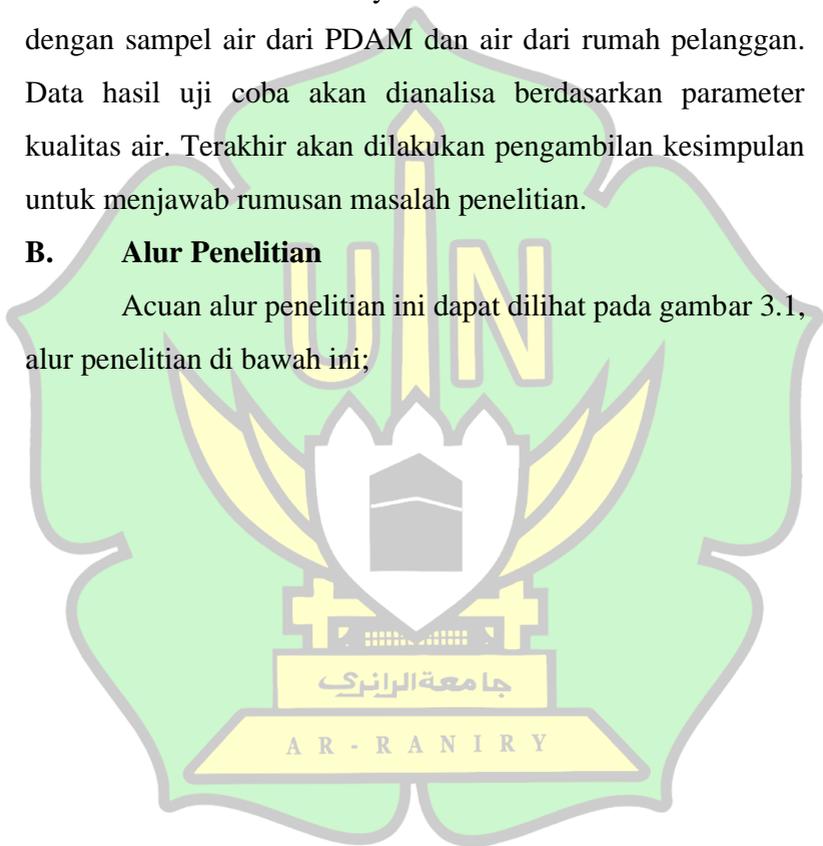
⁴⁹ Ni Made Ratminingsih, 'Penelitian Eksperimental Dalam Pembelajaran Bahasa Kedua', *Prasi*, 6.11 (2010), 31–40.

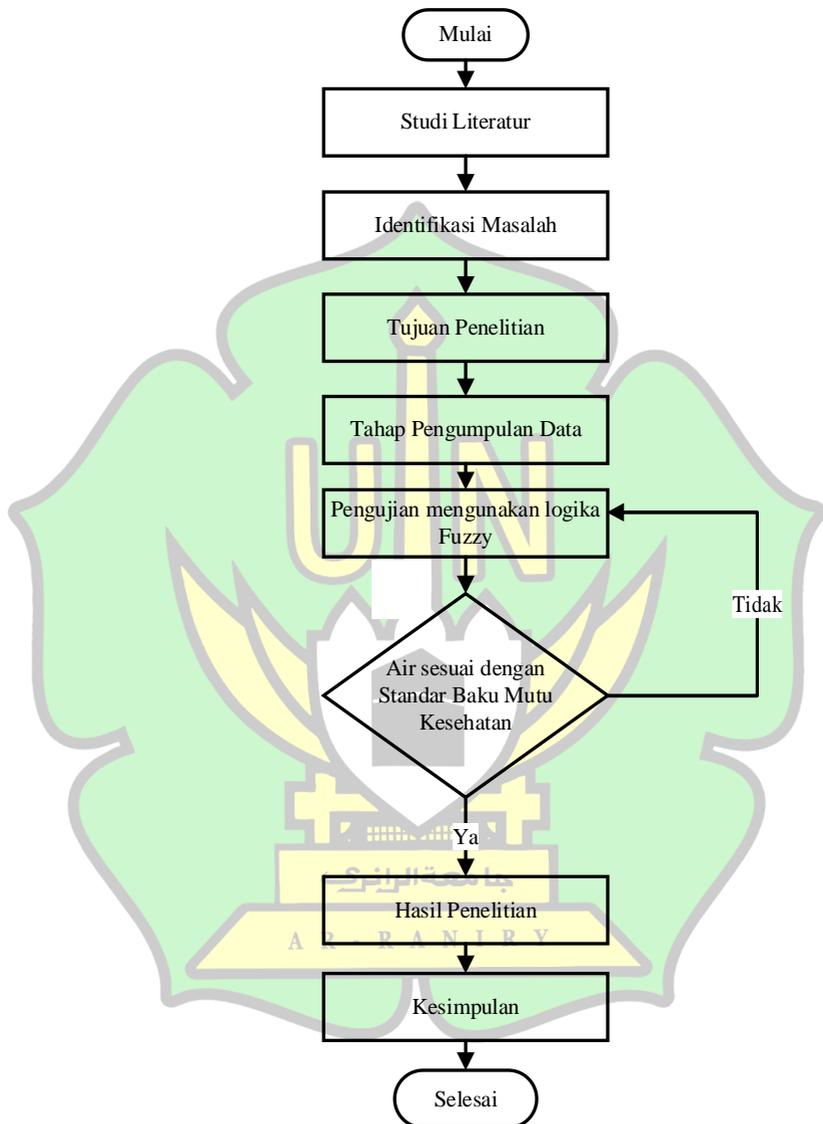
⁵⁰ Ratminingsih. Ratminingsih, Ni Made, (2010) 'Penelitian Eksperimental Dalam Pembelajaran Bahasa Kedua', *Prasi*, 6.11, 31–40

pelanggan PDAM yang berjarak 2,2 KM dari dari WTP siron. Kemudian dilakukan pengukuran dari kedua air tersebut. Hasil dari pengukuran diuji coba dengan penerapan Logika Fuzzy untuk menilai kualitas airnya. Percobaan dilakukan dua kali dengan sampel air dari PDAM dan air dari rumah pelanggan. Data hasil uji coba akan dianalisa berdasarkan parameter kualitas air. Terakhir akan dilakukan pengambilan kesimpulan untuk menjawab rumusan masalah penelitian.

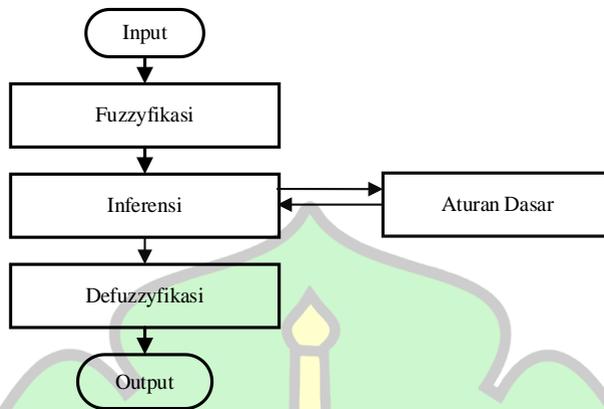
B. Alur Penelitian

Acuan alur penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.1, alur penelitian di bawah ini;





Gambar 3.1 *Flowchat* Alur Penelitian



Gambar 3.2 *Flowchart* Metode Logika Fuzzy

Adapun keterangan dari tahapan penelitian gambar 3.1 adalah sebagai berikut :

a. Studi Literatur

Studi literatur yaitu proses pengambilan informasi, rujukan dan jurnal ilmiah serta menjadi bahan bacaan tentang penerapan Logika Fuzzy, implementasi Logika Fuzzy, serta penerapan Logika Fuzzy pada air bersih.

b. Identifikasi Masalah

Permasalahan yang terkait dengan penelitian ini dan ruang lingkup masalah agar peneliti dapat melaksanakan penelitian dengan baik dan benar.

c. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah menentukan tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian.

d. Tahap pengumpulan data

Cara dimana peneliti mengambil data air PDAM, menganalisa data dan mendapatkan hasil dari pokok permasalahan

e. Pengujian Menggunakan Logika Fuzzy

Setelah selesai mendapatkan data air PDAM selanjutnya data dimasukkan pada aplikasi MATLAB yang memiliki metode Logika Fuzzy didalamnya

f. Hasil Penelitian

Hasil penelitian adalah data yang didapat setelah melakukan serangkaian penelitian

g. Kesimpulan

Kesimpulan adalah suatu hasil akhir dari penelitian yang telah dilakukan.

Keterangan dari tahapan metode Logika Fuzzy mamdani pada gambar 3.2 adalah sebagai berikut:

a. Fuzzyfikasi

Fuzzyfikasi adalah suatu proses pengambilan nilai crisp (item-item yang ada pada himpunan) kemudian diubah atau dikelompokkan untuk menentukan nilai keanggotaannya pada himpunan Fuzzy.

b. Inference (Penalaran)

Inference adalah proses dalam menalar nilai masukan untuk menentukan nilai keluaran sebagai bentuk pengambilan keputusan. Dalam penelitian ini bentuk penalaran yang dipakai yaitu penalaran *max-min*, proses penalaran yang dilakukan adalah melakukan operasi *min* pada sistem pengukuran untuk *Fuzzyfikasi*, selanjutnya memasukkan nilai operasi *max* untuk mencari nilai keluaran setelah itu akan di *Defuzzyfikasikan* sebagai bentuk keluaran.

c. Aturan Dasar

Aturan dasar pada Logika Fuzzy ialah suatu bentuk aturan relasi “Jika-maka” atau “*if-then*” seperti berikut:

if x is A then y is B dimana A dan B adalah *linguistic value* yang didefinisikan oleh aturan dasar rentang variable X dan Y. Pernyataan “*x is A*” dikatakan *antecedent* atau premis. Pernyataan “*y is B*” disebut *consequent* atau kesimpulan.

d. Defuzzyfikasi

Defuzzyfikasi adalah langkah terakhir dari sistem *inference* yaitu untuk mengkonversi nilai hasil dari aturan dasar dan penalaran menjadi sebuah bilangan. Input dari defuzzyfikasi adalah suatu himpunan Fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan dasar fuzzyfikasi, sedangkan output

	c. Pengajuan Judul								
	d. Penyusunan Proposal								
	e. Pengumpulan Data Penelitian								
	f. Seminar Proposal								
2	Pelaksanaan								
	a. Pengujian Data								
	b. Analisis Data								
3	Penyusunan Laporan								
	a. Penyelesaian Skripsi								
	b. Ujian Skripsi								

D. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian suatu alat atau aplikasi yang dapat digunakan untuk mendapatkan data, mengolah data, dan menyajikan informasi, yang diperoleh dari hasil observasi, wawancara, dan eksperimen. Data tersebut diinput kedalam aplikasi dan diolah menggunakan metode Logika Fuzzy. Instrumen yang digunakan pada penelitian adalah data hasil eksperimen.

E. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan adalah alat bantu yang peneliti gunakan untuk mengumpulkan data tentang karakteristik air. Adapun instrumen yang digunakan dapat dilihat pada tabel 3.2.

1. Hardware

Hardware yang digunakan untuk mencari data karakteristik air dapat dilihat pada Tabel 3.2.

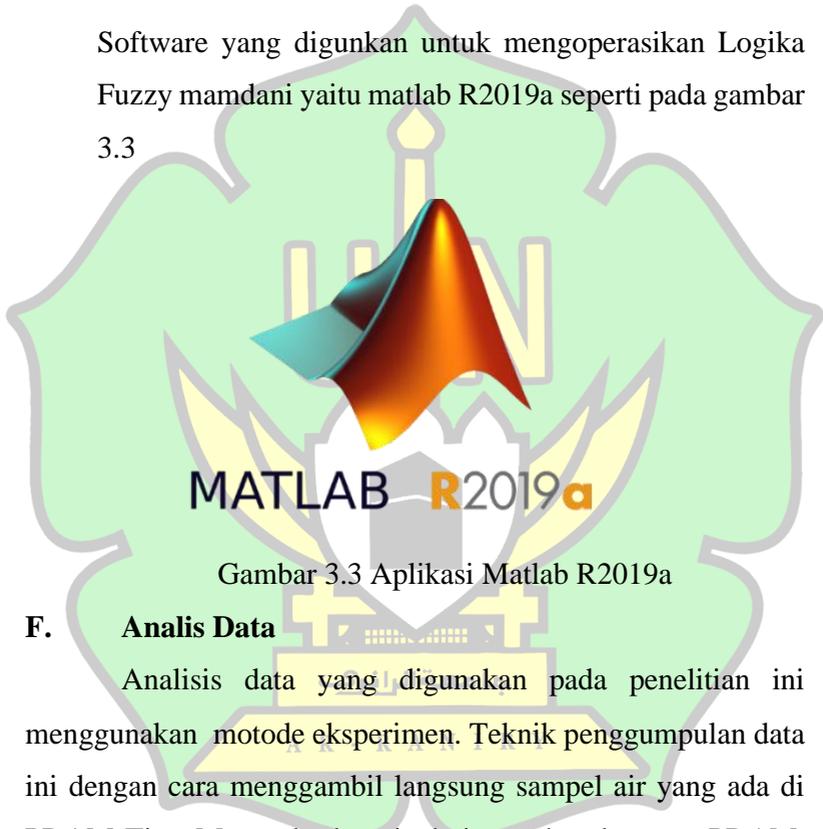
Tabel 3.2 Alat yang digunakan

NO	Nama Alat	Jumlah
1	Tester Air (pH meter) Digital	1
2	Tester TSD & EC (hold) Digital	1
3	Botol	2 buah

4	Air PDAM	220 ml
5	Air Pelanggan	220ml

2. Software

Software yang digunakan untuk mengoperasikan Logika Fuzzy mamdani yaitu matlab R2019a seperti pada gambar 3.3



Gambar 3.3 Aplikasi Matlab R2019a

F. Analisis Data

Analisis data yang digunakan pada penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Teknik pengumpulan data ini dengan cara mengambil langsung sampel air yang ada di PDAM Tirta Mountala dan air dari rumah pelanggan PDAM. Untuk mengetahui kualitas air yang ada di PDAM sudah sesuai dengan Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan, peneliti

melakukan dua kali percobaan dengan mengambil sampel air PDAM dan sampel air rumah pelanggan PDAM.



Gambar 3.4 Pengukuran Dengan Tester Air (Ph Meter) Digital



Gambar 3.5 Pengukuran Dengan Tester Air (Ph Meter) Dan Tester TSD & EC (Hold)

Peneliti sudah melakukan pengujian dengan mengambil sampel air dari PDAM Tirta Mountala dan air dari rumah pelanggan. Alat yang digunakan peneliti untuk mengukur parameter pada air yaitu Tester Air (pH meter) Digital dan Tester TSD Digital. Disini peneliti melakukan dua kali pengujian hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 3.3 dan 3.4 Hasil percobaan pertama dengan sampel air PDAM pada tabel 3.3 dan air rumah pelanggan PDAM pada tabel 3.4.

Tabel 3.3 Hasil Pengujian Air PDAM

No	Parameter Air	Pengujian Pertama		Pengujian Kedua	
		Unit	Kadar Air	Unit	Kadar Air
1	Kekeruhan	NTU	20	NTU	20
2	Warna	NTU	30	NTU	30
3	Zat Padat Terlarut	Mg/l	114	Mg/l	115
4	Suhu	°C	35,42	°C	34,16
5	Rasa		Tidak Berasa		Tidak Berasa
6	Bau		Tidak Berbau		Tidak Berbau
7	pH		7,90		7,90

Tabel 3.4 Hasil Pengujian Air Rumah Pelanggan PDAM

No	Parameter Air	Pengujian Pertama		Pengujian Kedua	
		Unit	Kadar Air	Unit	Kadar Air
1	Kekeruhan	NTU	20	NTU	20
2	Warna	NTU	30	NTU	30
3	Zat Padat Terlarut	Mg/l	140	Mg/l	141
4	Suhu	°C	35,06	°C	35,06
5	Rasa		Tidak Berasa		Tidak Berasa
6	Bau		Tidak Berbau		Tidak Berbau
7	pH		7,74		7,74

Berdasarkan tabel 3.3 dan tabel 3.4 hasil pengujian yang dilakukan pada air PDAM dan air rumah pelanggan PDAM terdapat kesamaan dan perbedaan. Kesamaan tersebut terletak pada parameter air kekeruhan dan warna sedangkan perbedaan air PDAM dan air rumah pelanggan terletak pada zat padat, suhu, dan pH air. Pada pengujian yang dilakukan pada air PDAM nilai pengujian tidak jauh berbeda dari pengujian pertama dan pengujian kedua sedangkan pada pengujian air rumah pelanggan dengan air PDAM terdapat peningkatan kualitas air, seperti pada air PDAM nilai zat padat terlarut sebesar 114 dan 115 sedangkan pada air rumah pelanggan nilai zat padat terlarut sebesar 140 dan 141 dari hasil tersebut dapat disimpulkan terjadinya perubahan tentang kualitas air yang berasal air WTP Siron. Perubahan ini terjadi karena pipa yang menuju rumah pelanggan mengalami kebocoran dan pipa yang digunakan sudah sangat lama.

BAB IV

HASIL PENELITIAN

A. Hasil

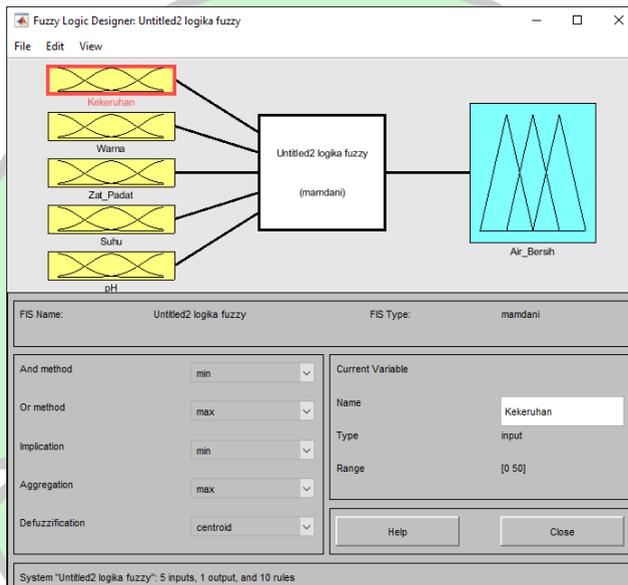
Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan menggunakan metode eksperimen, dengan mengambil sampel air pada PDAM Tirta Mountala di WTP siron dan air dari rumah pelanggan peneliti melakukan pengujian sampel air PDAM dan air rumah pelanggan dengan alat Tester Air (pH meter) dan Tester TDS & EC untuk mengetahui parameter air yang terkandung didalam air tersebut. Data hasil pengujian pada air PDAM dan air rumah pelanggan kemudian dikelompokkan untuk menentukan nilai *min-max*.

Setelah menentukan nilai *min-max* kemudian akan diimplementasikan Logika Fuzzy mamdani menggunakan aplikasi Matlab R2019a untuk mengetahui menilai kualitas air. Data hasil ujicoba akan dianalisa berdasarkan parameter kualitas air.

1. Proses Fuzzyfikasi pada parameter air menggunakan Matlab R2019a

Fuzzyfikasi yaitu proses untuk mengubah nilai tegas (*crisp*) menjadi Fuzzy (*variabel linguistik*) dimana nilai tersebut akan ditentukanya nilai *min-max* pada variable

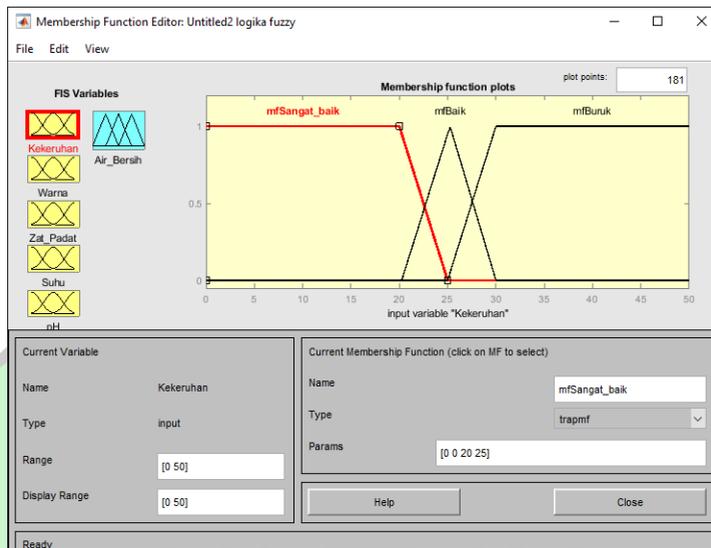
tersebut. Fuzzyfikasi dilakukan menggunakan Matlab R2019a setiap data parameter air akan dibuat nilai *min-max* serta memiliki tiga kategori yaitu Sangat Baik, Baik dan Buruk dan akan ditampilkan dalam bentuk grafik seperti terlihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Tampilan Menu Parameter Air Untuk Fuzzyfikasi

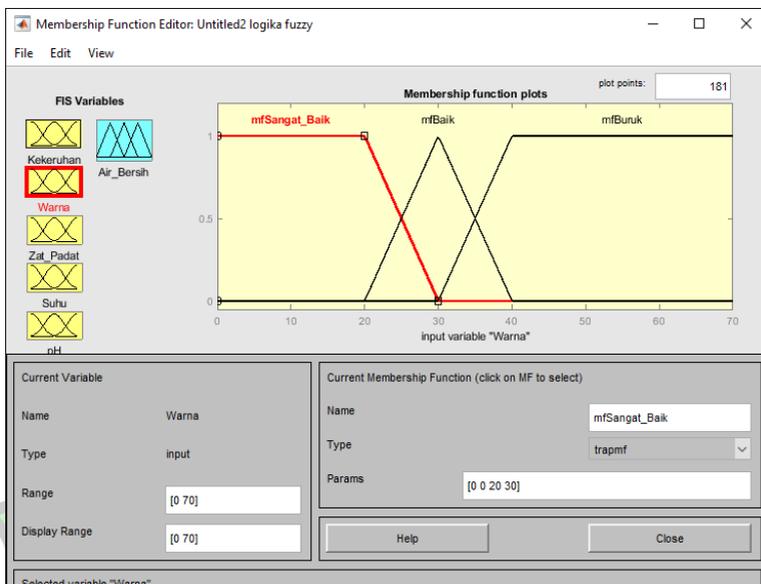
Dari gambar 4.1 menjelaskan inputan Logika Fuzzy mamdani ada 5 input yaitu nilai kekeruhan, warna, zat padat, suhu dan pH air, dari nilai inputan tersebut akan di proses pada metode Logika Fuzzy mamdani yang terletak pada gambar kotak bagian tengah yang berwarna putih, setelahnya ada output

dari perhitungan Logika Fuzzy Mamdani berupa grafik berwarna biru.



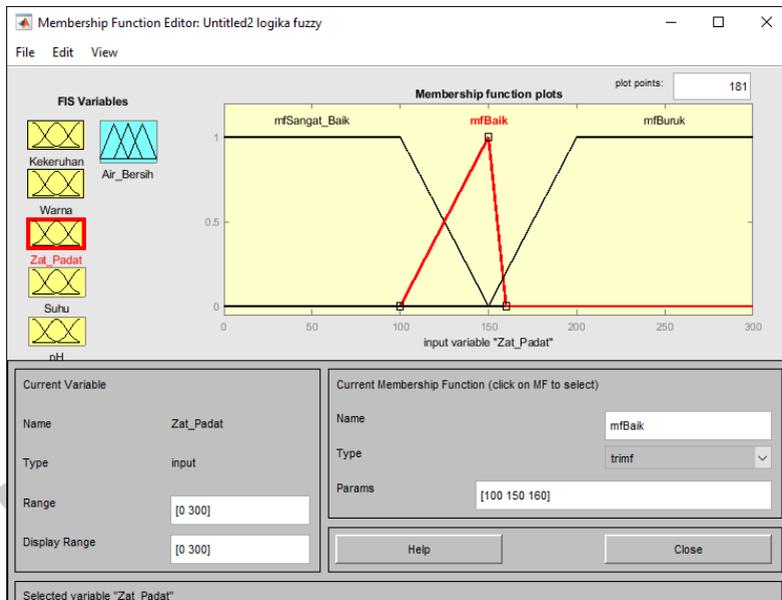
Gambar 4.2 Tampilan Nilai Min-Max Pada Kekeruhan Air

Gambar 4.2 berupa nilai *min-max* kekeruhan air. Disini berupa grafik nilai keanggotaan, menentukan batas dari pengukuran. Setelah menentukan batas pengukuran selanjutnya membuat grafik pengukuran pada input kekeruhan air yang memiliki tiga grafik yaitu grafik Sangat Baik, Baik dan Buruk. Batas pengukuran (*range*) kekeruhan adalah 50. Selanjutnya pengukuran grafik Sangat_baik 0-25, grafik Baik 20-30, dan grafik Buruk 35-50. Berdasarkan grafik yang warna merah kekeruhan air menghasilkan nilai 0-25 yang berarti sangat baik.



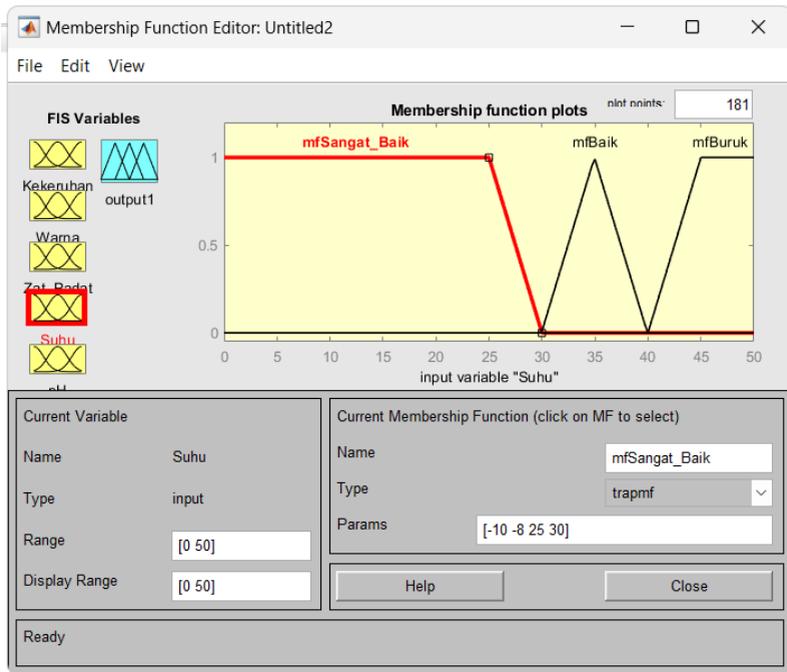
Gambar 4.3 Tampilan Nilai Min-Max Pada Warna Air

Gambar 4.3 membuat grafik pengukuran warna air disini menentukan batas nilai pengukuran (*range*) nilai batas pengukuran adalah 70 selanjutnya membuat grafik pengukuran pada input warna air yang juga memiliki tiga grafik yaitu grafik Sangat Baik 0-30, Baik 20-40 dan Buruk 30-70. Berdasarkan grafik warna merah nilai warna air memiliki nilai 0-30 yang berarti sangat baik.



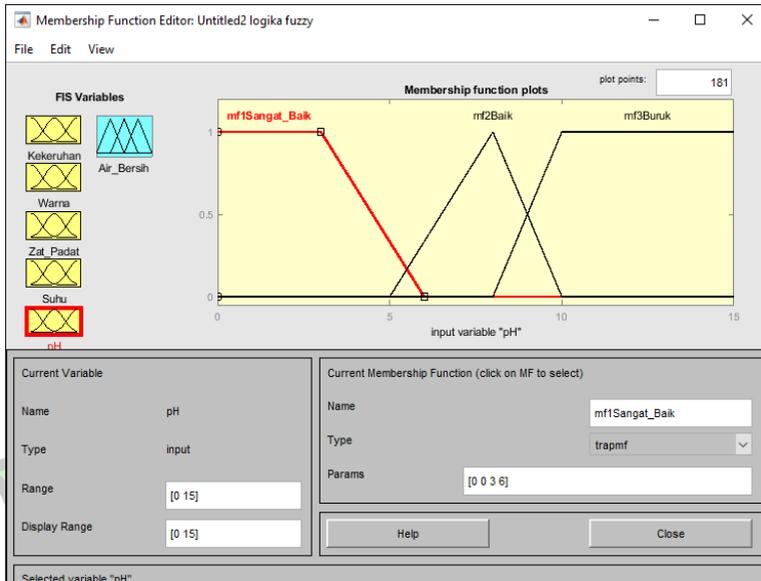
Gambar 4.4 Tampilan Nilai Min-Max Pada Zat Padat Air

Gambar 4.4 membuat grafik pengukuran zat padat pada air pertama harus menentukan batas nilai pengukuran (*range*) nilai batas pengukuran zat padat adalah 300 selanjutnya membuat grafik pengukuran pada input zat padat yang juga memiliki tiga grafik yaitu grafik Sangat Baik 0-150, Baik 100-160 dan Buruk 150-300. Berdasarkan grafik warna merah zat padat menghasilkan nilai 100-160 yang berarti baik. Dikarenakan di dalam air terdapat zat padat natrium (garam), kalsium, magnesium, dan zat lainnya.



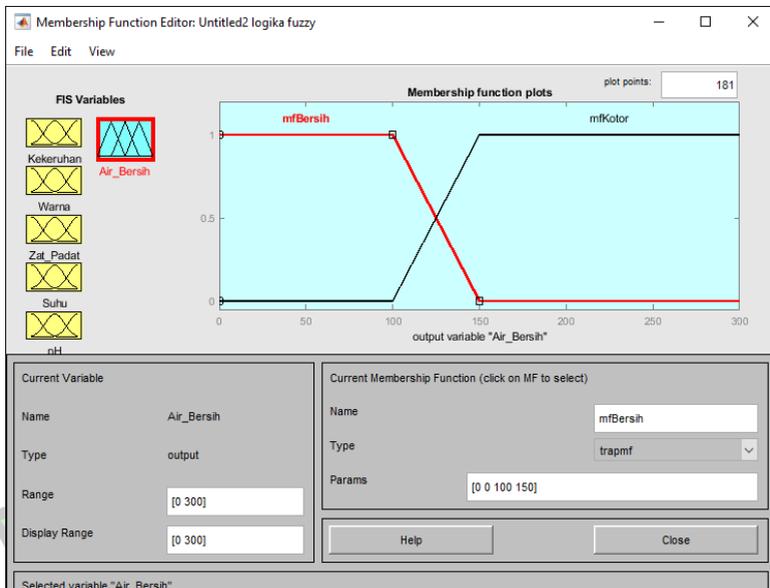
Gambar 4.5 Tampilan Nilai Min-Max Pada Suhu Air

Gambar 4.5 membuat grafik pengukuran suhu air pertama untuk suhu air batas nilai pengukuran (*range*) adalah 50 °C selanjutnya membuat grafik suhu yang memiliki tiga grafik yaitu grafik Sangat Baik, Baik dan Buruk pada grafik input Sangat Baik batas pengukuran 0-30 °C, Baik 30-40°C dan pada grafik Buruk 40-50°C. Berdasarkan grafik warna merah suhu air menghasilkan nilai 30-40°C yang berarti sangat baik dan garis horizontal pada suhu memiliki nilai 40-50°C yang berarti air tersebut panas.



Gambar 4.6 Tampilan Nilai Min-Max Pada Ph Air

Selanjutnya pada gambar 4.6 membuat grafik pengukuran pH pertama pengukuran pH air batas nilai pengukuran (*range*) adalah 15 selanjutnya membuat grafik pH yang memiliki tiga grafik yaitu grafik Sangat Baik, Baik dan Buruk pada grafik input Sangat Baik batas pengukuran 0-6, Baik 5-10 dan pada grafik Buruk 8-15. Berdasarkan grafik warna merah pH air menghasilkan nilai 0-6 berarti sangat baik. Dikarenakan air bersih ideal memiliki pH 6-8.



Gambar 4.7 Output air

Langkah selanjutnya seperti pada gambar 4.7 yaitu membuat grafik output air yang memiliki dua nilai keanggotaan yaitu Bersih dan Kotor serta menentukan batas dari pengukuran. Batas output pengukuran air adalah 300 sedangkan untuk grafik Bersih Batas pengukuran 0-150 dan batas pengukuran grafik Kotor 100-300.

2. Proses inferensi

Sistem inferensi merupakan kerangka komputasi yang didasarkan pada teori himpunan Fuzzy, aturan Fuzzy berbentuk

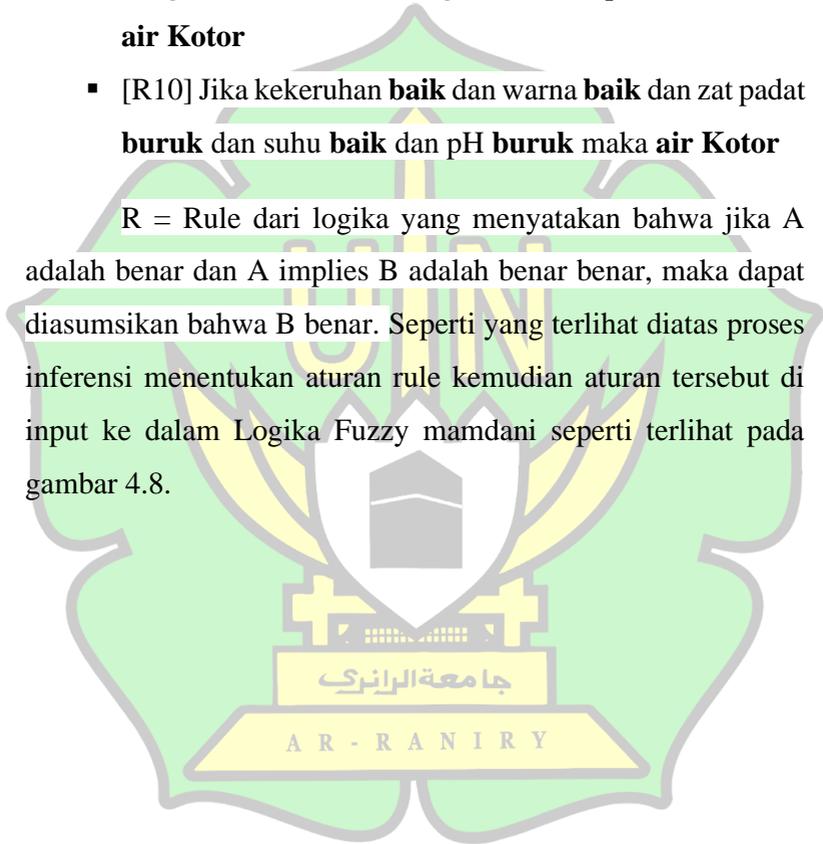
IF-THEN, dan penalaran Fuzzy. Manfaat dari inferensi Fuzzy yaitu sebagai alat untuk mewakili pengetahuan yang berbeda tentang suatu masalah, serta untuk memodelkan interaksi. Pada penelitian ini proses inferensi meliputi baik dan buruknya air.

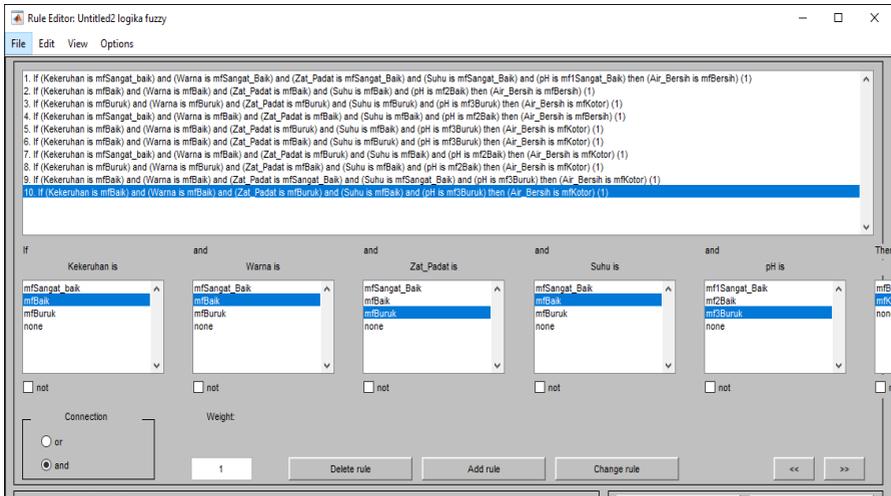
a. Aturan (rule)

- [R1] Jika kekeruhan **sangat baik** dan warna **sangat baik** dan zat padat **sangat baik** dan suhu **sangat baik** dan pH **sangat baik** maka **air Bersih**
- [R2] jika kekeruhan **baik** dan warna **baik** dan zat padat **baik** dan suhu **baik** dan pH **sangat baik** maka **air Bersih**
- [R3] Jika kekeruhan **buruk** dan warna **buruk** dan zat padat **buruk** dan suhu **buruk** dan pH **buruk** maka **air Kotor**
- [R4] Jika kekeruhan **sangat baik** dan warna **baik** dan zat padat **baik** dan suhu **baik** dan pH **baik** maka **air Bersih**
- [R5] Jika kekeruhan **baik** dan warna **baik** dan zat padat **buruk** dan suhu **baik** dan pH **buruk** maka **air Kotor**
- [R6] Jika kekeruhan **baik** dan warna **baik** dan zat padat **baik** dan suhu **buruk** dan pH **buruk** maka **air Kotor**
- [R7] Jika kekeruhan **Sangat baik** dan warna **baik** dan zat padat **buruk** dan suhu **baik** dan pH **baik** maka **air Kotor**

- [R8] Jika kekeruhan **buruk** dan warna **buruk** dan zat padat **baik** dan suhu **baik** dan pH **baik** maka **air Kotor**
- [R9] Jika kekeruhan **baik** dan warna **baik** dan zat padat **sangat baik** dan suhu **sangat baik** dan pH **buruk** maka **air Kotor**
- [R10] Jika kekeruhan **baik** dan warna **baik** dan zat padat **buruk** dan suhu **baik** dan pH **buruk** maka **air Kotor**

R = Rule dari logika yang menyatakan bahwa jika A adalah benar dan A implies B adalah benar benar, maka dapat diasumsikan bahwa B benar. Seperti yang terlihat diatas proses inferensi menentukan aturan rule kemudian aturan tersebut di input ke dalam Logika Fuzzy mamdani seperti terlihat pada gambar 4.8.



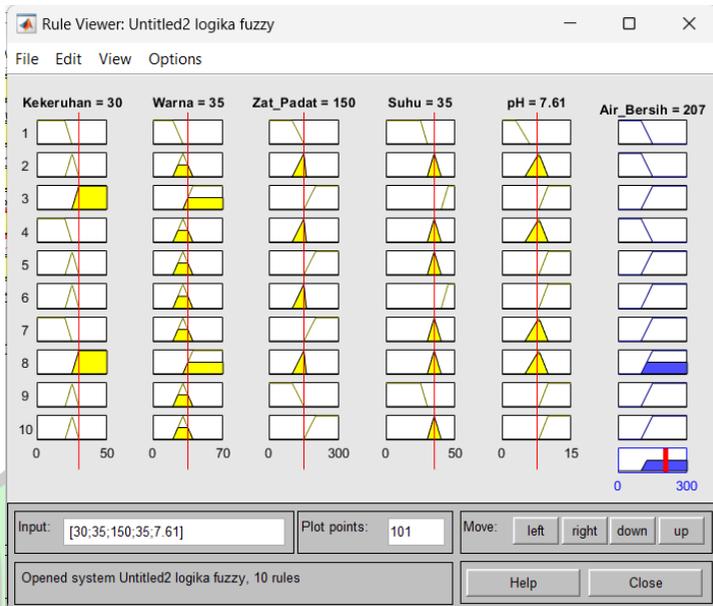


Gambar 4.8 Inferensi Rules Logika Fuzzy Mamdani

Pada gambar 4.8 adalah proses memasukkan aturan rule (inferensi) kedalam metode Logika Fuzzy mamdani data tersebut akan menghasilkan output dari setiap rule.

- b. Hasil Fuzzyfikasi dan inferensi dengan Logika Fuzzy mamdani

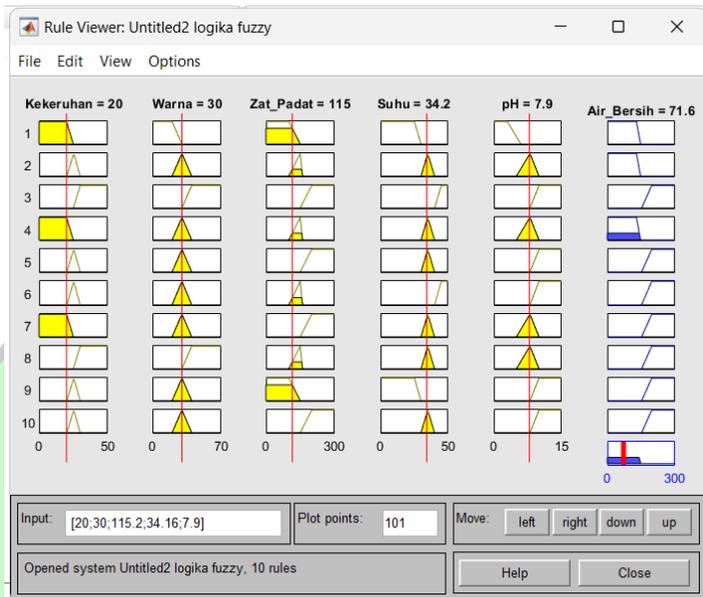
Setelah menentukan aturan rules kemudian hasil tersebut akan di tampil dalam bentuk grafik yang sudah disediakan oleh metode Logika Fuzzy mamdani grafik tersebut meliputi paramater air seperti ; Grafik kekeruhan, Grafik warna, Grafik zat padat, Grafik suhu, Grafik pH seperti terlihat pada gambar 4.9.



Gambar 4.9. Tampilan Hasil dari Logika Fuzzy mamdani

Gambar 4.9 adalah tampilan matriks dari logika mamdani dimana terdapat dua matriks yaitu matriks input dan matriks output. Matriks input didapat dari grafik input pada nilai keanggotaan kekeruhan, warna, zat padat, suhu dan pH air, sedangkan matriks output berasal hasil penjumlahan nilai input. Dari sistem matriks yang sudah disediakan oleh Logika Fuzzy mamdani selanjutnya mengukur parameter air dengan menginput nilai kekeruhan 20, warna 30, zat padat 115, suhu 34,16 dan pH 7,9 yang sudah didapat pada pengujian air.

- a. Hasil pengujian air PDAM menggunakan Logika Fuzzy mamdani



Gambar 4.10. Tampilan Hasil dari Logika Fuzzy Mamdani

- b. Hasil pengujian air rumah pelanggan menggunakan Logika Fuzzy mamdani



Gambar 4.11. Tampilan Hasil dari Logika Fuzzy Mamdani

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran gambar 4.10 dan 4.11

No	Parameter Air	Hasil Air PDAM		Hasil Air Rumah Pelanggan	
		Unit	Kadar Air	Unit	Kadar Air
1	Kekeruhan	NTU	20	NTU	20
2	Warna	NTU	30	NTU	30
3	Zat Padat Terlarut	Mg/l	115	Mg/l	141
4	Suhu	°C	34,16	°C	35,06
5	Rasa		Tidak Berasa		Tidak Berasa
6	Bau		Tidak Berbau		Tidak Berbau
7	pH		7,90		7,74
Output Logika Fuzzy Mamdani			71,6		69,3

B. Analisa Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada air PDAM, dan air rumah pelanggan serta telah dilakukan pengujian pada kedua sampel air tersebut memiliki perbedaan dan kesamaan. Perbedaan pada hasil dari pengukuran air PDAM dan air rumah pelanggan ada pada zat padat, suhu dan pH air. Pada air PDAM zat padat yang terkandung ialah 115 mg/l, suhu 34,16 °C, dan pH 7,90 sedangkan pada air rumah

pelanggan zat padat yang terkandung adalah 141 mg/l, suhu 35,06 °C, dan pH 7.74. Berdasarkan hasil perhitungan Logika Fuzzy mamdani nilai ouput pada kedua sampel air tersebut berbeda yaitu sebesar 71,6 dan 69,3 dan dikategorikan air tersebut bersih hasil tersebut dapat dilihat pada tabel 4.1.

C. Pembahasan

Penelitian dengan judul penerapan Logika Fuzzy metode mamdani pada penilaian air bersih, bertujuan untuk membuat sebuah platform pengukuran air bersih menggunakan aplikasi Matlab R2019a. Untuk mencapai tujuan tersebut maka peneliti menggunakan metode eksperimen dengan langkah-langkah penelitian meliputi potensi dan masalah, pengumpulan data atau informasi, pengukuran pada sampel air, tahap perancangan pada aplikasi, ujicoba pada aplikasi.

Potensi dan masalah merupakan langkah awal yang dilakukan untuk menyelesaikan masalah serta metode apa yang akan digunakan untuk memecahkan masalah tersebut, salah satu metode yang dapat digunakan untuk permasalahan yang terjadi ialah menggunakan sistem logika. Tahap selanjutnya yaitu melakukan observasi dan wawancara pada pihak yang terkait untuk mengetahui masalah apa yang sering terjadi pada air bersih dari PDAM Tirta Mountala Aceh Besar. Selanjutnya dilakukan pengujian dan pengukuran pada air bersih PDAM

dengan mengambil dua sampel satu dari rumah pelanggan dan satu lagi dari PDAM sendiri setelah mengetahui hasil pengukuran pada dua sampel tersebut kemudian tahapan berikutnya membuat rancangan Logika Fuzzy mamdani pada aplikasi matlab R2019a.

Tahapan selanjutnya ialah memasukkan nilai input hasil pengujian pada platform Logika Fuzzy mamdani untuk mengukur kebersihan air PDAM dan rumah pelanggan. Logika Fuzzy mamdani dapat mengukur nilai *max-min* kebersihan air berdasarkan parameter pengukuran yang dilakukan pada air. Setelah dilakukannya pengukuran parameter pada air kemudian data tersebut diinput ke dalam platform yang sudah dibuat di aplikasi Matlab R2019a menggunakan Logika Fuzzy hasil nilai parameter air akan diidentifikasi oleh tiap-tiap rule mamdani kemudian akan keluar output hasil dari pengukuran rule tersebut. Hasil output inilah yang akan menunjukkan air tersebut dalam kategori (bersih, aman untuk dikonsumsi atau tidak aman). Data hasil pengukuran dapat dilihat dari jumlah keseluruhan nilai pengukuran yang ada pada air untuk menentukan air tersebut sesuai dengan parameter wajib yang sudah ditentukan oleh Permenkes tentang kualitas air bersih atau tidak.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari penerapan Logika Fuzzy mamdani pada air bersih adalah sebagai berikut :

Penerapan Logika Fuzzy untuk mengukur parameter wajib pada air dengan menggunakan metode mamdani dapat menyelesaikan suatu permasalahan dalam mengambil keputusan secara cepat dan tepat. Hasil pengujian yang telah dilakukan pada air PDAM dan air rumah pelanggan dengan menggunakan tester air (pH meter) dan tester terdapat beberapa persamaan dan perbedaan persamaan. Berdasarkan hal tersebut berarti terjadinya perubahan sebelum air sampai kepada rumah pelanggan atau terjadinya penambahan zat lainnya pada air hal ini mungkin terjadi karena mungkin adanya kebocoran pipa atau lain sebagainya.

B. Saran

Terdapat beberapa saran dari hasil penelitian ini untuk dikembangkan lagi pada peneliti berikutnya yaitu:

1. Air bersih adalah air yang digunakan untuk kebutuhan sehari-hari dan dapat dikonsumsi apabila telah dimasak.

Sementara air minum adalah air yang mutunya memenuhi syarat kesehatan dan bisa langsung dikonsumsi.

2. Pada penelitian ini hanya menggunakan satu metode dari beberapa metode Logika Fuzzy mamdani, sehingga pada penulisan selanjutnya diharapkan agar supaya dapat menggunakan metode yang lain dan melengkapi kekurangan yang ada.
3. Pengujian parameter air masih menggunakan alat tester air (pH meter) dan tester TDS&EC untuk mengukur kadar air. Hal ini menyebabkan pengukuran harus dilakukan satu persatu dan pengukuran kurang akurat. Untuk penelitian selanjutnya pada pengukuran kadar sebaiknya menggunakan hardware yang sudah dilengkapi semua unsur parameter air.
4. Aplikasi Matlab R2019a pada penelitian ini menggunakan versi R2019a (MATLAB 9.6) masih memiliki kekurangan, seperti pada penggunaan *logic design Fuzzy*. Sebaiknya untuk penelitian selanjutnya menggunakan versi Matlab yang terbaru atau aplikasi yang dapat menggunakan Logika Fuzzy.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiar, Irawan, 'Perencanaan Jaringan Pipa Air Bersih Desa Gedang Kulut Kecamatan Cerme Kabupaten Gresik', *Unigres*, 08 (2019), 1–9
- Arifin, Saiful, Much Aziz Muslim, Jurusan Matematika, and Universitas Negeri Semarang, 'Implementasi Logika Fuzzy Mamdani Untuk Mendeteksi Kerentanan Daerah Banjir Di Semarang Utara', *Scientific Journal of Informatics*, 2.2 (2015), 2407–7658
<<http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/sji>>
- Ayuningtias, Laras Purwati, Mohamad Irfan, and Jumadi Jumadi, 'Analisa Perbandingan Logic Fuzzy Metode Tsukamoto, Sugeno, Dan Mamdani', *Jurnal Teknik Informatika*, 10.1 (2017), 9–16
- Dinas Komunikasi, Informatika dan Persandian Aceh, 'QANUN KABUPATEN ACEH BESAR NOMOR 4 TAHUN 2022 TENTANG PERUSAHAAN UMUM DAERAH AIR MINUM I TIRTA MOUNTALA KABUPATENACEHBESAR', *Jdih.Acehbesarkab.Go.Id*, 2022
<<https://jdih.acehbesarkab.go.id/dih/detail/1e7616b7-ae4e-43e1-be02-dbabb3ed28b3>>
- Ebta Setiawan, 'Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI)',

- Kbbi.We.Id*, 2023 <<https://kbbi.web.id/terap-2>> [accessed 5 April 2023]
- EduChannel, ‘Pengertian Penilaian’, *Educhannel .Com*, 2022 <<https://educhannel.id/blog/artikel/pengertian-penilaian.html>> [accessed 1 April 2023]
- Ferdinansyah, Erwin, Azmeri Azmeri, and Eldina Fatimah, ‘Faktor Dominan Dan Strategi Penyediaan Air Bersih Di Desa Rawan Air Bersih Pada Kecamatan Baitussalam Kabupaten Aceh Besar’, *Jurnal Teknik Sipil*, 1.4 (2018), 903–14 <<https://doi.org/10.24815/jts.v1i4.10051>>
- Gadeng, Ahmad Nubli, Ramli Ramli, Muhammad Okta Ridha Maulidian, Furqan Ishak Aksa, Dede Rohmat, and Mirza Desfandi, ‘Kajian Tipologi Dan Pemanfaatan Sumber Daya Air Di Provinsi Aceh’, *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18.2 (2020), 333–41 <<https://doi.org/10.14710/jil.18.2.333-341>>
- Goleman, daniel; Boyatzis, Richard; Mckee, Annie, and Perdana, ‘Konsep Character, Capacity, Capital, Condition of Economy Dan Colleteral’, *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53.9 (2018), 1689–99
- Kusumawardani, Deni, ‘Valuasi Ekonomi Air Bersih Di Kota Surabaya’, *Majalah Ekonomi*, 3, 2011, 216–29
- Nasution, Vani Maharani, and Graha Prakarsa, ‘Optimasi

Produksi Barang Menggunakan Logika Fuzzy Metode Mamdani’, *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, 4.1 (2020), 129
<<https://doi.org/10.30865/mib.v4i1.1719>>

‘Optimasi Produksi Barang Menggunakan Logika Fuzzy Metode Mamdani’, *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, 4.1 (2020), 129
<<https://doi.org/10.30865/mib.v4i1.1719>>

Pengetahuan, Resources Dengan, Saing Indonesia, D I Mea, Ahmad Yarist Firdaus, and Muhammad Andi Hakim, ‘Penerapan Acceleration To Improve the Quality of Human Resources Dengan Pengetahuan, Pengembangan, Dan Persaingan Sebagai Langkah Dalam Mengoptimalkan Daya Saing Indonesia Di Mea 2015’, *Economics Development Analysis Journal*, 2.2 (2013), 152–63

**PERATURAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK
INDONESIANOMOR 32 TAHUN 2017 TENTANG
STANDAR BAKU MUTU KESEHATAN LINGKUNGAN
DAN PERSYARATAN KESEHATAN AIR UNTUK
KEPERLUAN HIGIENE SANITASI, KOLAM**

Ratminingsih, Ni Made, ‘Penelitian Eksperimental Dalam Pembelajaran Bahasa Kedua’, *Prasi*, 6.11 (2010), 31–40
Saelan, Athia, ‘Logika Fuzzy’, *Makalah If2091 Struktur Diskrit*

Tahun 2009, 1.13508029 (2009), 1–5

Santya, Linda, *Dudih Gustian 5) 1,2,3,4,5) Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Teknik*

Syuhada, Feri Andi, Ahmad Nasir Pulungan, Ani Sutiani, Hafni Indriati Nasution, Junifa Layla Sihombing, and Herlinawati Herlinawati, ‘Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) Dalam Pengolahan Air Bersih Di Desa Sukajadi’, *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (JPKM) TABIKPUN*, 2.1 (2021), 1–10
<<https://doi.org/10.23960/jpkmt.v2i1.23>>

TirtaMountala, ‘SejarahTirtaMountala’, *Pdamtirtamountala.Com*, 2018
<<https://pdamtirtamountala.com/profil/sejarah/>>
[accessed 12 April 2023]

‘Visi, Misi Dan Nilai’, *Pdamtirtamountala.Com*, 2018
<<https://pdamtirtamountala.com/profil/visi-misi-dan-nilai/>> [accessed 12 April 2023]

Toyib, Rozali, Yulia Darnita, and Rizki Hidayat, ‘Penerapan Logika Fuzzy Tsukamoto Pada Penilaian Mutu Air Mineral (Studi Kasus PDAM Kota Bengkulu)’, *JURNAL MEDIA INFOTAMA*, 14.1 (2018)

Triono, Mohammad Oni, ‘Akses Air Bersih Pada Masyarakat Kota Surabaya Serta Dampak Buruknya Akses Air Bersih

Terhadap Produktivitas Masyarakat Kota Surabaya’,
Jurnal Ilmu Ekonomi Terapan, 3.2 (2018), 143–53
<<https://doi.org/10.20473/jiet.v3i2.10072>>

Wardani, Akbar Rizky, Yuki Novia Nasution, and Fidia Deny
Tisna Amijaya, ‘Aplikasi Logika Fuzzy Dalam
Mengoptimalkan Produksi Minyak Kelapa Sawit Di PT.
Waru Kaltim Plantation Menggunakan Metode Mamdani’,
Informatika Mulawarman : Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer,
12.2 (2017), 94 <<https://doi.org/10.30872/jim.v12i2.651>>

Yuliani, Yani, and Mardwi Rahdriawan, ‘KINERJA
PELAYANAN AIR BERSIH MASYARAKAT DI
KELURAHAN TUGUREJO KOTA SEMARANG’,
Jurnal Pengembangan Kota, 3.1 (2015), 11
<<https://doi.org/10.14710/jpk.3.1.11-25>>

Agustiar, Irawan, ‘Perencanaan Jaringan Pipa Air Bersih Desa
Gedang Kulut Kecamatan Cerme Kabupaten Gresik’,
Unigres, 08 (2019), 1–9

Arifin, Saiful, Much Aziz Muslim, Jurusan Matematika, and
Universitas Negeri Semarang, ‘Implementasi Logika
Fuzzy Mamdani Untuk Mendeteksi Kerentanan Daerah
Banjir Di Semarang Utara’, *Scientific Journal of
Informatics*, 2.2(2015), 2407–7658
<<http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/sji>>

- Ayuningtias, Laras Purwati, Mohamad Irfan, and Jumadi Jumadi, 'Analisa Perbandingan Logic Fuzzy Metode Tsukamoto, Sugeno, Dan Mamdani', *Jurnal Teknik Informatika*, 10.1 (2017), 9–16
- Dinas Komunikasi, Informatika dan Persandian Aceh, 'QANUN KABUPATEN ACEH BESAR NOMOR 4 TAHUN 2022 TENTANG PERUSAHAAN UMUM DAERAH AIR MINUM TIRTA MOUNTALA KABUPATENACEHBESAR', *Jdih.Acehbesarkab.Go.Id*, 2022
<<https://jdih.acehbesarkab.go.id/dih/detail/1e7616b7-ae4e-43e1-be02-dbabb3ed28b3>>
- Ebta Setiawan, 'Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI)', *Kbbi.We.Id*, 2023 <<https://kbbi.web.id/terap-2>> [accessed 5 April 2023]
- EduChannel, 'Pengertian Penilaian', *Educhannel .Com*, 2022
<<https://educhannel.id/blog/artikel/pengertian-penilaian.html>> [accessed 1 April 2023]
- Ferdinansyah, Erwin, Azmeri Azmeri, and Eldina Fatimah, 'Faktor Dominan Dan Strategi Penyediaan Air Bersih Di Desa Rawan Air Bersih Pada Kecamatan Baitussalam Kabupaten Aceh Besar', *Jurnal Teknik Sipil*, 1.4 (2018), 903–14 <<https://doi.org/10.24815/jts.v1i4.10051>>

Gadeng, Ahmad Nubli, Ramli Ramli, Muhammad Okta Ridha Maulidian, Furqan Ishak Aksa, Dede Rohmat, and Mirza Desfandi, 'Kajian Tipologi Dan Pemanfaatan Sumber Daya Air Di Provinsi Aceh', *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18.2 (2020), 333–41 <<https://doi.org/10.14710/jil.18.2.333-341>>

Goleman, daniel; Boyatzis, Richard; Mckee, Annie, and Perdana, 'Konsep Character, Capacity, Capital, Condition of Economy Dan Colleteral', *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53.9 (2018), 1689–99

Kusumawardani, Deni, 'Valuasi Ekonomi Air Bersih Di Kota Surabaya', *Majalah Ekonomi*, 3, 2011, 216–29

Nasution, Vani Maharani, and Graha Prakarsa, 'Optimasi Produksi Barang Menggunakan Logika Fuzzy Metode Mamdani', *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, 4.1(2020), 129 <<https://doi.org/10.30865/mib.v4i1.1719>>

'Optimasi Produksi Barang Menggunakan Logika Fuzzy Metode Mamdani', *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, 4.1(2020), 129 <<https://doi.org/10.30865/mib.v4i1.1719>>

Pengetahuan, Resources Dengan, Saing Indonesia, D I Mea, Ahmad Yarist Firdaus, and Muhammad Andi Hakim,

‘Penerapan Acceleration To Improve the Quality of Human Resources Dengan Pengetahuan, Pengembangan, Dan Persaingan Sebagai Langkah Dalam Mengoptimalkan Daya Saing Indonesia Di Mea 2015’, *Economics Development Analysis Journal*, 2.2 (2013), 152–63

**PERATURAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK
INDONESIANOMOR 32 TAHUN 2017 TENTANG
STANDAR BAKU MUTU KESEHATAN LINGKUNGAN
DAN PERSYARATAN KESEHATAN AIR UNTUK
KEPERLUAN HIGIENE SANITASI, KOLAM**

Ratminingsih, Ni Made, ‘Penelitian Eksperimental Dalam Pembelajaran Bahasa Kedua’, *Prasi*, 6.11 (2010), 31–40

Saelan, Athia, ‘Logika Fuzzy’, *Makalah If2091 Struktur Diskrit Tahun 2009*, 1.13508029 (2009), 1–5

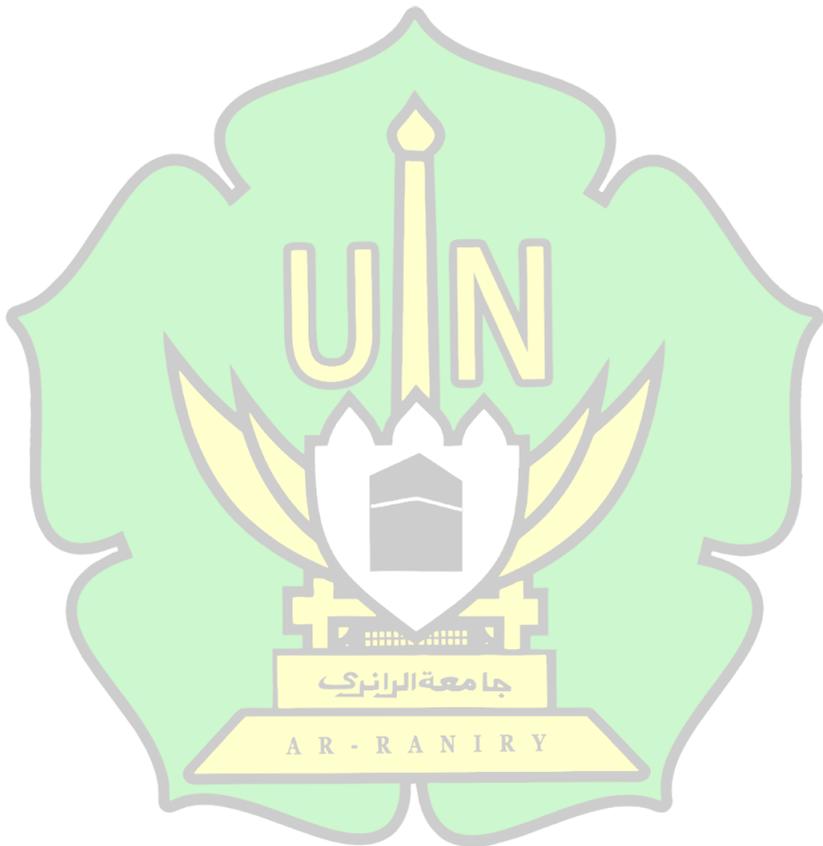
Santya, Linda, *Dudih Gustian 5) 1,2,3,4,5 Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Teknik*

Syuhada, Feri Andi, Ahmad Nasir Pulungan, Ani Sutiani, Hafni Indriati Nasution, Junifa Layla Sihombing, and Herlinawati Herlinawati, ‘Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) Dalam Pengolahan Air Bersih Di Desa Sukajadi’, *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (JPKM) TABIKPUN*, 2.1(2021), 1–10

<<https://doi.org/10.23960/jpkmt.v2i1.23>>

- TirtaMountala, 'SejarahTirtaMountala', *Pdamtirtamountala.Com*, 2018 <<https://pdamtirtamountala.com/profil/sejarah/>> [accessed 12 April 2023]
- 'Visi, Misi Dan Nilai', *Pdamtirtamountala.Com*, 2018 <<https://pdamtirtamountala.com/profil/visi-misi-dan-nilai/>> [accessed 12 April 2023]
- Toyib, Rozali, Yulia Darnita, and Rizki Hidayat, 'Penerapan Logika Fuzzy Tsukamoto Pada Penilaian Mutu Air Mineral (Studi Kasus PDAM Kota Bengkulu)', *JURNAL MEDIA INFOTAMA*, 14.1 (2018)
- Triono, Mohammad Oni, 'Akses Air Bersih Pada Masyarakat Kota Surabaya Serta Dampak Buruknya Akses Air Bersih Terhadap Produktivitas Masyarakat Kota Surabaya', *Jurnal Ilmu Ekonomi Terapan*, 3.2 (2018), 143–53 <<https://doi.org/10.20473/jiet.v3i2.10072>>
- Wardani, Akbar Rizky, Yuki Novia Nasution, and Fidia Deny Tisna Amijaya, 'Aplikasi Logika Fuzzy Dalam Mengoptimalkan Produksi Minyak Kelapa Sawit Di PT. Waru Kaltim Plantation Menggunakan Metode Mamdani', *Informatika Mulawarman : Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 12.2 (2017), 94 <<https://doi.org/10.30872/jim.v12i2.651>>
- Yuliani, Yani, and Mardwi Rahdriawan, 'KINERJA PELAYANAN AIR BERSIH MASYARAKAT DI

KELURAHAN TUGUREJO KOTA SEMARANG',
Jurnal Pengembangan Kota, 3.1 (2015), 11
<<https://doi.org/10.14710/jpk.3.1.11-25>>



Lampiran 1

SK Skripsi


UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
Nomor: B-1089/Un.08/FTK/Kp.07.6/09/2023

TENTANG
PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBIIYAH DAN KEGURUAN
UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
DEKAN FAKULTAS TARBIIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

Menimbang : a. Bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi Mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry, maka dipandang perlu menunjuk pembimbing,
b. Bahwa yang namanya tersebut dalam Surat Keputusan ini dianggap cakap dan mampu untuk diangkat sebagai pembimbing Skripsi dimaksud,

Mengingat : 1. Undang Undang Nomor 20 tahun 2003, Tentang Sistem Pendidikan Nasional,
2. Undang Undang Nomor 14 Tahun 2005, Tentang Guru dan Dosen,
3. Undang Undang Nomor 12 Tahun 2012, Tentang Pendidik dan Tenaga Kependidikan,
4. Peraturan Pemerintah No. 74 Tahun 2012 tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum,
5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi,
6. Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh,
7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi & Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh,
8. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh,
9. Keputusan Menteri Agama Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pen dele gasian Wewenang Pengangkatan, Pen midaan, dan Pen bechentan PNS di Lingkungan Depart RI,
10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011 tentang Penetapan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum,
11. Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 tahun 2015, tentang Pen dele gasian Wewenang kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh,

Memperhatikan : Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Program Studi Pendidikan Teknik Elektro (PTE) Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry, tanggal 7 Juni 2023.

MEMUTUSKAN

Menetapkan
PERTAMA : Menunjuk Saudara:

1. Sadrina, S.T., M. Sc	Sebagai pembimbing Pertama
2. Raihan Islamadina, M.T	Sebagai pembimbing Kedua

Untuk membimbing skripsi :

Nama	: Misbah Anuari
NIM	: 200211045
Program Studi	: Pendidikan Teknik Elektro
Judul Skripsi	: Penerapan Logika Fuzzy Mamdani pada Air Bersih (Studi Kasus PDAM Tirta Moutala Aceh Besar).

KEDUA : Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua tersebut di atas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor SP DIPA-025 04 2 423925/2023 Tanggal 30 November 2022 Tahun Anggaran 2023

KETIGA : Surat Keputusan ini berlaku sampai akhir Semester Ganjil Tahun Akademik 2023/2024,

KEEMPAT : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan diubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

Ditetapkan di Banda Aceh
Pada tanggal 29 September 2023
An. Rektor
Dekan



Tembusan

1. Rektor UIN Ar-Raniry di Banda Aceh;
2. Ketua Prodi PTE FTK UIN Ar-Raniry;
3. Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksanakan;
4. Yang bersangkutan.

Lampiran 2

Lembar Konsultasi



Buku Kegiatan Bimbingan Penelitian dan Penulisan Skripsi
Program Strata Satu (S1) Prodi Pendidikan Teknik Elektro
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry

Nama : Misbah Anuari
NIM : 200211045
Email / No. HP : 085276859347

Pembimbing I : Sadrina, M.Sc

Pembimbing II : Raihan Islamadina, M.T

Judul Skripsi :

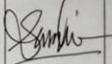
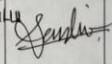
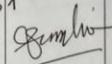
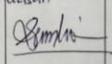
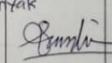
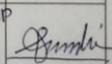
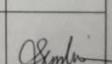
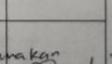
Penerapan Logika Fuzzy Mamdani Pada Air Bersih (Studi Kasus PDAM Tirta
Mountala Aceh Besar)

Buku kegiatan bimbingan penelitian dan penulisan skripsi

Pembimbing I

Nama Pembimbing

Sadrina, M.Sc

NO	Waktu		Tahap Kegiatan Bimbingan	Paraf Pembimbing
	Tanggal	Pukul		
1	21/8-2023	10.00	Perbaiki setelah seminar proposal, ak kembali penulisan.	
2	5/9-2023	9.00	Perhatikan penulisan rumusan masalah dan kerjan terdahulu rd Bab 1	
3	13/9-2023	9.00	Perbanyak baca jurnal di Bab 1 Yang berkaitan dengan Logika Fuzzy .	
4	19/9-2023	9.00	Bab 1 perbaiki, Lanjut penulisan Bab 2 dengan Lengkap. Ikuti buku panduan.	
5	27/9-2023	10.00	Penulisan Bab 2 Masih banyak salah di typo-	
6	3/10-2023	10.00	Bab 2 Masih kurang Lengkap Tambahkan referensi.	
7	11/10-23	10.00	Perbaiki Bab 3	
8	17/10-23	9.00	Bab 3 masih belum jelas Rancangan eksperimen ts digunakan Lanjut Bab 3 penuh.	

Buku kegiatan bimbingan penelitian dan penulisan skripsi

9	23/ 10-2023	9.00	Bab 4, Buat perbandingan uji PDAM dan Air Rumah	<i>Sadrina</i>
10	11/ 11-2023	9.00	Bab 5, perhatikan penulisan kesimpulan dan saran.	<i>Sadrina</i>
11	22/ 11-2023	9.00	Revisi Full Bab dan au tuntas	<i>Sadrina</i>
12	28/ 11-2023	9.00	ACC Sidang	<i>Sadrina</i>
13				
14				
15				
16				

ACC PEMBIMBING I
UNTUK MENGIKUTI
SIDANG

Sadrina
SADRINA, S.T.M. SC.

Buku kegiatan bimbingan penelitian dan penulisan skripsi

Pembimbing II

Nama Pembimbing

Raihan Islamadina, M.T

NO	Waktu		Tahap Kegiatan Bimbingan	Paraf Pembimbing
	Tanggal	Pukul		
1	27/8-2023	10.12	Pengertian laporan dan soal-soal bimbingan.	Rh
2	30/8/2023	8.50	- Format proposal - Pembahasan sub bab dan kata kunci - BAB I	Rh
3	31/8-2023	9.00	tes penulisan	Rh
4	19/9-2023	9.10	ABSTRAK	Rh.
5	21/9-2023	9.00	- Cek kembali pembahasan	Rh
6	26/10-2023	9.00	- perhalusan PABULISAN kembali dan detail	Rh
7	5/10-2023	9.00	- Baca jurnal yang berkaitan dengan topik F&D2 dan lainnya.	Rh
8	12/10-2023	9.30	PABULISAN Bab 2 dan 3 +100	Rh

Buku kegiatan bimbingan penelitian dan penulisan skripsi

9	29/10-2023	9.00	- Bulet fidei untuk waktu pembimbingan dan diskusi Sidang	Rh
10	25/10-2023	9.30	- Bulet perbandingan antara di Sidang dan di rumah Pembimbingan	Rh
11	3/11-2023	9.15	- Bab V perlu modifikasi dan di pembimbingan	Rh
12	13/11-2023	10.13	Acc Sidang	Rh
13				
14				
15				
16				

ACC PEMBIMBING II
UNTUK MENGIKUTI
SIDANG




Raihan Islamudin, ST, MT

Program Studi Pendidikan Teknik Elektro

Lampiran 3

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Misbah Anuari, lahir di Banda Aceh pada tanggal 20 Februari 2002. Anak ketiga dari empat bersaudara, buah pasang dari Ayahanda **Marzuki** dan Ibunda **Kasmawati**. Penulis pertama kali menempuh pendidikan pada usia 6 tahun di SD Negeri 4 Kute Panang Aceh Tengah tahun 2007 dan selesai pada tahun 2013. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 1 Ingin Jaya Aceh Besar dan selesai pada tahun 2017, dan pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di SMK Negeri 1 Al-Mubarkeya Aceh Besar dengan Rekayasa Perangkat Lunak (RPL) dan selesai pada tahun 2020. Pada tahun yang sama 2020 terdaftar di Prodi Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.