

**NASKAH PUBLIKASI**

**RANCANG SISTEM MONITORING AIR LAYAK KONSUMSI**  
**MENGGUNAKAN METODE FUZZY TSUKAMOTO**  
**BERBASIS ANDROID**

Program Studi Teknik Informatika



Disusun oleh:

**ARIS KUSNANDAR**

**5150411124**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN ELEKTRO**  
**UNIVERSITAS TEKNOLOGI YOGYAKARTA**  
**2019**

NASKAH PUBLIKASI

RANCANG SISTEM MONITORING AIR LAYAK KONSUMSI  
MENGUNAKAN METODE FUZZY TSUKAMOTO  
BERBASIS ANDROID

Disusun oleh:  
ARIS KUSNANDAR  
5150411124



Tri Widodo, S.T., M.Kom

Tanggal: 25 Oktober 2019

# RANCANG SISTEM MONITORING AIR LAYAK KONSUMSI MENGUNAKAN METODE FUZZY TSUKAMOTO BERBASIS ANDROID

**Aris Kusnandar<sup>1</sup>, Tri Widodo<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi & Elektro

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Informasi & Elektro

Universitas Teknologi Yogyakarta  
Jl. Ringroad Utara Jombor Sleman Yogyakarta  
Email: [aries130797@gmail.com](mailto:aries130797@gmail.com)

## ABSTRAK

*Ketidaktahuan kualitas air yang dikonsumsi membuat kualitas hidup menurun, itu terjadi karena minimnya informasi tentang syarat-syarat air layak konsumsi. Tujuan dari penelitian ini adalah membangun suatu sistem yang dapat memudahkan pekerjaan manusia dalam mengetahui kualitas air layak konsumsi dan informasi tentang air layak konsumsi. Metode yang digunakan adalah metode Fuzzy Tsukamoto menggunakan kriteria-kriteria air layak konsumsi. Dengan melakukan eksperimen terhadap variabel-variabel kontrol (input) untuk menganalisis output yang dihasilkan. Output yang dihasilkan akan dibandingkan dengan output tanpa adanya pengontrolan variabel. Alat ini dibangun dengan menggunakan microcontroller arduino UNO yang dilengkapi dengan sensor pH dan kekeruhan. Sistem ini berbasis android sehingga lebih mudah untuk melakukan monitoring. Penelitian ini berhasil menghasilkan alat dan aplikasi monitoring kelayakan air.*

**Kata Kunci:** *Kualitas Air, Air Layak Konsumsi, Microcontroller, android, Fuzzy Tsukamoto*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

di Indonesia masih dihadapkan pada beberapa permasalahan yang cukup kompleks dan sampai saat ini masih belum dapat diatasi sepenuhnya. Air bersih dalam mempunyai peranan yang sangat penting dalam meningkatkan kesehatan lingkungan, dan berperan dalam meningkatkan standar atau kualitas hidup. Air merupakan sumber kebutuhan yang utama dalam kelangsungan hidup manusia.

Pemanfaatan air sebagai kebutuhan primer menjadikan air berada pada tingkat kebutuhan tertinggi. Air yang dibutuhkan tentunya adalah air bersih dan sehat yang sudah ditetapkan sebagai air yang layak konsumsi. Air layak konsumsi harus memenuhi persyaratan fisik, air harus jernih atau tidak keruh. Kekeruhan pada air biasanya disebabkan oleh adanya butir-butir tanah liat yang sangat halus, air yang berwarna berarti mengandung

bahan-bahan lain berbahaya bagi kesehatan. Air yang terasa asam atau asin menunjukkan bahwa kualitas air tersebut tidak baik, rasa asin disebabkan adanya garam-garam tertentu yang larut dalam air. Sedangkan rasa asam diakibatkan adanya asam organik maupun anorganik, derajat keasaman (pH) netral sekitar 6,5 – 8,5 air yang pH-nya rendah akan terasa asam sedangkan bila pH-nya tinggi terasa pahit, air yang berbau busuk mengandung bahan-bahan organik yang sedang didekomposisi (diuraikan) oleh mikroorganisme air, suhu air antara 10-25 C. (Nugraha, 2014).

Untuk membantu permasalahan diatas, penulis membuat sebuah alat penelitian untuk mengecek kondisi air layak konsumsi agar dapat mengetahui kondisi air yang dikonsumsi. Dengan adanya sistem tersebut diharapkan mampu mengatasi permasalahan yang ada saat ini yakni mengetahui air yang dikonsumsi.

## 1.2 Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki bahasan atau ruang lingkup penelitian yang mencakup:

- Sistem hanya mengukur dari sisi kimia yaitu pH air dan kekeruhan air, bukan dari sisi biologi seperti bakteri yang terkandung dalam air.
- Objek penelitian yaitu air yang tidak baku (air yang sudah kena campur tangan manusia).
- Sistem ini menggunakan Bluetooth sebagai media transfer data dari alat ke aplikasi.
- Sistem hanya menampilkan data pH air, kekeruhan air dan kesimpulan hasil dari sistem.

## 1.3 Tujuan penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu merancang dan membuat sistem monitoring air layak konsumsi menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto berbasis Android sehingga memudahkan dalam mengawasi air yang dikonsumsi.

## 2. KAJIAN PUSTAKA DAN TEORI

### 2.1 Landasan Teori

Beberapa hasil penelitian yang pernah dilakukan oleh peneliti sebelumnya yang memiliki bidang dan tema yang sama dengan penelitian yang akan dilakukan.

[3] pernah membangun sistem pengambilan keputusan untuk menentukan kualitas air dengan metode Fuzzy Tsukamoto. Hasil akhir dari penelitian adalah sistem yang mampu berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsional dan pada saat pengujian sistem memiliki akurasi 90%.

[5] pernah membangun sebuah sistem pengontrol kualitas air tambak menggunakan metode Fuzzy Logic untuk mengetahui kondisi kualitas air tambak sehingga dapat dilakukan penanganan dengan cepat apabila terjadi perubahan kualitas air secara signifikan. Hasil dari penelitian ini dapat diimplementasikan untuk mengendalikan nilai pH penggunaan larutan kapur sangat efektif, karena dapat mengubah pH dengan cepat.

[4] Penelitian yang telah dilakukan menghasilkan sistem pendukung keputusan analisis pengelolaan dan pengendalian pencemaran air sungai dapat digunakan untuk memprediksi status pencemaran sungai.

### 2.2 Air Layak Konsumsi

[1] Air minum adalah air yang digunakan untuk konsumsi manusia. Syarat-syarat air minum adalah tidak berasa, tidak berbau, tidak berwarna, tidak mengandung mikroorganisme yang berbahaya,

dan tidak mengandung logam berat. Air minum adalah air yang melalui proses pengolahan ataupun tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum.

### 2.3 Monitoring

[6] Monitoring didefinisikan sebagai langkah untuk mengkaji apakah kegiatan yang dilaksanakan telah sesuai dengan rencana, mengidentifikasi masalah yang timbul agar dapat langsung diatasi, melakukan penilaian apakah pola kerja dan manajemen yang digunakan sudah tepat untuk mencapai tujuan, mengetahui kaitan antara kegiatan dengan tujuan untuk memperoleh kemajuan, pola kerja dan manajemen yang digunakan sudah tepat untuk mencapai tujuan, mengetahui kaitan antara kegiatan dengan tujuan untuk memperoleh kemajuan.

### 2.4 Logika Fuzzy

[2] Sistem fuzzy merupakan sistem yang berdasarkan aturan-aturan (pengetahuan). Sistem dibangun oleh koleksi aturan IF-THEN. Contoh: IF mesin panas THEN putar kipas lebih cepat. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan (membership function) menjadi ciri utama dari penalaran dengan logika fuzzy tersebut. Logika fuzzy memiliki derajat keanggotaan dalam rentang 0 (nol) hingga 1 (satu). Logika fuzzy dapat mengolah nilai yang tidak pasti berupa batasan, seperti "sangat", "sedikit", dan "kurang lebih".

#### 2.4.1 Fuzzy Tsukamoto

[2] Pada metode Tsukamoto, setiap aturan direpresentasikan menggunakan himpunan-himpunan fuzzy, dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Untuk menentukan nilai output crisp/hasil yang tegas dicari dengan cara mengubah input (berupa himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy) menjadi suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut. Cara ini disebut dengan metode *defuzzifikasi* (penegasan). Metode *defuzzifikasi* yang digunakan dalam metode Tsukamoto adalah metode *defuzzifikasi* rata-rata terpusat

## 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah suatu metode dan prosedur yang digunakan untuk mendapatkan suatu informasi tentang apa saja yang harus dikerjakan pada saat pembangunan sistem pemantau kualitas udara. Proses pengumpulan data dilakukan dengan penggalian data dan

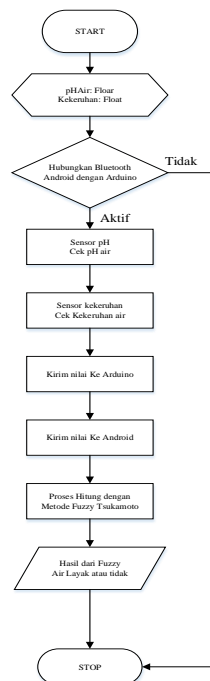
informasi secara langsung mengenai data air layak konsumsi. Data yang digunakan dalam proses penerapan sistem yaitu berasal dari data yang diambil sendiri oleh penulis dengan menggunakan alat berbasis mikrokontroler yang terhubung dengan Bluetooth dan dikirim ke Android

### 3.2 Analisis Perancangan

Analisis perancangan menjelaskan tentang apa saja kebutuhan yang dibutuhkan untuk membangun sistem pemantau kualitas udara. Kebutuhan tersebut antara lain alat berbasis mikrokontroler, Android sebagai proses monitoring, analisis kebutuhan pengguna, desain alur sistem, rancangan *database* dan rancangan antar muka sistem.

### 3.3 Flowchart Sistem

Sistem yang akan dibuat oleh penulis adalah Sistem Monitoring Air Layak Konsumsi berbasis Android. Sistem ini menggunakan alat berbasis *microcontroller* yang telah dilengkapi sensor pH dan sensor kekeruhan. Sensor pH untuk mengukur tingkat keasaman air sedangkan sensor NTU (kekeruhan) digunakan untuk mendeteksi kekeruhan air, kemudian data yang diperoleh dari sensor akan diproses di Arduino kemudian dikirim ke Android dengan menggunakan bluetooth. Android dilakukan perhitungan menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto sehingga hasil monitoring air layak konsumsi dapat tampil di layar aplikasi. Gambaran yang diusulkan digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Flowchart Sistem

## 4. ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

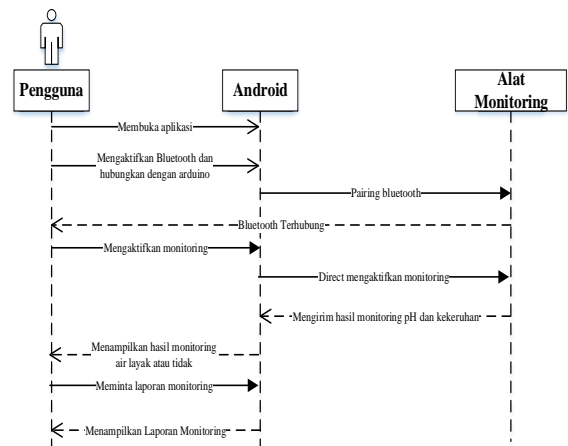
### 4.1 Analisis Sistem

Analisis sistem memegang peranan penting dalam pembuatan dan perancangan suatu sistem. Analisis sistem merupakan cara untuk mengetahui bagaimana dan apa masalah yang terdapat pada sistem tersebut, sehingga dapat ditemukan solusi untuk penyelesaian masalah yang terdapat pada sistem tersebut. Setelah melakukan observasi diketahui bahwa permasalahan yang terjadi selama ini yaitu tidak tahunya kualitas air yang dikonsumsi, sehingga berbahaya jika air yang dikonsumsi mempunyai kualitas dibawah standar.

### 4.2 RANCANG SISTEM

Rancangan sistem merupakan alur dari proses sistem pengolahan data dalam suatu rancangan. Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem menggunakan metode UML (*Unified Modeling Language*) dengan *Use Case Diagram*, *Sequence Diagram*, *Activity Diagram*, rancangan basis pengetahuan dan rancangan alat monitoring.

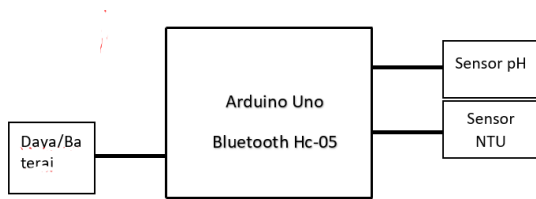
a. *Sequence Diagram* menunjukkan interaksi yang dilakukan oleh pengguna agar dapat melihat hasil dari monitoring kelayakan air pada aplikasi Android. *Sequence Diagram* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Sequence Diagram

b. Perancangan sistem sistem monitoring kelayakan air konsumsi adalah logika Fuzzy, yaitu dengan menggunakan inferensi Tsukamoto. Dalam metode logika Fuzzy ini ada beberapa tahapan yang harus dilakukan untuk mendapatkan output yaitu tahap fuzzifikasi, penalaran (inferensi), dan defuzzifikasi.

c. Rancangan alat pemantau kualitas udara, menggunakan 1 buah arduino Uno, sensor pH, sensor kekeruhan dan modul Bluetooth HC-05. Arduino akan terkoneksi dengan *Smartphone* dengan cara terhubung dengan Bluetooth melalui Bluetooth HC-05, kemudian arduino akan mengambil data yang dibaca oleh masing – masing sensor kemudian akan mengirimkan data tersebut ke *smartphone* menggunakan modul Bluetooth HC-05. Digambarkan seperti pada Gambar 4.

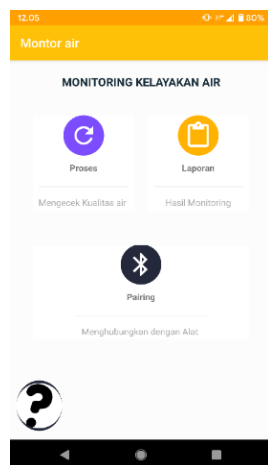


**Gambar 3 Rancangan Mikrokontroler**

## 5. IMPLEMENTASI SISTEM

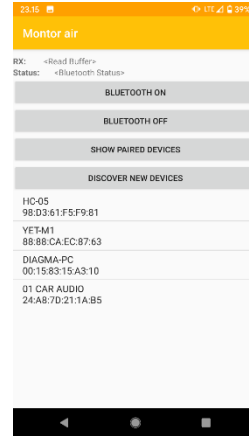
### 5.1 Implementasi

Aplikasi yang dibangun diimplementasikan berdasarkan rancangan yang telah dibuat dalam bentuk flowchart, diagram-diagram, dan rancangan antarmuka. Berikut merupakan screenshot dari hasil implementasi rancangan-rancangan tersebut beserta penjelasannya.



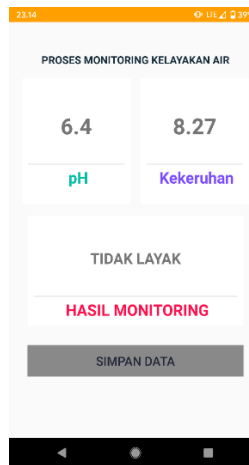
**Gambar 4 Halaman Utama**

Halaman utama adalah halaman yang pertama kali muncul saat aplikasi dibuka, tampilan utama untuk menuju kesalah satu menu yaitu pairing, proses dan laporan. Tampilan halaman utama dapat dilihat pada Gambar 5.



**Gambar 5 Halaman Pairing**

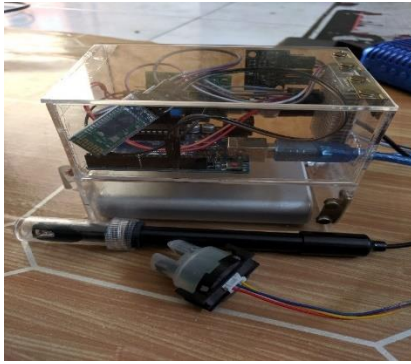
Halaman pairing, pengguna dapat menghubungkan perangkat smartphone dengan Bluetooth HC-05 yang terhubung dengan Arduino uno. Halaman pairing terdapat berbagai menu yaitu Bluetooth on untuk menghidupkan Bluetooth, Bluetooth off untuk mematikan Bluetooth, show paired device untuk menampilkan data perangkat yang pernah dihubungkan dan discovery new device untuk menambahkan perangkat baru. Tampilan halaman pairing seperti pada Gambar 6.



**Gambar 6 Halaman Proses**

Halaman proses menampilkan nilai-nilai yang dikirim dari sensor yang berada pada Arduino yaitu nilai pH dan nilai kekeruhan. Nilai tersebut kemudian dihitung menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto dan hasil dari perhitungan yakni air tersebut layak atau tidak layak. Halaman proses terdapat button simpan, yang berfungsi untuk menyimpan data yang telah diproses oleh sistem. Tampilan halaman proses seperti pada Gambar 7.





**Gambar 8 Alat Monitoring Air Layak Konsumsi**

Sistem monitoring yang dibangun menerapkan mikrokontroler. Alat ini menggunakan daya 5V yang terhubung menggunakan kabel data. Cara kerja alat yaitu sensor pada alat dimasukan ke dalam air yang ingin diketahui kelayakanya. Bentuk monitoring air layak konsumsi seperti pada Gambar 8.

### 5.2 Implementasi Perhitungan Fuzzy Tsukamoto pada Program

Perhitungan monitoring kelayakan air menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto diimplementasikan dengan bahasa java dan dikemas dalam sebuah aplikasi android. Sampel menggunakan data yang 5 setiap sampel berisi air tidak baku. Sampel tersebut kemudian didiamkan selama 3 hari untuk mengetahui perubahan data. Jadi jumlah data yang ada yaitu 10 data dan 1 data untuk air putih. Hasil dari monitoring dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1 Hasil Perhitungan Fuzzy Tsukamoto pada Program**

No	Nama Data	Nilai pH	Nilai Kekeruhan	Hasil Perhitungan Program	Kelayakan
1	Air gallon	6,84	4,73	4,68	Layak
2	Air Kopi	6,05	0,35	4,0	Tidak Layak
3	Air teh manis 2 sendok	5,96	5,51	4,5	Layak
4	Air teh tawar	6,2	5,86	4,4	Tidak Layak
5	Air the kopi	5,79	4,22	4,0	Tidak Layak
6	Air teh susu	6,76	6,62	4,52	Layak
7	Air teh tawar 3 hari	5,15	4,68	4,0	Tidak Layak
8	Air teh manis 2 sdk 3 hari	5,37	4,05	4,0	Tidak Layak
9	Air teh manis 5 sdk 3 hari	5,33	5,13	4,23	Tidak Layak
10	Air teh susu 3 hari	4,85	1,24	4,0	Tidak Layak
11	Air teh kopi 3 hari	5,28	4,43	4,0	Tidak Layak

### 5.3 Analisis Perbandingan Perhitungan Sistem dengan Perhitungan Manual

Analisis perbandingan Perhitungan sistem dengan perhitungan manual untuk mengetahui keakuratan perhitungan sistem. Perhitungan manual menggunakan data yang sama dengan data sistem

kemudian dihitung satu persatu. Hasil dari perhitungan manual dapat dilihat pada tabel 2.

Contoh perhitungan manual adalah sebagai berikut:

Diketahui:

Berapa hasil yang didapatkan dari data air teh susu dengan nilai pH=6,67 dan nilai kekeruhan=6,62, apabila menggunakan

Penyelesaian:

Ada 2 variabel yang dimodelkan, yaitu:

a. Variabel pH

$$X=6,67$$

$$\mu_{\text{asam}} [6,67] = \frac{7-X}{7-6,5} = \frac{7-6,5}{7-6,5} = 0,48$$

$$\mu_{\text{netral}} [6,67] = \frac{X-6,5}{7-6,5} = \frac{6,67-6,5}{7-6,5} = 0,52$$

b. Variabel kekeruhan

$$Y=6,62$$

$$\mu_{\text{tidakkeruh}} [6,62] = 1, Y > 6$$

Cari nilai Z menggunakan aturan dengan Fungsi MIN.

[Rule] if pH netral and air tidak layak then air layak

$$\begin{aligned} \alpha_{\text{predikat}} &= \mu_{\text{netral}} \cap \mu_{\text{tidakkeruh}} \\ &= \text{MIN} (0,52 \cap 1) = 0,52 \end{aligned}$$

Air layak

$$\frac{z-4}{5-4} = 0,52$$

$$Z=4,52$$

[Rule] if pH asam and air tidak layak then tidak air layak

$$\alpha_{\text{predikat}} = \mu_{\text{asam}} \cap \mu_{\text{tidakkeruh}}$$

$$= \text{MIN} (0,48 \cap 1)$$

$$= 0,48$$

Air tidak layak

$$\frac{5-Z}{5-4} = 0,48$$

$$Z=4,52$$

$$Z = \frac{(0,52 \times 4,52) + (0,48 \times 4,52)}{0,48 + 0,52} = 2,35 + 2,169 = 4,52$$

**Tabel 2 Hasil Perhitungan Manual**

No	Nama Data	Nilai pH	Nilai Kekeruhan	Hasil Perhitungan Program	Kelayakan
1	Air gallon	6,84	4,73	4,68	Layak
2	Air Kopi	6,05	0,35	4,0	Tidak Layak
3	Air teh manis 2 sendok	5,96	5,51	4,5	Layak
4	Air teh tawar	6,2	5,86	4,4	Tidak Layak
5	Air the kopi	5,79	4,22	4,0	Tidak Layak
6	Air teh susu	6,76	6,62	4,52	Layak
7	Air teh tawar 3 hari	5,15	4,68	4,0	Tidak Layak
8	Air teh manis 2 sdk 3 hari	5,37	4,05	4,0	Tidak Layak
9	Air teh manis 5 sdk 3 hari	5,33	5,13	4,23	Tidak Layak
10	Air teh susu 3 hari	4,85	1,24	4,0	Tidak Layak
11	Air teh kopi 3 hari	5,28	4,43	4,0	Tidak Layak

Berdasarkan hasil data yang diperoleh dari perhitungan manual dan perhitungan sistem, memiliki hasil data yang sama. Hal ini membuktikan pengemlementasian metode pada sistem sudah benar.

## 6. PENUTUP

### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan bahwa sistem monitoring air layak konsumsi menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto berbasis android dapat diimplementasikan. Aplikasi dapat melakukan monitoring layak air asalkan terhubung dengan Bluetooth alat monitoring. Hasil monitoring dapat menyimpulkan air layak dan tidak layak berdasarkan perhitungan metode Fuzzy Tsukamoto.

### 6.2 Saran

Setelah melakukan penelitian, maka beberapa saran yang dapat membangun. Saran-saran tersebut antara lain:

- Variabel input yang digunakan masih belum lengkap, karena hanya menggunakan 2 variabel saja, yaitu: pH dan kekeruhan. Masih ada variabel yang belum digunakan yaitu: kandungan logam, warna air dan kandungan bakteri.
- Sistem masih menggunakan koneksi Bluetooth sehingga belum dapat memonitoring dari manapun, akan lebih bagus jika sistem dapat menggunakan koneksi internet sehingga dapat memonitoring air dimanapun dan kapanpun.

## UCAPAN PERSEMBAHAN

Naskah Publikasi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari segala bantuan, bimbingan, dorongan dan doa dari berbagai pihak, yang pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

- Kepada Bapak Dr. Bambang Moertono Setiawan, MM., Akt., CA. selaku Rektor di Universitas Teknologi Yogyakarta.
- Kepada Bapak Sutarman, Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro.
- Kepada Ketua Program Studi Ibu Dr. Enny Itje Sela, S.Si., M.Kom. selaku Kaprodi S-1 Teknik Informatika di Universitas Teknologi Yogyakarta.
- Kepada Bapak Tri Widodo, S.T., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan petunjuk dalam penyusunan naskah publikasi ini.
- Teristimewa kepada Orang Tua penulis yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril maupun materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 907 Tahun 2002 tentang Syarat-Syarat Dan Pengawasan Kualitas Air Minum
- [2] Kusumadewi, Sri, Purnomo, Hari (2010). Aplikasi Fuzzy Tsukamoto. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [3] Mazenda, G., Andy Soebroto, A. and Dewi, C. (2014), Implementasi Fuzzy Inference System ( FIS ) Metode Tsukamoto Pada Sistem Pendukung Keputusan, Journal of Enviromental Engineering & Sustainable Technology, 01(02), 92–103.
- [4] Pairunan, T.T. (2012), Perangkat Lunak Pendukung Keputusan Analisis Pengelolaan Kualitas dan Pengendalian Pencemaran Air Sungai, Jurnal Ilmiah Sains, 12(2), 105–111.
- [5] Poerwanto, E., Rasmana, S.T. and Wibiwo, M.C. (2017), Journal of Control and Network Systems, , 6(2), 177–186.
- [6] Sutabri, Tata, (2012), Analisis Sistem Informasi, Yogyakarta: Andi.