

**SKRIPSI**

**RANCANG BANGUN KONTROL POMPA AIR  
MENGUNAKAN KONTROLER *FUZZY LOGIC* PADA  
PENGENDALIAN ALIRAN AIR DI *PLANT WATER  
TREATMENT***



Disusun Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya

**Oleh :**

**DEDE M. YUSUF**

**03041381720017**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2019**

## LEMBAR PENGESAHAN

# RANCANG BANGUN KONTROL POMPA AIR MENGUNAKAN KONTROLER *FUZZY LOGIC* PADA PENGENDALIAN ALIRAN AIR DI *PLANT WATER TREATMENT*



## SKRIPSI

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

**DEDE M. YUSUF**

**03041381720017**

Palembang, Juli 2019

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Mengetahui,


Ketua Jurusan Teknik Elektro



**Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D**  
NIP. 197108141999031005

**Hera Hikmarika, S.T., M.Eng.**  
NIP. 197812072002122002

Saya sebagai pembimbing dengan ini menyatakan bahwa Saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan Saya skop dan kualitas skripsi ini mencukupi sebagai skripsi mahasiswa sarjana strata satu (S1).

Tanda Tangan :  .....

Pembimbing Utama : Hera Hikmanika, S.T., M.Eng. .....

Tanggal : 29 / 07 / 2019 .....

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dede M. Yusuf  
NIM : 03041381720017  
Fakultas : Teknik  
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro  
Judul Skripsi : Rancang Bangun Kontrol Pompa Air Menggunakan  
Kontroler *Fuzzy Logic* Pada Pengendalian Aliran Air Di *Plant  
Water Treatment*  
Hasil Pengecekan : 18%  
*Software iThenticate/Turnitin*

Menyatakan bahwa laporan hasil penelitian saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Palembang, Juli 2019



Dede M. Yusuf  
NIM 03041381720017

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbill'alamin atas segala Anugerah Rahmat dan Karunia yang dilimpahkan Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi yang berjudul **“Rancang Bangun Kontrol Pompa Air Menggunakan Kontroler *Fuzzy Logic* Pada Pengendalian Aliran Air Di *Plant Water Treatment*”**.

Laporan skripsi ini disusun dalam rangka melengkapi persyaratan kurikulum untuk menyelesaikan Pendidikan Gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis dalam penyelesaian laporan skripsi ini, khususnya kepada:

1. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
2. Ibu Dr. Herlina, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro.
3. Ibu Hera Hikmarika, S.T., M.Eng. selaku pembimbing dalam pembuatan laporan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T. selaku penguji dalam seminar hasil dan sidang sarjana.
5. Ibu Dr. Eng. Suci Dwijayanti, S.T., M.S. selaku penguji dalam seminar hasil dan sidang sarjana.
6. Bapak Ir. Zaenal Husin, M.Sc. selaku penguji dalam sidang sarjana.
7. Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan.
8. Staf dan Pegawai Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Negeri Sriwijaya yang telah membantu proses administrasi dan menyediakan fasilitas selama penyusunan laporan skripsi ini.
9. Keluarga besarku yang senantiasa mencurahkan segala kasih sayang, doa restu, bantuan moril dan semangat untuk menyelesaikan laporan skripsi ini.

10. Seluruh teman-teman seangkatan mahasiswa Jurusan Teknik Elektro terutama konsentrasi Teknik Kendali dan Komputer.

Penulis menyadari bahwa di dalam penulisan laporan ini masih terdapat kelemahan, oleh karena itu penulis dapat menerima masukan, kritik dan saran yang dapat menyempurnakan laporan ini. Akhir kata, penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi yang membaca.

Palembang, Juli 2019

Penulis

## ABSTRAK

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) memiliki *plant water treatment* untuk mengelola air sungai menjadi air bersih yang dapat dikonsumsi oleh masyarakat. Pada *plant water treatment* terdapat *flowmeter* yang digunakan untuk mengetahui kecepatan, total massa dan volume air yang mengalir dalam jangka waktu tertentu. Pada penelitian ini dirancang sebuah alat untuk mengontrol keluaran dari pompa air yang berupa kecepatan aliran air dengan metode pengontrolan pada aliran air pada saat pendistribusian air dari tangki penampungan menuju tangki sedimentasi. Metode *fuzzy* model Sugeno digunakan untuk mengatur keluaran dari PWM motor pada pompa air agar tetap stabil. *Fuzzy* menghasilkan parameter input berupa *error* dan *delta error*. Untuk menghasilkan keluaran aliran air dari motor pompa air agar tetap stabil pada saat terjadi perubahan debit air dengan mengatur *setpoint* yang tepat. Perubahan debit air yang diberikan gangguan berupa pengaturan sudut derajat *stop valve* menghasilkan *input flow* yang berubah dengan hasil data yang didapat dengan mengatur sudut  $0^0$  dapat nilai yang stabil adalah 48, sedangkan pada sudut  $40^0$  dapat nilai yang stabil adalah 40 dan sudut  $55^0$  dapat nilai yang stabil adalah 30, *input flow* yang berubah dengan semakin besar sudut derajat yang diatur maka kecepatan air semakin kecil dan jika sudut derajat yang diatur semakin kecil maka kecepatan aliran air semakin besar yang melewati sensor *water flow*.

**Kata kunci :** *Fuzzy* Model Sugeno; Sensor *Water Flow*;

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Palembang, Juli 2019

Menyetujui,

Pembimbing Utama



**Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T, M.Eng, Ph.D** **Hera Hikmarika, S.T., M.Eng.**  
NIP.1977108141999031005 NIP. 197812072002122002

## ABSTRACT

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) has a plant water treatment to manage river water into clean water that can be consumed by the community. In a plant water treatment, there is a flow meter that is used to determine the speed, total mass, and volume of water flowing over some time. In this study, a tool was designed to control the output of a water pump in the form of water flow velocity by controlling the water flow during the distribution of water from the storage tank to the sedimentation tank. The Sugeno fuzzy model is used to adjust the output of the PWM motor at the water pump to keep it stable. Fuzzy produces input parameters in the form of errors and delta errors. To produce an output of water flow from the water pump motor remain stable in the event of a change in water discharge by setting the appropriate setpoint. Changes in water discharge given a disturbance in the form of a degree stop valve angle arrangement produce an input flow that changes with the results of the data obtained by setting the angle  $0^{\circ}$  can a stable value is 48, while at an angle of  $40^{\circ}$  the stable value is 40 and the angle  $55^{\circ}$  can be a stable value is 30, the input flow changes with the greater the degree angle is set, the water speed gets smaller and if the degree angle is set smaller then the speed of the water flow, it becomes greater when it passes through the water flow sensor.

**Keywords :** Fuzzy Sugeno; Water Flow Sensor;

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Elektro

Palembang, Juli 2019  
Menyetujui,  
Pembimbing Utama



**Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T, M.Eng, Ph.D** **Hera Hikmarika, S.T., M.Eng.**  
NIP. 197108141999031005 NIP. 197812072002122002



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUDL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBARAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBARAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR RUMUS .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvi</b>

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Keaslian Penelitian .....	3
1.6 Metodologi Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penulisan .....	5

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1. Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Mikrokontroler Arduino .....	9
2.2.1 Arsitektur Arduino Mega 2560 .....	10
2.2.2 Bahasa Pemograman Arduino .....	12
2.2.3 Software Arduino IDE .....	13
2.3 Sensor Water Flow .....	14

2.4	Pengertian pompa .....	16
2.4.1	Konstruksi Pompa.....	17
2.5	Pompa Air DC .....	18
2.6	Driver Motor DC .....	18
2.7	Definisi Debit Air .....	20
2.8	Pengaturan Motor DC Menggunakan PWM .....	20
2.9	Logika Fuzzy .....	21
2.9.1	Himpunan Fuzzy.....	21
2.9.2	Operasi Himpunan Fuzzy .....	22
2.9.3	Fungsi Keanggotaan .....	23
2.9.4	Repsentasi Linear .....	23
2.9.5	Repsentasi Kurva Segitiga.....	24
2.9.6	Representasi Kurva Trapesium.....	25
2.10	Metode Sugeno .....	25

### **BAB III METODELOGI PENELITIAN**

3.1	Perancangan Elektronika.....	27
3.1.1	Water Flow Sensor .....	28
3.1.2	Driver Motor BTS 7960 .....	28
3.2	Perancangan Mekanik .....	30
3.3	Perancangan Perangakt Lunak .....	31
3.4	Perancangan Logika Fuzzy .....	32
3.5	Perancangan Fuzzy Logic Dengan Matlab.....	35

### **BAB IV HASIL DAN ANALISA**

4.1	Pengujian Debit Air Berdasarkan Sensor Water Flow .....	40
4.2	Pengujian Motor DC dengan <i>Driver</i> Motor BTS7960.....	42
4.3	Pengujian Sistem Keseluruhan Dengan Algoritma Fuzzy .....	44
4.4	Pengujian Sistem Keseluruhan Algoritma Fuzzy Dengan Gangguan .....	50
4.5	Perbandingan Antara Tanpa Algoritma Dengan Algoritma Fuzzy	58

4.6	Analisa.....	60
-----	--------------	----

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1	Kesimpulan.....	62
-----	-----------------	----

5.2	Saran.....	62
-----	------------	----

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	63
-----------------------------	----

**LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Board Arduino Mega 2560 .....	10
Gambar 2.2	Tampilan Arduino IDE .....	14
Gambar 2.3	Water Flow Sensor YF-S201 .....	15
Gambar 2.4	Skematik Instalasi YF-S201 .....	15
Gambar 2.5	Pompa Air DC 12 Volt.....	18
Gambar 2.6	BTS7960 Driver 43A H-Bridge Drive PWM.....	19
Gambar 2.7	Ilustrasi PWM.....	21
Gambar 2.8	Representasi Linear Naik .....	23
Gambar 2.9	Representasi Linear Turun.....	24
Gambar 2.10	Representasi kurva segitiga .....	24
Gambar 2.11	Representasi Kurva Trapesium.....	25
Gambar 3.1	Blok Diagram Sistem .....	27
Gambar 3.2	Skema Rangkaian Arduino Mega 2560 dan Sensor Flow .....	28
Gambar 3.3	Skema Rangkaian Driver BTS 7960 ke Arduino Mega .....	29
Gambar 3.4	Skema Rangkaian Keseluruhan.....	29
Gambar 3.5	Desain Tangki Penampungan Air .....	30
Gambar 3.6	Desain Penempatan Bagian-bagian Elektronika Alat.....	31
Gambar 3.7	Blok Diagram Kontroler.....	31
Gambar 3.8	Flowchart Sistem.....	32
Gambar 3.9	Input Membership Function Error.....	33
Gambar 3.10	Input Membership Function Delta Error .....	34
Gambar 3.11	Output Membership Function PWM.....	34
Gambar 3.12	Membership Function Error Pada Matlab .....	36
Gambar 3.13	Membership Function Delta Error Pada Matlab .....	36
Gambar 3.14	Membership Function Output Pada Matlab .....	37
Gambar 3.15	Rule Fuzzy Pada Matlab.....	37
Gambar 3.16	Input Error dan Delta Error Dengan Output PWM 150 .....	38
Gambar 3.17	Input Error dan Delta Error Dengan Output PWM 160 .....	38
Gambar 3.18	Input Error dan Delta Error Dengan Output PWM 180 .....	39

Gambar 4.1	Grafik Pembacaan Sensor Flow Tanpa Algoritma Fuzzy.....	42
Gambar 4.2	Grafik Pengujian Volume Air 11 Liter.....	46
Gambar 4.3	Grafik Pengujian Volume Air 5 Liter.....	48
Gambar 4.4	Grafik Pengujian Volume Air 3 Liter.....	49
Gambar 4.5	Grafik Pengujian Dengan Gangguan Pada Sudut $0^0$ .....	52
Gambar 4.6	Grafik Pengujian Dengan Gangguan Pada Sudut $40^0$ .....	54
Gambar 4.7	Grafik Pengujian Dengan Gangguan Pada Sudut $55^0$ .....	56
Gambar 4.8	Grafik Perbandingan Data Flow Yang Diberikan Gangguan ....	58
Gambar 4.9	Grafik Tanpa Fuzzy Dan Dengan Menggunakan Fuzzy.....	60

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Konversi Volume dan Waktu Untuk Mengetahui Debit Air.....	20
Tabel 3.1	Keterangan Input Membership Function Error dan Delta Error.....	34
Tabel 3.2	Keterangan Output Membership Function PWM.....	35
Tabel 3.3	Rule Based Fuzzy .....	35
Tabel 4.1	Data Percobaan Sensor Flow Tanpa Algoritma Fuzzy .....	40
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Motor DC dengan Driver Motor BTS7960....	43
Tabel 4.3	Data Pengujian Volume Air 11 Liter.....	44
Tabel 4.4	Data Pengujian Volume Air 5 Liter .....	47
Tabel 4.5	Data Pengujian Volume Air 3 Liter .....	48
Tabel 4.6	Data Pengujian Dengan Gangguan Pada Sudut $0^0$ .....	50
Tabel 4.7	Data Pengujian Dengan Gangguan Pada Sudut $40^0$ .....	52
Tabel 4.8	Data Pengujian Dengan Gangguan Pada Sudut $55^0$ .....	54
Tabel 4.9	Data Pengujian Dengan Gangguan Pada Sudut $0^0$ , $40^0$ Dan $55^0$ .....	57
Tabel 4.10	Data Perbandingan Tanpa Fuzzy Dengan Menggunakan Fuzzy .....	60

## DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 .....	23
Rumus 2.2 .....	24
Rumus 2.3 .....	24
Rumus 2.4 .....	25
Rumus 2.5 .....	26
Rumus 3.1 .....	30
Rumus 3.2 .....	32
Rumus 3.3 .....	32

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Program *Fuzzy* model Sugeno *Water Flow*

Lampiran 2. Berita Acara Seminar Skripsi / Laporan Hasil Revisi Skripsi

Lampiran 3. Hasil Pengecekan *iThenticate* / *Turnitin*



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Memasuki musim kemarau setiap tahunnya di daerah Sumatera Selatan mengalami kekeringan yang menyebabkan sumber air bagi masyarakat mulai mengering. Hal tersebut berdampak pada sulitnya mencari air bersih yang layak untuk dikonsumsi dan memenuhi kebutuhan sehari-hari. Wilayah yang mengalami kekeringan air bersih seperti Martapura, masyarakatnya yang berada tidak jauh dari aliran sungai biasanya mengambil air dari sungai untuk kebutuhan sehari-hari[1]. Air sungai banyak mengandung bahan-bahan beracun seperti mikroorganisme, timbal dan merkuri. Air sungai jika diproses dengan baik dan benar sesuai mutu dan kriteria air bersih yang telah ditetapkan Departemen Kesehatan Indonesia dapat digunakan untuk kebutuhan sehari-hari dan dikonsumsi. Air bersih yang baik untuk dikonsumsi adalah air yang harus memenuhi persyaratan fisik dan mutu antara lain jernih, tidak berasa, tidak berbau dan tidak mengandung logam berat[2].

Air sungai termasuk dalam kategori air permukaan yang digunakan sebagai sumber air bagi kebutuhan air minum maupun air bersih, yang biasanya digunakan oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) maupun masyarakat sekitar perairan sungai. PDAM memiliki *plant water treatment* untuk mengelola air sungai menjadi air bersih yang dapat dikonsumsi oleh masyarakat. *Plant water treatment* menggunakan *flowmeter* untuk mengetahui kecepatan, total massa dan volume air yang mengalir dalam jangka waktu tertentu dengan diketahuinya hasil data berupa nilai angka dari aliran *flowmeter* dapat digunakan untuk menghasilkan sinyal yang dapat digunakan sebagai *input* kontrol[3].

Kecepatan aliran menghasilkan tekanan pada air dan berguna sebagai parameter *input* untuk mengatur *output* kerja pada pompa air. Pompa air berguna sebagai sarana pendistribusian air menuju tangki penampungan. Pompa air bekerja pada saat kecepatan maksimum dapat menghasilkan tekanan yang sangat besar hal tersebut dapat terjadi *overpressure* pada pipa yang dapat menyebabkan kebocoran pipa dan kerusakan pada pompa[4]. Pada saat terjadi kebocoran pada pipa maka

terjadi perubahan debit air yang mengalir pada pipa hal tersebut berpengaruh pada hasil keluaran. Apabila perubahan debit air dapat diatur menggunakan kontroler yang sesuai dan dapat menyesuaikan kecepatan aliran air pada keluaran pompa air agar tetap konstan serta dapat memperbaiki kinerja pompa air, maka dibutuhkan pengaturan kecepatan aliran air dari keluaran pompa dengan cara mengatur kecepatan putaran motor penggerak pompa air dengan kendali pada sistem kontrolnya[5]. Sistem kendali berupa kontrol PID dapat mengatur kecepatan aliran air tetap konstan, namun kontrol PID memiliki kelemahan yaitu butuh *tuning* yang tepat dan sulit untuk mendapatkan nilai gain  $K_i$ ,  $K_p$  dan  $K_d$  agar memperoleh kinerja pompa air sesuai yang diinginkan[6].

Pada penelitian ini akan menerapkan sistem kendali algoritma cerdas berupa *fuzzy logic* untuk mengendalikan kecepatan aliran air pada keluaran pompa air dengan menggunakan algoritma *fuzzy* dan dapat mengatur kecepatan putaran motor pompa air, sehingga kontrol *fuzzy logic* dapat menentukan hasil yang diinginkan dan mengambil keputusan dari sistem yang dikendalikan pada *plant water treatment* jika terjadi perubahan debit air.

## 1.2 Perumusan Masalah

Dalam penelitian ini, penulis merumuskan permasalahan bagaimana mengendalikan kecepatan aliran air dengan sistem kendali algoritma cerdas pada saat terjadi perubahan debit air agar keluaran pompa tetap stabil.

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Membahas pada bagian kecepatan aliran air pada *plant water treatment*.
2. Menggunakan Arduino Mega 2560 sebagai mikrokontroler.
3. Menggunakan pompa air dengan tegangan DC 12 Volt.
4. Menggunakan metode *Fuzzy Logic* model *Sugeno*.
5. Parameter masukkan kontroler yang digunakan adalah hasil pembacaan dari sensor *water flow* atau sensor aliran.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu menerapkan sistem kendali algoritma *fuzzy logic* pada sistem kontrol untuk mendapatkan hasil keluaran dari pompa tetap stabil pada saat terjadi perubahan debit air.

#### 1.5 Keaslian Penelitian

Pada penelitian ini penulis menganalisis dari beberapa jurnal yang dapat dijadikan bahan referensi.

K. Kaleeswari, T. Johnson, C. Vijayalakshmi. Menganalisa metode *fuzzy logic* pada *plant water treatment* yang bertujuan untuk mendapatkan kualitas air yang baik dengan menggunakan simulasi *software* tech 5.54d. Kekurangan pada penelitian ini hanya berupa simulasi dan menggunakan 3 *membership function*. Apabila menggunakan 5 *membership function* dapat menghasilkan *output* yang lebih baik[2].

Abdur Rohman, M. Agung, Prawira, Bambang Supeno. Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengatur kecepatan aliran air agar tidak mempengaruhi hasil dari kekejernihan air yang dihasilkan pada proses filtrasi. Pada penelitian ini menggunakan kontrol *Fuzzy-PID*. Kekurangan pada penelitian ini mendapatkan kelemahan tuning pada PIDnya dan hanya menggunakan sensor aliran untuk inputnya[3].

Kevin Rosada. Melakukan penelitian yang bertujuan untuk mendapatkan keluaran agar tetap stabil saat pompa air bekerja secara maksimum hal tersebut diatur untuk meminimalisir resiko yang tidak diinginkan seperti kebocoran pada pipa dan kerusakan pada pompa air. Penelitian ini memiliki kekurangan tidak menggunakan sensor aliran sebagai masukannya dan hanya menggunakan sensor tekanan[4].

Ridwan Arif, Ir. Hendrik Eko H.S., MT, Drs. Irianto, MT. Dalam penelitiannya mereduksi penggunaan energi listrik supaya meminimalisir kerugian semakin kecil pada saat proses kerja pompa air. Pompa air memerlukan energi yang cukup besar sehingga mengakibatkan kerugian daya listrik yang besar. Kekurangan pada penelitian ini tidak membahas perubahan debit air pada aliran airnya[5].

Dedid Cahya Happiyanto, Agus Indra Gunawan, Rusminto Tjatur Widodo. Melakukan penelitian yang bertujuan untuk mengontrol kecepatan motor induksi menggunakan PID-Fuzzy. PID sebagai pengendali kecepatan kinerja motor untuk tetap konstan dan *fuzzy* bertujuan untuk mendapatkan respon time yang baik dan *overshoot* yang kecil. Kekurangan pada penelitian ini menggunakan optimasi *membership function* secara manual dan mendapatkan kelemahan tuning pada PIDnya[6].

## 1.6 Metodologi Penelitian

Metode-metode yang dilakukan untuk menyelesaikan penelitian ini yaitu:

### a. Studi Literatur

Pada tahap ini penulis mendahulukan studi serta kajian teori yang mendukung desain aplikasi pada penelitian ini. Literatur yang dijadikan sumber berasal dari buku, jurnal dan referensi lain yang relevan dengan hal-hal yang berkaitan dengan penelitian.

### b. Simulasi dan Perancangan Alat

Pada tahap ini dilakukan perancangan pada *software* dan *hardware* sesuai dengan spesifikasi yang telah dilakukan.

### c. Implementasi Alat

Pada tahap ini dilakukan pembuatan alat berdasarkan hasil perancangan alat yang telah dilakukan sebelumnya.

### d. Pengujian Alat

Setelah semua blok dan sistem telah dibuat, maka untuk selanjutnya akan dilakukan pengukuran dan pengambilan data sesuai parameter uji yang telah ditentukan di awal.

### e. Analisis Hasil Pengujian

Tahap akhir dalam penelitian adalah menganalisis data dari hasil pengukuran yang telah didapatkan pada tahap sebelumnya.

## 1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian ini terdiri atas lima bab yang terdiri dari:

**a. BAB I : PENDAHULUAN**

Pada bab ini penulisan memberikan gambaran secara jelas mengenai latar belakang permasalahan, ruang lingkup masalah dan tujuan, metodologi penulisan dan sistem penulisan.

**b. BAB II : TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini berisi tentang teori-teori dasar yang menjadi landasan dan mendasari penulisan ini yang mendukung penyusunan penelitian sesuai dengan judul yang diambil.

**c. BAB III : METODELOGI PENELITIAN**

Pada bab ini berisi tentang metode perancangan, blok diagram alat, skema rangkaian, rincian biaya yang diperlukan dan rencana pelaksanaan.

**d. BAB IV : HASIL DAN ANALISA**

Pada bab ini berisi tentang hasil dari analisis data pengukuran sesuai parameter yang telah ditentukan diawal.

**e. BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi tentang kesimpulan serta saran dari penelitian yang telah di lakukan yang berguna untuk masa yang akan datang.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hendra, Evan, “Warga Oku Timur Mulai Kesulitan Air Bersih,” *www.palembang.tribunnews.com*, Sriwijaya Post, 2017. [Diakses tanggal 21 Desember 2018]
- [2] K. Kaleeswari, T. Johnson, and C. Vijayalakshmi, “Analysis Of Fuzzy Logic Based Control Model For Water Treatment Plant In Indian Scenario,” *www.arpnjournals.com*. vol. 13, pp. 1–6, 2018. [Diakses tanggal 12 Desember 2018]
- [3] A. Rohman, M. A. P. Negara, and B. Supeno, “Sistem Pengaturan Laju Aliran Air pada Plant Water Treatment Skala Rumah Tangga dengan Kontrol Fuzzy-Pid,” *https://jurnal.unej.ac.id*. pp. 29–34, 2017. [Diakses tanggal 04 Januari 2019]
- [4] K. Rosada, “Sistem Kontrol Pompa Air Menggunakan Kontroler Pid Berbasis Raspberry Pi,” *https://nanopdf.com*. pp. 1–50, 2017. [Diakses tanggal 05 Januari 2019]
- [5] R. Arif, I. H. E. H.S., and M. Drs. Irianto, “Rancang Bangun Sistem Pengaturan Tekanan Pompa Air Menggunakan Sistem Kontrol Logika Fuzzy,” *www.repo.pens.ac.id*. pp. 1–5, 2009. [Diakses tanggal 12 Desember 2018]
- [6] Tianur, D. C. Happiyanto, A. I. Gunawan, and R. T. Widodo, “Kontrol Kecepatan Motor Induksi Menggunakan Metode PID-Fuzzy,” *www.repo.pens.ac.id*. pp. 1–7, 2011. [Diakses tanggal 04 Januari 2019]
- [7] Djuandi, Feri, “*Pengenalan Arduino*,” Jakarta : Penerbit Elexmedia. 2011.
- [8] MA, Zulkarnain, “Penggunaan Water Flow Sensor G ½ Pada Penghitung Pemakaian Air PDAM dalam Konversi Rupiah Melalui PC (Personal Computer),” *http://eprints.polsri.ac.id*. 2015. [Diakses tanggal 21 Desember 2018]
- [9] Jatmiko, Pryio, ”Pengenalan Komponen Industri : Part, PLC dan Touchscreen ,” Volume 1 dari electric 1 Priyo Jatmiko ; Kartanagari. 2015. [Diakses tanggal 21 Desember 2018]

- [10] Sularso, MSME. Ir. Haruo Tahara. Dr. prof., "*Pompa dan Kompresor*", Jakarta : PT. Pradnya Paramitha. 2006.
- [11] Sri Widodo, Thomas, "*Elektronika Dasar*," Jakarta : Salemba Teknik. 2002.
- [12] Prayogo, Rudito, "Makalah Pada Teknik Otomasi," Universitas Brawijaya Malang. 2012. [Diakses tanggal 05 Januari 2019]
- [13] Kusumadewi, Sri, "*Analisis & Desain Sistem Fuzzy Menggunakan Tool Box Matlab*," Graha Ilmu, Jakarta. 2002.