

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM KONTROL
PENDISTRIBUSIAN AIR BERSIH BERBASIS
PROPORTIONAL INTEGRAL DERIVATIVE
(PID) DAN ANDROID**

PROYEK AKHIR



Oleh:

RACHMAT ZULFIKAR WIDYANANDA
NIT : 30121044

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK LISTRIK BANDAR UDARA
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA
2024**

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM KONTROL
PENDISTRIBUSIAN AIR BERSIH BERBASIS
PROPORTIONAL INTEGRAL DERIVATIVE
(PID) DAN ANDROID**

PROYEK AKHIR

Diajukan sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Ahli Madya (A.Md.) pada
Program Studi Diploma 3 Teknik Listrik Bandar Udara.



Oleh:

RACHMAT ZULFIKAR WIDYANANDA
NIT : 30121044

**PROGRAM STUDI DIPOLMA 3 TEKNIK LISTRIK BANDAR UDARA
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA
2024**

LEMBAR PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM KONTROL PENDISTRIBUSIAN AIR BERSIH BERBASIS *PROPORTIONAL INTEGRAL DERIVATIVE* (PID) DAN ANDROID

Oleh:

Rachmat Zulfikar Widyananda
NIT. 30121044

Disetujui untuk diujikan pada:
Surabaya, 07 Agustus 2024

Pembimbing I

: RIFDIAN INDRIANTO S., S.T., M.M., M.T.
NIP. 19810629 200912 1 002



Pembimbing II

: LADY SILK M., S.Kom., M.T.
NIP. 19871109 200912 2 002



LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM KONTROL PENDISTRIBUSIAN AIR BERSIH BERBASIS *PROPORTIONAL INTEGRAL DERIVATIVE* (PID) DAN ANDROID

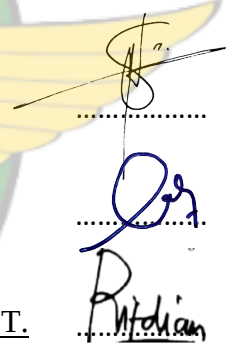
Oleh:

Rachmat Zulfikar Widyananda
NIT. 30121044

Telah dipertahankan dan dinyatakan lulus pada Ujian Proyek Akhir
Program Pendidikan Diploma 3 Teknik Listrik Bandar Udara
Politeknik Penerbangan Surabaya
Pada tanggal : 07 Agustus 2024

Panitia Penguji:

1. Ketua : Dr. SLAMET HARIYADI, S.T., M.M.
NIP. 19630408 198902 1 001
2. Sekertaris : LADY SILK M., S.Kom., M.T.
NIP. 19871109 200912 2 002
3. Anggota : RIFDIAN INDRIANTO S., S.T., M.M., M.T.
NIP. 19810629 200912 1 002



Mengetahui,
Ketua Program Studi
D3 Teknik Listrik Bandar Udara



Dr. GUNAWAN SAKTI, S.T., M.T.
NIP. 19881001 200912 1 003

HALAMAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Semua yang terjadi pasti ada tujuannya”

PERSEMBAHAN :

Proyek Akhir ini adalah bagian dari tugas dan tanggung jawab saya sebagai anak yang memutuskan untuk merantau demi menempuh ilmu kepada orang tuanya .

Sekaligus sebagai ungkapan terima kasih saya kepada:

Bapak Totok mujianto, S.ST. dan Ibu Indrawati, S.ST., Orang Tua terbaik yang selalu memberikan do'a dan wejangan tanpa henti untuk putranya.

Saudara laki-laki saya Muhammad Reza Pahlevi dan Yulizar Chandra Firdaus. yang menjadi role model saya dan selalu memberikan semangat tiada henti.

Saudara Perempuan saya Adinda Khairunisadian Prativi dan Devinta Citra Raihana yang menjadi sosok ibu pengganti disaat jauh dari orang tua dan selalu memberikan dukungan tanpa pamrih

Semua pihak yang membantu dalam menyusun dan mengerjakan Proyek Akhir ini.

Serta rekan – rekan seperjuangan yang penuh dengan sebuah cerita.

Terima kasih semua.

ABSTRAK

RANCANG BANGUN PROTOTYPE SISTEM KONTROL PENDISTRIBUSIAN AIR BERSIH BERBASIS PROPORTIONAL INTEGRAL DERIVATIVE (PID) DAN ANDROID

Oleh:

RACHMAT ZULFIKAR WIDYANANDA
NIT. 30121044

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas penerapan PID *controller* dalam mengelola pendistribusi air.. Dengan mengontrol aliran air secara dinamis, Sistem pendistribusian air di bandara seringkali menghadapi tantangan ketidakmerataan dan fluktuasi permintaan yang sulit diprediksi. Penelitian ini mengusulkan penerapan kontroler Proportional Integral Derivative (PID) sebagai solusi untuk mengatasi masalah tersebut. Dengan mengontrol aliran air secara real-time, diharapkan dapat mengatasi masalah ketidakmerataan distribusi air yang sering terjadi, serta meningkatkan efisiensi penggunaan air.

Pada sistem ini, flow meter berperan menjadi sensor yang memberikan umpan balik mengenai kecepatan aliran air secara kontinu. Data dari flow meter kemudian diolah oleh NodeMCU ESP8266 menggunakan algoritma PID untuk menentukan posisi optimal motor servo. Motor servo yang terpasang pada keran air berfungsi untuk mengatur bukaan valve pada pipa sesuai dengan sinyal kontrol yang dihasilkan oleh PID. NodeMCU ESP8266 juga dilengkapi dengan modul Wi-Fi untuk memungkinkan pemantauan dan kontrol sistem melalui aplikasi Android..

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kontroler PID mampu mengatur aliran air pada kedua keran, namun masih terdapat selisih antara nilai keluaran yang diharapkan dan nilai aktual. Hal ini mengindikasikan adanya ruang untuk perbaikan lebih lanjut dalam penyetelan parameter PID. Meskipun demikian, penelitian ini telah berhasil membuktikan konsep penerapan kontrol PID dalam sistem pengendalian air dan dapat menjadi dasar untuk pengembangan sistem yang lebih akurat dan efisien di masa mendatang

Kata Kunci : Distribusi air, Proportional Integral Derivative (PID), NodeMCU ESP8266, Flow meter, Aplikasi Android.

ABSTRACT

DESIGN AND DEVELOPMENT OF A PROTOTYPE CLEAN WATER DISTRIBUTION CONTROL SYSTEM BASED ON PROPORTIONAL INTEGRAL DERIVATIVE (PID) AND ANDROID APPLICATION

By:

RACHMAT ZULFIKAR WIDYANANDA

NIT. 30121044

This research aims to evaluate the effectiveness of implementing a Proportional-Integral-Derivative (PID) controller in managing water distribution. Airport water distribution systems often face challenges related to unevenness and unpredictable fluctuations in demand. This study proposes the use of a PID controller as a solution to address these issues. By controlling the water flow in real-time, it is expected to mitigate the problem of uneven water distribution and improve water usage efficiency.

In this system, a flow meter acts as a sensor, providing continuous feedback on the flow rate. The data from the flow meter is then processed by a NodeMCU ESP8266 using the PID algorithm to determine the optimal position of the servo motor. The servo motor, attached to the water valve, adjusts the valve opening according to the control signal generated by the PID. The NodeMCU ESP8266 is also equipped with a Wi-Fi module to enable system monitoring and control through an Android application.

Test results indicate that the PID controller can regulate water flow in both valves; however, there is still a discrepancy between the expected and actual output values. This suggests that there is room for further improvement in tuning the PID parameters. Nevertheless, this research has successfully demonstrated the concept of applying PID control in water control systems and can serve as a foundation for the development of more accurate and efficient systems in the future.

Keywords : Water distribution, Proportional Integral Derivative (PID), NodeMCU ESP8266, Flow meter, Android application

PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rachmat Zulfikar Widyananda
NIT : 30121044
Program Studi : D3 Teknik Listrik Bandara
Judul Proyek Akhir : Rancang Bangun Prototipe Sistem Kontrol Pendistribusian
Air Bersih Berbasis *Proportional Integral Derivative*
(PID) Dan Android

dengan ini menyatakan bahwa:

1. Proyek Akhir ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Politeknik Penerbangan Surabaya maupun di Perguruan Tinggi lain, serta dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
2. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (Non-Exclusive Royalty-Free Right) kepada Politeknik Penerbangan Surabaya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, Politeknik Penerbangan Surabaya berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Proyek Akhir saya dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya. Apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Politeknik Penerbangan Surabaya.

Surabaya, Agustus 2024
Yang membuat pertanyaan

RACHMAT ZULFIKAR WIDYANANDA
NIT. 30121044

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan nikmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penulisan Proyek Akhir ini dengan baik. Proyek akhir yang berjudul “RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM KONTROL PENDISTRIBUSIAN AIR BERSIH BERBASIS *PROPORTIONAL INTEGRAL DERIVATIVE* (PID) DAN ANDROID”, diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk mendapatkan gelar Ahli Madya (A.Md) Program studi Diploma 3 Teknik Listrik Bandar Udara pada Politeknik Penerbangan Surabaya.

Tak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Proyek akhir ini, antara lain:

1. Bapak Ahmad Bahrawi, S.E., M.T. selaku Direktur Politeknik Penerbangan Surabaya.
2. Bapak Gunawan Sakti, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Bandara Politeknik Penerbangan Surabaya.
3. Bapak Rifdian Indriyanto Sudjoko, S.T., M.M., M.T. selaku Dosen Pembimbing 1 (satu) Proyek Akhir.
4. Ibu Lady Silk Moonlight, S.Kom., M.T. selaku Pembimbing 2 (dua) Proyek Akhir.
5. Bapak Slamet Hariyadi, S.T., M.M. selaku ketua penguji Proyek Akhir.
6. Para Dosen dan Instruktur Politeknik Penerbangan Surabaya yang telah memberikan ilmu.
7. Keluarga yang memberikan kasih sayang, dukungan, dan doa kepada saya kapanpun dan dimanapun berada.
8. Teman-teman TLB XVI yang telah menyumbangkan pikiran, saran, dan motivasi.
9. Sahabat-sahabat yang membantu dalam memberikan dukungan dan doa.
10. Serta semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulisan Proyek akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Proyek Akhir ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak kekurangan. Hal tersebut dikarenakan keterbatasan ilmu dan pengetahuan yang dimiliki penulis semata. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk menyempurnakan penulisan Proyek akhir ini. Semoga Proyek Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Surabaya, Agustus 2024

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	vi
PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB 2 LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Prototipe	5
2.2 Buck Converter LM2596.....	5
2.3 Pompa Air DC	6
2.4 Power adaptor.....	8
2.5 Flow sensor.....	9
2.6 ESP8266	10
2.7 PID controller.....	15
2.8 Motor Servo.....	12
2.9 LCD 16x2	13
2.10 Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan	19
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	22
3.1 Desain Penelitian	22
3.2 Perancangan Alat.....	25
3.2.1 Desain Alat.....	25

3.2.2	Cara Kerja Alat	26
3.2.3	Komponen Alat	27
3.3	Teknik Pengujian.....	29
3.4	Teknik Analisa Data	29
3.5	Tempat dan Waktu Pelaksanaan.....	30
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....		31
4.1	Hasil Penelitian.....	31
4.1.1	Pembuatan Perangkat Keras.....	31
4.2.2	Pembuatan Perangkat Lunak	33
4.2.3	Sinkronisasi Perangkat Keras dan Aplikasi	37
4.2	Pembahasan Hasil Penelitian.....	37
4.2.1	Impelementasi Hasil Dan Pengujian Perangkat Keras	38
4.2.1.	Impelementasi Hasil Dan Pengujian Perangkat Lunak.....	46
4.3.	Hasil Pengujian Keseluruhan Alat	49
4.2	Kelebihan dan Kekurangan Alat	51
BAB V PENUTUP.....		53
5.1	Kesimpulan.....	53
5.2	Saran	53
DAFTAR PUSTAKA		55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Buck Converter</i> LM2596.....	6
Gambar 2.2 Pompa air DC	7
Gambar 2.3 <i>Power adaptor</i>	8
Gambar 2.4 Flow sensor	9
Gambar 2.5 <i>NodeMCU ESP8266</i>	11
Gambar 2.6 Motor servo	13
Gambar 2.7 LCD 16x2.....	14
Gambar 2.8 <i>PID controller</i>	16
Gambar 2.9 Fitur Arduino IDE	17
Gambar 2.10 MIT App Inventor	19
Gambar 3.1 Desain Penelitian.....	24
Gambar 3.2 Desain Alat.....	25
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> cara kerja alat.....	26
Gambar 4.1 Rangkaian schematic alat pendistribusian air	32
Gambar 4.2 Rangkaian mekanik alat pendistribusian air	32
Gambar 4.3 NodeMCU NodeMCU ESP8266dan DC <i>Buck Converter</i>	33
Gambar 4.4 <i>User interface</i> aplikasi Arduino IDE	34
Gambar 4.5 <i>Coding</i> program Arduino IDE.....	35
Gambar 4.6 <i>Coding</i> pengaturan MQTT	36
Gambar 4.7 <i>User interface</i> MIT app inventor	37
Gambar 4.8 Pengujian <i>Buck Converter</i> LM2596.....	39
Gambar 4.9 Pengujian LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	42
Gambar 4.10 Percobaan 1 <i>tuning</i> PID controller	45
Gambar 4.11 Percobaan 2 <i>tuning</i> PID controller	45
Gambar 4.12 Percobaan 3 <i>tuning</i> PID controller	46
Gambar 4.13 Pemrograman Arduino IDE	48
Gambar 4.14 <i>User interface</i> aplikasi	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi LM2596	6
Tabel 2.2 Spesifikasi Pompa air DC	7
Tabel 2.3 Spesifikasi <i>Power adaptor</i>	8
Tabel 2.4 Spesifikasi Flow meter	9
Tabel 2.5 Spesifikasi NodeMCU ESP8266	11
Tabel 2.6 Spesifikasi Motor servo	13
Tabel 2.7 Spesifikasi LCD 16x2	14
Tabel 2.8 Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan.....	19
Tabel 3.1 Waktu penelitian dan perencanaan bulan Januari – Agustus 2024.....	30
Tabel 4.1 Hasil pengujian <i>power adaptor</i>	38
Tabel 4.2 Hasil pengujian <i>Buck Converter</i> LM2596	40
Tabel 4.3 Hasil pengujian flowmeter	40
Tabel 4.4 Hasil pengujian <i>actuator</i>	41
Tabel 4.5 Hasil pengujian ESP8266.....	44
Tabel 4.6 Hasil pengujian mode pertama alat.....	50
Tabel 4.7 Hasil pengujian mode kedua alat	51



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Standard Operational Procedure (SOP).....	A-1
Lampiran B. Program Alat.....	B-1
Lampiran C. Daftar Riwayat Hidup.....	C-1



DAFTAR PUSTAKA

- Andreas, A., Priyandoko, G., Mukhsim, M., & Putra, S. A. (2020). KENDALI KECEPATAN MOTOR POMPA AIR DC MENGGUNAKAN PID – CSA BERDASARKAN DEBIT AIR BERBASIS ARDUINO. *JASEE Journal of Application and Science on Electrical Engineering*, 1(01), 1–14. <https://doi.org/10.3182668/jasee.v1i01.3>
- Components101. (2020, April 22). *NodeMCU ESP8266*. Retrieved from Components101: <https://components101.com/development-boards/nodemcu-esp8266-pinout-features-and-datasheet>
- DataSheet. (2021, 6 14). *JHD162A Datasheet - 16 Char x 2 Row, LCD Module*. Retrieved from DataSheet-PDF.info: <https://www.datasheet-pdf.info/entry/JHD162A>
- Deriana, L., Kartini, & Herawati, H. (2022). ANALISIS KEHILANGAN AIR JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH PDAM TIRTA MELAWI. 1.
- Electronicoscaldas. (N.D.). *Mg995 High Speed Metal Gear Dual Ball Bearing Servo*. Retrieved from electronicoscaldas: https://www.electronicoscaldas.com/datasheet/MG995_Tower-Pro.pdf
- Electronics, R. (2024). *YF-G1 DN25 1" Water Flow Sensor*. Retrieved from Rajguru Electronics: <https://rajguruelectronics.com/ProductView?tokDatRef=MTY2NQ%3D%3D&tokenId=NDQ%3D&product=WATER%20FLOW%20SENSOR%20DN25%20YF-G1%201INCH>
- Fathnur Rohman. 2022. “LCD adalah Layar dengan Kristal Cair, Ini Cara Kerja dan Jenisnya”. Diakses pada 7 Maret 2023, dari <https://katadata.co.id/agung/>
- JHD162A Datasheet - 16 Char x 2 Row, LCD Module*. (2021, 6 14). Retrieved from DataSheet-PDF.info: <https://www.datasheet-pdf.info/entry/JHD162A>
- Learning about Electronics*. (2018). Retrieved from Learning about Electronics: <https://www.learningaboutelectronics.com/Articles/How-to-build-a-DC-fan-circuit.php>
- Malan, C. (2017, September 28). *Installing NodeMCU drivers on Windows*. Retrieved from medium: <https://medium.com/@cilliemalan/installing-NodeMCU-drivers-on-windows-d9bffdbad52>
- Muklis, A. A., Suhanto, & Moonlight, L. S. (2019). RANCANG BANGUN KONTROL DAN MONITORING BATERAI UNINTERRUPTIBLE POWER ADAPTOR (UPS) MENGGUNAKAN ENERGI HYBRID

DENGAN KONSEP INTERNET OF THING (IOT). SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP), 6.

Prastyo, E. A. (2022, oktober 24). *Pengertian dan Prinsip Kerja Motor Servo*. Retrieved from arduinoindonesia: <https://www.arduinoindonesia.id/2022/10/pengertian-dan-prinsip-kerja-motor-servo.html>

Sari Teknologi - Robotik. (2024). Retrieved from Sari Teknologi: <https://sariteknologi.com/product/power-supply-10a/>

SARTIKA, E. M., BR. PASARIBU, N. T., SARJONO, R., GUNAWAN, R. F., & HALIM, C. (2022). Pengendalian Simulator Water Supply System menggunakan PID Berdasarkan Identifikasi. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 10(1), 213. <https://doi.org/10.26760/elkomika.v10i1.213>

Startech.com. (n.d.). *DC Power Adapter - 12V, 2A*. Retrieved from Startech.com: https://cdn3.evostore.io/documents/fusion/538762_datasheet.pdf

Sulistiyadi, R., Sugiarto, & Yuliani, O. (2020). METODE PENALAAAN KONTROLER PID. *JMTE, Vol. 01, No. 01*, 2.

Vishay. (2024, Juli 1). *16 X 2 Character Lcd*. Retrieved From Vishay: <https://www.vishay.com/docs/37484/lcd016n002bcfhct.pdf>

Wang, M. R. (2022). *Made in china*. Retrieved from Made in china: <https://topsflo.en.made-in-china.com/product/swzQNLjCLAhU/China-12V-DC-Water-Pump-Datasheet.html>

Yani. (2022). Analisis Karakteristik Pompa Air Type Sentrifugal Kapasitas 34 Liter/Menit Dengan Daya Pompa 125 Watt. *JURNAL SAINS TERAPAN VOL. 5 NO.1 2019*, 1.

Yunta, P. J. (2022). Sistem Penyimpanan Energi Menggunakan Superkapasitor Dengan Buck Converter Dan Boost Converter. *Jurnal Elektro dan Teknologi Informasi*, 13-18.

Z.A, N., Roja, Y. P., & Sylvia, N. (2018). Aplikasi Kontrol PID pada Reaktor Pabrik Asam Formiat dengan Kapasitas 100.000 Ton/Tahun. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 3.

Zhuge, S. (2020). *PID Control Theory*. Retrieved from crystalinstruments: <https://www.crystalinstruments.com/pid-control-theory>

LAMPIRAN

Lampiran A.

Lampiran A. Standard Operational Procedure (SOP)

“RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM KONTROL PENDISTRIBUSIAN AIR BERSIH BERBASIS PROPORTIONAL INTEGRAL DERIVATIVE (PID) DAN ANDROID”

Oleh:

RACHMAT ZULFIKAR WIDYANANDA

NIT. 30121044

Standard Operational Procedure (SOP) dalam pengoperasian alat adalah panduan yang merinci mengenai langkah-langkah yang harus diikuti untuk menggunakan alat dengan benar dan aman. SOP ini mencakup instruksi rinci tentang cara menghidupkan dan mematikan alat. Dimana dengan menggunakan *Standar Operational Procedure* (SOP) yang telah dibuat bertujuan untuk menjaga alat Proyek Akhir terhindar dari kerusakan atau salah prosedur, setiap pengguna alat akan mengikuti prosedur yang sama, sehingga dapat menjamin konsistensi dan akurasi hasil. Para pengguna harus memahami dan mengikuti SOP ini dengan cermat untuk memastikan operasi yang aman, efisien, dan tepat sesuai dengan tujuan penggunaan alat tersebut.

Berikut merupakan *Standar Operational Procedure* (SOP) untuk menghidupkan dan mematikan alat Proyek Akhir dengan judul “Rancang Bangun Prototipe Sistem Kontrol Pendistribusian Air Bersih Berbasis *Proportional Integral Derivative* (PID) Dan Android” sebagai berikut:

1. Persiapan
 - a. Pastikan semua komponen sistem terpasang dengan benar.
 - b. Periksa koneksi listrik dan pastikan tidak ada kabel yang longgar atau rusak.
 - c. Pastikan area kerja bebas dari benda-benda yang tidak diperlukan.

2. Menghidupkan sistem

- a. Mengaktifkan Alat, Sambungkan sistem ke sumber daya Listrik pada dengan menggunakan adaptor berfungsi untuk nyalakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dan motor servo.
- b. Inisialisasi Monitoring, nyalakan *hotspot* dan samakan SSID dan *password* wifi pada mikrokontroler, kemudian Periksa koneksi WiFi dan pastikan perangkat terhubung ke jaringan untuk komunikasi dengan aplikasi android yang telah dibuat
- c. Pastikan motor servo berfungsi dengan baik dalam mengatur aliran air dengan mengatur setpoint pada aplikasi
- d. Jika alat sudah siap untuk digunakan, maka alat akan bekerja sesuai apa yang telah diperintahkan, kemudian hasil monitoring dapat terlihat secara langsung pada layar LCD dan aplikasi android

3. Mematikan sistem

- a. Pastikan panel dalam posisi aman.
- b. Matikan *hotspot* untuk memutus koneksi antara alat dan aplikasi yang telah diatur
- c. Kemudian lepas kabel adaptor yang terhubung
- d. Setelah semua langkah telah dilakukan, alat berada dalam kondisi aman dan sistem akan berhenti beroperasi.

Lampiran B.

Lampiran B. Program Alat

Program Alat

```
#include "EspMQTTClient.h"
#include <Servo.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include "ArduPID.h"
#include <Arduino.h>
```

```
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
```

```
EspMQTTClient client(
  "wifi",
  "12345678",
  "broker.hivemq.com", // MQTT Broker server ip
  "Tenant_Water_Monitoring_System", // Client name that uniquely identify
  your device
  1883 // The MQTT port, default to 1883. this line can be omitted
);
```

```
Servo valve_tenant1, valve_tenant2;
```

```
ArduPID PID_1, PID_2;
```

```
double master_flowrate, tenant1_flowrate, tenant2_flowrate, pwm_1, pwm_2;
unsigned long previousMillis_read = 0;
unsigned long previousMillis_send = 0;
unsigned long count_sensor_1 = 0;
unsigned long count_sensor_2 = 0;
unsigned long count_sensor_master = 0;
```



```
#define pin_sensor_flow_1 14
#define pin_sensor_flow_2 12
#define pin_sensor_flow_master 13
#define type YFS201
```

```
double set_flowrate = 6.00;
double set_flowrate1,set_flowrate2;
```

```
int mode = 1;
```

```
const long interval_read = 200; //interval read flow
const long interval_send = 500; //interval update mqtt
```

```
double kP = 0.005;
double kI = 0.001;
double kD = 0.001;
```

```
void ICACHE_RAM_ATTR count_flow_1()
{
    count_sensor_1++;
}
```

```
void ICACHE_RAM_ATTR count_flow_2()
{
    count_sensor_2++;
}
```

```
void ICACHE_RAM_ATTR count_flow_master()
{
    count_sensor_master++;
}
```



```

void onConnectionEstablished()
{
    client.subscribe("MonitoringAirTenant/setflowrate", [](const String & payload1)
    {
        set_flowrate = payload1.toFloat();
    });

    client.subscribe("MonitoringAirTenant/setmode", [](const String & payload2) {
        mode = payload2.toInt();
    });
}

```

```

void update_data_read()
{
    unsigned long currentMillis = millis();
    if (currentMillis - previousMillis_read >= interval_read) {
        previousMillis_read = currentMillis;

        tenant1_flowrate = count_sensor_1*0.002223*5*60;
        tenant2_flowrate = count_sensor_2*0.002223*5*60;
        master_flowrate = count_sensor_master*0.002223*5*60;
        count_sensor_1 = 0;
        count_sensor_2 = 0;
        count_sensor_master = 0;
    }
}

```

```

void update_data_send()
{

```

```

unsigned long currentMillis = millis();
if (currentMillis - previousMillis_send >= interval_send) {
    previousMillis_send = currentMillis;

    lcd.setCursor(5,0);
    lcd.print(tenant1_flowrate,1);
    lcd.print(" L/m ");
    lcd.setCursor(5,1);
    lcd.print(tenant2_flowrate,1);
    lcd.print(" L/m ");

    lcd.setCursor(14,0);
    lcd.print("M");
    lcd.print(mode);

    Serial.print(set_flowrate,1);
    Serial.print(",");
    Serial.print(tenant1_flowrate,1);
    Serial.print(",");
    Serial.println(tenant2_flowrate,1);

    client.publish("MonitoringAirTenant/masterflowrate",
String(master_flowrate,1));
    client.publish("MonitoringAirTenant/tenant1flowrate",
String(tenant1_flowrate,1));
    client.publish("MonitoringAirTenant/tenant2flowrate",
String(tenant2_flowrate,1));
}
}

void setup()

```

```

{
  Serial.begin(115200);
  valve_tenant1.attach(D3);
  valve_tenant2.attach(D4);
  attachInterrupt(pin_sensor_flow_1, count_flow_1, RISING);
  attachInterrupt(pin_sensor_flow_2, count_flow_2, RISING);
  attachInterrupt(pin_sensor_flow_master, count_flow_master, RISING);

  PID_1.begin(&tenant1_flowrate, &pwm_1, &set_flowrate1, kP, kI, kD);
  PID_2.begin(&tenant2_flowrate, &pwm_2, &set_flowrate2, kP, kI, kD);
  PID_1.setOutputLimits(0, 180);
  PID_2.setOutputLimits(0, 180);
  PID_1.start();
  PID_2.start();

  lcd.begin();
  lcd.backlight();
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("T1 :");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("T2 :");
  sei();

  // valve_tenant1.write(180);
  // valve_tenant2.write(180);
}

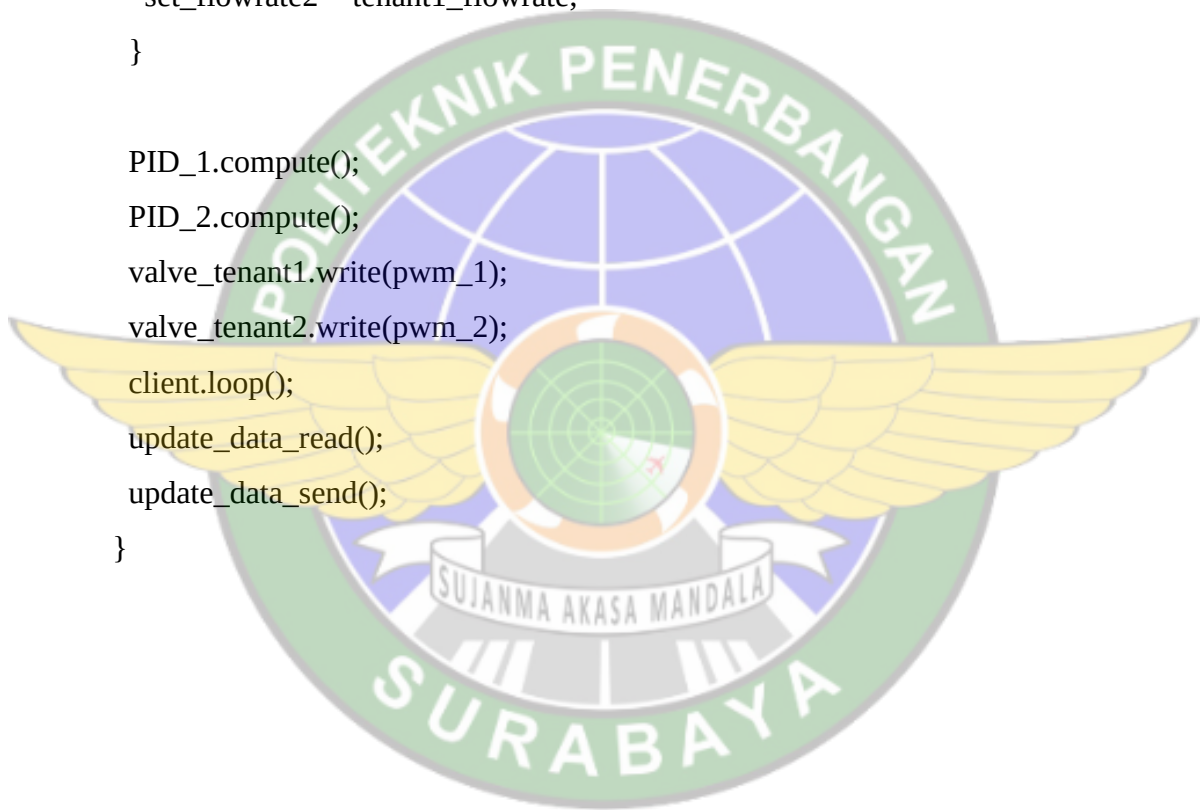
```

```

void loop()
{
  if(mode == 1)
  {

```

```
set_flowrate1 = set_flowrate;  
set_flowrate2 = set_flowrate;  
}  
  
if(mode == 2)  
{  
    set_flowrate1 = tenant2_flowrate;  
    set_flowrate2 = tenant1_flowrate;  
}  
  
PID_1.compute();  
PID_2.compute();  
valve_tenant1.write(pwm_1);  
valve_tenant2.write(pwm_2);  
client.loop();  
update_data_read();  
update_data_send();  
}
```



Lampiran C.

Lampiran C. Daftar Riwayat Hidup

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Rachmat Zulfikar Widyananda, lahir di Malang 07 Januari 2003 putra Keempat dari lima bersaudara, dari pasangan Bapak Totok mujianto dan Ibu Indrawati. Mempunyai 4 saudara kandung, Muhammad Reza Pahlevi, Yulizar Chandra Firdaus, Adinda Khairunissa Dian Prativi, Citra Raihana. Beragama Islam. Bertempat di Kelurahan Gedeg, Kecamatan Gedeg, Kabupaten Mojokerto, Provinsi Jawa Timur, Indonesia. Dengan menempuh Pendidikan formal sebagai berikut:

- | | |
|--|-----------------------|
| 1. SD Yapis Wamena | Lulus pada tahun 2015 |
| 2. SMP Negeri 2 Wamena | Lulus pada tahun 2018 |
| 3. SMK Penerbangan AAG Adisutijipto Yogyakarta | Lulus pada tahun 2020 |

Pada bulan September 2021 penulis di terima sebagai Taruna di Politeknik Penerbangan Surabaya, Jurusan teknik Penerbangan, Program Studi Diploma III Teknik Listrik Bandar Udara Angkatan XVI Bravo. Melaksanakan Praktek Kerja Lapangan atau *On The Job Training* (OJT) pertama di Bandar Udara H. Hasan Aroeboesman Ende pada 8 Mei 2023 sampai dengan 12 September 2023, kedua di Bandar Udara Internasional Supadio Pontianak pada 2 Oktober 2023 sampai dengan 29 Februari 2024. Telah melaksanakan Tugas Akhir sebagai syarat kelulusan dalam pendidikan di Politeknik Penerbangan Surabaya.