

SKRIPSI
PERANCANGAN SISTEM KENDALI MINI PDAM
BERBASIS PLC *CONTROLWAVE*



RIDHO PRATAMA
03041381720032

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019

SKRIPSI
PERANCANGAN SISTEM KENDALI MINI PDAM
BERBASIS PLC *CONTROLWAVE*

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana
Teknik pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



RIDHO PRATAMA
03041381720032

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019

LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN SISTEM KENDALI MINI PDAM BERBASIS PLC CONTROLWAVE



SKRIPSI

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

RIDHO PRATAMA

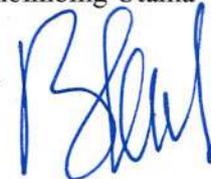
03041381720032

Palembang, Juli 2019

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro


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

Dr. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T.
NIP. 197502112003121002

LEMBAR PERSETUJUAN

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 : Dr. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T

Tanggal :/ Juli / 2019

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ridho Pratama
NIM : 03041381720032
Fakultas : Teknik
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : Perancangan Sistem Kendali Mini PDAM Berbasis PLC
Controlwave
Hasil Pengecekan : 19%
Software iThenticate/Turnitin

Menyatakan bahwa laporan hasil penelitian saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau 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



Ridho Pratama
NIM 03041381720032

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang Maha Kuasa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “**Perancangan Sistem kendali Mini PDAM berbasis PLC *Controlwave***”.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dalam pelaksanaan dan penyusunan Skripsi, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak M. 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 Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Ir. Hj. Dwirina Yuniarti, M.T. selaku pembimbing Akademik Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T. selaku Dosen pembimbing Skripsi Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
5. Ibu Dr. Eng. Suci Dwijayanti, S.T., M.Sc. selaku Dosen Penguji Skripsi Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
6. Ibu Hera Hikmarika, S.T., M.Eng. selaku Dosen Penguji Skripsi Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
7. Bapak Ir. Zaenal Husin, M.Sc. selaku Dosen Penguji Skripsi Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
8. Bapak Irwan Pambudi, S.T selaku Pembimbing Lapangan Pembuatan Alat Skripsi.
9. Segenap Staf dan Pegawai telah banyak membantu dalam proses administrasi pada Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
10. Kedua orang tua, Saini dan Tri Luaria, S.Pd. yang telah mendukung penuh untuk menyelesaikan Skripsi hingga akhir.

11. Kepada teman seperjuangan Ferdiansyah, Dede Muhammad Yusuf, Fahmi Fahroji Pane, Muhamad Muharomi, Caprirosi Sane Sineba, Muhammad Mukhsin Thamrin, Darlis Ramadhan Putra, Firizqo Syaihullah, Hendra Syaputra, M. Andre Apriansyah, Moch. Adjie Suseno T, Muhammad Musi Akbar, Ananta Satria Bagita, Azwar Hamidun yang telah membantu dan memberikan masukan untuk menyelesaikan Skripsi.

Dalam penulisan Skripsi ini penulis berterima kasih atas kritik dan saran yang bermanfaat dan sangat diharapkan oleh penulis guna perbaikan di masa yang akan datang. Demikianlah, semoga Skripsi ini dapat bermanfaat.

Palembang, Juli 2019

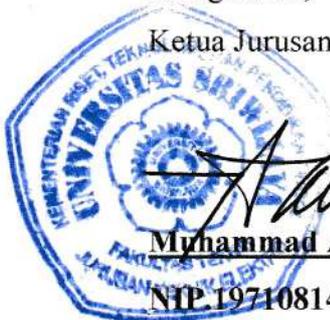
Penulis

ABSTRAK

Instalasi pengolahan air bersih sangat dibutuhkan oleh PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum). Saat ini, PDAM menggunakan sistem kendali instalasi pengolahan air secara konvensional sehingga menghasilkan pengolahan air yang tidak efektif dan efisien. Maka dari itu, PLC (*Programmable Logic Controller*) berfungsi menggantikan instalasi pengolahan air konvensional menjadi otomatis agar menjadi lebih efektif dan efisien. Pada penelitian ini, sistem kendali PLC tersebut dimulai dari proses pengambilan air sungai yang sudah diendapkan kemudian diolah oleh proses sedimentasi dan filtrasi. Jika nilai pH air < 6.5 maka motor servo akan terbuka 50% untuk mengaliri cairan pH tinggi sehingga nilai pH akan naik dan jika nilai kekeruhan air > 25 NTU maka harus didiamkan dalam rentang waktu 2-6 menit supaya sisa partikel kecil di dalam air akan mengendap. Proses pengolahan air bersih mini PDAM berbasis PLC *Controlwave* membutuhkan waktu 12-15 menit untuk menghasilkan 5,0-6,0 liter air bersih dari 7,0-8,0 liter air sungai yang dapat dipantau secara *real-time* dari monitor personal komputer. Jadi sistem kendali instalasi pengolahan air berbasis PLC mampu menghasilkan instalasi pengolahan air yang lebih efektif dan efisien, dapat dipantau, mengurangi kesalahan operator, serta mudah dikendalikan secara *real-time* sehingga pendistribusian air bersih ke warga dapat tepat waktu.

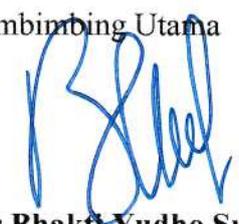
Kata kunci : Instalasi Pengolahan Air, PLC, PDAM

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro




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

Palembang, Juli 2019
Menyetujui,
Pembimbing Utama



Dr. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T.
NIP. 197502112003121002

ABSTRACT

Clean water treatment plants are needed by the PDAM (Regional Water Company Supply). At present, the PDAM uses a conventional water treatment plant control system to produce ineffective and inefficient water treatment. Therefore, the PLC (Programmable Logic Controller) functions to replace conventional water treatment plants so it can be automatically and be more effective and efficient. In this study, the PLC control system starts from the process of taking river water that has been deposited and then processed by the sedimentation and filtration process. If the pH value of water is < 6.5 , the servo motor will open 50% to drain the liquid high pH so that the pH value will increase and if the turbidity value of water > 25 NTU must be left in the range 2-6 minutes so that the remaining small particles in the water will settle. Mini PDAM water treatment process based on PLC Controlwave takes 12-15 minutes to produce 5.0-6.0 liters of clean water from 7.0-8.0 liters of river water which can be monitored in real-time from the personal computer. So the water treatment plant control system based on PLC is able to produce water treatment plants that are more effective and efficient, can be monitored, may reduce operator errors, and are easily controlled in real-time so that the distribution of clean water to residents can be supplied on time.

Key words : *Water Treatment Plant, PLC, PDAM*

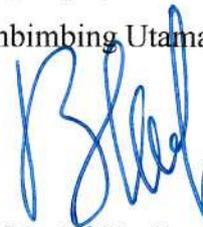
Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro



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

Palembang, Juli 2019

Menyetujui,
Pembimbing Utama



Dr.Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T.
NIP. 197502112003121002

DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Pembatasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.5 Keaslian Penelitian.....	3
1.6 Metodologi Penulisan dan Teknik Analisis.....	6
1.6.1 Metode Literatur	6
1.6.2 Metode Wawancara	6
1.6.3 Metode Observasi	6
1.7 Sistematika Penulisan	6

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 <i>State of the Art</i>	7
2.2 Pengertian Air Bersih	12

2.3	Gambaran Umum Tentang Instalasi Pengolahan Air Bersih.....	14
2.4	PLC.....	17
2.4.1	<i>PLC Controlwave Micro</i>	23
2.4.2	<i>ADAM PLC I/O & Communications 4000 series</i>	24
2.5	Motor Pompa	26
2.6	Sensor Level	28
2.6	Sensor Level HPT604.....	28
2.6	Sensor Level / Jarak Sharp GP2YOA21YKOF.....	29
2.6	<i>Sensor Level High Sensitivity Water Sensor</i>	30
2.7	Motor Dc Servo	31
2.8	Sensor pH.....	32
2.9	Sensor Turbidity	33

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Tahapan Penelitian.....	34
3.2	Rencana Perancangan Alat.	35
3.3	<i>Flow Chart</i> Proses Kerja Alat.....	36
3.4	<i>Software</i> Pendukung.....	38
3.5	Perancangan Mekanik.....	38
3.6	Perancangan Elektrik.....	40

BAB IV DATA DAN ANALISA

4.1	Data.....	41
4.2	Analisa.	44

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan.....	56
5.2	Saran.....	56

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	halaman
1.1 Referensi Penelitian.....	3
2.1 Status Katup Dalam Operasi Penjernihan.....	9
4.1 Alamat DI, DO, AI dan AO PLC <i>ControlWave</i>	41
4.2 Hasil Proses Pengendalian mini PDAM berbasis PLC terhadap air PDAM.....	42
4.3 Hasil Proses Pengendalian mini PDAM berbasis PLC terhadap air sungai atau rawa yang telah diendapkan.....	43
4.4 Pengujian Sensor Sharp GP terhadap ketinggian Air di tanki 1	46
4.5 Perbandingan Tegangan Sensor pH Berdasarkan Multimeter.....	46
4.6 Hasil Pengujian Sensor pH terhadap perubahan nilai pH.....	48
4.7 Perbandingan tegangan <i>output</i> sensor turbidity berdasarkan multimeter..	48
4.8 Perbandingan tegangan <i>output</i> sensor turbidity untuk dikalibrasi.....	49
4.9 Pengujian Sensor Turbidity dibaca oleh PLC.....	51
4.10 Pengujian ketinggian air di tanki 3	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar	halaman
2.1 Pemantauan layar secara <i>real-time</i>	7
2.2 Diagram alir proses filtrasi ultra	8
2.3 Tampilan pada <i>SCADA</i>	10
2.4 Variabel data proses kontrol pada stasiun 300 simatic	11
2.5 Proses pengolahan Air Bersih	14
2.6 Diagram tangga gerbang AND	20
2.7 Diagram tangga gerbang OR	21
2.8 Diagram tangga gerbang NOT	21
2.9 Gerbang NAND (a) dan diagram tangga Gerbang NAND (b)	22
2.10 Gerbang NOR (a) dan Diagram tangga gerbang NOR (b)	22
2.11 Gerbang XOR (a) dan Diagram tangga gerbang XOR (b)	23
2.12 PLC <i>ControlWave Micro</i>	23
2.13 ADAM 4069 I/O & ADAM 4520 <i>Communications</i>	25
2.14 Pompa Air 12 VDC	26
2.15 Sensor Level HPT604	29
2.16 Sensor Sharp GP2YOA21YKOF	29
2.17 <i>Sensor Level Water Sensor</i>	30
2.18 Motor DC Servo	31
2.19 Sensor pH	32
2.20 Sensor Turbidity	33
3.1 Tahapan Penelitian	34
3.2 Diagram sistem kendali mini PDAM berbasis PLC <i>ControlWave</i>	35
3.3 <i>Flow Chart</i> sistem kendali mini PDAM berbasis PLC <i>ControlWave</i>	36
3.4 Rancang Bangun Mekanik Mini PDAM Tampak Belakang	38
3.5 Rancang Bangun Mekanik Mini PDAM Tampak Depan	39
3.6 Panel Box PLC Rancang Bangun Mekanik Mini PDAM	39
3.7 <i>Wiring Diagram</i> sistem kendali mini PDAM berbasis PLC <i>ControlWave</i> .	40
4.1 Pengujian pH air normal dari PDAM pada Arduino	47

4.2	Bahasa Program <i>Ladder Diagram Start-Stop</i>	54
4.3	Perintah <i>Structure Texts</i> pada <i>Software ControlWave Designer</i>	54
4.4	<i>Ladder Diagram</i> Perintah Aktif dan non Aktif Motor Pompa 1.....	55

DAFTAR LAMPIRAN

Daftar	Lampiran
Lampiran I. Prinsip Kerja Sistem Mini PDAM Berbasis PLC Bahasa Program (LD, ST, FBD) pada Software <i>Controlwave Designer</i>	I
Lampiran II. Hasil Perancangan Alat Sistem Mini PDAM Berbasis PLC	II
Lampiran III. Berita Acara Seminar Skripsi / Laporan Hasil Revisi Skripsi.....	III
Lampiran IV. Hasil Pengecekan <i>iThenticate</i> / <i>Turnitin</i>	IV

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan air bersih sangatlah penting di dalam kehidupan. Air bersih digunakan dalam berbagai aspek sehari-hari misalnya untuk mencuci, mandi, minum, dan lain sebagainya. Air bersih sangatlah sulit ditemukan di daerah perkotaan sehingga diperlukan pemanfaatan sumber daya air yang berasal air sungai atau danau untuk diolah menjadi air bersih. Maka dari itu, dibutuhkan suatu instalasi pengolahan air yang berfungsi untuk mengurangi bibit penyakit dan zat negatif dalam kandungan air sehingga baik dan aman digunakan bagi kesehatan manusia [1].

Salah satu perusahaan di Indonesia yang mengelola instalasi pengolahan air adalah PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum). PDAM melakukan instalasi pengolahan air dengan tiga tahap antara lain tahap pengendapan alami (*natural sedimentation*), tahap penjernihan (*clarification*) dan tahap penyaringan (*filtration*) [2].

Saat ini PDAM menggunakan sistem kendali instalasi pengolahan air secara konvensional maka akan menghasilkan pengolahan air yang tidak efektif dan efisien. Hal tersebut disebabkan operator harus mengawasi dan mengendalikan proses pengolahan air secara langsung dilapangan seperti mengaktifkan ON motor pompa dengan menekan tombol saklar, mengatur pencampuran pH dengan membuka keran secara manual, melihat ketinggian air, dan lain sebagainya. Selain itu, jika operator melakukan kesalahan akan menyebabkan terhambatnya proses pengolahan air bersih sehingga pendistribusian air bersih kepada masyarakat juga terhambat [3].

Oleh sebab itu, dibutuhkan pengendalian instalasi pengolahan air secara otomatis dan *real-time*. Menurut Wang Xin bahwa memperkuat pemasokan air bersih dengan pemantauan secara *real-time* memiliki arti yang sangat penting sebagai infrastruktur penting di kota serta sumber pembangunan ekonomi dan sosial [4].

Menurut Zhiyu Ye bahwa salah satu sistem tenaga pengolahan air dengan sistem kontrol otomatis dan *real-time* adalah sistem yang menggunakan kontrol PLC (*Programmable Logic Controller*) sebagai pusat pengontrol semua sistem. Kelebihan dari kontrol PLC adalah cepat dalam menentukan *output*, mudah digunakan dan dapat dipantau secara *real-time* [5].

Untuk itu, diperlukan suatu pengolahan air sungai menjadi air bersih yang dapat digunakan untuk kebutuhan sehari-hari berbasis sistem kendali otomatis yang menggunakan PLC. Oleh karena itu, judul Skripsi yang dipilih adalah **“Perancangan Sistem Kendali Mini PDAM berbasis PLC *Controlwave*”**.

1.2 Perumusan Masalah

Penggunaan sistem kendali instalasi pengolahan air secara konvensional pada PDAM atau mini PDAM akan menghasilkan pengolahan air yang tidak efektif dan efisien. Hal tersebut disebabkan operator harus mengawasi dan mengendalikan proses pengolahan air secara langsung di lapangan seperti mengaktifkan ON motor pompa dengan menekan tombol saklar, mengatur pencampuran zat kimia dengan membuka keran secara manual, melihat ketinggian air, dan lain sebagainya. Jika operator melakukan kesalahan akan menyebabkan terhambatnya proses pengolahan air bersih sehingga pendistribusian air bersih kepada masyarakat juga terhambat.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah tersebut adalah menggunakan PLC *Controlwave Micro*, Adam Relay, Adam *Communications*, sensor level, sensor pH, sensor turbidity, motor pompa air 12 VDC, motor servo 5 VDC, dan tombol *start/stop* serta *software controlwave designer* untuk membuat bahasa program PLC.

1.4 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dan manfaat dari penelitian ini adalah menggantikan instalasi pengolahan air bersih yang konvensional menjadi otomatis sehingga menjadi lebih efektif dan efisien, dapat dipantau, mengurangi kesalahan operator, serta mudah dikendalikan secara *real-time* berbasis PLC sehingga pendistribusian air ke warga dapat tepat waktu.

1.5 Keaslian Penelitian

Pada penelitian ini penulis menjadikan beberapa jurnal untuk dianalisis sebagai sumber referensi penelitian Perancangan Sistem Kendali Mini PDAM berbasis PLC *Controlwave*. Referensi-referensi tersebut antara lain berdasarkan penelitian Qin Bin, Wang Longshuang, Zhang Wenliang, Zhang Huiting, and Wang Xin membahas tentang sistem pemantauan pasokan air kota Zhuzhou secara *real-time* dan infrastruktur terkontrol, pembentukan pengambilan air dan pasokan air dari pengumpulan informasi dan sistem transmisi serta sistem jaringan komputer terkait, membangun pusat pengambilalihan dan pemantauan data, membangun lingkungan operasi pasokan air, pembentukan tempat pemantauan data dengan menggunakan Siemens S7-200 PLC [4].

Kelebihannya adalah hasil menunjukkan bahwa sistem dapat menghemat energi dan biaya untuk pengolahan air, menjamin keamanan sistem pasokan air, meningkatkan kualitas air dan mencapai tujuan dari mengurangi kesalahan operator serta mengurangi penggunaan bahan dan air. Kekurangannya adalah instalasi semua sistem sangat mahal karena menggunakan jaringan internet LAN dan gprs sebagai komunikasi data untuk menghasilkan data yang *real-time* [4].

Berdasarkan penelitian Zhiyu Ye membahas tentang desain dan aplikasi sistem kontrol pengolahan air kimia dari pembangkit listrik berdasarkan PLC Quantum. Kelebihannya adalah desain sistem ini stabil dan dapat diandalkan, dan strategi kontrol juga konsisten dengan persyaratan pengolahan air kimia. Sistem telah dioperasikan di pabrik, dan stabilitas kualitas air baik, mencapai hasil yang memuaskan. Kekurangannya adalah sistem yang rumit antara lain adalah ide-ide Desain, proses kimia dari sistem air, dan Strategi Kontrol harus terealisasi secara tepat [5].

Dalam paper Archana dan Yadav membahas tentang bagaimana otomatisasi Rumah Penyaring Air (bagian 4 dari Instalasi Pengolahan Air) dilakukan menggunakan PLC & SCADA. Kelebihannya adalah Instalasi pengolahan air yang otomatis menggunakan sistem SCADA berdasarkan PLC, sistem komunikasi canggih, dan perangkat lunak berbasis PC [6].

PLC telah banyak digunakan dan memainkan peran penting dalam industri otomasi saat ini. Karena keuntungan dari biaya yang rendah dan keandalan yang tinggi, banyak pabrik mesin otomasi masih lebih suka menggunakan PLC pada saat ini. SCADA menyediakan manajemen perangkat multifungsi dan fleksibilitas operasi untuk sistem pemantauan. Kekurangannya adalah instalasi SCADA lebih mahal karena penggunaan SCADA berarti menggunakan multi PLC yang terintegrasi satu sama lain melalui sebuah jaringan yang luas seperti jaringan WAN [6].

Berdasarkan penelitian Rajeshwari, dkk membahas tentang mengotomatiskan penyimpanan & distribusi air untuk berbagai persyaratan dan mengontrol level dalam tangki penyimpanan dan pemantauan. pH, konduktivitas, suhu sebelum didistribusi yang sangat penting karena setiap perubahan kecil dalam parameter ini dapat menghambat kinerja pabrik farmasi. Tahap selanjutnya dari pekerjaan ini adalah untuk mengontrol laju aliran air di jalur distribusi dan kemudian air diberikan ke sinar U-V untuk meminimalkan kontaminasi dan mikroorganisme. Air kemudian didistribusikan untuk sirkulasi ulang terus menerus [7].

Kelebihannya adalah Penyimpanan air dan sistem distribusi menggunakan PLC dan SCADA adalah salah satu aplikasi proses industri Farmasi yang menguntungkan. Kekurangannya adalah Instalasi SCADA, pengontrol PLC, dan perancang vijeo terlalu rumit baik dari segi instalasi *hardware* ataupun pemrograman *software* [7].

Dalam *paper* Ramazan Bayindir *and* Yucel Cetinceviz membahas tentang sistem kontrol pemompaan air yang dirancang untuk pabrik produksi dan diimplementasikan dalam pengaturan eksperimental di laboratorium [8].

Kelebihannya Modul IWLAN dan pengontrol PLC adalah pilihan teknologi alami untuk otomatisasi dan proses kontrol. Jaringan nirkabel memberikan fleksibilitas yang dibutuhkan, biaya perawatan yang rendah, dan peningkatan dalam desain dan kontrol pabrik. Kekurangannya adalah Instalasi modul IWLAN dan pengontrol PLC adalah rumit karena harus memahami komunikasi data tingkat tinggi yang menggunakan profitnet [8].

1.6 Metodologi Penulisan dan Teknik Analisis

1.6.1 Metode Literatur

Dengan mencari tahu dan mempelajari tentang penelitian Perancangan Sistem Kendali Mini PDAM berbasis PLC *Controlwave* dari situs-situs di internet.

1.6.2 Metode Wawancara

Dengan melakukan proses tanya-jawab dengan dosen bersangkutan di kantor jurusan T. Elektro Universitas Negeri Sriwijaya.

1.6.3 Metode Observasi

Dengan menguji penelitian Perancangan Sistem Kendali Mini PDAM berbasis PLC *Controlwave* di kantor jurusan T. Elektro Universitas Negeri Sriwijaya.

1.7 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah dalam penyusunan laporan akhir yang lebih jelas dan sistematis, maka penulis menyusunnya dalam sistematika penulisan yang terdiri dari beberapa bab pembahasan dengan urutan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini penulis akan membahas latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan dan manfaat, keaslian penelitian, metodologi penulisan dan teknik analisis serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi tentang *state of the art* dan teori yang berhubungan dengan alat yang akan dibuat.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini penulis menerangkan tentang tahapan penelitian, rencana perancangan alat, *flow chart* kerja alat, *software* pendukung, perancangan mekanik dan perancangan elektrik.

BAB IV DATA DAN ANALISA

Bab ini merupakan inti dari Skripsi, pada bab ini dipaparkan tentang data prinsip kerja sistem kendali mini PDAM berbasis PLC.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari hasil pembahasan yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Institut Teknologi Bandung, “Pengantar Pengolahan Air,” *Progr. Stud. Tek. Lingkung.*, pp. 1–30, 2010.
- [2] Badaruddin, “Jurnal Teknologi Elektro,” *Universitas Mercu ISSN* vol. 5, no. 2, 2014.
- [3] Hafni, “Proses Pengolahan Air Bersih Pada PDAM Padang,” *J. Momentum*, vol. 13, no. 2, 2012.
- [4] Q. Bin, W. Longshuang, Z. Wenliang, Z. Huiting, and W. Xin, “Design and implement of real-time monitoring system of urban water supply,” *Proc. 2013 3rd Int. Conf. Intell. Syst. Des. Eng. Appl. ISDEA 2013*, pp. 536–539, 2013.
- [5] Z. Y. Ye, “Design of Chemical Water Treatment Control System Based on Quantum PLC,” *Adv. Mater. Res.*, vol. 605–607, pp. 1798–1801, 2012.
- [6] A. Archana and B. Yadav, “PLC & SCADA based automation of filter house, a section of water treatment plant,” *Proc. 2012 1st Int. Conf. Emerg. Technol. Trends Electron. Commun. Networking, ET2ECN 2012*, 2012.
- [7] V. Rajeswari, L. Padma Suresh, and Y. Rajeshwari, “Water storage and distribution system for pharmaceuticals using PLC and SCADA,” *Proc. IEEE Int. Conf. Circuit, Power Comput. Technol. ICCPCT 2013*, pp. 79–86, 2013.
- [8] R. Bayindir and Y. Cetinceviz, “A water pumping control system with a programmable logic controller (PLC) and industrial wireless modules for industrial plants-An experimental setup,” *ISA Trans.*, vol. 50, no. 2, pp. 321–328, 2011.
- [9] Dewi Kania, “Slide kuliah Rekayasa Lingkungan” *Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan ITB*, 2009.
- [10] Q. Ramhad, “Teknik Pengolahan Air Bersih Dengan Sistem Saringan Pasir Lambat (*Downflow*),” *J. Tek. Sipil dan Lingkung.*, vol. 2, no. 4, pp. 669–675, 2014.
- [11] Galih, Dimas Putro Nugroho. “Instalasi Pengolahan Air Minum Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan Pendidikan Strata I pada Fakultas Teknik,” 2011.

- [12] <https://www.mesaaz.gov/Home/ShowPublishedImage/14604/636342562149970000> [diakses pada tanggal 29 Januari 2019 pada pukul 07.14 WIB]
- [13] Bolton, William. “*Programmable Logic Control (PLC) Sebuah Pengantar Edisi Ketiga*”, Erlangga, Jakarta, 2014.
- [14] E. Process, M. Remote, and A. Solutions, “ControlWave Micro Instruction Manual (CI-ControlWave Micro),” no. Ci, 2012.
- [15] D. A. Modules, “User Manual ADAM 4000 Series.”
- [16] Dadang Suhendra Permana, “Analisa Jenis Dan Spesifikasi Pompa Air Bersih Gedung Pabrik Perakitan PT. ADM,” *Sinergi*, vol. 21, no. 2, pp. 91–100, 2017.
- [17] <https://tokoonline88.com/wp-content/uploads/2017/08/Pompa-Air-Diafragma-High-Pressure-Diaphragm-Electric-Pump-12V-1.jpg>. [diakses pada tanggal 8 Mei 2019 pada pukul 07.18 WIB]
- [18] H. Apriyanto, “Rancang Bangun Pintu Air Otomatis Menggunakan Water Level Float Switch Berbasis Mikrokontroler,” *J. Sisfokom (Sistem Inf. dan Komputer)*, vol. 4, no. 1, p. 22, 2018.
- [19] E. P. Type, “HPT604 Series Submersible Petrol / Gasoline and Diesel Pressure Level Transmitters,” no. 5.
- [20] D. Prasetyo, P. Studi, T. Elektronika, F. Teknik, and U. N. Yogyakarta, “Monitoring Ketinggian Dan Aliran Air Pada Sistem Irigasi Tanaman Padi Berbasis Atmega 16 Menggunakan Komunikasi Gsm,” 2017.
- [21] W. Sensor, “Water Sensor Module User ’ s Manual,” pp. 1–3, 2013.
- [22] Syahrul, “Karakteristik dan Pengontrolan Servomotor,” *Maj. Ilm. UNIKOM Vol.8, No.2*, vol. 8, no. 2, pp. 143–150, 2013.
- [23] <https://image.slidesharecdn.com/dcservo-motor-150404122524-conversion-gate01/95/dc-servo-motor-10-638.jpg?cb=1463120984> [diakses pada tanggal 29 Januari 2019 pada pukul 07.26 WIB]
- [24] S. Adiusaha, “Penerapan Sensor Ph Pada Area Elektrolizer,” vol. 5, no. 1, pp. 3–6, 2018.
- [25] <https://store.nerokas.co.ke/image/cache/catalog/analog-ph-meter-kit-large-500x500.jpg> [diakses pada tanggal 29 Januari 2019 pada pukul 07.28 WIB]

- [26] T. Akhir *et al.*, “Mendeteksi Kekeruhan Air Menggunakan Turbidity Sensor Berbasis Arduino Atmega328 Mendeteksi Kekeruhan Air Menggunakan Turbidity Sensor Berbasis Arduino Atmega328,” 2017.
- [27] <https://ktechnics.com/wp-content/uploads/2017/03/turbidity.jpg> [diakses pada tanggal 29 Januari 2019 pada pukul 07.31 WIB]
- [28] Pambudi, irwan. “Rancang Bangun Proses Storage dan Loading LPG di Kilang LPG Sumsel”, Tugas Akhir, 2017.
- [29] <https://www.dfrobot.com/product-1025.html> [diakses pada tanggal 8 Juli 2019 pada pukul 11.45 WIB]
- [30] U. Kalitas and M. D. Novirina, “Uji Parameter Air Minum Dalam Kemasan (Amdk) Di Kota Surabaya”, *Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Pembangunan Nasional*, vol. 6, no. 1, pp. 55–60, 2010.
- [31] <https://www.dfrobot.com/product-1394.html> [diakses pada tanggal 8 Juli 2019 pada pukul 11.50 WIB]
- [32] <https://www.youtube.com/watch?v=KucFuwptGfI&t=456s> [diakses pada tanggal 8 Juli 2019 pada pukul 11.55 WIB]