

**RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* SISTEM PENGISIAN AIR
PAYAU OTOMATIS DI *COLLECTING TANK* SEBAGAI
SARANA PENDUKUNG PENGELOLAAN AIR BERSIH
BANDAR UDARA**

TUGAS AKHIR

Oleh:

RIO RIZKO

NIT : 56192010020



PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA BANDAR UDARA

PROGRAM SARJANA TERAPAN

POLITEKNIK PENERBANGAN PALEMBANG

JULI 2024

**RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* SISTEM PENGISIAN AIR
PAYAU OTOMATIS DI *COLLECTING TANK* SEBAGAI
SARANA PENDUKUNG PENGELOLAAN AIR BERSIH
BANDAR UDARA**

TUGAS AKHIR

Karya tulis sebagai salah satu syarat lulus pendidikan
Program Studi Teknologi Rekayasa Bandar Udara
Program Sarjana Terapan

Oleh:

RIO RIZKO

NIT : 56192010020



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA BANDAR UDARA
PROGRAM SARJANA TERAPAN
POLITEKNIK PENERBANGAN PALEMBANG**

JULI 2024

ABSTRAK

RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* SISTEM PENGISIAN AIR PAYAU OTOMATIS DI *COLLECTING TANK* SEBAGAI SARANA PENDUKUNG PENGELOLAAN AIR BERSIH BANDAR UDARA

Oleh

RIO RIZKO

NIT : 56192010020

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA BANDAR UDARA PROGRAM SARJANA TERAPAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan operasional teknisi dalam memenuhi kebutuhan air bersih di bandara. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* model *waterfall*, yang mencakup *analysis*, *design*, *implementation*, dan *system testing*. Data dikumpulkan melalui observasi pada saat pelaksanaan *On The Job Training* (OJT). Perkembangan industri penerbangan global yang semakin pesat membawa dampak positif bagi Indonesia. Fokus utama mencakup peningkatan kualitas infrastruktur penerbangan, peningkatan investasi dan kemitraan di tingkat domestik dan internasional, serta meningkatkan efektivitas aturan tata kelola kelembagaan yang lebih terstandarisasi. Dengan pertumbuhan pengguna jasa angkutan udara yang semakin meningkat dari tahun ke tahun, bandar udara dituntut untuk dapat terus memperbaiki dan meningkatkan pelayanan kepada penumpang mengikuti perkembangan zaman dan era digitalisasi. Penelitian ini membahas rancang bangun *prototype* sistem otomatisasi pengisian air payau dari *waterpond* ke *collecting tank* di Bandar Udara Ahmad Yani Semarang. Masalah utama yang dihadapi adalah pengisian tangki air masih dilakukan secara manual, menyebabkan waktu dan upaya yang besar serta meningkatkan risiko kecelakaan dan kesalahan manusia. Untuk mengatasi hal tersebut, penelitian ini mengembangkan sistem otomatisasi menggunakan sensor level air yang terhubung ke *Programmable Logic Controller* (PLC) jenis Outseal PLC V5 untuk mengontrol pompa air. Hasil penelitian ini adalah telah berhasil dikembangkan sebuah alat *Prototype* Pengisian Air Payau Otomatis yang mana berfungsi sebagai sarana pendukung pengelolaan air bersih di Bandara, serta telah dilakukan validasi terhadap alat tersebut dengan hasil 86 % dan dinyatakan “Layak Digunakan”. Sistem ini dapat mengurangi waktu dan upaya yang diperlukan serta meningkatkan efisiensi dan keselamatan dalam pengisian air payau.

Kata Kunci : *Collecting Tank, Programmable Logic Controller, Waterpond*

ABSTRACT

DESIGN AND DEVELOPMENT OF AN AUTOMATIC BRACKISH WATER FILLING SYSTEM PROTOTYPE IN A COLLECTING TANK AS A SUPPORTING FACILITY FOR CLEAN WATER MANAGEMENT AT AN AIRPORT

By

RIO RIZKO

NIT : 56192010020

AIRPORT ENGINEERING TECHNOLOGY STUDY PROGRAM APPLIED UNDERGRADUATED PROGRAM

This research aims to optimize the operational efficiency of technicians in meeting clean water needs at airports. The research method used is the Research and Development (R&D) waterfall model, which includes analysis, design, implementation, and system testing. Data was collected through observations during the On-The-Job Training (OJT) implementation. The rapid growth of the global aviation industry has had positive effects on Indonesia. The primary focus areas include enhancing aviation infrastructure quality, increasing domestic and international investment and partnerships, and improving the effectiveness of more standardized institutional governance regulations. With the growing number of air transportation users year by year, airports are required to continuously improve and enhance passenger services in line with evolving times and digitalization. This research discusses the design and development of a prototype automated brackish water filling system from a water pond to a collecting tank at Ahmad Yani Airport, Semarang. The main issue faced is that tank filling is still done manually, resulting in significant time and effort, as well as increased risks of accidents and human error. To address this, the research developed an automation system using water level sensors connected to an Outseal PLC V5 Programmable Logic Controller (PLC) to control the water pump. The results of this research include the successful development of an Automatic Brackish Water Filling Prototype, which serves as a supportive tool for managing clean water at the airport. The prototype was validated with a result of 86%, deemed "Suitable for Use." This system can reduce the time and effort required and improve efficiency and safety in brackish water filling operations.

Keywords : Collecting Tank, Programmable Logic Controller, Waterpond

PENGESEHAN PEMBIMBING

TUGAS AKHIR : “RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* SISTEM PENGISIAN AIR PAYAU OTOMATIS DI *COLLECTING TANK* SEBAGAI SARANA PENDUKUNG PENGELOLAAN AIR BERSIH BANDAR UDARA” telah diperiksa dan disetujui untuk diuji sebagai salah satu syarat lulus pendidikan Program Studi Teknologi Rekayasa Bandar Udara Program Sarjana Terapan Angkatan ke-1, Politeknik Penerbangan Palembang – Palembang.



NAMA : RIO RIZKO

NIT : 56192010020

PEMBIMBING I

WAHYUDI SAPUTRA, S.SiT., M.T.

Pembina (IV/a)

NIP. 19821107 200502 1 001

PEMBIMBING II

WILDAN NUGRAHA, S.E., MS. ASM

Penata (III/c)

NIP.19890121 200912 1 002

KETUA PROGRAM STUDI

M. INDRA MARTADINATA, S.ST., M.Si.

Pembina (IV/a)

NIP. 19810306 200212 1 001

PENGESEHAN PENGUJI

TUGAS AKHIR : “RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* SISTEM PENGISIAN AIR PAYAU OTOMATIS DI *COLLECTING TANK* SEBAGAI SARANA PENDUKUNG PENGELOLAAN AIR BERSIH BANDAR UDARA” telah dipertahankan Tim Penguji Tugas Akhir Program Studi Teknologi Rekayasa Bandar Udara Program Sarjana Terapan Palembang – Palembang. Tugas Akhir ini telah dinyatakan LULUS Program Sarjana Terapan pada tanggal 24 Juli 2024.

KETUA



SUNARDI, S.T., M.Pd., M.T
Penata Tk. I (III/d)
NIP.19720217 199501 1 001

SEKRETARIS



WILDAN NUGRAHA, S.E., MS. ASM
Penata (III/c)
NIP. 19890121 200912 1 002

ANGGOTA



THURSINA ANDAYANI, M.Sc.
Penata Muda Tk. 1 (III/b)
NIP. 19860703 202203 2 002

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rio Rizko

NIT : 56192010020

Program Studi : Teknologi Rekayasa Bandar Udara Program Sarjana Terapan

Menyatakan bahwa Tugas Akhir berjudul “RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* SISTEM PENGISIAN AIR PAYAU OTOMATIS DI *COLLECTING TANK* SEBAGAI SARANA PENDUKUNG PENGELOLAAN AIR BERSIH BANDAR UDARA” merupakan karya asli saya bukan merupakan plagiarisme. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar akademik dari Politeknik Penerbangan Palembang.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Palembang, Juli 2024

Yang Membuat

Pernyataan



Rio Rizko

NIT. 56192010020

PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir D-IV yang tidak dipublikasikan terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Politeknik Penerbangan Palembang, dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada pengarang dengan mengikuti aturan HaKI yang berlaku di Politeknik Penerbangan Palembang. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin pengarang dan harus disertai dengan kaidah ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Sitasi hasil penelitian Tugas Akhir ini dapat ditulis dalam bahasa Indonesia sebagai berikut :

Rizko, R. (2024) : RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* SISTEM PENGISIAN AIR PAYAU OTOMATIS DI *COLLECTING TANK* SEBAGAI SARANA PENDUKUNG PENGELOLAAN AIR BERSIH BANDAR UDARA, Tugas Akhir Program Sarjana Terapan, Politeknik Penerbangan Palembang.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh Tugas Akhir haruslah seizin Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Bandar Udara, Politeknik Penerbangan Palembang.

*Dipersembahkan kepada
Almarhum Ayahanda Marsidi dan Ibunda Susilawati*

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan hidayahNya, penyusunan tugas akhir dengan judul “**Rancang Bangun Prototype Sistem Pengisian Air Payau Otomatis di *Collecting Tank* Sebagai Sarana Pendukung Pengelolaan Air Bersih di Bandar Udara**” ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya.

Penyusunan Tugas Akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Teknologi Rekayasa Bandar Udara Program Sarjana Terapan. Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada segenap pihak yang telah membantu selama proses penyusunan Tugas Akhir ini, terutama kepada :

1. Allah Subhanahu Wa Ta’ala, Allah Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan Rahmat, Karunia dan Nikmat-Nya.
2. Kedua orang tua, ayuk, kakak, keluarga, dan yang telah memberikan Do’a, serta dukungan yang membuat penulisan menjadi lebih mudah;
3. Bapak Sukahir, S.Si.T., M.T. selaku Direktur Politeknik Penerbangan Palembang
4. Bapak M. Indra Martadinata, S.ST., M.Si. selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Bandar Udara;
5. Bapak Wahyudi Saputra, S.SiT., M.T. selaku Dosen Pembimbing Satu Tugas Akhir;
6. Bapak Wildan Nugraha, S.E., MS.ASM. selaku Dosen Pembimbing Dua Tugas Akhir;
7. Seluruh Dosen dan Civitas Akademika Program Studi Teknologi Rekayasa Bandar Udara Politeknik Penerbangan Palembang;
8. Serta rekan-rekan Program Studi Teknologi Rekayasa Bandar Udara Program Sarjana Terapan angkatan 1 Politeknik Penerbangan Palembang.

peneliti menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan peneliti dari para pembaca. Semoga laporan ini dapat memberi manfaat bagi kita semua.

Palembang, Juli 2024

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Rio Rizko', written in a cursive style.

Rio Rizko

NIT. 56192010020

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iii
<i>ABSTRACT</i>	iv
PENGESEHAN PEMBIMBING	v
PENGESEHAN PENGUJI.....	vi
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	vi
PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR	viii
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian.....	4
E. Batasan Masalah	4
F. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Teori Penunjang	6
1. <i>Waterpond</i>	6
2. <i>Collecting Tank</i>	6
3. <i>Programmable Logic Controller (PLC)</i>	7
4. Air Bersih	9
5. Outseal Studio	10
B. Kajian Penelitian Terdahulu	11
BAB III METODE PENELITIAN	13
A. Desain Penelitian.....	13
B. Prosedur Pengembangan	14
1. <i>Analysis</i>	14

2. <i>Design</i>	15
3. <i>Implementation</i>	15
4. <i>System Testing</i>	16
C. Tempat dan Waktu Penelitian.....	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
A. Hasil Penelitian	18
1. <i>Analysis</i>	18
2. <i>Design</i>	20
3. <i>Implementation</i>	27
4. <i>System Testing</i>	32
B. Cara Kerja <i>Prototype</i>	38
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	39
A. Simpulan	39
B. Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA.....	41
LAMPIRAN.....	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Outseal PLC V5	7
Gambar II. 2 Sensor Level Air	8
Gambar II. 3 Tampilan Outseal Studio.....	10
Gambar III. 1 Tahapan-Tahapan Metode Waterfall.....	13
Gambar III. 2 Tahapan- Tahapan Metode Waterfall yang dilakukan pada Penelitian Pengisian Air Payau Ototmatis	14
Gambar IV. 1 Skema Pengelolaan Air Bersih dari Air Payau	18
Gambar IV. 2 Collecting Tank di Lokasi Penelitian.....	19
Gambar IV. 3 Flowchart Prinsip Kerja.....	21
Gambar IV. 3 di atas menggambarkan proses pengoperasian sistem pompa air otomatis berdasarkan level air yang terdeteksi oleh sensor. Berikut narasi dari flowchart tersebut:.....	22
Gambar IV. 4 Design Kerangka Alat.....	22
Gambar IV. 5 Design Collecting Tank	23
Gambar IV. 6 Design Waterpond	23
Gambar IV. 7 Wiring alat	25
Gambar IV. 8 Kontrol Panel.....	27
Gambar IV. 9 Collecting Tank.....	28
Gambar IV. 10 Waterpond.....	28
Gambar IV. 11 Perintah Sistem ON	29
Gambar IV. 12 Perintah Pompa Menyala.....	30
Gambar IV. 13 Sensor Level air Batas Bawah.....	31
Gambar IV. 14 Perintah Pompa Mati	31
Gambar IV. 15 Hasil Akhir.....	32
Gambar IV. 16 Diagram Penilaian Validator 1	34
Gambar IV. 17 Diagram Penilaian Validator 2.....	35
Gambar IV. 18 Diagram Penilaian Validator 3.....	36
Gambar IV. 19 Diagram Hasil Penilaian Validator	37

DAFTAR TABEL

Tabel III. 1 Kriteria Presentase Pengujian.....	16
Tabel III. 2 Timeline Pelaksanaan Penelitian.....	17
Tabel IV. 1 Komponen Alat.....	21
Tabel IV. 2 Hasil Validasi Ahli.....	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Pendukung Latar Belakang	46
Lampiran 2. Kegiatan Observasi di Bandara Ahmad Yani Semarang pada saat Pelaksanaan On The Job Training (OJT)	46
Lampiran 3. Percobaan dan Perancangan Prototype Sistem Pengisian Air Payau Otomatis	48
Lampiran 4. Pengujian <i>Prototype</i> Sistem Pengisian Air Payau Otomatis di Depan Validator	50
Lampiran 5. Hasil Validasi	52
Lampiran 6. Curriculum Vitae Validator 2	61
Lampiran 7. DataSheet Sensor Level air	62
Lampiran 8. Datasheet Outseal PLC V5	65
Lampiran 9. Manual Book Prototype Sistem Pengisian Air Payau Otomatis	66
Lampiran 10. Cek Plagiarism	68
Lampiran 11. Lembar Bimbinngan Pembimbing I	69
Lampiran 12. Lembar Bimbingan Pembimbing II	70

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan industri penerbangan global yang semakin besar secara langsung memberikan dampak positif bagi Indonesia. Pemerintah Indonesia melalui Kementerian Perencanaan dan Pembangunan Nasional telah merumuskan dan fokus pada sejumlah tugas yang dapat mendorong pengembangan industri penerbangan dalam negeri, seperti peningkatan kualitas infrastruktur penerbangan, peningkatan investasi dan kemitraan di tingkat domestik dan internasional. Tingkat internasional, dan meningkatkan efektivitas aturan tata Kelola kelembagaan yang lebih terstandarisasi (Nurcahyo dkk., 2023).

Perkembangan di bidang teknologi dan perubahan gaya hidup manusia yang semakin pesat menyebabkan banyaknya aktivitas yang harus dilakukan oleh manusia yang semakin pesat menyebabkan banyaknya aktivitas yang harus dilakukan oleh manusia dan menuntut manusia untuk mampu memenuhi kebutuhannya yang semakin kompleks. Kebutuhan manusia tidak hanya terbatas pada kebutuhan akan barang saja, tetapi juga mencakup kebutuhan akan jasa, salah satunya adalah jasa transportasi, dalam hal ini transportasi udara (Ngafifi, 2014).

Dengan pertumbuhan pengguna jasa angkutan udara yang semakin meningkat dari tahun ke tahun, bandar udara dituntut untuk dapat terus memperbaiki dan meningkatkan pelayanan kepada penumpang mengikuti perkembangan zaman dan era digitalisasi (Maharani, 2023). Salah satunya adalah Bandar Udara Jenderal Ahmad Yani Semarang yang dalam penyelenggaraannya terus meningkatkan pelayanan terutama pada bidang penyediaan air bersih sebagai fasilitas penumpang yang semakin meningkat serta untuk menunjang kenyamanan publik.

Pada Tahun 2018 terminal baru dibangun oleh Bandar Udara Ahmad Yani Semarang untuk meningkatkan kapasitas penumpang, dan luas terminal bertambah dari tahun ke tahun. Luas terminal awal hanya 6.708 m² dengan dibangunnya terminal baru, total luasnya mencapai 59.406,95 m². Dibangunnya

terminal yang baru, tentu saja sejalan dengan bertambahnya penumpang dan kebutuhan air bersih di Bandar Udara Ahmad Yani Semarang (Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, 2018).

Unit mekanikal di bandara memiliki peran penting dalam memastikan kelancaran operasional melalui berbagai tugas pemeliharaan, perbaikan, dan pengoperasian peralatan mekanis. Mereka melakukan pemeliharaan rutin pada sistem pendingin udara, eskalator, lift, dan sistem HVAC, serta memastikan generator listrik cadangan berfungsi dengan baik. Selain itu, tugas utamanya adalah memastikan bahwa sistem penyediaan air beroperasi secara efisien dan andal. Ini mencakup melakukan perawatan rutin, pemeliharaan, dan perbaikan jika terjadi masalah. Selain itu, teknisi juga bertanggung jawab untuk memonitor kualitas air yang digunakan di bandara dan memastikan bahwa air tersebut memenuhi standar keamanan dan kualitas yang ditetapkan. Mereka juga harus memastikan ketersediaan pasokan air yang memadai untuk kebutuhan operasional bandara serta memiliki rencana darurat yang baik untuk mengatasi gangguan pasokan air (Pambudi, 2019).

Pengamatan awal di lapangan pada Bandar Udara Ahmad Yani Semarang, penulis menemukan sebuah permasalahan yang berpotensi terjadi yaitu pengisian *collecting Tank* dari *waterpond* air payau masih dilakukan secara manual. Operasi manual ini biasanya dilakukan melalui sebuah sakelar untuk menyalakan dan mematikan pompa dengan sumber daya listrik. Pengoperasian manual ini memerlukan waktu karena kita perlu memperhatikan kondisi air pada tangki air saat pengisian air, dan bila tangki air sudah penuh maka pompa harus dimatikan secara manual agar tidak meluap.

Untuk mengatasi masalah tersebut telah banyak diproduksi pompa air otomatis untuk mengisi tangki air. Di era Industri 4.0, penerapan otomasi pada proses produksi menjadi hal yang tidak bisa dihindari. Dengan menggunakan otomatisasi, proses produksi menjadi lebih cepat dan efisien (Amalia dkk., 2023). Beragam perangkat yang telah digunakan untuk otomasi pompa air. Parameter yang difokuskan pada pengisian air payau otomatis ini pada area *collecting tank* dari *waterpond* air payau.

Saat ini banyak industri di Indonesia yang merubah sebuah alat sederhana menjadi otomatis. Contohnya pada industri Pendidikan di Universitas Pamulang, para peneliti membuat sebuah pengisian sebuah tangki penyimpanan dari sumber air dengan menggunakan sistem pendeteksi air yang berfungsi sebagai *start* dan *stop* pompa. Alat monitoring ini menggunakan PL Comron CP1E yang di program melalui software *CX-Programmer* (Raharjo, n.d., 2019). Tentu saja di industri penerbangan otomasi harus dilakukan agar mempermudah operasional. Pada Bandara Mutiara Sis Al-Jufri Palu membuat pengisian tangki bahan bakar genset menjadi otomatis dengan mengandalkan PLC untuk menyalakan pompa yang sebelumnya mendapatkan sinyal dari *flow sensor* dan pompa akan berhenti beroperasi apabila sensor *ultrasonic* memberikan sinyal penuh pada tangki genset (Putra & Hartono, 2018). Dengan sistem seperti itu dapat mengurangi keterlambatan dalam pengisian sebuah tangki, mengurangi resiko kecelakaan, dan *human error* lainnya.

Otomatisasi membantu memastikan konsistensi dalam kualitas air. Sensor dan perangkat pemantauan yang terintegrasi dalam sistem otomatis dapat mendeteksi perubahan atau kontaminasi dalam air secara cepat dan akurat, memungkinkan tindakan korektif segera diambil sebelum masalah menjadi lebih serius. Hal ini sangat penting untuk melindungi kesehatan masyarakat dan memastikan pasokan air bersih yang aman sesuai dengan peraturan yang tercantum dalam Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017.

Dari uraian diatas, penulis berpikir bahwa pentingnya untuk membuat inovasi baru mengenai hal ini. Maka penulis tertarik untuk mengangkat tema tugas akhir yaitu “Rancang Bangun *Prototype* Sistem Pengisian Air Payau Otomatis di *Collecting Tank*” sebagai sarana pendukung pengelolaan air bersih Bandar Udara.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti dapat merumuskan masalah yaitu :
Bagaimana merancang sebuah *prototype* sistem pengisian air payau dari *waterpond* ke *collecting tank* secara otomatis di Bandara Ahmad Yani Semarang?

C. Tujuan Penelitian

Didasari oleh rumusan masalah tersebut, tujuan penulisan tugas akhir ini ialah untuk menghasilkan suatu produk inovasi *prototype* sistem pengisian air payau otomatis.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini memberikan manfaat besar dengan menerapkan sistem otomatis untuk pengisian air payau dari *waterpond* ke *collecting tank*. Untuk meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi sumber daya manusia yang dibutuhkan, serta menunjukkan komitmen terhadap teknologi terkini. Dampaknya termasuk peningkatan keamanan, kualitas, dan keberlanjutan operasional secara keseluruhan, serta mengurangi risiko *human error* dan keterlambatan dalam memenuhi pasokan air bersih.

E. Batasan Masalah

Agar pembahasan ini lebih fokus dan minimalkan kemungkinan bias pembahasan, maka peneliti membatasi permasalahan dan hanya fokus membahas permasalahan pada poin 1 (satu) terkait dengan perancangan *prototype* sistem pengisian air payau dari *waterpond* ke *collecting tank* secara otomatis di Bandara Ahmad Yani Semarang.

F. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan pada penelitian kali ini antara lain, sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Didalamnya mengandung latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang teori-teori yang digunakan dalam penelitian, teori penunjang, dan kajian penelitian terdahulu yang relevan sebagai perbandingan produk yang dihasilkan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Memaparkan mengenai metode penilitan yang digunakan, perancangan, dan langkah-langkah pembuatan produk.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisikan hasil dari metodologi penelitian yang dijabarkan dalam bentuk pembahasan dan pengoperasian produk.

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

Didapat kesimpulan menyeluruh dari hasil dan pembahasan serta saran-saran untuk perbaikan atau aspek lain yang perlu dikaji lebih lanjut.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Teori Penunjang

1. *Waterpond*

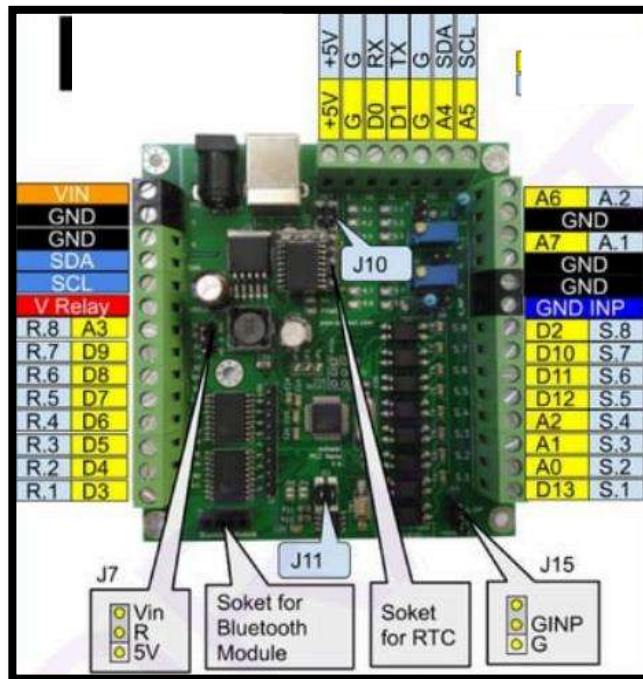
Waterpond adalah istilah yang biasanya digunakan di Bandara Ahmad Yani Semarang dalam konteks konstruksi. *Waterpond* mengacu pada area yang dibuat seperti galian untuk menampung air hujan, air limpasan dari area konstruksi atau permukaan jalan, dan air payau yang ada di sekitaran Bandara Ahmad Yani Semarang. Tujuan utama dari *waterpond* adalah mengendalikan aliran air di sekitar Lokasi yang dapat merusak konstruksi, menyebabkan erosi tanah, atau menimbulkan masalah lain seperti banjir (*Geosynthetic Engineering*, 2020.). Pada Bandara Ahmad Yani Semarang terdapat 8 (delapan) *waterpond*, air payau yang sering digunakan berasal dari *waterpond* 3 yang berukuran 3.422,25 m³ dan terbuat dari beton/batu kali.

2. *Collecting Tank*

Collecting Tank adalah tempat penyimpanan air hujan dan air payau yang belum di olah menjadi air bersih (Anjeliza, 2016). Bandara Ahmad Yani Semarang terdapat 3 (tiga) *collecting tank* yang salah satunya berisi air payau dan sisanya berasal dari air hujan. *Collecting tank* yang berisi air payau tersebut berukuran 100,00 m³ dan terbuat dari beton bertulang.

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Peraturan ini mengatur tentang pengelolaan kualitas air, termasuk persyaratan untuk memastikan air dikumpulkan dalam tangka aman dan tidak mencemari lingkungan.

3. Programmable Logic Controller (PLC)



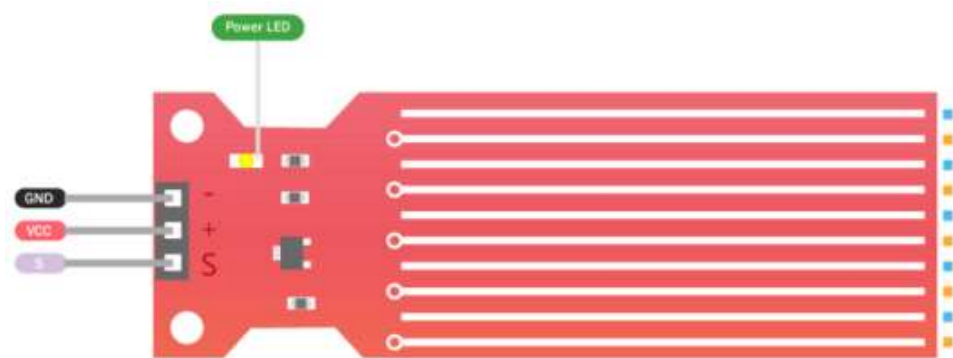
Gambar II. 1 Outseal PLC V5

(Sumber : Buku Panduan Dasar Outseal PLC)

Programmable logic controller (PLC) adalah sistem elektronik yang dirancang untuk keperluan industri menggunakan memori yang dapat diprogram untuk membaca intruksi dan menggunakan modul I/O digital atau analog (Wicaksana & Rachman, 2018). Sesuai dengan standar IEC 6113-3 (*International Electrotechnical Commission*), badan standarisasi dunia dalam bidang teknik elektro terdapat 5 (lima) bahasa pemrograman PLC yaitu : *Ladder Diagram*, *Function Block Diagram*, *Sequential Function Chart*, *Instruction List*, dan *Structured Text* (Andromeda dkk., 2015).

Pada penelitian kali ini penulis menggunakan salah satu bahasa pemrograman *Ladder Diagram (LD)* karena bahasa ini memiliki logika *Boolean* yang kompleks, logika LD mudah dirancang dan mudah dalam perawatan (Pratt, 2020).

4. Sensor Level Air



Gambar II. 2 Sensor Level Air

(Sumber : google.com)

Sensor level air/sensor deteksi kebocoran adalah modul 3-pin yang mengeluarkan sinyal analog (umumnya 0 hingga 500) yang menunjukkan perkiraan kedalaman perendaman air. Bila digunakan bersama resistor penarik, sensor ini dapat digunakan sebagai perangkat digital untuk menunjukkan keberadaan air. Sensor ini memiliki serangkaian sepuluh jejak tembaga yang terbuka, lima di antaranya adalah jejak daya dan lima adalah jejak indra. Jejak-jejak ini saling bertautan sehingga ada satu jejak indra di antara setiap dua jejak daya. Biasanya jejak-jejak ini tidak terhubung tetapi dijembatani oleh air saat terendam. Rangkaian konduktor paralel yang terbuka, bersama-sama bertindak sebagai resistor variabel (seperti potensiometer) yang resistansinya bervariasi sesuai dengan ketinggian air. Perubahan resistansi sesuai dengan jarak dari atas sensor ke permukaan air. Resistansi berbanding terbalik dengan ketinggian air:

- Semakin banyak air yang terendam sensor, konduktivitasnya akan semakin baik dan akan menghasilkan resistansi yang lebih rendah.
- Semakin sedikit air yang terendam sensor, konduktivitasnya akan semakin buruk dan akan menghasilkan resistansi yang lebih tinggi.

Sensor menghasilkan tegangan keluaran sesuai dengan resistansi, yang dengan pengukuran kita dapat menentukan level air. Sensor ini dirancang untuk mendeteksi air secara luas digunakan untuk mendeteksi curah hujan, ketinggian air, bahkan kebocoran cairan.

5. Air Bersih

Air bersih adalah udara yang mudah dikonsumsi oleh masyarakat berdasarkan sifat fisik, kimia, dan biologinya. Untuk memastikan bahwa kehidupan manusia dapat berlanjut dalam jangka panjang, udara juga harus tersedia dalam jumlah yang sesuai dengan aktivitas manusia di lokasi dan waktu yang relevan. Air bersih adalah air yang dapat memenuhi keperluan sehari-hari sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 416/MENKES/PER.IX.1990. Air bersih adalah air yang mempunyai sifat-sifat tertentu, yang dapat ditambahkan dengan hidrogen, senyawa organik dan sifat-sifat lain, dimana mineral yang terlarut dalam air minum tidak melebihi ambang batas untuk dibutuhkan tubuh (Suyanta, 2018).

a. Persyaratan Kualitas Air Bersih

Air mempunyai fungsi yang sangat penting bagi kehidupan sehari-hari, sehingga perlu dilakukan pemeriksaan jaminan mutu sebagaimana tercantum dalam Peraturan Nomor 32 Tahun 2017 tentang Baku Mutu Kesehatan dan Keselamatan Lingkungan serta Persyaratan Pengelolaan Mutu Udara untuk Keperluan Sanitasi, Perairan, dan Keperluan Umum (Agustina dkk., 2019). Kualitas air yang baik dibedakan menjadi 3 hal, yaitu secara fisik, kimia dan biologis.

b. Sumber Air Bersih

Sumber-sumber air bersih yang dimanfaatkan oleh Bandara Ahmad Yani Semarang digolongkan menjadi beberapa kategori, yaitu :

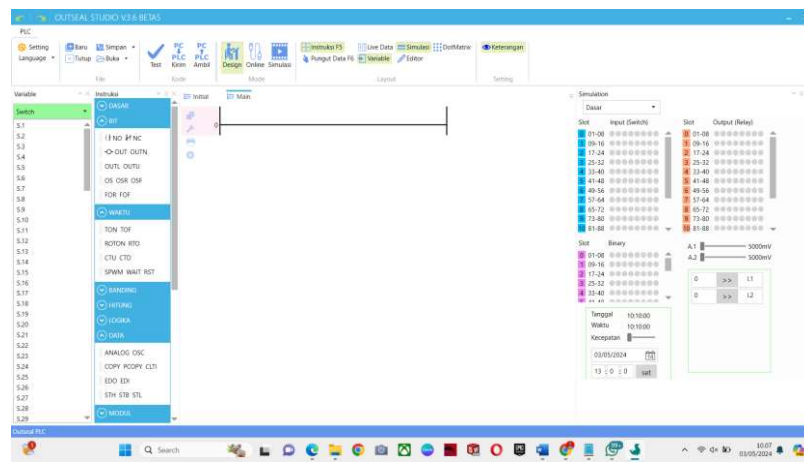
1) Air Payau

Air payau merupakan salah satu dari sedikit sisa sumber daya air yang tidak dapat dimanfaatkan manusia secara langsung dan harus diolah untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Oleh karena itu, perlu dilakukan serangkaian proses untuk mengurangi kadar garam dan jumlah mineralnya (Adiguna dkk., 2023). Kebanyakan air payau ini ditemukan di daerah pesisir yang telah bercampur dengan air laut (Sinaga & Fauzan Isma, 2021).

2) Air Hujan

Air Hujan merupakan salah satu proses yang terjadi pada rangkaian hidrologi dan sangat dipengaruhi oleh perubahan iklim. Hujan cukup penting dalam kehidupan sehari-hari karena sangat dibutuhkan oleh mereka yang menjalani kehidupan yang sibuk. Hujan cukup efektif di beberapa daerah yang sistem penyediaan air dan udara bersihnya kurang (Fajri, 2019).

6. Outseal Studio



Gambar II. 3 Tampilan Outseal Studio
(Sumber : Aplikasi OutSeal PLC)

Outseal merupakan aplikasi pengembang teknologi otomasi yang dibuat oleh anak bangsa Indonesia www.outseal.com. Teknologi yang telah dikembangkan oleh Outseal diantaranya adalah *Programmable Logic Controller (PLC)* serta *Human Machine Interface (HMI)* outseal bergerak dalam bidang otomasi dan instrumentasi (Amalia dkk., 2021).

B. Kajian Penelitian Terdahulu

Dari penelitian terdahulu, peneliti tidak menemukan penelitian dengan judul yang sama seperti judul penelitian peneliti. Namun peneliti mengangkat beberapa penelitian sebagai referensi dalam memperkaya bahan kajian pada penelitian peneliti. Berikut merupakan penelitian terdahulu berupa beberapa jurnal terkait dengan penelitian yang dilakukan peneliti.

1. SIMULASI KENDALI OTOMATIS PENGISIAN TANGKI AIR 3 TINGKAT MENGGUNAKAN MONITORING HMI BERBASIS PLC. Penelitian ini dilakukan oleh (Afgria Andika dkk., 2023). Penelitian ini menunjukkan bahwa kebutuhan untuk mengembangkan sistem kendali otomatis diperlukan untuk mencapai sensitivitas yang komprehensif. Hasil dari alat rancangan sistem yang dibuat dengan menggunakan sistem kendali otomatis pada dua rumah pompa dengan tiga tangki mendapatkan hasil yang sesuai dengan perancangan.
2. RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM KONTROL TANGKI AIR OTOMATIS SEDERHANA UNTUK APLIKASI MESIN PENCUCI KOMPONEN INDUSTRI. Penelitian ini dilakukan oleh (Afristanto dkk., 2023). *Prototyp* mesin cuci otomatis ini dikembangkan di lingkungan industri menggunakan komponen standar seperti PLC, HMI, dan sensor jarak untuk mengatur ketinggian udara, aktuator solenoid, dan pompa udara. Stabilitas dan daya tahan prototipe ini telah diuji.
3. PERANCANGAN SISTEM PENGISIAN PADA ALAT PEMBUAT KOPI OTOMATIS MENGGUNAKAN PLC OMRON CP1E. Penelitian ini dilakukan oleh (Rosyady & Indriyanto, 2022). Ada beberapa proses yang terlibat dalam sistem pengisian gelas di alat pembuat kopi otomatis yang penting bagi pengembangan sistem ini yakni *input procces* dan *output procces*. Beberapa komponen bantu, seperti tombol tekan dan sensor *float switch*, terdapat selama *push button* (PB). *Push button* ini dapat digunakan sebagai tombol *start*, *reset*, dan *stop*. Outputnya terdiri dari pompa 5V, motor DC, pompa air 12V, dan relay. Sistem ini menggunakan pendekatan time-base yang artinya setiap dilakukan pengisiannya akan disesuaikan hingga mencapai kapasitas 220 mm.

4. RANCANG BANGUN ALAT PENGISI AIR OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER. Penelitian ini dilakukan oleh (Kurniasih dkk., 2016). Pemanfaatan sistem pengatur volume pada sebagian besar mesin zat cair masih dilakukan secara manual. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan sistem kontrol pengisian air otomatis. Sistem ini dibangun menggunakan board Arduino Uno R3 yang dihubungkan dengan berbagai komponen sistem seperti pompa air, *solenoid valve*, sensor ultrasonik, keypad, dan LCD. Sistem ini juga dilengkapi dengan aplikasi yang digunakan untuk memantau penggunaan air. Berdasarkan hasil implementasi alat, *solenoid valve* akan tertutup jika volume air yang ada sudah memenuhi ketentuan, yaitu jika ketinggian air lebih kecil dari 16 cm. Percobaan menghasilkan nilai kesalahan di bawah <3% untuk data dibandingkan dengan pengukuran gelas, dan kurang dari <6% untuk dibandingkan dengan penghitungan nilai sensor *water flow*. Data perhitungan volume akan tersimpan dalam memori EEPROM mikrokontroler.