

MODIFIKASI SISTEM OTOMATIS POMPA *SUBMERSIBLE* DISTRIBUSI LIMBAH CAIR DI BANDAR UDARA INTERNASIONAL SOEKARNO- HATTA

Hari Kurniawanto⁽¹⁾, Annisa Puji⁽²⁾, Aldo Restu⁽³⁾

^{1,2,3}Politeknik Penerbangan Indonesia Curug

e-mail: ¹harikurniawanto@gmail.com, ²annisapuji@gmail.com,

³15052110001@ppicurug.ac.id

Received :
01 Juni 2025

Revised :
10 juni 2025

Accepted :
20 Juni 2025

Abstrak: Bandar udara merupakan fasilitas layanan publik yang memiliki peraturan mengenai tingkat keselamatan, keamanan dan pelayanan dalam beroperasi. Untuk mencapai standar tersebut, terdapat beberapa peralatan yang digunakan pada kegiatan operasional di bandar udara. Pada perkembangannya, peralatan-peralatan tersebut akan terus dikembangkan guna meningkatkan efektifitas kerja, seperti penambahan sistem otomatisasi dan kontrol yang berfungsi untuk mengatur kapan peralatan harus beroperasi, beristirahat, hingga memberikan indikasi ketika peralatan mengalami kerusakan (fault). Salah satu dari peralatan yang sudah dilengkapi dengan sistem otomatisasi yang terdapat di Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta adalah kontrol yang terdapat pada peralatan distribusi air limbah bandar udara. Sistem distribusi air limbah di Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta beroperasi secara otomatis memanfaatkan peralatan elektronika seperti *programable logic controler* (PLC). Namun pada realitanya, setiap sistem pada peralatan tersebut tidak selalu beroperasi dengan sempurna dimana terdapat hambatan-hambatan tertentu yang mana untuk mengatasinya diperlukan modifikasi pada sistem.

Kata Kunci : Distribusi Air Limbah, PLC, Pompa Submersible

Abstract: *Airports are public service facilities with regulations regarding safety, security, and operational standards. Various equipment is used in airport operations to meet these standards. These equipment are continually developed to improve efficiency, such as the addition of automatic control systems. These systems regulate equipment operation, rest periods, and provide alerts for malfunctions. At Soekarno-Hatta International Airport, the wastewater distribution equipment is equipped with an automatic control system using electronic devices like a programmable logic controller (PLC). However, these systems may not always operate perfectly and may require modifications to overcome certain obstacles.*

Keyword : Sanitation Facility, PLC, Submersible Pump

Pendahuluan

Bandar udara merupakan fasilitas layanan publik yang memiliki peraturan mengenai tingkat keselamatan, keamanan dan pelayanan dalam beroperasi. Di bandara sendiri untuk mencapai tingkat layanan yang dapat memenuhi kebutuhan pelanggan, penyedia layanan perlu memberikan layanan berkualitas yang efektif dan efisien. Untuk itu diperlukan peralatan bantu, seperti fasilitas yang mumpuni dan operator yang handal dibidangnya. Peralatan tersebut terdiri dari sarana dan prasarana yang berhubungan/digunakan langsung oleh pengunjung maupun yang tidak. Diantara peralatan yang tidak terkoneksi langsung dengan pengunjung beberapa diantaranya adalah peralatan-peralatan penunjang yang beroperasi secara berkala seperti peralatan distribusi air bersih dan pengolahan air kotor.

Pada perkembangannya, peralatan-peralatan yang digunakan pada kegiatan sehari-hari maupun pada kegiatan industrial akan terus dikembangkan guna meningkatkan efektifitas kerja. Diantara pengembangan tersebut, yaitu penambahan sistem otomatisasi dan kontrol yang berfungsi untuk membantu pengoperasian peralatan seperti dapat mengatur kapan peralatan harus beroperasi, beristirahat, hingga memberikan indikasi ketika peralatan mengalami kerusakan (fault). Salah satu dari peralatan yang sudah dilengkapi dengan sistem otomatisasi yang terdapat di Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta adalah kontrol yang terdapat pada peralatan distribusi air limbah bandar udara.

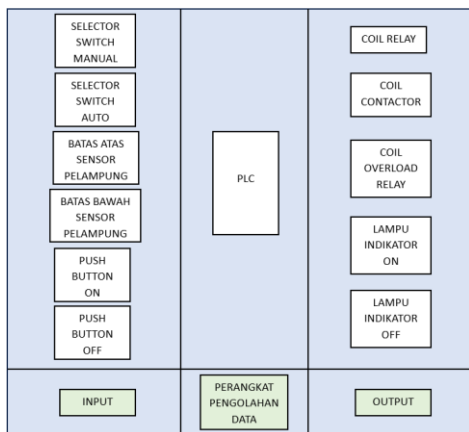
Pengaturan operasi pada peralatan distribusi air limbah ini terdapat pada panel kontrol, dimana sistem yang digunakan yaitu sistem pengoperasian yang berpatokan pada sensor pelampung. Pada pelaksanaan OJT yang penulis lakukan, sempat ditemukan kesalahan

sistem pada pompa distribusi air limbah yang berujung pada pompa tidak dapat beroperasi dan air limbah menjadi meluap. Kesalahan sistem tersebut diakibatkan oleh salah satu perangkat sistem yakni sensor pelampung tidak berfungsi dengan baik sehingga indikasi yang ditemukan adalah pompa terus bekerja hingga terjadi overheat yang mengakibatkan pompa menjadi terbakar. Pompa terus-menerus bekerja karena tidak ada indikator yang memerintahkan sistem untuk berhenti, sehingga pompa yang memanfaatkan air sebagai sistem pendingin, menguras air hingga kering dan menjadi panas. Sebagai tindakan pencegahan agar sistem dapat tetap bekerja dan peralatan tetap terjaga dari kerusakan, salah satu Solusi yang dapat dilakukan adalah melakukan modifikasi pada sistem pengoperasian pompa. Modifikasi yang dilakukan, yaitu dengan menambahkan sistem cadangan (backup) berupa timer yang akan memerintahkan peralatan untuk beroperasi dan mati (off) sesuai dengan kapasitas kerja pada pompa.

Programable Logic Controller

Programable Logic Controller (PLC) adalah perangkat yang sering digunakan dalam industri dengan peralatan yang menggunakan sistem kendali (kontrol) secara otomatis. Tidak seperti computer pada umumnya, PLC dirancang untuk beberapa input dan pengaturan output, rentang suhu yang diperluas, ketahanan terhadap gangguan elektrikal, dan ketahanan terhadap getaran dan benturan (Das et al., 2013). Pada dasarnya terdapat 3 tahapan dalam pengoperasian perangkat PLC yakni input, proses dan output. Tahapan tersebut dapat digambarkan dengan ilustrasi berikut.

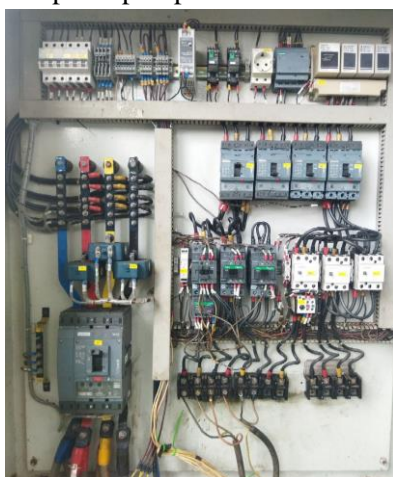
RANCANG BANGUN INDIKATOR EMERGENCY STOP PADA CONVEYOR KEDATANGAN INTERNASIONAL DI BANDAR UDARA INTERNASIONAL JENDERAL AHMAD YANI SEMARANG



Gambar 3. 1 : Konsep kerja PLC

Sumber : Dokumen penulis, 2024

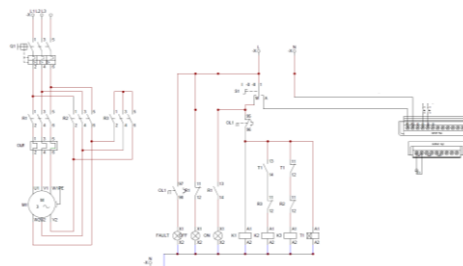
Pada pompa distribusi air limbah di Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta, sistem pengoperasian pompa dikontrol melalui sebuah panel yang di dalamnya terdapat beberapa komponen elektronik. Komponen-komponen tersebut dapat dilihat pada gambar salah satu panel pompa berikut.



Gambar 3. 19 : Panel pompa LP 10

Sumber : Dokumen penulis, 2024

Pada gambar dapat diketahui bahwa terdapat beberapa komponen elektronik yang saling terhubung sehingga sistem dapat bekerja dengan baik. Komponen elektronik tersebut memiliki fungsinya masing-masing yakni untuk memberi input data, mengolah data, menerima output data dan perangkat proteksi (pelindung). Jika digambarkan lebih lanjut, wiring diagram (diagram perkabelan) pada panel pompa LP 10 adalah sebagai berikut :



Gambar 3. 20 : Wiring Diagram panel LP 10

Sumber : Dokumen unit Sanitation Facility

1. Input

Maksud dari input ialah proses memberikan sebuah perintah melalui sebuah alat yang nantinya akan dikirimkan dalam bentuk data menuju PLC sebagai perangkat pengolahan data. Komponen input merupakan peralatan yang akan bekerja ketika menerima kontak baik dari orang (teknisi) maupun dari objek lain seperti ketinggian air, perubahan suhu, temperature dan lainnya. Pada gambar diatas, yang termasuk komponen input, yaitu selector switch, push button dan sensor water level (pelampung).

2. Perangkat Pengolahan Data

Perangkat pengolahan data adalah perangkat yang berfungsi untuk menerima perintah berupa data yang nantinya akan diolah berdasarkan logika pemograman yang dibutuhkan. Misalkan input yang diberikan adalah perintah untuk mengoperasikan pompa secara manual, maka perangkat pengolahan data akan menanggapi perintah yang masuk lalu melanjutkannya ke komponen lain untuk mengoperasikan komponen tersebut.

3. Output

Secara umum output merupakan hasil yang diperoleh dari sebuah pengolahan data yang bisa berupa soft file maupun hard file. Sebelum didapatkan output, diperlukan sebuah input sehingga dapat disimpulkan bahwa komponen output selalu terhubung dengan komponen input. Komponen output akan menerima data yang telah diolah kemudian beroperasi berdasarkan perintah pada data tersebut. Komponen output yang

terdapat pada gambar panel pompa distribusi air limbah di atas, yaitu kontaktor, relay, overload relay, dan lampu indikator.

Metode

Pengumpulan data dalam pembuatan laporan ini menggunakan metode observasi dan wawancara, yaitu :

1. Observasi

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) kata observasi berarti peninjauan secara cermat dan mengobservasi berarti mengawasi dengan teliti (Arti Kata Observasi - Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) Online, n.d.). Pada pelaksanaannya metode observasi dilakukan dengan memeriksa peralatan secara langsung. Data yang diperoleh akan terverifikasi secara langsung dengan kondisi peralatan dan dapat ditelusuri penyebab permasalahan dari rekam penggunaan peralatan.

2. Wawancara

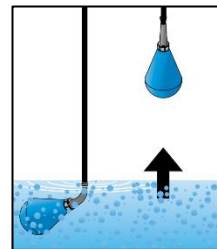
Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia tanya jawab dengan seseorang (pejabat dan sebagainya) yang diperlukan untuk dimintai keterangan atau pendapatnya mengenai suatu hal, untuk dimuat dalam surat kabar, disiarkan melalui radio, atau ditayangkan pada layar televisi; (Arti Kata Wawancara - Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) Online, n.d.). Pada proses penelitian, pengumpulan data secara wawancara dilakukan untuk mendapatkan dan melengkapi data seakurat mungkin dengan sumber data yang tepat. Proses pengambilan data secara wawancara setidaknya dilakukan dengan tiga narasumber yakni seorang supervisor, seorang engineer, dan seorang teknisi yang paham terkait permasalahan tersebut.

Diskusi

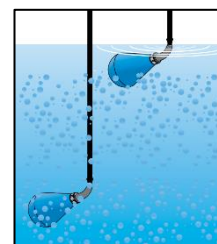
Dalam melakukan analisis pada kerusakan yang terjadi, hendaknya diketahui terlebih dahulu konsep dari sistem pengoperasian yang digunakan untuk mempermudah proses analisis dari kesalahan sistem. Konsep sistem otomatis yang digunakan cukup sederhana yaitu menggunakan sensor

pelampung sebagai komponen input yang akan bekerja ketika terkena kontak oleh ketinggian (level) air limbah. Pada tiap-tiap panel pompa terpasang 2 sensor pelampung yang menjadi indikator batas atas dan batas bawah dari ketinggian air. Konsep kerja sistem otomatis pompa dari kondisi awal dapat diilustrasikan secara sederhana sebagai berikut :

1. Ketika sensor batas bawah mendeteksi air limbah, sensor akan berada pada kondisi *on* dan mengirimkan sinyal pada PLC namun pompa masih dalam kondisi *off*.

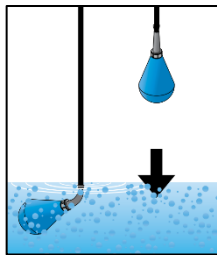


2. Ketika sensor batas atas mendeteksi air limbah, sensor akan berada pada kondisi *on* dan mengirimkan sinyal pada PLC sehingga pompa akan beroperasi.

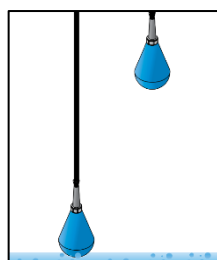


3. Ketika pompa telah bekerja dan air limbah didistribusikan setelah air berkurang dan melewati sensor batas atas, sensor akan *off* dan memberikan sinyal pada PLC namun pompa masih dalam kondisi beroperasi.

RANCANG BANGUN INDIKATOR EMERGENCY STOP PADA CONVEYOR KEDATANGAN INTERNASIONAL DI BANDAR UDARA INTERNASIONAL JENDERAL AHMAD YANI SEMARANG



4. Ketika air limbah berkurang dan melewati sensor batas bawah, sensor akan *off* dan memberikan sinyal pada PLC sehingga pompa akan berhenti beroperasi.



Setelah mengetahui bagaimana sistem otomatis mendapatkan indikasi ketinggian air limbah untuk mengoperasikan pompa, perlu diketahui juga bahwa terdapat 3 kondisi pada sistem ketika beroperasi yang didasarkan pada kondisi sensor, yakni :

1. Ketika air limbah naik, sensor atas dan bawah aktif sehingga pompa dapat beroperasi. Setelah air limbah berkurang dan mendekati sensor, kedua sensor dapat mengirimkan sinyal dengan baik sehingga PLC dapat memerintahkan pompa untuk berhenti beroperasi. Ini merupakan kondisi normal dan sesuai dengan sistem yang diatur pada logika pemrograman PLC.
2. Ketika air limbah naik, sensor atas dan bawah aktif sehingga pompa dapat beroperasi. Setelah air limbah berkurang dan mendekati sensor, salah satu atau kedua sensor mengalami kesalahan dan tidak dapat memberi sinyal sehingga pompa tidak dapat berhenti. Kondisi ini biasanya yang menjadi penyebab dari kerusakan pompa.
3. Ketika air limbah naik, salah satu atau kedua sensor mengalami kesalahan sistem sehingga

pompa tidak dapat beroperasi dan air limbah menjadi meluap.

Dari penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa sensor pelampung merupakan salah satu komponen yang cukup penting dalam pengoperasian sistem otomatis dari pompa distribusi air limbah, sehingga tidak jarang terjadi kerusakan pada pompa ketika sensor tidak dapat bekerja dengan baik. Pada kasus terbakarnya pompa LP 10 jika dihubungkan pada kondisi operasi sistem otomatis diatas, dapat diketahui bahwa kesalahan sistem terjadi karena kondisi nomor 2. Kondisi tersebut yaitu setelah pompa beroperasi, sensor tidak dapat memberikan sinyal agar pompa berhenti beroperasi. Pompa pada LP 10 menggunakan pompa jenis submersible, dimana pompa merupakan pompa celup yang memanfaatkan air disekitarnya sebagai sistem pendingin.

Setelah diketahui bahwa penyebab pompa terbakar adalah pada sensor yang tidak dapat bekerja dengan baik, analisis dilanjutkan dengan melakukan pengujian pada sensor agar diketahui penyebab sensor tidak dapat bekerja dengan baik. Terdapat beberapa faktor yang mengakibatkan sensor pelampung tidak dapat beroperasi dengan baik, diantaranya :

1. Lifetime (usia pakai) dari komponen
2. Terdapat obstacle (penghalang) yang mengakibatkan menjadi pelampung tersangkut
3. Terjadi kesalahan sistem dari produk yang diakibatkan oleh korosi atau benturan pada pelampung

Dari pengujian yang dilakukan, diketahui bahwa sensor tidak dapat merespon gerakan dan memberikan data dengan baik sehingga dapat disimpulkan bahwa penyebab sensor pelampung tidak dapat bekerja dengan baik adalah karena lifetime yang sudah habis atau terjadi kerusakan pada komponen ketika beroperasi. Sehingga sensor pelampung tersebut harus

diganti dengan komponen yang baru sehingga dapat beroperasi dengan baik kembali.



Gambar 4. 6 : Analisa permasalahan dengan menggunakan multimeter dan pengecekan kontinuitas NC/NO pelampung

Sumber : Dokumen unit Sanitation Facility

Penanganan Masalah

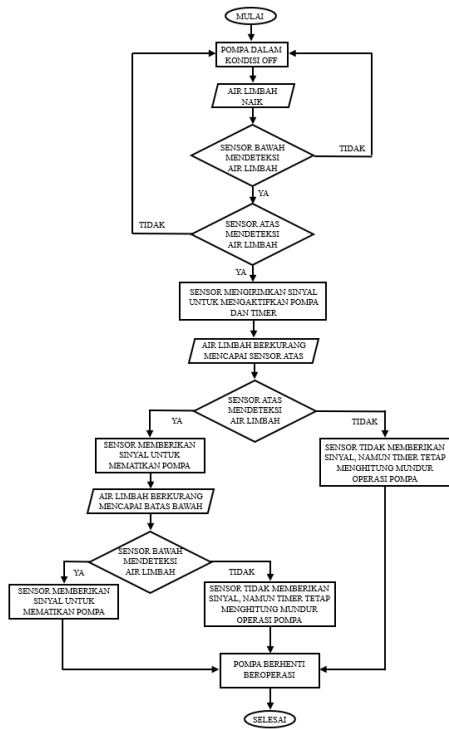
Setelah diketahui segala penyebab dari terbakarnya pompa LP 10, hal yang harus dilakukan pertama kali adalah melakukan tindakan perbaikan pada unit yang mengalami kerusakan agar segera dapat beroperasi kembali. Langkah perbaikan harus disegerakan untuk mencegah terputusnya proses distribusi air

limbah dan agar tidak mengganggu pengoperasian peralatan lainnya, karena pompa LP 10 adalah salah satu pompa distribusi yang terdapat pada jalur utama air limbah dari Terminal 1 dan Terminal 2. Pada saat pompa LP 10 terbakar, disana hanya tersedia 1 pompa untuk beroperasi, sehingga langkah yang perlu dilakukan adalah mengangkat pompa yang terbakar dan menggantikannya dengan pompa lain yang memiliki spesifikasi yang sama. Setelah itu, pastikan setiap komponen elektronik yang terdapat pada panel pompa dapat berfungsi dengan normal dan menggantikan komponen yang sudah tidak dapat berfungsi dengan baik. Setelah pompa terpasang dan semua komponen elektronik pada panel dapat berfungsi dengan baik, lakukan kalibrasi pada sistem PLC dan pastikan sistem dapat beroperasi dengan baik.

Pencegahan Masalah

Setelah melakukan perbaikan dan pompa dapat kembali beroperasi sebagai mana mestinya, perlu dilakukan tindakan pencegahan sehingga permasalahan yang sama tidak terulang kembali. Tindakan pencegahan yang dapat dilakukan yaitu dengan menambahkan sistem cadangan (backup) berupa logika pemrograman ke dalam perangkat PLC. Sistem backup yang dapat ditambahkan yaitu berupa timer yang akan menghitung mundur waktu operasi pompa dan mematikan pompa secara otomatis. Setelah diketahui bahwa kesalahan sistem yang terjadi sebelumnya adalah ketika pompa telah beroperasi, sensor tidak dapat memberikan sinyal sebagai perintah untuk mematikan pompa. Sehingga dengan penambahan timer, pompa tetap dapat berhenti beroperasi walaupun terjadi kesalahan pada sensor. Secara sederhana, sistem back up timer dapat diilustrasikan sebagai berikut :

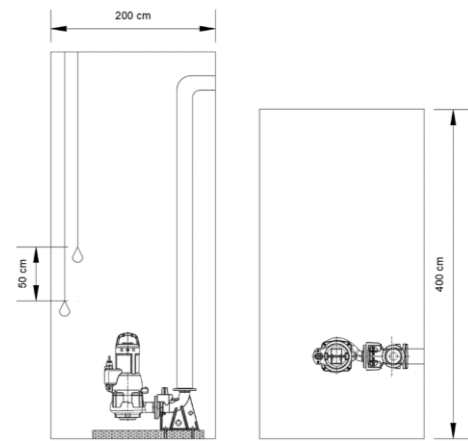
RANCANG BANGUN INDIKATOR EMERGENCY STOP PADA CONVEYOR KEDATANGAN INTERNASIONAL DI BANDAR UDARA INTERNASIONAL JENDERAL AHMAD YANI SEMARANG



Gambar 4. 7 : Flowchart rancangan backup system di LP 10

Sumber : Dokumen penulis, 2024

Pada pengoperasian sistem otomatis, pompa distribusi air limbah terdapat 2 sensor yang terpasang masing-masing sebagai indikator batas atas dan indikator batas bawah. Posisi dan jarak antar sensor akan mempengaruhi durasi pengoperasian pompa, dimana pompa akan beroperasi ketika air limbah naik mencapai sensor batas atas dan berhenti beroperasi ketika air limbah surut mencapai sensor batas bawah. Volume air limbah yang terdapat pada jarak antara sensor atas dan bawah merupakan volume air yang boleh didistribusikan pompa. Maksud dari volume air yang boleh didistribusikan, yaitu banyaknya air limbah yang ketika didistribusikan tidak mengganggu kinerja pompa, karena pompa distribusi membutuhkan ketersediaan air di sekitarnya sebagai sistem pendingin. Volume dari LP 10 dapat diilustrasikan sebagai berikut :



Gambar 4. 8 : Ilustrasi LP 10

Sumber : Dokumen penulis, 2024

Diketahui :

- Panjang = 4 Meter
 - Lebar = 2 Meter
 - Jarak antar sensor (Tinggi) = 50 cm
 - Volume air yang boleh didistribusikan = ?
- $$V = P \times L \times T = 4 \times 2 \times 0,5 = 4 \text{ m}^3 = 4.000 \text{ Liter}$$

Sesuai dengan flowchart sebelumnya ketika pompa beroperasi setelah kedua sensor mendeteksi permukaan air limbah, timer akan secara otomatis diaktifkan dan akan mematikan pompa dengan menghitung mundur waktu operasi pompa. Untuk menghitung nilai timer (waktu operasi pompa), perlu diketahui beberapa hal yang akan mempengaruhi durasi pompa dalam beroperasi. Hal-hal yang dimaksud yakni sebagai berikut :

1. Spesifikasi dan kapasitas distribusi pompa
2. Volume air yang boleh didistribusikan
3. Jarak antar sensor

Spesifikasi pada pompa distribusi air limbah yang terdapat di LP 10 adalah, sebagai berikut :

Tabel 4. 1 : Spesifikasi Pompa LP 10

Sumber : Nameplate pompa LP 10

Tahun produksi	2017
Q (kapasitas distribusi)	350 m ³ /jam
Penggunaan daya listrik	36 kWh

Rotate per Minutes (rpm)	1485 rpm
W (berat pompa)	706 kg



Gambar 3. 2 : Nameplate pompa LP 10
 Sumber : Dokumen penulis, 2024

Sesuai dengan kapasitas distribusi air pada pompa, dapat diambil kesimpulan bahwa pompa dapat mendistribusikan air limbah tiap menitnya berdasarkan rumus berikut :

$$Q = 350 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q/\text{menit} = ?$$

$$350/60 = 5,833 \text{ m}^3/\text{menit} \text{ dan } 5.833/60 = 97,21 \text{ L/detik}$$

Jadi dalam 1 menit, pompa dapat mendistribusikan air sebanyak 5.833 Liter dan 97,21 Liter dalam 1 detik. Nilai timer yang akan ditambahkan sebagai sistem back up merupakan durasi operasi pompa pada sistem pengoperasian otomatis (berdasarkan jarak antar sensor) atau bisa disebut dengan volume air yang boleh didistribusikan. Jika dilakukan perbandingan antara volume air yang boleh didistribusikan dengan kapasitas distribusi pompa, maka akan didapatkan perbandingan sebagai berikut :

$$Q = 350 \text{ m}^3/\text{jam} = 97,21 \text{ L/detik}$$

$$\text{Volume air} = 4000 \text{ Liter}$$

$$t (\text{durasi operasi pompa}) = ?$$

$$t = V/Q = 4000/97,21 = 41,15 \text{ detik}$$

Perbandingan yang diperoleh antara volume air yang boleh didistribusikan dengan kapasitas distribusi pompa dapat dijadikan sebagai patokan untuk nilai timer pada sistem back up yang akan ditambahkan. Pada kondisi dilapangan setelah dilakukan pengujian secara langsung untuk mengetahui durasi operasi

pompa berdasarkan jarak antar sensor, didapatkan data sebagai berikut :

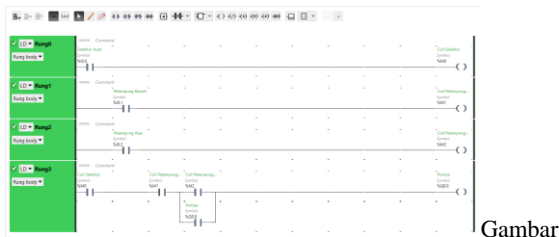
Tabel 4. 1 : Pengujian durasi operasi pompa LP 10
 Sumber : Dokumen penulis, 2024

Pengujian Ke	Durasi operasi pompa (detik)
1	50,32
2	54,51
3	49,30
4	50,16
5	53, 24
6	51,40
7	56,33
8	57,48

Dari hasil beberapa pengujian durasi operasi pompa dapat disimpulkan bahwa rata-rata waktu yang dibutuhkan pompa untuk mendistribusikan air limbah adalah 52,84 detik. Jika dibandingkan dengan data kapasitas distribusi pompa, diketahui bahwa durasi operasi jika didasarkan pada kapasitas distribusinya akan lebih cepat dari pada rata-rata operasi di lapangan. Untuk itu, dalam menetapkan nilai timer hendaknya berpatokan pada hasil pengujian tertinggi atau di atasnya untuk mengantisipasi situasi terburuk, sehingga nilai timer yang penulis sarankan adalah 60 detik.

Ladder diagram atau diagram tangga atau disebut juga relay diagram adalah bahasa yang paling populer untuk membuat program PLC, yang mana tidak lain berupa simbol dari skema diagram rangkaian listrik (Hatmojo, 2015). Ladder diagram biasanya dibuat menggunakan sebuah perangkat aplikasi pada sebuah komputer dimana yang berperan utama dari pengolahan data pada PLC terletak pada ladder diagramnya. Setiap input yang masuk menuju sistem ataupun output yang dihasilkan dari pengolahan data PLC akan dilambangkan dengan symbol-symbol tertentu, seperti pada gambar berikut :

RANCANG BANGUN INDIKATOR EMERGENCY STOP PADA CONVEYOR KEDATANGAN INTERNASIONAL DI BANDAR UDARA INTERNASIONAL JENDERAL AHMAD YANI SEMARANG

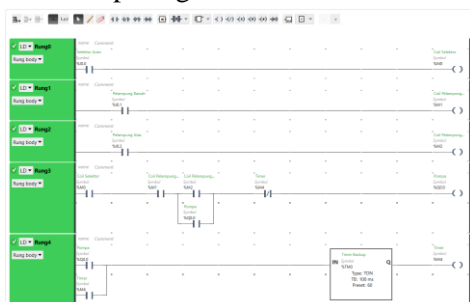


4. 1 : Ladder diagram di LP 10 sebelum dimodifikasi

Sumber : Dokumen penulis, 2024

Pada gambar dapat dilihat bahwa terdapat beberapa simbol yang mewakili data-data tertentu, seperti I0.0 sebagai input yang dikirimkan oleh selector switch, I0.1 sebagai input yang dikirimkan oleh sensor batas bawah, I0.2 sebagai input yang dikirimkan oleh sensor batas atas, dan simbol-simbol lainnya.

Setelah dalam pembahasan sebelumnya diketahui durasi pompa yang akan digunakan sebagai nilai timer pada sistem back up, selanjutnya dapat dilakukan modifikasi pada ladder diagram PLC untuk menambahkan timer sebagai sistem back up. Ladder diagram tersebut dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 4. 2 : Ladder diagram di LP 10 setelah dilakukan modifikasi

Sumber : Dokumen penulis, 2024

Pada gambar diatas dapat dilihat perbedaan antara ladder diagram sebelum dimodifikasi dan sesudah dimodifikasi yakni terdapat penambahan logika timer dengan simbol T0.0 yang terpasang setelah pompa (Q0.0). Maksudnya yaitu ketika pompa telah menerima data untuk beroperasi, data selanjutnya menuju logika timer dan mengaktifkannya. Setelah logika timer, dapat dilihat terdapat logika memory (M0.4) yang berfungsi untuk menerima data dan meneruskannya pada logika lain dengan kode yang sama (M0.4) yang terdapat pada ladder

diagram. Pada ladder diagram di atas, data M0.4 akan dikirimkan pada logika NC (normally close) dengan posisi di sebelum pompa. Ketika M0.4 menerima data setelah timer selesai menghitung mundur berdasarkan nilai yang telah ditentukan sebelumnya, NC M0.4 akan berubah menjadi NO (normally open) sehingga data akan memutus data menuju pompa dan pompa akan berhenti beroperasi.

Kesimpulan

1. Permasalahan yang ditemukan yaitu kerusakan pada pompa distribusi air limbah disebabkan oleh kesalahan sistem pada pengoperasian otomatis.
2. Kesalahan sistem dipicu dari sensor yang sudah tidak dapat bekerja dengan optimal.
3. Kerusakan pada pompa diakibatkan oleh suhu yang terlalu tinggi (overheat) karena sensor tidak dapat mengirimkan sinyal sebagai indikator untuk mematikan pompa sehingga pompa menguras air hingga kering yang seharusnya menjadi sistem pendingin pompa.
4. Durasi pengoperasian pompa di lapangan tidak selalu sama dengan spesifikasi dan kapasitas pompa dalam mendistribusikan air limbah, karena dipengaruhi oleh kondisi air dan benda-benda asing (obstacle) didalamnya.
5. Jalur distribusi air limbah dari Terminal 1, Terminal 2, dan gedung-gedung di luar terminal saling terhubung, sehingga ketika terjadi kerusakan disalah satu pompa distribusi akan berdampak pada pompa lain setelahnya.

Daftar Pustaka

- Indonesia (KBBI) Online. (n.d.). Observasi. Kamus Besar Bahasa Indonesia. Retrieved February 13, 2024, from <https://kbbi.web.id/observasi>

- Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) Online.
(n.d.). Arti kata wawancara. Retrieved
February 13, 2024, from
<https://kbbi.web.id/wawancara>
- Das, R., Dutta, S., Sarkar, A., & Samanta, K.
(2013). Automation of tank level using
PLC and establishment of HMI by
SCADA. *IOSR Journal of Electrical and
Electronics Engineering (IOSR-JEEE)*,
7(2), 01–07. <http://www.iosrjournals.org>
- Bolton, W. (2015). *Programmable logic
controllers (6th ed.)*. Newnes.
- Petruzella, F. D. (2016). *Programmable logic
controllers (5th ed.)*. McGraw-Hill
Education.
- Beal, J. (2017). *Introduction to SCADA systems*.
Tech Publishing.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018).
*Research design: Qualitative,
quantitative, and mixed methods
approaches (5th ed.)*. SAGE
Publications.
- O'Donoghue, T. (2018). *Planning your
qualitative research thesis and project:
An introduction to interpretivist research
in education and the social sciences (2nd
ed.)*. Routledge.
- Groover, M. P. (2016). *Automation, production
systems, and computer-integrated
manufacturing (4th ed.)*. Pearson.