

KONTROL SAWAGE PUMP SYSTEM MENGGUNAKAN PLC (SMART RELAY ZELIO TIPE SR3 PACKBD)

Sudirman¹⁾, I Nyoman Gede Baliarta²⁾, I Nengah Ardita³⁾, Putu Darmawa⁴⁾

^{1,2,3,4,}Teknik Mesin, PNB, Bukit Jimbaran, Badung, 80364
E-mail: dirmansdr@pnb.ac.id

Abstract

This paper discusses making Sawage pump control system with PLC. Applied for the student practice simulation. Using a PLC from the Schneider PLC Smart Relay model with the ZELIO soft 2 program. PLC Input, in the form of push button ON/OFF and five stainless steel sensor rods. Its output is two submersible pumps and a buzzer alarm, which was previously passed to the relay, since the PLC Power supply is 24 V DC, while the output is using a power 220 VAC. Pump 01 will work on Medium level, Hight Level and Alarm Level. While pump 02 works on Hight Level and Alarm Level .

Keywords: *PLC, sawage pump, control smart relay, zelio soft 2.*

Abstrak

Makalah ini membahas tentang pembuatan *sawage pump control system* dengan PLC. Diaplikasikan untuk simulasi praktek mahasiswa. Menggunakan PLC dari Schneider PLC model *Smart Relay* dengan program ZELIO soft 2. Input PLC, berupa *push button ON/OFF* dan lima batang sensor *stainless steel*. Outputnya dua buah pompa submersible dan buzzer alarm, yang sebelumnya dilewatkan ke relay, Karena *Power supply PLC* adalah 24 V DC, sedangkan outputnya menggunakan power 220 VAC. Pompa 01 akan bekerja pada *Medium level, Hight Level dan Alarm Level*. Sedangkan Pompa 02 bekerja pada *Hight Level dan Alarm Leve*

Kata Kunci: *PLC, sawage pump, control smart relay, zelio soft 2. .*

PENDAHULUAN

Pengolahan air limbah hotel, bisa dilakukan oleh hotel sendiri, maupun bisa dikirim ke saluran limbah milik pemerintah. Seperti pengolahan milik pemerintah Denpasar, seperti DSDP (*Denpasar Sewerage Development Project*). Untuk hotel yang mengolah sendiri limbah yang dihasilkan, mempunyai *Sawage Treatmen Plan* (STP) sendiri. Jika lokasi STP pada level terendah, maka air limbah mengalir ke STP secara gravitasi. Tetapi, jika lokasi STP pada level tertinggi, maka air limbah dari semua outlet akan dikumpulkan pada titik terendah di kawasan tersebut, berupa *sump pit tank*. Kemudian air limbah tersebut dari *Sump Pit Tank* di transfer menuju STP menggunakan *sawage pump*. *Sump pit pump* atau *sawage pump* memerlukan kontrol yang handal untuk kelancaran operasional pompa dan proses transfer air limbah dari sump pit ke

STP. Dalam makalah ini, *sawage pump control* dirancang menggunakan PLC model Smart Relay dengan program ZELIO.

PLC (*Programmable Logic Control*) adalah kontrol yang sering digunakan dalam industri sistem kontrol. Tidak seperti komputer umumnya, PLC dirancang untuk beberapa *input* dan pengaturan *output*, rentang suhu yang diperluas, kekebalan terhadap gangguan elektrik, dan ketahanan terhadap getaran dan benturan. (Rishabh, D. et,all, 2013). Selain itu, Dari hasil Hafizul et.all (2014) eksperimen digambarkan bahwa dalam kontrol sistem PLC lebih baik dari PID. Beberapa tambahan lainnya keuntungan dari PLC adalah efektivitas biaya, fleksibilitas, keandalan dan kemampuan komputasi memungkinkan kontrol yang lebih canggih (Bakhri, S., 2014).

PLC juga digunakan oleh industri pertanian dan perkebunan pada proses pengaturan level air pada tangki penyimpanan air (Ramazan,B.,2010). PLC berfungsi menghidupkan pompa ketika level air ditangki mencapai level minimum sampai mencapai tingkat maksimum.

METODE PENELITIAN

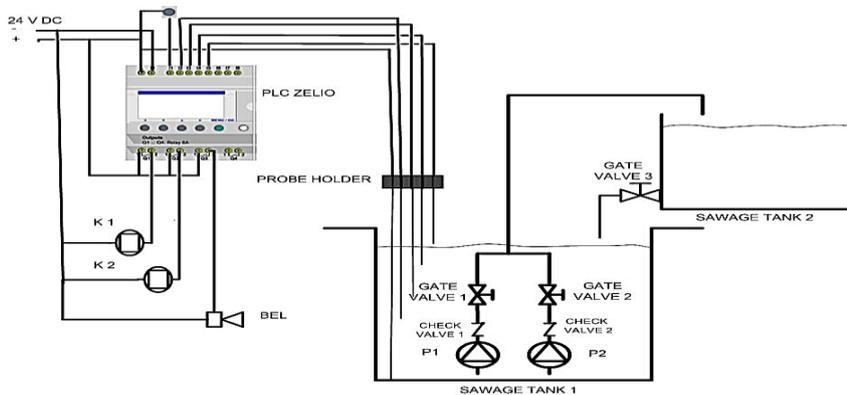
Ada banyak metode merancang kontrol tingkat cairan otomatis dengan perangkat *switching* tetapi semua metodologi ini memerlukan bantuan manusia (Alem, G. 2016). Untuk proyek ini, metodenya diperlihatkan pada Gambar 1. Sawage tank 1 ditempatkan 2 pompa *submersible* yang akan mentransfer air limbah ke STP, juga dipasang sensor level air dengan jumlah 5 batang besi stainless steel berukuran diameter 6 mm. Tangki 2 berfungsi selain sebagai tangki penghasil air limbah juga sebagai tangki STP. Pada tangki 2 dipasang *Valve* yang akan mengalirkan kembali air yang sudah dipompa dari sawage tank 1.

Input dari PLC ini terdiri dari input 1 berupa tombol *push button START*, input 2 berupa batang sensor level sensor No. 2 (*low level/pump OFF*), input 3 berupa batang sensor No. 3 (sensor *medium level/pump 1 ON*), input 4 berupa batang sensor No. 4 (*hight level/pump 2 ON*) dan input 5 Sensor level air berupa batang sensor 5 (*alarm ON*). Untuk batang sensor no. 1 berfungsi sebagai *common*.

Input dari PLC ini terdiri dari input 1 berupa tombol *push button START*, input 2 berupa batang sensor level sensor No. 2 (*low level/pump OFF*), input 3 berupa batang sensor No. 3 (sensor *medium level/pump 1 ON*), input 4 berupa batang sensor No. 4

(*high level/pump 2 ON*) dan input 5 Sensor level air berupa batang sensor 5 (*alarm ON*). Untuk batang sensor no. 1 berfungsi sebagai *common*

Pada kondisi normal, saat level air menyentuh *medium level* (No. 3) akan membuat pompa 1 *ON*, kemudian jika air limbah makin banyak menuju *sawage tank* 1 hingga menyentuh level sensor *high level* (No. 4) pompa 2 akan ikut *ON* selain pompa 1. Pada kondisi hujan, air hujan pasti akan masuk ke sawage tank lewat saluran-saluran pipa *sawage*, juga saat pompa dalam kondisi rusak atau ada kotoran pada impeler polpa yang membuat kerja pompa tidak maksimal, maka kondisi level air sawage tank 1 akan makin meningkat dan menyentuh sensor alarm. Ini akan menghidupkan alarm untuk memperingatkan operator bahwa ada masalah pada *sawage tank system*.



Gambar 1. Skema sawage pump system

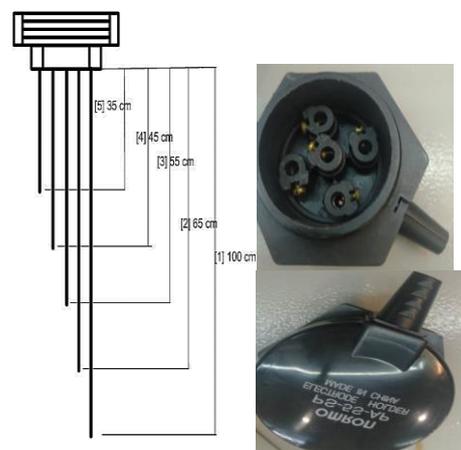
DESKRIPSI KOMPONEN SISTEM

Sistem yang dibuat dalam proyek ini dibagi dalam 3 komponen pokok, yaitu : *Level sensor*, *PLC* dan *Relay* atau motor.

1. *Level sensor*

Keterangan :

1. *Level Sensor 1* , sebagai *Common* dengan panjang 100 cm;
2. *Level sensor 2*, sebagai sensor *Low level* dengan panjang 65 cm;
3. *Level sensor 3*, sebagai sensor *medium level* dengan panjang 55 cm;
4. *Level sensor 4*, sebagai sensor *high level* dengan panjang 45 cm;
5. *Level sensor 5*, sebagai sensor *Alarm* dengan panjang 35 cm.



Gambar 2. Sensor level dan probe holder

Sensor level yang digunakan terdiri dari 5 batang logam *stainless steel* Ø 6 mm, yang berbeda-beda panjangnya. Kelima batang tersebut dipasangkan seluruhnya pada *probe holder*. Yang terpanjang merupakan *common* penerima arus listrik yang akan dihantarkan oleh probe lainnya yang tersentuh oleh air.

2. *PLC (Programmable Logic Control)*.

Tipe yang dipilih berdasarkan kebutuhan I/O -nya adalah tipe SR3 B101BD dengan power input 24 VDC. Input dari alat ini berjumlah 6 buah (I1, I2, IB, IC, ID dan IE). Output-nya berjumlah 4 buah (Q1, Q2, Q3 dan Q4). Programming software produk dari Schneider Proses download dan upload program dari PC ke PLC menggunakan kabel conector USB SR2USB01 dengan Windows 7, 8,1 atau 10. (Schneider Electric,2017).

3. *Relay dan motor*.

Sebuah *relay* adalah saklar dioperasikan dengan elektrik. *Relay* yang digunakan dalam sistem ini mempertimbangkan power input yang digunakan pada PLC, yaitu 24 VDC. Semua relay yang digunakan harus kompatibel dengan sistem PLC.

DISAIN DAN IMPLEMENTASI SYSTEM.

Sawage tank 1 akan menerima air limbah dari *sawage tank* 2 melalui pipa outlet dengan membuka *valve 2 inch*. Saat level air menyentuh sensor No. 3 (*medium level*) pompa 1 harus hidup otomatis, valve terbuka terus sehingga level air menyentuh sesor No. 4 (*high level*) pompa 2 juga harus hidup. Saat menyentuh sensor No. 5, alarm hidup.

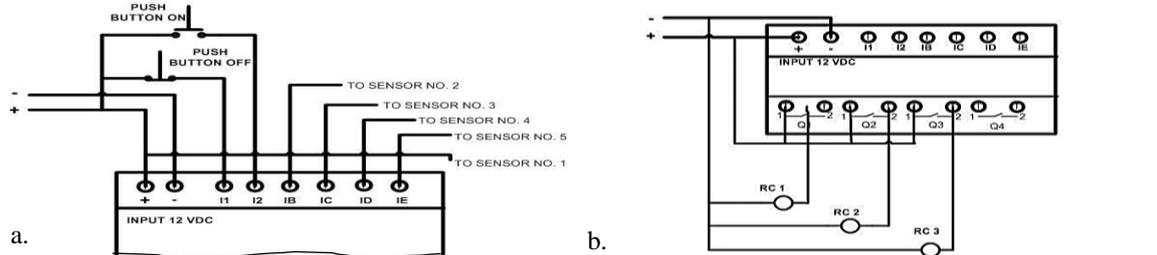
Setelah valve ditutup kembali, kedua pompa dalam keadaan hidup terus memompa air ke *sawage tank* no. 2. Saat level air tidak menyentuh sensor No. 3, pompa 2 harus mati pompa 1 tetap hidup. Setelah level air tidak menyentuh sensor No. 2 pompa 1 harus mati untuk menjaga level air merendam kedua pompa *submersibel* dan tidak terjadi *dry running* pada pompa.

1. Pengkabelan Input

Power dari *power supply* 12 VDC dihubungkan sesuai dengan posisi masing-masing 2 kabel + dan -. Input 1 berupa *push button OFF*, salah satu kakinya dihubungkan ke sumber + power suplai, dan kaki satunya ke terminal I1 PLC.

Input 2 berupa *push button ON* , sama dengan input 1, salah satu kakinya dihubungkan ke sumber + dan kaki satunya lagi ke terminal I2 PLC. Sensor No.1

sebagai *common* dihubungkan langsung ke sumber +, sedangkan sensor-sensor yang lainnya dihubungkan berturut-turut keterminal IB, IC, ID dan IE. Air limbah berfungsi sebagai penghantar arus 12 VDC yang dihantarkan oleh sensor No. 1.



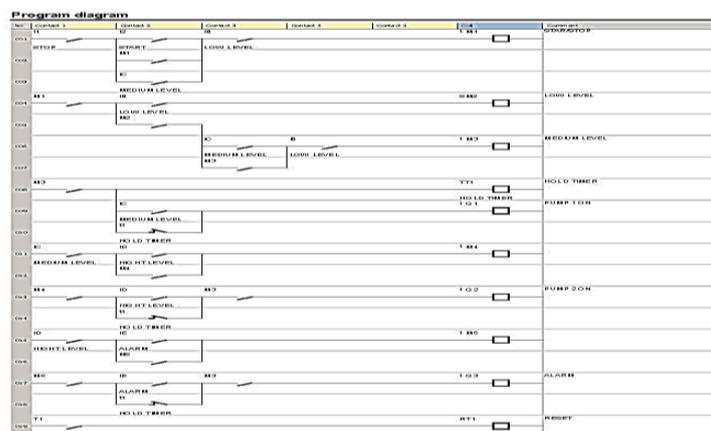
Gambar 3. Pengkabelan input (a) dan output (b) ke PLC

2. Pengkabelan Output.

Output berupa 2 buah pompa dan Alarm yang menggunakan power 220 VAC, sedangkan power pada PLC adalah 12 VDC, untuk itu diperlukan Aux relay sebagai penghantar 220 VAC ke input sesungguhnya. Sumber power (+) dihubungkan terminal 1 pada Input-input di PLC. Terminal 2 output PLC dihubungkan ke masing-masing terminal (+) relay output. Masing-masing terminal (-) output dihubungkan ke sumber power(-). Seperti pada Gambar 5(b).

3. Program Ladder Diagram

Ladder diagram yang dibuat untuk *sawage pump system* seperti Gambar 7. Saat level air menyentuh batang sensor No. 3 yang membuat pompa 1 bekerja memindahkan air dari *sawage tank 1* ke *sawage tank 2*. Beberapa saat level air akan turun dan tidak menyentuh sensor No. 3 dan ini menyebabkan pompa mati kembali lagi. Untuk menanggulangi hal tersebut ditambahkan *Hold timer* supaya pompa tetap hidup sampai level air tidak menyentuh sensor No. 2 lagi. Sehingga system bisa beroperasi seperti yang direncanakan.



Gambar 4. Ladder diagram sawage pump system

PUMP ON DUTY / LEVEL AIR	LOW	MEDI-UM	HIGHT	ALARM	HIGHT	MEDI-UM	LOW	MEDI-UM	HIGHT	ALARM	HIGHT	MEDI-UM	LOW
PUMP 2													
PUMP 1													

Gambar 5. Diagram pompa *on duty*

Gambar 5 mengilustrasikan pompa yang akan hidup pada beberapa level air. Pompa 1 akan bekerja jika level air mencapai level medium, high dan alarm. Sedangkan pompa 2 akan hidup pada high level dan alarm level. Tidak ada pompa yang hidup saat level air pada kondisi low level.

SIMPULAN

Proyek mengubah kontrol konvensional dengan kontrol PLC, dengan sangat mudah bisa diselesaikan. Sensor level air pada kontrol konvensional yang menggunakan pelampung, diganti dengan sensor menggunakan batang stainless steel. Hal tersebut untuk mengurangi kegagalan sensor mendeteksi level air dalam tangki. Karena pada sensor pelampung, saat level air bergerak, pelampung juga akan bergerak, sedangkan dengan menggunakan sensor batang, saat level air berubah, sensor level tidak bergerak. Untuk kontrol PLC, tidak menggunakan banyak komponen, sehingga tidak akan banyak komponen yang diperiksa saat sistem mengalami kerusakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alem, Gebremaryam & Vankdoth, Krishnanaik. (2016). "Automatic Fluid Level Control Using Programmable Logic Controller" International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET). Volume: 03 Issue: 07 July-2016'
- Bakhri, S. & Deswandri & Ahmad Abtokhi. (2014). "Pengembangan PLC Trainer Serbaguna Untuk Simulator Sistem Keselamatan Dan Keandalan Reaktor, Jurnal Pengembangan Energi Nuklir Volume 16. Nomor 1, Juni 2014.
- Hafizul ,Hasan Haque, Imran,H. M. Hassan, Hossain & S. M. Abul. (2014). "Comparison of Control System Using PLC & PID" ASEE 2014 Zone I Conference. University of Bridgeport, Bridgeport, CT, USA. April 3-5, 2014.
- Ramazan, Bayindir & Yucel, Centiceviz. (2010). "A water pumping control system with a programmable logic controller (PLC) and industrial wireless modules for industrial plants-An experimental setup". Technology Faculty University of Gazi, Besevler/Ankara, Turkey.
- Rishabh, Das., Sayantan, Dutta., Anusree, Sarkar., & Kaushik, Samanta. (2013). "Automation of Tank Level Using Plc and Establishment of HMI by Scada" IOSR-JEEE Volume 7. Issue 2 (Jul. - Aug. 2013), PP 61-67