

RANCANG BANGUN PERAGA PRAKTIKUM KONTROL LEVEL AIR PADA TANDON DAN BAK MENGGUNAKAN PLC

Oleh: Sri Kusumastuti dan Suryono

Staf Pengajar Teknik Elektro Politeknik Negeri Semarang
Jl.Prof. H. Sudarto SH, Tembalang, Semarang 50275

Abstrak

Penelitian yang dilakukan adalah rancang bangun alat peraga praktikum berupa modul kontrol level air pada tandon dan bak. Output berupa pompa air dan solenoid valve. Pompa digunakan untuk mengalirkan air dari sumur ke tandon sedangkan solenoid valve digunakan untuk mengalirkan air dari tandon ke bak. Kerja pompa di pengaruhi level air di sumur dan tandon, kondisi awal sumur penuh (sensor level air sumur on) dan tandon kosong (sensor level atas dan bawah tandon off). Pada kondisi ini pompa bekerja beberapa saat kemudian sensor level bawah tandon on dan pompa masih bekerja. Pompa berhenti bekerja saat sensor level atas tandon berubah menjadi on (tandon penuh). Apabila tandon kembali kosong maka pompa akan kembali bekerja. Jika suatu saat sumur kering (sensor level air sumur off) maka pompa tidak akan bekerja, pompa akan bekerja kembali jika sumur kembali penuh. Kerja solenoid valve hanya dipengaruhi kondisi level air di bak saja. Saat bak kosong (Sensor level air bak off), solenoid valve (SV) akan bekerja. Ketika bak penuh (sensor level air bak on) solenoid valve (SV) akan berhenti bekerja. Sensor level air di sumur dan bak digunakan mercury switch yang dimasukkan pelampung, untuk sensor level air tandon digunakan proximity capacitive.

Kata kunci: kontrol level air

1. Pendahuluan

Menghidupkan dan mematikan pompa air serta membuka dan menutup kran air bak, merupakan pekerjaan rutin yang dilakukan setiap hari. Air dari sumur dialirkan ke tandon dengan pompa listrik, selanjutnya air dari tandon dialirkan ke bak. Jika air di tandon sudah habis, biasa pompa dinyalakan. Sering timbul masalah, lupa mematikan pompa padahal air di tandon sudah penuh. Atau kadang-kadang, terlalu cepat mematikan pompa, padahal tandon masih terisi sedikit, sehingga pompa jadi sering dihidup matikan. Hal lain yang terkadang lupa adalah mematikan kran di bak, walaupun air di bak sudah penuh. Kedua kondisi ini tentunya akan meningkatkan pemakaian energi listrik. Manusia selalu berusaha untuk menciptakan sesuatu yang dapat mempermudah aktivitasnya, Dengan teknologi peran manusia dapat digantikan dengan alat. Untuk mengatasi masalah diatas, dibuatlah alat otomatis untuk menggantikan peran manusia, sehingga pompa akan menyala sendiri bila tandon sudah kosong dan mati bila air tandon penuh. Begitu juga dengan kran akan hidup

saat bak kosong dan akan mati kalau bak penuh. Pada penelitian ini dirancang dan dibuat peraga praktikum untuk kontrol level air pada tandon dan bak menggunakan PLC Omron CP1E. Diharapkan tulisan ini memberi kemudahan mahasiswa untuk memahami dalam membuat suatu aplikasi PLC.

2. Tinjauan Pustaka

Sensor yang digunakan pada alat adalah *proximity capacitive* dan *mercury switch*. Sensor *proximity capacitive* untuk mendeteksi level air pada tandon sedangkan *mercury switch* yang dimasukkan ke dalam pelampung digunakan untuk mendeteksi level air sumur dan tandon.

2.1 Proximity Switch

Proximity switch adalah saklar otomatis untuk mendeteksi obyek berdasarkan jarak yang diperolehnya. Sejauhmana kedekatan obyek yang dideteksinya bermacam-macam, umumnya 5,7,10,12 dan 20 mm tergantung dari tipe sensor yang digunakan semakin besar angka tercantum pada typenya, maka semakin besar pula jarak deteksinya, sensor ini mempunyai tegangan

kerja antara 10-30 vdc ada juga yang menggunakan tegangan ac 100-200 vac. *Proximity Switch* sensor terbagi menjadi dua :

a. Proximity inductive

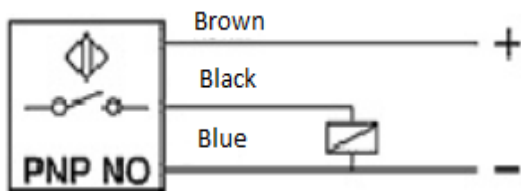
Proximity inductive berfungsi untuk mendeteksi obyek besi/metal. Meskipun terhalang oleh benda non metal, sensor akan tetap dapat mendeteksi selama dalam jarak (nilai) normal sensing atau jangkauannya. Jika sensor mendeteksi adanya besi di area sensingnya, maka kondisi *output* sensor akan berubah nilainya.

b. Proximity capacitive

Proximity capacitive mendeteksi semua obyek yang ada dalam jarak sensingnya baik metal maupun non metal.

Type *proximity capacitive* dibagi menjadi dua : type NPN dan type PNP, Klasifikasi nilai outputnya ada beberapa jenis: kontak NO saja ; kontak NC saja; kontak NO dan kontak NC.

Pada penelitian ini menggunakan proximity capacitive jenis pnp untuk mendeteksi keberadaan air pada level bawah dan level atas tandon.



Gambar 1. Diagram rangkaian *proximity switch* type PNP NO

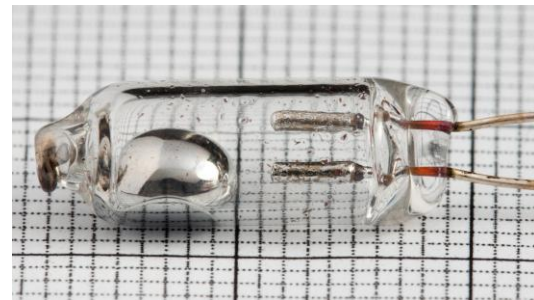
[http:// www.scribd.com /](http://www.scribd.com/)

2.2 Mercury Switch

Switch atau saklar berfungsi sebagai penghubung dan pemutus arus listrik. Dalam rangkaian elektronika dan rangkaian listrik saklar berfungsi untuk menghubungkan dan memutuskan arus listrik yang mengalir dari sumber tegangan menuju beban (*output*) atau dari sebuah sistem ke sistem lainnya.

Mercury Switch merupakan saklar yang konstruksinya berupa sebuah tabung gelas

tertutup yang berisi : dua kontak listrik dan sejumlah kecil air raksa. Pada posisi vertical air raksa akan menghubungkan kedua elektroda, pada posisi ini berfungsi sebagai saklar *on*. Sebaliknya pada posisi horisontal air raksa berpindah membuat kontak tidak terhubung lagi, pada posisi ini berfungsi sebagai saklar *off*. *Mercury switch* pada penelitian ini dimasukkan kedalam pelampung, digunakan sebagai sensor level air pada sumur dan bak.

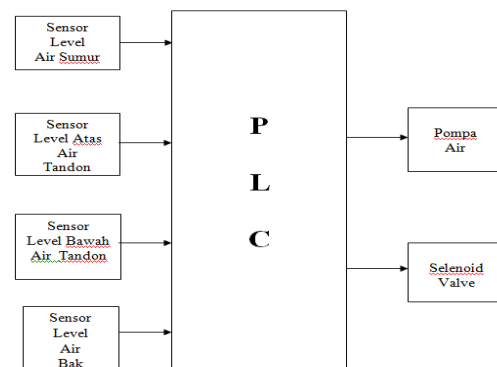


Gambar 2. *mercury switch* posisi *off*.
[http:// elektronikatav.blogspot.com/](http://elektronikatav.blogspot.com/)

3. Rancang Bangun Kontrol Pengisian Air Pada Bak dan Tandon

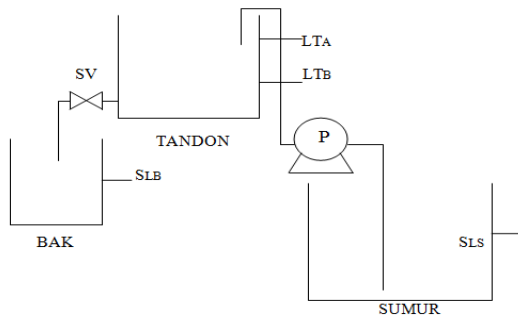
Secara garis besar alat yang dirancang tersusun dari PLC sebagai pengendali kerja sistem, dengan *input* sensor level air sumur (*mercury switch*), sensor level air bak (*mercury switch*), sensor level batas bawah dan sensor level batas atas tandon (*proximity capacitive*). Sedangkan outputnya terdiri dari pompa air dan *solenoid valve*.

3.1 Blok Diagram Alat



Gambar 3. Blok Diagram Kontrol Level Air Pada Bak dan Tandon

3.2 Konfigurasi Alat



Gambar 4. Konfigurasi Alat Pengisian Air Pada Tandon dan Bak

Sensor level air bak dan sumur (SLB dan SLS) menggunakan *mercury switch* yang dimasukkan kedalam pelampung.



Gambar 5. Rancangan fisik sensor level air sumur dan bak

3.3 Deskripsi Kerja Sistem

Kerja sistem dikontrol menggunakan PLC OMRON CP1E. *Output* pompa bekerja ditentukan oleh level air di sumur dan tandon. Kondisi awal sumur penuh (sensor level air sumur *on*) dan tandon kosong (sensor level atas dan bawah tandon *off*). Pada kondisi ini pompa bekerja beberapa saat kemudian sensor level bawah tandon menjadi *on* dan pompa masih bekerja. Pompa berhenti bekerja saat sensor level atas tandon berubah menjadi *on* (tandon penuh). Apabila tandon kembali kosong maka pompa akan kembali bekerja. Jika suatu saat sumur kering (sensor level air sumur *off*) maka pompa tidak akan bekerja, pompa akan bekerja kembali jika sumur kembali penuh.

Kerja *solenoid valve* hanya dipengaruhi kondisi level air di bak saja. Saat bak

kosong (Sensor level air bak *off*), solenoid valve (SV) akan bekerja. Ketika bak penuh (sensor level air bak *on*) *solenoid valve* (SV) akan berhenti bekerja.

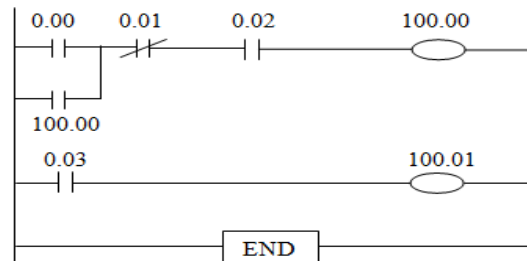
Tabel 1. Tabel Peralatan *Input*

Alamat	Peralatan Input	Keterangan
0.00	Proximity capacitive1	Sensor Level Air Bawah Tandon
0.01	Proximity capacitive2	Sensor Level Air Atas Tandon
0.02	Mercury switch1	Sensor Level Air Sumur
0.03	Mercury switch2	Sensor Level Air Bak

Tabel 2. Tabel Peralatan *Output*

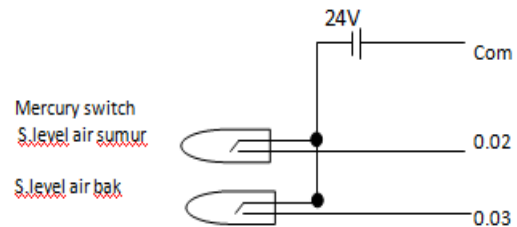
Alamat	Peralatan Output
100.00	Pompa Air Sumur
100.01	Solenoid Valve

3.4 Diagram Tangga

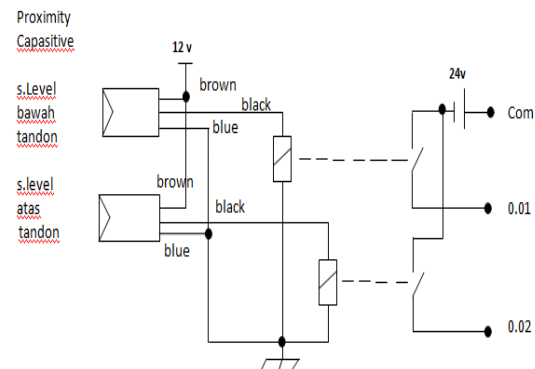


Gambar 6. Diagram Tangga Sistem

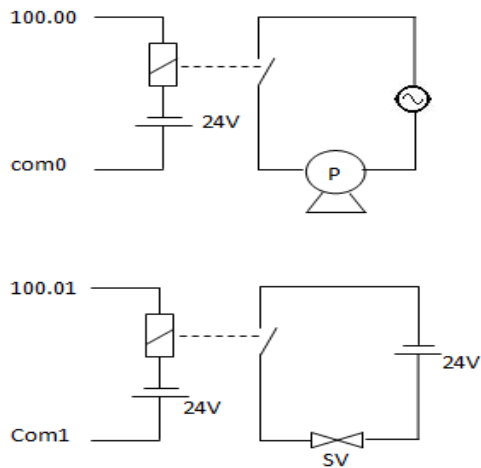
3.5 Rangkaian Sistem



Gambar 7. Rangkaian Sensor Level Air Sumur dan Bak



Gambar 8. Rangkaian Sensor Level Air Batas Bawah dan Atas Tandon



Gambar 9. Rangkaian Output PLC

4. Hasil Pengujian

Pengujian dilakukan untuk menentukan besarnya jarak sensor dengan tandon penampungan air yang digunakan untuk mendeteksi level air. Caranya adalah melakukan uji coba dengan mengatur perubahan jarak antara sensor level air (*proximity capacitive*) terhadap tandon air untuk menentukan posisi sensor yang tepat. Hal ini dilakukan supaya pada saat ada air, sensor proximity *on* dan pada saat tidak mendeteksi ada air sensor proximity *off*. Uji coba selanjutnya menentukan posisi sensor level air pada sumur dan bak berupa *mercury switch* yang dimasukkan pelampung. Penentuan ini untuk mendapatkan posisi yang tepat agar pada saat air di bawah *mercury switch* *off* dan pada saat pada posisi air penuh, *mercury switch* baru akan *on*.

Tabel 3. Jarak deteksi sensor *proximity capacitive* terhadap air dalam tandon

No	Jarak deteksi (mm)	Kondisi Sensor
1	0	On
3	2	On
5	4	On
7	6	On
9	8	On
10	10	Off
11	12	Off
12	14	Off

Tabel 4. Pengaruh Sudut Pelampung terhadap Kondisi *Mercury Switch*

No	Sudut (°)	Kondisi <i>Mercury switch</i>
1	0	Off
2	15	Off
3	30	Off
4	45	Off
5	60	Off
6	75	Off
7	90	Off
8	105	On
9	120	On
10	135	On
11	150	On

5. Hasil Rancangan Alat



Gambar 10. Tata Letak Sensor *Proximity Switch* pada Tandon



Gambar 11. Tata Letak Selenoid Valve



Gambar 12. Hasil Akhir Rancangan Alat

6. Kesimpulan

- a. Sensor Level air sumur dan tandon menggunakan *mercury switch* yang dimasukkan ke dalam pelampung, pelampung posisi di bawah, *mercury switch off* (air level bawah), pelampung pada saat posisi diatas *mercury switch* akan *on* (air pada posisi level atas). Berdasarkan data hasil pengujian penempatan sensor (pelampung) perlu diatur panjang kabel penghubung pelampungnya yang masuk ke dalam wadah air, supaya mendapatkan kondisi sensor saat air di level bawah yang kita tetapkan adalah *off* dan sensor baru akan *on* saat air di level atas yang kita tetapkan. Hal ini diperlukan agar mendapatkan jarak level bawah dengan level atas air cukup panjang.
- b. Sensor level tandon menggunakan proximity capacitive, dengan jarak deteksi sensor dengan air dalam tendon 8 mm.

DAFTAR PUSTAKA

- Kerja-Proximity-Sensor#scribd,
[http:// www.scribd.com / doc / 116434840 /](http://www.scribd.com/doc/116434840/Prinsip)
[Prinsip](#)- Diunduh: 25 Maret 2014 :
08:23WIB
- Rangkaian-alarm-sepeda-motor,
<http://elektronikatav.blogspot.com/2013/01/>
.html , Diunduh : 2 April 2014 : 13:00
WIB