

## SISTEM PENGENDALI POMPA DENGAN SENSOR ELEKTRODA

Abdul Kodir Al Bahar<sup>1</sup>, Fadilah Akbar<sup>2</sup>

[abdulkodiralbahar@unkris.ac.id](mailto:abdulkodiralbahar@unkris.ac.id), [Akbar.kris@gmail.com](mailto:Akbar.kris@gmail.com)

**Abstrak** Kendali motor pompa air secara otomatis menggunakan floatless relay switch dengan sensor elektroda merupakan suatu peralatan yang berfungsi untuk mengendalikan suatu perangkat yang digunakan untuk mengatur motor pompa dalam mengeluarkan air dari bak penampungan berdasarkan ketinggian air. Manfaat yang didapat dalam perakitan alat ini adalah memudahkan pengguna dalam pengeluaran air, sehingga alat ini cukup sekali dalam menghidupkan pompa tanpa harus berulang-ulang.

Desain rangkaian pompa otomatis meliputi perakitan masing – masing blok rangkaian dari rangkaian sensor, MCB, thermal over load, tombol push button ON dan OFF, lampu indikator, switch selektor auto dan manual. Pengujian rangkaian meliputi pengukuran tegangan saat ketinggian air mencapai titik minimal (sensor bawah) dan mencapai titik maksimal (sensor atas). Prinsip kerja dari alat ini adalah dengan memperhatikan pada setiap sensor yang terdapat pada bak penampungan air.

Kepekaan sensor elektroda dengan batas tingkat ketinggian 15cm dan tingkat kerendahan 5cm dengan tegangan sensor 0,06 volt. Sedangkan pada saat pompa ON menghasilkan tegangan mencapai 231 volt, dan pada saat pompa OFF menghasilkan tegangan 0,18 volt.

***Katakunci:** Sistem pengendali pompa otomatis, pompa air, sensor air (elektroda).*

***Abstract** Automatic pump motor control using floatless relay switch with electrode sensor is an equipment that serves to control a device that is used to set the pump motor in removing water from a reservoir based on the water level. The benefits obtained in assembling this tool is to facilitate the user in the expenditure water, so that this tool is sufficient once in pump without having to repeatedly.*

*Automatic pump circuit design includes assembly of each circuit block from sensor circuit, MCB, thermal over load, ON and OFF push button buttons, indicator lights, auto and manual selector switches. Circuit testing involves measuring the tension when the water level reaches the minimum point (lower sensor) and reaches the maximal point (top sensor). The working principle of this tool is to pay attention to every sensor contained in the water reservoir.*

*Electrode sensor sensitivity with a height limit of 15cm and 5cm lowness level with 0.06volt sensor voltage. As for the ON pump generates a voltage reaching 231 volts, and at the pump OFF generate 0.18 volt voltage.*

***KEYWORDS:** Automatic pump control system, water pump, water sensor (electrode).*

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Permasalahan pada pompa air tersebut yang masih menggunakan sistem pelampung atau mekanis dimana sistem dari pelampung sering mengalami masalah di pengkabelan pada pelampung tersebut, sehingga harus dilakukan monitoring yaitu pada saat musim hujan tiba debit air cukup tinggi oleh karena itu dibuat alat sistem pengendali pompa otomatis dengan sensor elektroda yaitu dengan mengandalkan batas tingkat ketinggian dan batas rendah diaplikasikan menggunakan “*Water Level Control Floatless Relay*” sehingga dapat dimonitor secara otomatis tanpa perlu lagi khawatir air melimpah atau luber saat hujan tiba.

diatas air dan melewati batas ketinggian maka secara otomatis

### 1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian – uraian sebelumnya dapat dirumuskan masalah- masalah yang pokok adalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah, rancangan sistem pengaturan otomatis secara elektro mekanis yang dapat diterapkan pada motor pompa air dengan menggunakan sensor elektroda ?
2. Apakah sistem pengendali pompa otomatis dengan menggunakan sensor elektroda ini lebih baik, bila dibandingkan dengan pompa yang masih menggunakan sistem pelampung ?

saklar yang terkait pada badan pompa akan menarik saklar yang akan mengaktifkan motor pompa

untuk bisa menguras atau membuang air secara terus – menerus yang ada pada bak penampungan atau bak kontrol. Sistem pensaklaran elektronis ini diharapkan mampu mereduksi kekurangan – kekurangan yang terdapat pada sistem mekanis. Alat sistem pengendali pompa air otomatis dengan sensor elektroda ini dirancang dapat bekerja secara otomatis dan aman digunakan karena menggunakan rangkain terpisah secara langsung dengan jaringan listrik PLN dan biaya pembuatan juga ringan, sehingga dapat digunakan dikalangan perumahan atau pun di dunia industri yang sesuai dengan konsep teknologi.

## II. LANDASAN TEORI

### 2.1. Pengendali Kontrol Elektro Mekanis

Sistem pengendali elektro mekanis adalah suatu sistem kendali yang menggunakan sinyal –sinyal listrik untuk mengaktifkan peralatan kontrol kemudian di proses oleh peralatan kontrol menjadi gerakan mekanis yang akan menggerakkan kontak.

Prinsip kerja dari peralatan kontrol elektro mekanis adalah adanya kondisi *on* dan *off* atau *1* dan *0* yang terjadi secara sendiri – sendiri, serentak, bergantian, berurutan dan lain sebagainya. Dengan menyusun kontak –kontak

yang dihasilkan oleh peralatan kontrol akan membentuk suatu sistem yang bisa di sesuaikan dengan keinginan kita.

Untuk mengubah deskripsi kerja kedalam bentuk rangkaian kontrol kita harus mengubah nya terlebih dahulu kedalam bahasa logika yang bisa berupa tabel logika , diagram alir , atau blok fungsi. Karena logika berfikir kita mengikuti urutan gerak kontak maka kondisi tersebut logika kontak. Setelah diubah ke dalam bahasa logika baru kita terapkan dalam bahasa kontrol.

Kesulitan dari logika kontak adalah logika kontak tidak memiliki struktur yang jelas untuk dijelaskan secara matematis. Untuk dapat membuat suatu kontrol elektro mekanis yang handal kita harus memiliki logika kontak yang bisa dihasilkan karena banyak melakukan latihan perancangan kontrol mekanis maka kita dapat mengatasi masalah – masalah yang mungkin akan timbul dalam proses perancangan seperti :

- Macam – macam bentuk konfigurasi.
- Interaksi antara peralatan masukan ,proses, dan keluaran.
- Pemilihan dan penggunaan peralatan masukan,proses,dan keluaran.
- Pola perakitan,pengopersian dan instalasi sistem kontrol yang memenuhi prinsip dasar instalasi listrik.

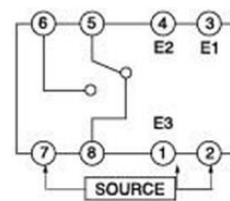
**Floatless level switch /water level controller ( WLC)**

*Floatless level switch / water controller switch* adalah sebuah alat kontrol yang digunakan untuk mengetahui ketinggian air, hal ini sangat dibutuhkan untuk menjaga persediaan air agar selalu sesuai dengan kebutuhan.

Secara garis besar prinsip kerja dari WLC pengaturan ketinggian air dimana ketinggian air dideteksi oleh batang – batang elektroda yang kemudian hasil diteksi akan diteruskan kesebuah kontrol ( rele ) untuk mengaktifkan kontak.

WLC dapat dibagi menjadi dua buah jenis berdasarkan jumlah elektroda yang digunakan.

Floatles relay switch



**III. Perancangan Sistem Kendali Pompa Otomatis**

**3.1 Sistem Kendali Pompa Otomatis**

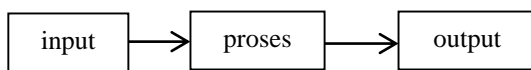
Sebelum membuat perancangan kontrol pompa otomatis perancang bekerja di sebuah

perusahaan properti sewa ruang atau gedung di PT Menara Duta untuk menganalisa sistem kontrol pompa otomatis yang akan dijadikan dasar perancang pada kesempatan kali ini. Gambar *lay out* sistem kontrol pompa otomatis dapat dilihat pada lampiran.

**3.2. Konsep Dasar Perancangan Kontrol Elektro Mekanis**

Perancangan kontrol adalah bagaimana membuat suatu rangkaian kontrol yang menghubungkan antara masukan (*input*), kontrol dengan keluaran (*output*) kontrol sehingga didapatkan suatu proses kerja yang sesuai dengan keinginan.

Secara umum bagian dari sistem kontrol itu sendiri terdiri dari *Input, Proses, dan Output*.



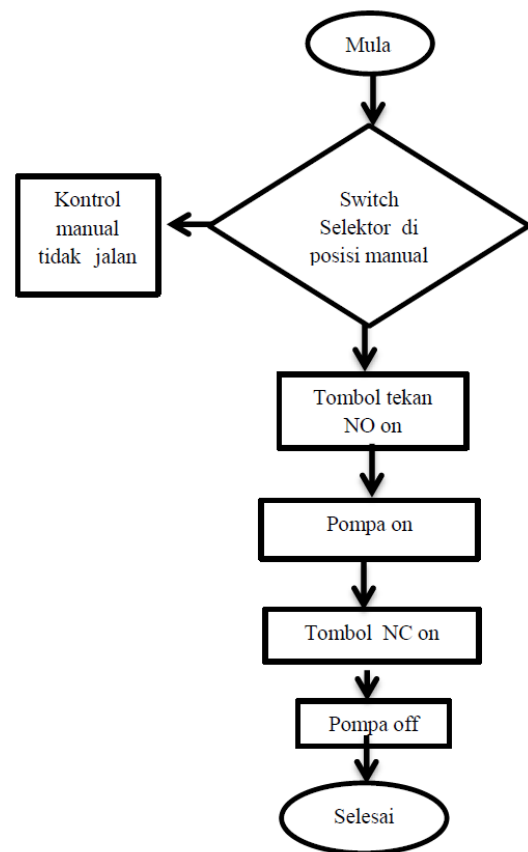
**3.3.1 kondisi manual**

Kondisi manual adalah suatu kondisi dimana pengoperasian kontrol aktuator dalam hal ini pompa di lakukan secara manual (menekan tombol) untuk mengisi dan mengeluarkan air ke bak penampungan digunakan sebuah pompa .di panel terdapat tombol tekan (*push button*) On dan Off untuk menjalankan pompa dan menghentikan pompa . adapun urutan cara kerja pompa yang harus dilakukan untuk menjalankan kontrol pompa secara manual.

1.Posisikan *switch selektor* pada posisi manual (M)

2.Tekan tombol NO (*Normally Open*) untuk menjalankan aktuator yang kita ingin ooperasikan .

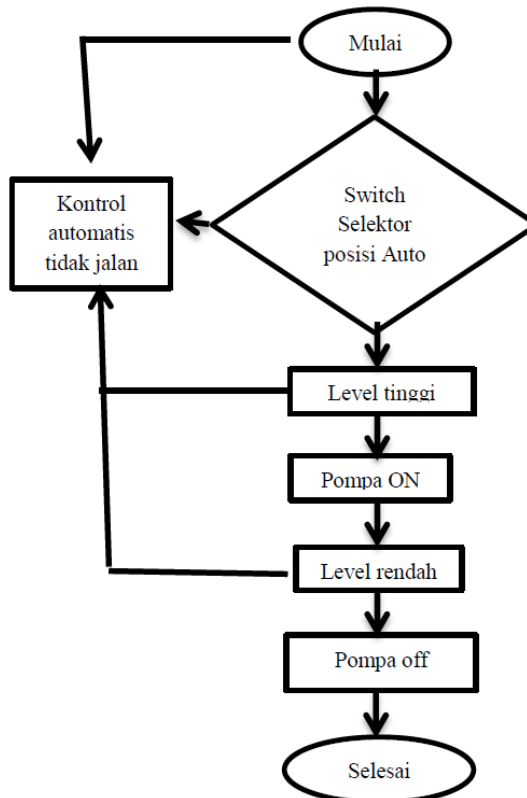
3.Tekan tombol NC (*Normally Closed*) untuk menghentikan aktutor yang sedang kita operasikan . Pembuatan kontrol kondisi manual sangat diperlukan bila terjadi gangguan pada kondisi otomatis atau terjadi proses perawatan (maintenance).



**3.3.2 Kondisi Otomatis**

Kondisi otomatis adalah sebuah kondisi dimana kontrol

aktuator bekerja sesuai dengan deskripsi kerja yang kita inginkan melalui alat kontrol yang kita pasang. Hal yang harus diperhatikan agar kontrol dapat berjalan dengan otomatis adalah posisi *swicth selektor* harus berada pada kondisi A(Automatic).



### 3.4 Sistem Pengeluaran Air

Pada sistem pengeluaran air pada bak penampungan atau bak kontrol dengan menggunakan sebuah pompa . Dan untuk mengontrol ketinggian dan rendahnya air pada bak penampungan atau bak kontrol digunakan *floatless relay switch(water level control)*. Dan sedangkan untuk mendeteksi air nya dengan

menggunakan sensor elektroda. *Water level control (WLC)* digunakan karena akurasi pengontrol ketinggian dan rendahnya air dari WLC lebih baik dari pada sistem saklar radar. Ketinggian air pada bak penampungan dibagi menjadi dua tingkat yaitu tingkat rendah dan tingkat tinggi . pembagian tingkat ini untuk memproteksi pompa agar proses pompa pengisian akan berhenti ketika cadanga air berada pada tingkat rendah dan akan akan kembali bekerja ketika ketinggian air telah mencapai tingkat tinggi. Pembagian ketinggian air pada bak penampungan juga bermanfaat untuk proses kontrol pompa.

#### 3.8.1 cara kerja manual

Dalam hal ini perancangan sistem kendali pompa otomatis dapat di lakukan dengan cara manual dimana proses manual ini menggunakan tombol tekan S1 yang nantinya akan mengunci K1 agar K1 dapat bergerak untuk menghidupkan beban ke pompa sedangkan S0 sebagai tombol mematikan kontak pada S1.

Keterangan simbol gambar:

L sebagai Phase PLN (220V)

N sebagai netral PLN

S1 sebagai Tombol Tekan Mulai (Start)

S0 sebagai Tombol Tekan Berhenti (Stop)

K1 sebagai Magnetik Kontaktor

M sebagai Beban Motor (Beban Output)

**3.8.2 Cara Kerja Otomatis**

Selain dalam kondisi manual perancangan kendali pompa otomatis ini dapat juga dilakukan dengan sistem otomatis dimana sistem kendali otomatis ini menggunakan sensor elektroda bilamana sensor tersebut menyentuh air nanti nya akan mengirimkan berupa sinyal tegangan pada *floatless relay* (WLC) untuk menggerak kan K1 untuk membuat interlock pada K1 agar bisa menghidupkan atau menjalankan beban pompa itu sendiri dari pada saat posisi dalam keadaan otomatis.

L sebagai Phase PLN (220V)

N sebagai Netral PLN

Q sebagai *Floatless Relay Switch* (WLC)

K1 sebagai Magnetik Kontaktor

M sebagai Motor (Beban Output)

**IV. METODE PENELITIAN**

Metode penelitian ini tugas akhir ini menggunakan metode studi kepustakaan dan percobaan . Studi kepustakaan dilakukan untuk mencari materi yang mendukung dan sesuai dengan materi tugas akhir ini, disamping sebagai bahan pertimbangan landasan teori dari rangkaian yang dibuat sedangkan percobaan dilakukan untuk menguji cara kerja sebenarnya dari benda

kerja dan kemungkinan perbaikan atau perubahan materi.

**4.2 Desain Penelitian**

Penelitian yang dilakukan dalam pengambilan data alat instrumen ini menggunakan pendekatan . Model pendekatan ini berprinsip pada pendekatan yang menggunakan satu kali pengumpulan data pada suatu saat.

Dalam pengumpulan data peneliti hanya mengadakan treatment satu kali yang diperkirakan sudah mempunyai pengaruh. Setelah itu diadakan test. Melihat rata – rata hasil dan membandingkan dengan standart yang diinginkan, kemudian dibandingkan dengan rata – rata test sebelum treatment.

**4.3 Teknik Pengambilan data**

Pengambilan data dalam penelitian menggunakan cara membandingkan secara langsung yang dibuat dengan pengukur analog yang sudah ada. Dalam langkah pengambilan data ini disajikan dalam tabel yaitu tabel kepekaan sensor.

Tabel 1. Pengukuran Kepekaan Sensor

No	Ketinggian air	Tegangan (volt)
1	5 cm	0,09
2	10 cm	0,06
3	15 cm	0,06

Pada hasil pengukuran pada percobaan 1,2 dan 3 pada saat pompa On bahwa tegangan sensor mengasilkan 0,06 volt selama dan tegangan pompa dan tegangan

pompa adalah 230 volt. Hasil tersebut dapat di lihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2. Percobaan Perangkat Pada Saat Pompa ON

No	Percobaan	Sensor (volt)	Pompa (volt)	Kondisi pompa
1	1	0,06	231	Kerja
2	2	0,06	230	Kerja
3	3	0,06	233	Kerja

Tabel 3. Percobaan Perangkat Pada Saat Pompa Off

No	Percobaan	Sensor (volt)	Pompa (volt)	Kondisi pompa
1	1	0,06	0,18	Mati
2	2	0,06	0,18	Mati
3	3	0,06	0,18	Mati

#### 4.4 Instrument Ukur

Instrumen adalah alat ukur yang digunakan untuk pengukuran dalam experiment . Alat ukur yang digunakan harus mempunyai validalitasi yang tinggi artinya isntrument dikatakan valid apabila mampu mengukur sesuai dengan apa yang diinginkan secara tepat atau mendekati harga yang sesungguhnya dan alat yang digunakan untuk pengukuran tegangan adalah Multimeter Kyoritsu.

#### 4.5.1 Sensor Elektroda

sensor dipasang tetap pada posisi masing – masing sesuai dengan fungsi nya sensor elektroda ini manandakan batas tingkat ketinggian (maksimal) dan tingkat kerendahan( batas minimal) besar

nya tegangan- tegangan output sensor elektroda untuk dapat menghidupkan dan menatikan pompa.

#### 4.5.2 Perangkat Instrumentasi Yang Dibuat

- a. Pada tahap pertama menggunakan batas pengukuran 5cm dengan tegangan sensor 0,06 volt dan tegangan pompa 231 volt saat kondisi ON.
- b. Pada tahap kedua menggunakan batas pengukuran 10cm dengan tegangan sensor 0,06 volt dan tegangan pompa 230 volt saat kondisi ON.
- c. Pada tahap ketiga menggunakan batas pengukuran 15cm dengan tegangan sensor 0,06 volt dan tegangan pompa 233 volt saat kondisi ON.

#### 4.5.3 Pembahasan

Pengukuran pada bak penampungan atau bak kontrol yang diawali dengan pembacaan pada sensor elektroda batas ketinggian yang menyentuh air akan menghasilkan logic 1, sehingga pompa bekerja atau dengan kata lain sistem kontrol berfungsi. Secara teori tegangan yang dibutuhkan pada pompa untuk bekerja adalah 10,28 volt karena dengan nilai tegangan  $V_{reff}$  sebesar 5,14 volt, sedangkan pada saat pompa tidak bekerja diperoleh tegangan sebesar 0 volt karena hambatan pada air dianggap tidak ada ( 0 ).



## V. KESIMPULAN

Setelah melewati tahap – tahap proses percobaan untuk menyelesaikan tugas akhir dari perancangan sistem kontrol pompa otomatis maka dapat disimpulkan bahwa:

1 . *Floatless relay switch* digunakan sebagai pengendali utama pada rangkaian pengatur batas ketinggian dan batas kerendahan air secara otomatis.

2 . Hasil dari data pengukuran di dapat bahwa saat pompa on sensor menghasilkan tegangan 0,09 volt dan tegangan pompa mengasilkan tegangan 230 volt. Sedangkan pada saat off sensor menghasilkan tegangan 0.06 volt dan tegangan pompa 0,18 volt yang artinya tidak adanya tegangan yang di keluarkan untuk mengaktifkan atau mengerakkan magnetik kontaktor untuk bekerja.

3 . Alat pengendali pompa otomatis *floatless relay switch* ini lebih menguntungkan dari segi harga lebih murah di bandingkan dengan membeli pompa baru. Dan dari segi efisiensi perawatan *Floatless Relay Switch* ini lebih mudah di bandingkan dengan sistem pompa yang masih menggunakan pelampung. Alat ini dapat menjadi solusi pengganti sistem kontrol yang masih manual atau sistem pompa yang masih menggunakan pelampung.

## DAFTAR PUSTAKA

[1] Haryanto; 2007 kendali motor pompa berdasarkan ketinggian air dengan sensor elektroda ,skripsi S1 universitas negeri semarang.

[2] Ilfan arifin; 2015 automatic water level control berbasis mikrokontroler dengan sensor ultrasonik.

[3] Ikhtiari suryadharma;2008 perancangan kontrol sistem distribusi air bersih berbasis elektro mekanis.