

PERENCANAAN SISTEM PENGAMAN PADA POMPA AIR BERBASIS PLC

Marliyus Sunarhati
(marliyussunarhati@gmail.com)

*Dosen Tetap Yayasan Perguruan Tinggi Palembang
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Palembang*

ABSTRAK

Kebutuhan akan air bersih merupakan kebutuhan yang sangat vital dalam kehidupan sehari-hari. Mendapatkan air untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari pada umumnya masyarakat menggunakan pompa air untuk memenuhi kebutuhan mereka. Pada daerah perbukitan sumber air pada saat musim kemarau dan penghujan sangat sangat berbeda drastis. Pada saat musim kemarau sumber air sangat sulit hingga harus menggunakan sumur dengan kedalaman yang cukup untuk mendapatkan air. Sedangkan pada saat musim penghujan sumber air begitu melimpah hingga keadaan air didalam sumur kadang hampir mencapai permukaan sumur. Pemasangan pompa air pada daerah perbukitan perlu pengaman agar saat air naik pada musim penghujan. Dan perlu juga penurunan pompa pada saat air surut, agar daya hisap pompa tetap besar. Untuk itu munculah gagasan untuk membuat Sistem Pengaman Mesin Pompa Air Berbasis PLC. Alat ini bekerja apabila sumur dalam keadaan air naik maka secara otomatis mesin pompa akan terangkat menghindari air sehingga pompa tidak akan tenggelam. Pada saat kondisi air turun, pompa akan turun mengikuti surutnya air. Untuk pembuatan Sistem Pengaman Pompa Air Berbasis PLC perlu diuji keefektifitasnya sehingga dibuat dapat diketahui tingkat keefektifitasnya, apakah alat tersebut memenuhi kriteria alat yang efektif untuk sebuah alat pengaman pompa air.

Dalam proses realisasi alat, penulis melakukan penelitian dengan menganalisis data yang ada dalam proses perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak. Metode yang digunakan adalah metode penelitian diskriptif. Perancangan perangkat keras meliputi: perancangan perencanaan bentuk alat, perencanaan penggunaan alat dan bahan, dan perancangan pembuatan sensor air. Sedangkan perancangan perangkat lunak meliputi software yang akan digunakan pada sistem kerja PLC. Hal yang diuji dan dianalisis dalam pembuatan alat ini adalah pengujian sensor proximity, pengujian sensor air, dan sistem kerja keseluruhan alat.

Kata kunci : Mesin Pompa Air ,sensor proximity, software, PLC,

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang ^{[1],[5]}.

Air merupakan kebutuhan utama rumah tangga. Selain kebutuhan vital seperti minum, masak, cuci, mandi maupun keperluan lainnya seperti cuci motor/mobil, siram tanaman, kolam dan lain sebagainya. Untuk memenuhi kebutuhan air sehari-hari dalam sebuah rumah, biasanya kita membutuhkan minimal 1 buah pompa air untuk mendistribusi air dari sumber ke seluruh titik air.

Pada daerah perbukitan, sumur-sumur pada daerah tersebut pada umumnya memiliki kedalaman sumur 10-35M dari permukaan tanah. Hal tersebut dikarenakan pada saat musim kemarau sumber air benar-benar kering dan sangat sulit, sehingga diperlukan kedalaman yang cukup untuk tetap mendapatkan sumber air. Pada saat musim penghujan sumber air begitu melimpah hingga air didalam sumur naik hampir memenuhi permukaan air.

Mayoritas masyarakat menggunakan jenis pompa sumur dangkal (shallow well pump) yaitu pompa dengan daya hisap air pada kedalaman kurang dari 7M dari permukaan tanah dan pompa Semi Jet Pump yaitu pompa dengan daya hisap air pada kedalaman 7M-10M dari permukaan tanah.

Dengan keadaan sumur pada daerah perbukitan, maka pompa harus dapat bekerja maksimal. Dalam keadaan air surut pompa harus turun mengikuti surutnya air agar pompa dapat bekerja pada batas daya hisapnya. Sedangkan pada saat musim penghujan pompa harus terangkat agar pompa tidak terbenam.

Untuk itu timbullah gagasan untuk membuat sebuah alat untuk mengamankan pompa air yang kita namakan Sistem Pengaman Pompa Air Berbasis PLC.

Sistem Pengaman Pompa Air berbasis PLC adalah sistem otomatis yang digunakan untuk mengamankan pompa air di dalam sumur saat keadaan air dalam sumur naik dan turun. Saat kondisi air naik maka pompa secara otomatis terangkat oleh motor 1 phase pada batas yang sudah ditentukan sehingga pompa tidak tenggelam dan konselet. Pada saat keadaan air surut maka motor 1 phase akan menurunkan pompa air diatas permukaan air sesuai dengan jarak yang sudah ditentukan.

1.1 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang hendak dicapai adalah:

1. Untuk mengetahui proses perancangan alat tersebut.
2. Menganalisis efektifitas simulasi alat pengaman pompa air berbasis PLC.
3. Mengetahui permasalahan yang terjadi sesungguhnya seperti di lapangan.

1.2 Manfaat Penelitian

Manfaat melakukan penelitian ini di dapat menambah pengetahuan dan wawasan dalam menganalisis Sistem Pengaman Pompa Air Berbasis PLC dalam bentuk simulasi. bagi pengguna alat ini jika direalisasikan dalam bentuk nyata maka dapat memberikan manfaat bagi masyarakat yang mayoritas menggunakan pompa air jenis sumur dangkal dan semi jet pump.

1.3 Ruang lingkup Penelitian

Alat yang akan diuji efektivitasnya dalam bentuk prototape atau simulasi. Menggunakan PLC tipe Siemens S7-1200 CPU 1211C tipe AC/DC/Relay. Sensor yang digunakan adalah sensor proximity dan sensor air. Alat yang akan dibuat hanya akan bekerja saat keadaan air naik ataupun turun.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Teori ^[1]

Sistem pengaman mesin pompa air di dalam sumur berbasis PLC adalah sistem pengaman pompa air yang menggunakan aplikasi PLC sebagai pengamanya. Untuk jenis yang digunakan, alat pengaman ini menggunakan sensor proximity dan sensor air. Prinsip kerja alat ini yaitu ketika kondisi air didalam sumur meningkat maka sistem PLC akan bekerja secara otomatis mengangkat mesin pompa ke dalam kondisi aman. Dan ketika kondisi air sudah surut kembali, maka otomatis mesin pompa akan turun kemali ke kondisi semula.

Pada alat ini dibutuhkan berbagai macam komponen. Dimana antara komponen satu dengan yang lain saling berhubungan. Ini adalah komponen-komponen yang dibutuhkan dalam pembuatan alat :

1	PLC	6	Buzzer
2	Relay	7	Fuse
3	Sensor Proximity	8	Adaptor
4	Transistor	9	Batrai
5	Mesin Listrik		

2.1.2. Mesin Pompa^[2]

Pompa adalah mesin atau peralatan mekanis yang digunakan untuk menaikkan cairan dari dataran rendah ke dataran tinggi atau untuk mengalirkan cairan dari daerah bertekanan rendah ke daerah yang bertekanan tinggi dan juga sebagai penguat laju aliran pada suatu sistem jaringan perpipaan. Hal ini dicapai dengan membuat suatu tekanan yang rendah pada sisi masuk atau suction dan tekanan yang tinggi pada sisi keluar atau discharge dari pompa. Pada prinsipnya, pompa mengubah energi mekanik motor menjadi energi aliran fluida. Energi yang diterima oleh fluida akan digunakan untuk menaikkan tekanan dan mengatasi tahanan-tahanan yang terdapat pada saluran yang dilalui.

2.1.3. Programmable Logic Controller (PLC)^[1]

Programmable Logic Controllers (PLC) adalah komputer elektronik yang mudah digunakan (user friendly) yang memiliki fungsi kendali untuk berbagai tipe dan tingkat kesulitan yang beraneka ragam. PLC ini dirancang untuk menggantikan suatu rangkaian relay sequensial dalam suatu sistem kontrol. Alat ini bekerja berdasarkan input-input yang ada dan tergantung dari keadaan pada suatu waktu tertentu yang kemudian akan meng-ON atau meng-OFF kan output-output. 1 menunjukkan bahwa keadaan yang diharapkan terpenuhi sedangkan 0 berarti keadaan yang diharapkan tidak terpenuhi. PLC juga dapat diterapkan untuk pengendalian sistem yang memiliki output banyak. Fungsi dan kegunaan PLC sangat luas. Dalam prakteknya PLC dapat dibagi secara umum dan secara khusus. Secara umum fungsi PLC adalah sebagai berikut:

1. Sekuensial Control

PLC memproses input sinyal biner menjadi output yang digunakan untuk keperluan pemrosesan teknik secara berurutan (sekuensial), disini PLC menjaga agar semua step atau langkah dalam proses sekuensial berlangsung dalam urutan yang tepat.

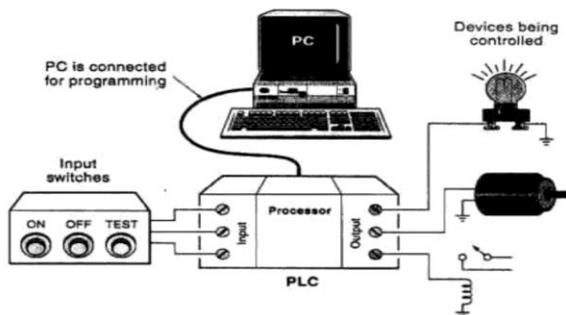
2. Monitoring Plant

PLC secara terus menerus memonitor status suatu sistem (misalnya temperatur, tekanan, tingkat ketinggian) dan mengambil tindakan yang diperlukan sehubungan dengan proses yang dikontrol (misalnya nilai sudah melebihi batas) atau menampilkan pesan tersebut pada operator.

Prinsip kerja sebuah PLC adalah menerima sinyal masukan proses yang dikendalikan lalu melakukan serangkaian instruksi logika terhadap sinyal masukan tersebut sesuai dengan program yang tersimpan dalam memori lalu menghasilkan sinyal keluaran untuk mengendalikan aktuator atau peralatan lainnya. Secara umum cara kerja sistem yang dikendalikan PLC cukup sederhana, yaitu:

1. PLC mendapatkansinyal inputdari *input device*.
2. PLC mengerjakanlogikaprogram pada *processor*
3. PLC memberikan sinyal output pada *output devence*

Dari penjelasan di atas, didapatkan definisi sebagai berikut : PLC input devicer : benda fisik yang memicu eksekusi logika/propaganda PLC.



Gambar 2.3 Hubungan PLC dengan peralatan lain

Dari gambar nampak bahwa PLC memiliki komponen yang terhubung dengan input device dan output device. PLC juga terhubung dengan PC untuk kebutuhan pemrograman. Secara umum PLC terbagi dalam beberapa komponen berikut:

1. Power Supply.
2. Processor.
3. Memory.
4. Input dan Output Module.
5. Programming Device.

PLC yang akan digunakan adalah merek Siemens S7-1200 CPU 1211C tipe AC/DC/Relay hal tersebut karena selain harganya yang murah mengingat PLC ini memiliki IO Analog, juga dikarenakan PLC ini memiliki respon yang cepat dan jumlah IO yang cukup untuk sebuah sistem water level control.

Spesifikasi PLC siemens S7-1200 CPU 1211C



Gambar 2.4 PLC siemens S7-1200 CPU 1211C

Communication Port Type : Ethernet

Depth : 75mm

Dimensions : 100 x 90 x 75 mm

2.1.4. Relay^[2]

Relay adalah saklar mekanik yang dikendalikan atau dikontrol secara elektronik (elektro magnetik). Saklar pada relay akan terjadi perubahan posisi OFF ke ON pada saat diberikan energi elektro magnetik pada armatur relay tersebut. Relay pada dasarnya terdiri dari 2 bagian utama yaitu saklar mekanik dan sistem pembangkit elektromagnetik (induktor inti besi). Saklar atau kontaktor relay dikendalikan menggunakan tegangan listrik yang diberikan ke induktor pembangkit magnet untuk menarik armatur tuas saklar atau kontaktor relay. Relay yang ada dipasaran terdapat berbagai bentuk dan ukuran dengan tegangan kerja dan jumlah saklar yang bervariasi, berikut adalah salah satu bentuk relay yang ada dipasaran.

Relay dibutuhkan dalam rangkaian elektronika sebagai eksekutor sekaligus interface antara beban dan sistem kendali elektronik yang berbeda sistem power supplynya. Secara fisik antara saklar atau kontaktor dengan elektromagnet relay terpisah sehingga antara beban dan sistem kontrol terpisah. Bagian utama relay elektro mekanik adalah sebagai berikut.

1. Kumputan elektromagnet
2. Saklar atau kontaktor Swing
3. Armatur Spring (Pegas).

Dari konstruksi relai elektro mekanik diatas dapat diuraikan sistem kerja atau proses relay bekerja. Pada saat elektromagnet tidak diberikan sumber tegangan maka tidak ada medan magnet yang menarik armature, sehingga saklar relay tetap terhubung ke terminal NC (Normally Close) seperti terlihat pada gambar konstruksi diatas. Kemudian pada saat elektromagnet diberikan sumber tegangan maka terdapat medan magnet yang menarik armature, sehingga saklar relay terhubung ke terminal NO (Normally Open) seperti terlihat pada gambar dibawah

Relay elektro mekanik memiliki kondisi saklar atau kontaktor dalam 3 posisi. Ketiga posisi saklar atau kontaktor relay ini akan berubah pada saat relay mendapat tegangan sumber pada elektromagnetnya. Ketiga posisi saklar relay tersebut adalah :

1. Posisi Normally Open (NO), yaitu posisi saklar relay yang terhubung ke terminal NO (Normally Open). Kondisi ini akan terjadi pada saat relay mendapat tegangan sumber pada elektromagnetnya.
2. Posisi Normally Close (NC), yaitu posisi saklar relay yang terhubung ke terminal NC (Normally Close). Kondisi ini terjadi pada saat relay tidak mendapat tegangan sumber pada elektromagnetnya.
3. Posisi Change Over (CO), yaitu kondisi perubahan armatur saklar relay yang berubah dari posisi NC ke NO atau sebaliknya dari NO ke NC.

Kondisi ini terjadi saat sumber tegangan diberikan ke elektromagnet atau saat sumber tegangan diputus dari elektromagnet relay.

Relay dapat digunakan untuk mengontrol motor AC dengan rangkaian kontrol DC atau beban lain dengan sumber tegangan yang berbeda antara tegangan rangkaian kontrol dan tegangan beban. Diantara aplikasi relay yang dapat ditemui diantaranya adalah :

- 1) Relay sebagai kontrol ON/OFF beban dengan sumber tegang berbeda.
- 2) Relay sebagai selektor atau pemilih hubungan.
- 3) Relay sebagai eksekutor rangkaian delay (tunda)
- 4) Relay sebagai protektor atau pemutus arus pada kondisi tertentu.

Sensor Proximity^[6]

Proximity Switch atau Sensor Proximity adalah alat pendeteksi yang bekerja berdasarkan jarak obyek terhadap sensor. Karakteristik dari sensor ini adalah mendeteksi obyek benda dengan jarak yang cukup dekat, berkisar antara 1 mm sampai beberapa centi meter saja sesuai type sensor yang digunakan. Proximity Switch ini mempunyai tegangan kerja antara 10-30 Vdc dan ada juga yang menggunakan tegangan 100-200VAC.

Hampir di setiap mesin produksi sekarang ini menggunakan sensor jenis ini, sebab selain praktis sensor ini termasuk sensor yang tahan terhadap benturan ataupun guncangan, selain itu mudah pada saat melakukan perawatan atau pun perbaikan penggantian. Proximity Sensor terbagi dua macam, yaitu:

1. 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 sensor akan berubah nilainya.
2. Proximity Capacitive akan mendeteksi semua obyek yang ada dalam jarak sensingnya baik metal maupun non-metal.

Jarak diteksi adalah jarak dari posisi yang terbaca dan tidak terbaca sensor untuk operasi kerjanya, ketika obyek benda digerakkan oleh metode tertentu.

Mengatur jarak dari permukaan sensor memungkinkan penggunaan sensor lebih stabil dalam operasi kerjanya, termasuk pengaruh suhu dan tegangan. Posisi objek (standar) sensing transit ini adalah sekitar 70% sampai 80% dari jarak (nilai) normal sensing.

Dengan melihat gambar diatas kita dapat mengenali type sensor Proximity Switch ini, yaitu type NPN dan type PNP. Type inilah yang nanti bisa dikoneksikan dengan berbagai macam peralatan kontrol semi digital yang membutuhkan nilai nilai logika sebagai input untuk proses kerjanya.

Beberapa jenis Proximity Switch ini hanya bisa dikoneksikan dengan perangkat PLC tergantung type dan jenisnya.

2.1.5. Transistor^[4]

Transistor adalah alat semikonduktor yang dipakai sebagai penguat, sebagai sirkuit pemutus dan penyambung (switching), stabilisasi tegangan, modulasi sinyal atau sebagai fungsi lainnya. Transistor dapat berfungsi semacam kran listrik, dimana berdasarkan arus inputnya (BJT) atau tegangan inputnya (FET), memungkinkan pengaliran listrik yang sangat akurat dari sirkuit sumber listriknya.

Pada umumnya, transistor memiliki 3 terminal, yaitu Basis (B), Emitor (E) dan Kolektor (C). Tegangan yang di satu terminalnya misalnya Emitor dapat dipakai untuk mengatur arus dan tegangan yang lebih besar daripada arus input Basis, yaitu pada keluaran tegangan dan arus output Kolektor.

Transistor merupakan komponen yang sangat penting dalam dunia elektronik modern. Dalam rangkaian analog, transistor digunakan dalam amplifier (penguat). Rangkaian analog melingkupi pengeras suara, sumber listrik stabil (stabilisator) dan penguat sinyal radio. Dalam rangkaian-rangkaian digital, transistor digunakan sebagai saklar berkecepatan tinggi. Beberapa transistor juga dapat dirangkai sedemikian rupa sehingga berfungsi sebagai logic gate, memori dan fungsi rangkaian-rangkaian lainnya.

Cara Kerja Transistor hampir sama dengan resistor yang mempunyai tipe dasar modern. Tipe dasar modern terbagi menjadi 2, yaitu Bipolar Junction Transistor atau biasa di singkat BJT dan Field Effect Transistor atau FET. BJT dapat bekerja berdasarkan arus inputnya, sedangkan FET bekerja berdasarkan tegangan inputnya.

Dalam dunia elektronika modern, transistor merupakan komponen yang sangat penting terutama dalam rangkaian analog karena fungsinya sebagai penguat. Rangkaian analog terdiri dari pengeras suara, sumber listrik stabil dan penguat sinyal radio. Tidak hanya rangkaian analog, di dalam rangkaian digital juga terdapat transistor yang digunakan sebagai saklar dengan kecepatan tinggi. Beberapa transistor juga dapat di rangkai sehingga berfungsi sebagai logic gate.

Jenis-Jenis Transistor juga berbeda-beda, berdasarkan kategorinya dibedakan seperti materi semikonduktor, kemasan fisik, tipe, polaritas, maximum kapasitas daya, maximum frekuensi kerja, aplikasi dan masih banyak lagi jenis yang lainnya.

2.1.6. Mesin Listrik^[3]

Mesin Listrik merupakan alat listrik yang berputar dan dapat mengubah energi mekanis menjadi energi listrik (menggunakan Generator AC/DC) dan dapat mengubah energi listrik menjadi energi mekanis (menggunakan Motor AC/DC), serta dapat juga mendistribusikan energi listrik dari satu rangkaian ke rangkaian lain (menggunakan Transformator) dengan tegangan yang bisa berubah-ubah dan dengan frekuensi yang tetap melalui suatu medium berupa medan magnet atas dasar prinsip Elektro Magnetis. Pada motor listrik tenaga listrik diubah menjadi tenaga mekanik. Perubahan ini dilakukan dengan mengubah tenaga listrik menjadi magnet yang disebut sebagai elektro magnet. Sebagaimana kita ketahui bahwa : kutub-kutub dari magnet yang senama akan tolak-menolak dan kutub-kutub tidak senama, tarik-menarik. Maka kita dapat memperoleh gerakan jika kita menempatkan sebuah magnet pada sebuah poros yang dapat berputar, dan magnet yang lain pada suatu kedudukan yang tetap.

2.1.7. Buzzer^[3]

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm).

2.1.8.Fuse^[3]

Fuse atau sekering adalah komponen yang berfungsi sebagai pengaman dalam sebuah rangkaian elektronika maupun perangkat listrik. Fuse (Sekering) pada dasarnya terdiri dari sebuah kawat halus pendek yang akan meleleh dan terputus jika dialiri oleh arus listrik yang berlebihan ataupun terjadinya hubungan arus pendek (*short circuit*) dalam sebuah peralatan listrik/elektronika. Dengan putusnya Fuse (sekering) tersebut, maka arus listrik berlebih (*short circuit*) tersebut tidak dapat masuk ke dalam PLC sehingga tidak merusak komponen-komponen yang terdapat didalam PLC. Karena fungsinya yang dapat melindungi peralatan listrik dan peralatan elektronika dari kerusakan akibat arus listrik berlebih, maka fuse atau sekering juga sering disebut sebagai "Pengaman Listrik"

2.1.9. Adaptor^[3]

Adaptor adalah sebuah rangkaian yang berguna untuk mengubah tegangan AC yang tinggi menjadi DC yang rendah. Adaptor merupakan sebuah alternatif pengganti dari tegangan DC (seperti ;baterai,Aki) karena penggunaan tegangan AC lebih lama dan setiap orang dapat menggunakannya asalkan ada aliran listrik di tempat tersebut.

2.1.10. Baterai^[3]

Baterai adalah perangkat yang mengubah energy kimia menjadi energy listrik Pada baterai terdapat dua kutub, yaitu kutub positif dan kutub negatif. Kutub positif berada pada bagian batang baterai. Sedangkan, kutub negative baterai beradap ada bagian bawah baterai. Reaksi kimia yang terjadi didalam baterai menimbulkan arus listrik bermuatan positif dan negatif. Baterai mengalirkan arus listrik secara langsung. Arus listrik bermuatan positif dialirkan melalui ujung knob bagian atas baterai (kutubpositifbaterai). Adapun arus listrik bermuatan negative dialirkan melalui pelapis bagian bawah baterai (kutub negatif baterai). Selanjutnya, arus listrik bermuatan positif dan negatif mengalir secara terpisah melalui kabel (kawat tembaga)menuju kealat.

Tabel 3.2 Bahan yang digunakan dalam pembuatan sistem

NO	Nama Bahan	Jumlah
1	PLC S7-1200 CPU 1211C DC/DC/Relay	1
2	Sensor Proximity	1
3	Buzzer	1
4	Transistor	1
5	Kabel LAN	2
6	Adaptor 24VDC	1
7	Box Panel	1
8	Kotak Hitam Kecil	3
9	Kotak Hitam Besar	1
10	Fuse	2
11	Relay 24VDC 5P	3
12	Relay 9VDC 5P	4
13	DIN Rail	1
14	Led Merah	2
15	Soket DC	1
16	Kabel	Secukupnya
17	Steker	2
18	Besi siku lubang	3
19	Mur + Baut	62
20	Kaca18x18x25	1

21	Stop Kontak	10
22	Kabel jumper	1
23	Pylox	2
24	Selang	2
25	Pompa Air	1

3.METODE PENELITIAN^[5]

3.1. Tahap Penelitian

Pada tahap ini perlu dilakukan pengujian terhadap alat yang akan diteliti, yaitu pengujian terhadap sistem pengaman pompa air berbasis plc. Pengujian dilakukan untuk memperoleh data dan gambaran cara kerja setiap komponen dan secara keseluruhan. Pengujian alat ini meliputi sistem kerja sensor air, sensor proximity, motor dan sistem kerja alat secara keseluruhan.

3.2. Perencanaan Perangkat Keras (*Hardware*)

Pada bagian perancangan perangkat keras hal-hal yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut.

1. Pembuatan blok diagram sistem secara lengkap, dengan tujuan untuk mempermudah pemahaman mengenai cara kerja alat yang akan dibuat.
2. Penentuan spesifikasi komponen yang akan diperlukan.
3. Penentuan komponen perangkat keras yang akan digunakan. Adapun dalam pemilihan komponen tersebut berdasarkan pada komponen yang mudah didapatkan dipasaran lokal.
4. Perancangan skema rangkaian secara lengkap untuk memudahkan dalam merangkai komponen yang telah dibeli.

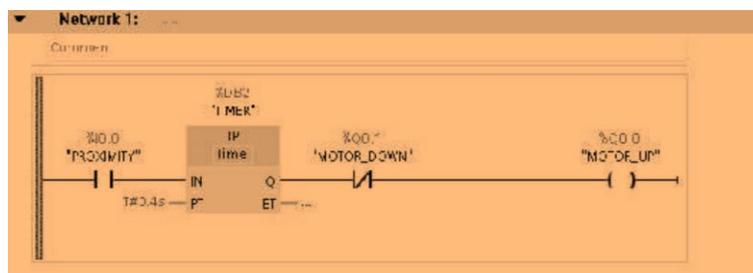
3.3. Pembuatan sensor air

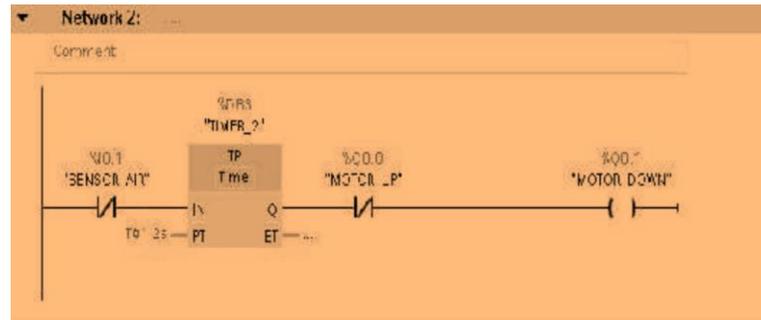
Pada tahap ini dibutuhkan beberapa komponen agar alat dapat berjalan atau berfungsi dengan baik. Komponen yang dibutuhkan dalam pembuatan rangkaian sensor air adalah :

1. Transistor BC 547 sebagai penguat, sebagai sirkuit pemutus dan penyambung (switching), stabilisasi tegangan.
2. Relay berfungsi sebagai saklar atau kontak untuk mengaktifkan dan mematikan. Modul ini mempunyai tegangan kerja sebesar 5 VDC.
3. Buzzer Buzzer berfungsi sebagai output suara.
4. Perangkat Power Supply yang digunakan adalah Accu (Baterai). Accu (Baterai) digunakan sebagai sumber tegangan agar alat dapat bekerja untuk mengaktifkan rangkaian sensor air, dan relay. Sensor air ini membutuhkan tegangan kerja sebesar 5 VDC, modul relay mempunyai tegangan kerja sebesar 5 VDC. Modul ini juga digunakan sebagai switch tegangan 9 VDC.

3.4. Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

Setelah perangkat keras dirancang, maka langkah selanjutnya adalah perancangan perangkat lunak. Perangkat lunak ini berfungsi untuk mengatur kinerja keseluruhan sistem yang terdiri dari beberapa perangkat keras sehingga sistem ini dapat bekerja dengan baik. Perancangan ini dimulai pembuatan ladder PLC dengan menggunakan *software* TIA portal versi 12.0 yang merupakan *software programmer* gratis yang dikeluarkan SIEMENS.





Gambar 3.5 Program PLC Siemens dengan *software* TIA Portal

3.5. Hasil Akhir Realisasi Alat

Hasil akhir alat yang dibuat pada penelitian ini meliputi perangkat lunak (*software*) dan perangkat keras (*hardware*). Berikut ini gambar perangkat keras hasil realisasi alat.



Gambar 3.6 Mesin Pompa Air dalam sumur



Gambar 3.7 Box Panel

4.HASIL DAN ANALISA

4.1 Pengujian Sensor Air

Sensor air bekerja atau akan memberikan sinyal ke plc untuk menurunkan pompa, ketika salah satu dari kedua kabel tidak mengenai air. Jika kedua kabel mengenai air maka sensor tidak akan bekerja.

Keterangan Tabel 4.1 :

- M = Menyentuh Air
- TM = Tidak Menyentuh Air
- B = Bekerja
- TB = Tidak Bekerja
- BJ = Berlawanan Jarum Jam

Hasil Uji Sensor Air

No	Nama	Deteksi	Kabel 1	Kabel 2	Motor (BJ)
1	Sensor Air	Air	M	TM	B
2	Sensor Air	Air	TM	M	B
3	Sensor Air	Air	M	M	TB
4	Sensor Air	Air	TM	TM	TB

Keterangan : Pengujian sensor air dilakukan sebanyak tiga kali percobaan dan hasilnya tetap sama seperti pada tabel 4.1.

4.2 Pengujian Sensor Proximity

Pengujian sensor Proximity berfungsi untuk mendeteksi air di dalam sumur agar dapat mengangkat mesin pompa air. Proximity ini memiliki ketelitian dengan jarak 8 mm terhadap deteksi logam. Pengujian sensor proximity di perlihatkan pada tabel 4.2 berikut ini.

Hasil Uji Sensor Proximity

No	Sensor Proximity	Jarak (mm)	Motor (Searah Jarum Jam)
1	Deteksi Logam	6	Tidak Bekerja
2	Deteksi Logam	7	Tidak Bekerja
3	Deteksi Logam	8	Bekerja
4	Deteksi Logam	9	Tidak Bekerja
5	Deteksi Logam	10	Tidak Bekerja

4.3 Pengujian Alat

Untuk menggambarkan sistem kerja alat, maka diperlukan pengujian alat. Pengujian alat dilakukan sebanyak tiga kali percobaan dengan hasil sebagai berikut :

Pengujian alat kesatu

No	Saat alat dijalankan	Sensor Proximity (mm)	Sensor Air	M1 (cm)	M2 (cm)
1	Air naik pertama	Aktif (0,8)		Terangkat (3)	
2	Air naik kedua	Aktif (0,8)		Terangkat (3,5)	
3	Air naik ketiga	Aktif (0,8)		Terangkat (3)	
4	Air turun		Aktif		Turun (9,5)

Pengujian alat kedua

No	Saat alat dijalankan	Sensor Proximity (mm)	Sensor Air	M1 (cm)	M2 (cm)
1	Air naik pertama	Aktif (0,8)		Terangkat (3,5)	
2	Air naik kedua	Aktif (0,8)		Terangkat (3,5)	
3	Air naik ketiga	Aktif (0,8)		Terangkat (3,5)	
4	Air turun		Aktif		Turun(10,5)

Pengujian alat ketiga

No	Saat alat dijalankan	Sensor Proximity (mm)	Sensor Air	M1 (cm)	M2 (cm)
1	Air naik pertama	Aktif (0,8)		Terangkat (3)	
2	Air naik kedua	Aktif (0,8)		Terangkat (3)	
3	Air naik ketiga	Aktif (0,8)		Terangkat (3,5)	
4	Air turun	-	Aktif	-	Turun

4.4 Hasil pengujian alat

Dari pengujian alat yang dilakukan sebanyak tiga kali diperoleh hasil sebagai berikut :

1. Motor 1 diseting mengangkat pompa air sebanyak 3 kali dan Motor 2 diseting menurunkan pompa air sebanyak 1 kali.
2. Sensor proximity bekerja sesuai pada batas ketelitiannya yaitu mendeteksi obyek pada jarak 0,8 mm saat keadaan air naik mendekati pompa.
3. Motor 1 berputar searah jarum jam dan mengangkat pompa air ketika sensor proximity mendeteksi logam saat keadaan air naik. Rata-rata motor mengangkat pompa 3,3 cm setiap kali angkatan.
4. Sensor air bekerja ketika salah satu kabel mengenai air. Ketika kedua kabel mengenai air ataupun kedua kabel tidak mengenai air maka sensor air tidak bekerja. Motor 2 berputar berlawanan jarum jam dan menurunkan motor ketika sensor air bekerja pada saat air surut. Rata-rata motor menurunkan pompa 10 cm setiap kali turun.

5. PENUTUP

Berdasarkan permasalahan, hasil dan pengujian alat, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil akhir bentuk alat sesuai dengan rancangan yang telah direncanakan.
2. Jarak deteksi sensor proximity dengan obyek (0,8 mm) pada setiap kali pengujian tanpa mengalami perubahan.
3. Pompa air terangkat sebanyak 3 kali angkatan dan turun sebanyak 1 kali. Sesuai dengan apa yang sudah direncanakan.
4. Berdasarkan pada perancangan, sensor proximity, sensor air dan prinsip kerjanya. Alat tersebut sudah bekerja sesuai dengan apa yang telah direncanakan sebelumnya, maka alat tersebut dapat dikatakan efektif

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Indra, Harja. 2011. *Pengertian Efektivitas*. (<http://indraharja.wordpress.com/2012/01/07/pengertian-efektivitas/>, 23 juli 2015)
- [2]. Purnama, Agus. 2013. *Teori Relay Elektro Mekanik*. (<http://elektronika-dasar.web.id/teori-elektronika/teori-relay-elektro-mekanik/>, 10 Agustus 2015)
- [3]. Tri, Sunenti. 2010. *Pengertian Adaptor dan Jenisnya*. (<http://www.teknovanza.com/2013/12/pengertian-adaptor-dan-jenisnya.html>, 10 Agustus 2015)
- [4]. Wikipedia, 2010. *Dasar Teorema*
- [5]. *Penulisan*". (<https://id.wikipedia.org/wiki/DasarTeoremaPenulisan>, 10 Agustus 2015)
- [6]. Wikipedia, 2012, "Sensor Proximity". (<https://id.wikipedia.org/wiki/SensorProximity>, 10 Agustus 2015)