



EFEKTIVITAS SISTEM PENGAMAN POMPA AIR BERBASIS PLC

Tugas Akhir

diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Ahli Madya
Program Studi DIII Teknik Elektro

Oleh

MOHAMAD ARIFIN NIM.5311312015

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2016

PENGESAHAN

Tugas Akhir dengan judul Efektivitas Sistem Pengaman Pompa Air Berbasis PLC telah dipertahankan di depan Sidang Panitia Ujian Tugas Akhir Fakultas Teknik UNNES pada tanggal 17 Desember tahun 2015.

Oleh

Nama : MOHAMAD ARIFIN

NIM : 5311312015

Program Studi : DIII Teknik Elektro

Panitia:

Ketua Panitia



Tatyantoro Andrasto, S.T., M.T.
NIP. 196803161999031001

Sekretaris



Riana Devi Mahadji Putri ST, MT
NIP. 197609182005012001

Penguji I



Drs. Agus Purwanto
NIP. 1959092419860311003

Penguji II/Pembimbing



Drs. Agus Murnomo, M.T.
NIP. 19550606198603100

Mengetahui:



PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa yang tertulis di dalam tugas akhir ini benar-benar hasil karya sendiri bukan jiplakan dari karya orang lain, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat/temuan oranglain yang terdapat dalam tugas akhir ini dikutip untuk dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Semarang, 17 Desember 2015

Penulis,



MOHAMAD ARIFIN

NIM.5311312015

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

1. Beranilah untuk kehilangan, beranilah untuk meninggalkan. Karena dengan kehilangan, kita akan menemukan. Kehilangan teman-teman yang buruk, untuk menemukan teman-teman yang baik. Kehilangan pekerjaan yang buruk, untuk menemukan pekerjaan yang baik. Kehilangan pasangan yang buruk, untuk menemukan pasangan yang baik. “Barang siapa meninggalkan sesuatu karena Allah, maka Allah akan mengganti dengan sesuatu yang lebih baik.”(HR. Bukhari-Muslim).
2. “Orang yang terlalu memikirkan akibat dari sesuatu keputusan atau tindakan, sampai bila-bilapun dia tidak akan menjadi orang yang berani.”
(Khalifah Ali bin Abi Talib)
3. “Jika ada musuh yang bisa mendekatkan kamu kepada Allah, maka hal itu lebih baik dari pada teman akrab yang menjauhkan kamu dari Allah.”
(Abul Hasan as-Sadzili)
4. “Ingikan sesuatu sesuai dengan bakat yang kau miliki, dan jangan menginginkan sesuatu sesuai dengan nafsu atau seleramu.”(Lukman Hakim)

PERSEMBAHAN

1. Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat, hidayah, serta inayahnya sehingga dapat merasakan nikmat iman dan islam.
2. Ibu dan Bapak tercinta, tersayang dan tersegalanya yang selalu berdoa sepanjang waktu tanpa kenal lelah. Serta motivasinya yang terkadang di bumbui dengan perkataan yang konyol, nyleneh maupun pedas.
3. Kakak-kakaku yang sangat aku sayangi yang selalu memberi semangat serta adiku yang sangat aku sayangi dan sering ku bully.
4. Teman-temanseangkatan dan seperjuangan yang saling membantu disaat luang maupun sempit, disaat susah maupun senang, dan disaat dompet tebal maupun tipis.

ABSTRAK

Arifin, Mohamad. Juli. 2015. **Efektivitas Sistem Pengaman Pompa Air Berbasis PLC**. Dosen Pembimbing: Drs. Agus Murnomo, M.T. Tugas Akhir. Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.

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 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 keefektifitasannya sehingga dibuat dapat diketahui tingkat keefektifitasannya, 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.

Dari hasil perancangan dan analisis alat seperti yang dijelaskan diatas, penulis memperoleh hasil terealisasinya unit Sistem Pengaman Pompa Air Berbasis PLC. Alat tersebut dapat mengamankan pompa air secara efektif dibandingkan pengamanan pompa air secara manual, alat ini lebih efisien karena dapat mengamankan pompa air tanpa kesulitan harus repot-repot mengangkat motor pada saat kondisi air naik dan kita tidak akan khawatir jika sumur ditinggalkan dalam jangka waktu yang lama. Alat ini sudah dapat dikatakan efektif karena efektivitas dapat diartikan sebagai pengukuran keberhasilan dalam pencapaian tujuan-tujuan yang telah ditentukan.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Efektivitas Sistem Pengaman Pompa Air Berbasis PLC” dengan lancar. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu pernyataan meraih gelar Ahli Madya pada Program Studi DIII Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang. Shalawat dan salam disampaikan kepada junjungan alam Nabi Muhammad SAW, mudah-mudahan kita semua mendapatkan safaat Nya di yaumul akhir nanti, Amin.

Tugas akhir ini tidak mungkin tersusun dengan baik dan benar tanpa adanya bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih serta penghargaan kepada:

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum, Rektor UNNES atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk menempuh studi di Universitas Negeri Semarang.
2. Dr. Nur Qudus, M.T. Dekan Fakultas Teknik UNNES yang telah memberikan ijin dalam penyusunan tugas akhir ini.


3. Drs. Suryono, M.T. Ketua Jurusan Teknik Elektro UNNES yang telah memberikan izin dalam penyusunan tugas akhir ini.
4. Riana Defi Mahadji Putro, S.T.,M.T. Ketua Program studi Teknik Elektro UNNES yang telah memberikan persetujuan topik tugas akhir.
5. Drs. Agus Murnomo, M.T. Sebagai Dosen Pembimbing.
6. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Elektro angkatan 2012 yang telah memberikan dukungan dan bantuan.

Hanya ucapan terima kasih dan doa, semoga apa yang telah diberikan tercatat sebagai amal baik dan mendapatkan balasan dari Allah AWT. Penulis berharap tugas akhir ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi dalam kemajuan dunia pendidikan dan secara umum kepada semua pihak.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Semarang, 17 Desember

Penulis



MOHAMAD ARIFIN
NIM 5311312015

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
MOTTO DAN PENGESAHAN	iv
PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Pembatasan Masalah	4
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Kajian Teori	6
2.2 Efektifitas	7
2.2.1 Efektivitas	7
2.2.2 Kriteria Alat Dikatakan Efektif	8
2.3 Definisi Komponen	9
2.3.1 Mesin Pompa	9

2.3.2 Programmable Logic Controller (PLC)	10
2.3.3 Relay	18
2.3.4 Sensor Proximity	22
2.3.5 Transistor	24
2.3.6 Mesin Listrik	26
2.3.7 Buzzer	28
2.3.8 Fuse	28
2.3.9 Adaptor	29
2.3.10 Baterai	31

BAB III PERANCANGAN SISTEM DAN HASIL ALAT

3.1 Definisi Perancangan	33
3.2 Skematik Denah Penempatan Alat	33
3.3 Alat Dan Bahan	35
3.3.1Alat	35
3.3.2Bahan	35
3.4 Perancangan Perangkat Keras (Hardware)	37
3.4.1 Pembuatan Sensor Air	37
3.4.2 Pembuatan Rangkaian Motor 2 Putar	38
3.4.3 Sekema Rangkaian Pengaman Pompa Air	39
3.5 Perancangan Perangkat Lunak (Software)	41
3.6 Hasil Realisasi Alat	42

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Metode Penelitian	44
4.2 Metode Deskriptif	44
4.3 Tahap Penelitian	46
4.3.1 Pengujian Sensor Air	46
4.3.2 Pengujian Sensor Proximity	47

4.3.3 Pengujian Alat	47
4.3.4 Hasil Pengujian Alat	50
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	51
5.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	53

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Alat yang digunakan dalam pembuatan sistem	35
Tabel 3.2 Bahan yang digunakan dalam pembuatan sistem	36
Tabel 4.1 Hasil Uji Sensor Air	46
Tabel 4.2 Hasil Uji Sensor Proximity	47
Tabel 4.3 Pengujian Alat Pertama	48
Tabel 4.4 Pengujian Alat Kedua.....	48
Tabel 4.5 Pengujian Alat Ketiga.....	49

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Mesin Pompa	10
Gambar 2.2 Hubungan PLC dan <i>input/output device</i>	14
Gambar 2.3 Hubungan PLC dengan peralatan lain	15
Gambar 2.4 PLC siemens S7-1200 CPU 1211C	16
Gambar 2.5 Relay Elektromagnetik	18
Gambar 2.6 Konstruksi Relai Elektro Mekanik Posisi NC (Normally Close)	19
Gambar 2.7 Konstruksi Relai Elektro Mekanik Posisi NO (Normally Open)	20
Gambar 2.8 Sensor Proximity	22
Gambar 2.9 Transistor	25
Gambar 2.10 Konversi energy	27
Gambar 2.11 Motor Listrik	27
Gambar 2.12 Buzzer	28
Gambar 2.13 Fuse (Sekering)	29
Gambar 2.14 Macam–Macam Adaptor.....	31
Gambar 2.15 Baterai	32
Gambar 3.1 Denah Penempatan Alat	34
Gambar 3.2 Rangkaian Sensor Air	38
Gambar 3.3 Rangkaian Motor	39
Gambar 3.4 Skema Rangkaian Sistem Pengaman Mesin Pompa Air	40
Gambar 3.5 Program PLC Siemens dengan <i>software</i> TIA Portal	41

Gambar 3.6 Box Panel	42
Gambar 3.7 Prototape Sumur dan Mesin Pompa Air	42
Gambar 3.8 Motor 12 V DC pengangkat mesin pompa air	43
Gambar 3.9 Prototape Unit Pengaman Mesin Pompa Air	43

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

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.

Mungkin di rumah kita masuk jaringan PDAM. Tetapi masih kurang bisa diandalkan. Jaringan distribusi telah menyebar ke banyak rumah, baru kemudian sampai ke rumah kita sehingga air yang keluar masih kurang mencukupi.

Saat ini baru sekitar 35 persen rumah tangga yang bisa dilayani PDAM. Sisanya masih mengandalkan sumber air tanah. Karena itu pemakaian pompa air masih dominan. Banyak rumah tangga di kotamaupun desasudah menggunakan pompa listrik, sekalipun di rumah mereka telah dilayani PDAM.

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 memhuhi 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.

Ada dua cara pemasangan pompa air jenis sumur dangkaldan semi jet pump pada sumur, yaitu pemasangan pompa diatas sumur dan pemasangan pompa didalam sumur.

Pemasangan pompa di atas sumur memiliki resiko kerusakan yang sangat kecil, karena pompa jauh dari sumber air yang sewaktu-waktu dapat menyebabkan pompa tenggelam dan menyebabkan kosnseletnya pompa. Akan tetapi memiliki kekurangan yaitu daya hisap air lebih kecil karena pompa semakin jauh dari sumber air sehingga air yang dihasilkan tidak begitu besar.

Sedangkan pemasangan pompa di dalam sumur memiliki kelebihan yaitu daya hisap air yang kuat sehingga air yang dihasilkan lebih besar dan lancar dikarenakan pompa dekat dengan sumber air, akan tetapi memiliki

kelemahan yaitu motor rawan akan tenggelam jika keadaan air dalam sumur naik.

Seiring dengan berjalanya waktu, teknologi yang merupakan buah dari pengetahuan, semakin berkembang pesat. Dalam dunia industri maupun sehari-hari sangat besar pengaruhnya. Sehingga dapat mengatasi masalah yang timbul dalam kehidupan sehari-hari.

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.

Dengan adanya sistem pengaman pompa air ini maka para pengguna pompa air sangat dimudahkan dalam penggunaanya. Jadi para pengguna tidak khawatir jika meninggalkan rumah dalam jangka waktu yang lama.

Alat tersebut perlu di uji efektivitasnya agar dapat mengetahui kelebihan dan kekurangannya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat di tentukan rumusan masalah yaitu :

1. Bagaimana proses perancangan alat tersebut ?
2. Apakah alat tersebut sudah dapat dikatakan efektif saat masih adanya air didalam sumur ?

1.3 Pembatasan Masalah

Adapun batasan masalah ini adalah sebagai berikut :

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

1.4 Tujuan

Adapun tujuanyanghendakdicapaiadalah:

1. Untuk memenuhi beban studi yg harus ditempuh pada prodi Teknik Elektro D3.
2. Untuk mengetahui proses perancangan alat tersebut.
3. Menganalisis efektifitas simulasi alat pengaman pompa air berbasis PLC.
4. Untuk mengaplikasikan ilmu yang diperoleh ke dalam permasalahan yang terjadi sesungguhnya seperti di lapangan.

1.5 Manfaat

Manfaat dari penulisan tugas akhir ini terbagi atas dua aspek, yaitu dari segi penulis dan segi pengguna:

1. Manfaat bagi penulis, penulisan ini di dapat menambah pengetahuan dan banyak memperoleh pembelajaran, pengalaman dan wawasan dalam menganalisis Sistem Pengaman Pompa Air Berbasis PLC dalam bentuk simulasi.
2. Manfaat 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.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Kajian Teori

Pada setiap mesin pompa air pabrikan, umumnya memasang alat pengaman yang dipasang didalam gulungan motor, agar terhindar dari kerusakan fatal seperti terbakar, short(hubung singkat) dll, yang disebabkan oleh beban motor yang berat, terendam air, bantalan pompa yang sudah aus(bearing), dll, yang dapat menyebabkan naiknya arus listrik secara ekstrim, sehingga menimbulkan panas pada body motor (overheat).

Sistem pengaman mesin pompa air di dalam sumur berbasis PLC adalah sistem pengaman pompa air yang menggunakan aplikasi PLC sebagai pengamannya. 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		

2.2 Efektivitas

2.2.1 Efektivitas

Kata efektif berasal dari bahasa Inggris yaitu *effective* yang berarti berhasil atau sesuatu yang dilakukan berhasil dengan baik. Kamus ilmiah populer mendefinisikan efektivitas sebagai ketepatan penggunaan, hasil guna atau menunjang tujuan.

Efektivitas merupakan unsur pokok untuk mencapai tujuan atau sasaran yang telah ditentukan di dalam setiap organisasi, kegiatan ataupun program. Disebut efektif apabila tercapai tujuan ataupun sasaran seperti yang telah ditentukan. Hal ini sesuai dengan pendapat H. Emerson yang dikutip Soewarno Handyaningrat S. (1994:16) yang menyatakan bahwa “Efektivitas adalah pengukuran dalam arti tercapainya tujuan yang telah ditentukan sebelumnya.”

Ravianto (1989:17) menyatakan efektivitas adalah seberapa baik pekerjaan yang dilakukan, sejauh mana menghasilkan keluaran sesuai dengan yang diharapkan. Ini berarti bahwa apabila suatu pekerjaan dapat diselesaikan dengan perencanaan, baik dalam waktu, biaya maupun mutunya.

Soewartono yang memiliki pendapat sama dengan Chapter I menyatakan bahwa efektivitas merupakan unsur pokok untuk mencapai tujuan atau sasaran yang telah ditentukan dalam setiap organisasi. Efektivitas disebut juga efektif, apabila tercapainya tujuan atau sasaran yang telah ditemukan sebelumnya.

Bernard, efektivitas adalah tercapainya sasaran yang telah disepakati bersama (Bernard,1992:207).

Kemudian menurut Martoyo (1998:4) menyatakan bahwa efektivitas dapat pula diartikan sebagai suatu kondisi atau keadaan, dimana dalam memilih tujuan yang hendak dicapai dan sarana yang hendak digunakan, serta kemampuan yang dimiliki adalah tepat, sehingga tujuan yang diinginkan dapat dicapai dengan hasil yang memuaskan.

Berdasarkan pada definisi diatas efektivitas dapat diartikan sebagai pengukuran keberhasilan dalam pencapaian tujuan-tujuan yang telah ditentukan. Sebagai contoh jika sebuah tugas selesai dengan pemilihan cara-cara yang sudah ditentukan, maka cara tersebut adalah benar atau efektif.

2.2.2 Kriteria Apa Dikatakan Efektif

Alat yang telah dibuat dapat dikatakan efektif bila memenuhi persyaratan sebagai berikut:

1. Pada saat air naik dan mendekati pompa pada jarak yang telah ditentukan, maka pompa akan terangkat. Terangkatnya pompa bertujuan

untuk menghindari tenggelamnya pompa yang dapat menyebabkan konselet atau terbakarnya lilitan.

2. Jarak penempatan posisi pompa dan sensor pendeteksi (proximity) minimal dapat mengamankan pompa air (tidak mengenai air) jika sewaktu-waktu air mengalami gelombang karena adanya guncangan.
3. Pada saat air dalam sumur surut, maka pompa akan turun sampai batas diatas permukaan air yang telah ditentukan. Jika pompa air tidak turun, maka jarak antara pompa dengan sumber air semakin jauh dan itu menyebabkan daya hisap air pada pompa itu berkurang.
4. Hasil akhir alat yang sudah terealisasikan sesuai dengan apa yang sudah direncanakan dari awal.

2.3 Definisi Komponen

2.3.1 Mesin Pompa

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.

Pompa juga dapat digunakan pada proses-proses yang membutuhkan tekanan hidraulik yang besar. Hal ini bisa dijumpai antara lain pada peralatan-peralatan berat. Dalam operasi, mesin-mesin peralatan berat membutuhkan tekanan discharge yang besar dan tekanan isap yang rendah. Akibat tekanan yang rendah pada sisi isap pompa maka fluida akan naik dari kedalaman tertentu, sedangkan akibat tekanan yang tinggi pada sisi discharge akan memaksa fluida untuk naik sampai pada ketinggian yang diinginkan.



Gambar 2.1 Mesin Pompa Air

2.3.2 Programmable Logic Controller (PLC)

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 .

Definisi Programmable Logic Controller menurut Capiel (1982) adalah :

“sistem elektronik yang beroperasi secara digital dan didisain untuk pemakaian di lingkungan industri, dimana sistem ini menggunakan memori yang dapat diprogram untuk penyimpanan secara internal instruksi-instruksi yang mengimplementasikan fungsi-fungsi spesifik seperti logika, urutan, perwaktuan, pencacahan dan operasi aritmatik untuk mengontrol mesin atau proses melalui modul-modul I/O digital maupun analog ‘.

Menurut NEMA (National Electrical Manufacturers Association USA), definisi PLC ialah:

“Alat elektronik digital yang menggunakan *programmable memory* untuk menyimpan intruksi dan untuk menjalankan fungsi-fungsi khusus seperti : logika, sequence (urutan), timing (pewaktuan), penghitungan, dan operasi aritmetika untuk mengendalikan mesin dan proses.”

Definisi lain menyebutkan PLC ialah :

“komputer industri khusus untuk mengawasi dan mengendalikan proses industri menggunakan bahasa pemrograman khusus untuk kontrol industri, di desain untuk tahan terhadap lingkungan industri yang banyak gangguan (noise, vibration, shock, temperature, humidity)”.

Dari kepanjangan PLC, kita dapat mengetahui definisi PLC itu sendiri :

oProgrammable

Menunjukkan kemampuan dalam hal memori untuk menyimpan program yang telah dibuat yang dengan mudah diubah-ubah fungsi atau kegunaannya.

oLogic

Menunjukkan kemampuan dalam memproses input secara aritmatik dan logic (ALU), yakni melakukan operasi membandingkan, menjumlahkan, mengalikan, membagi, mengurangi, negasi, AND, OR, dan lain sebagainya.

oControl

Menunjukkan kemampuan dalam mengontrol dan mengatur proses sehingga menghasilkan output yang diinginkan.

PLC ini dirancang untuk menggantikan suatu rangkaian relay sequensial dalam suatu sistem kontrol. Selain dapat diprogram, alat ini juga dapat dikendalikan, dan dioperasikan oleh orang yang tidak memiliki pengetahuan di bidang pengoperasian komputer secara khusus. PLC ini memiliki bahasa pemrograman yang mudah dipahami dan dapat dioperasikan bila program yang telah dibuat dengan menggunakan software yang sesuai dengan jenis PLC yang digunakan sudah dimasukkan.

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.

Sedangkan fungsi PLC secara khusus adalah dapat memberikan input ke CNC (Computerized Numerical Control). Beberapa PLC dapat memberikan input ke CNC untuk kepentingan pemrosesan lebih lanjut. CNC bila dibandingkan dengan PLC mempunyai ketelitian yang lebih tinggi dan lebih mahal harganya. CNC biasanya dipakai untuk proses finishing, membentuk benda kerja, moulding dan sebagainya.

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 mendapatkan sinyal input dari *input device*.
2. PLC mengerjakan logika program pada *processor*
3. PLC memberikan sinyal output pada *output device*



Gambar 2.2 Hubungan PLC dan *input/output device*

Dari penjelasan di atas, didapatkan definisi sebagai berikut :

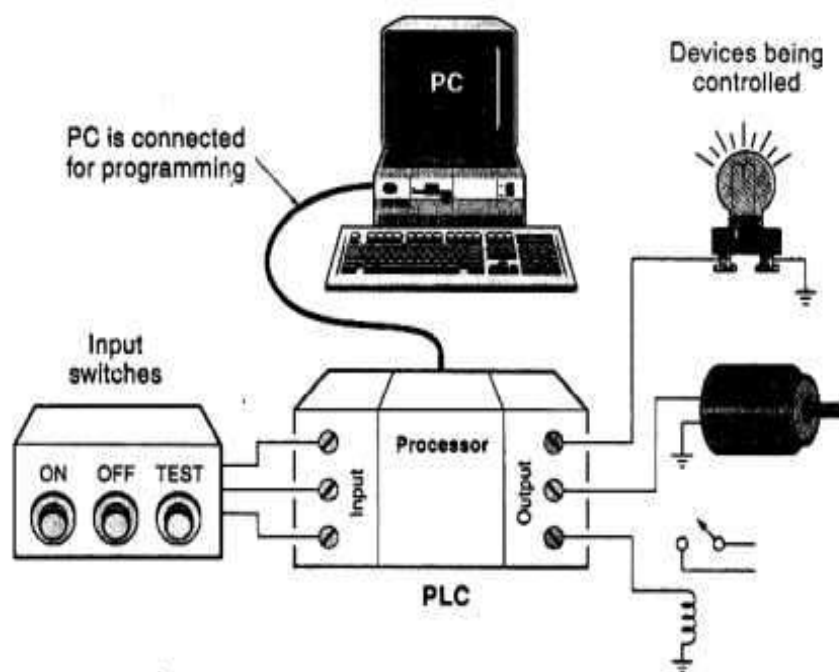
PLC input device : benda fisik yang memicu eksekusi logika/propaganda PLC.

Contoh : saklar dan sensor.

PLC output devicer : benda fisik yang diaktifkan oleh PLC sebagai hasil eksekusi program.

Contoh : motor dc, motor ac, dan relay.

Sistem kontrol yang menggunakan PLC terbagi dalam beberapa komponen utama.



Gambar 2.3 Hubungan PLC dengan peralatan lain

Darigambar 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. PowerSupply.
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

For Use With	: SIMATIC S7-1200 Series
Input Type	: Analogue, Digital
Length	: 100mm
Manufacturer Series	: SIMATIC S7-1200
Maximum Operating Temperature	: +45°C
Minimum Operating Temperature	: 0°C
Mounting Type	: DIN Rail
Network Type	: Ethernet
Number of Communication Ports	: 1
Number of I/O	: 12
Number of Inputs	: 8 (6 Digital, 2 Analogue)
Number of Outputs	: 4 Digital
Output Current	: 0.5 A
Output Type	: Analogue, Digital : HMI SIMATIC
Programming Interface	Controllers
Programming Language Used	: FBD, Ladder Logic
Scan Time	0.1 (Bit Operations) μ s, 12 (Word Operations) μ s, 18 (Floating Point) μ s
Total Memory Available	1 (Integrated Load)

	Memory) MB, 25
	(Integrated Work
	Memory) kB
Voltage Category	: 20.4 → 28.8 V dc
Width	: 90mm

2.3.3 Relay

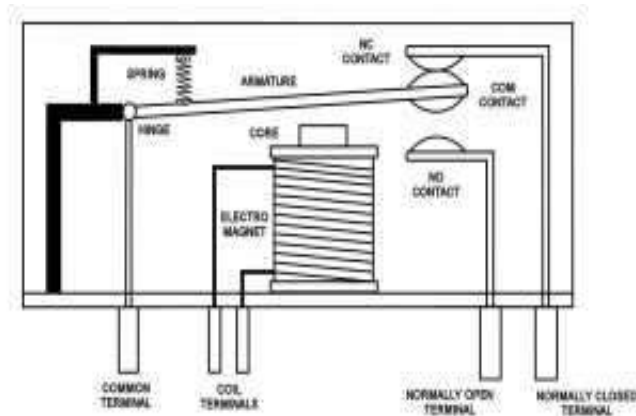
Relay adalah saklar mekanik yang dikendalikan atau dikontrol secara elektronik (elektro magnetik). Saklar pada relay akan terjadi perubahan posisi OFF ke ON pada saat diberikan energi elektro magnetik pada armatur relay tersebut. Relay pada dasarnya terdiri dari 2 bagian utama yaitu saklar mekanik dan 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.



Gambar 2.5 Relay Elektromagnetik

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.

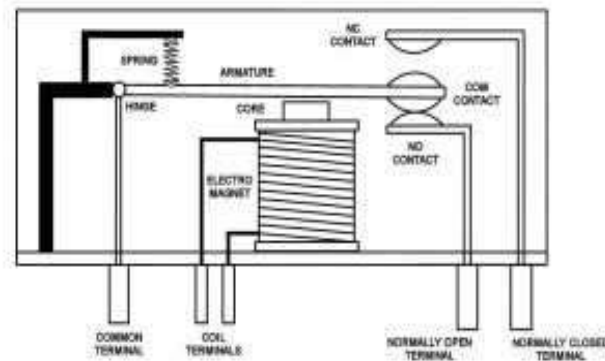
1. Kumbaran elektromagnet
2. Saklar atau kontaktor Swing
3. Armatur Spring (Pegas).



Gambar 2.6 Konstruksi Relai Elektro Mekanik Posisi NC (Normally Close)

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 skalar 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.



Gambar 2.7 Konstruksi Relai Elektro Mekanik Posisi NO (Normally Open)

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 Colse (NC), yaitu posisi saklaar 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 sakalr 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 yang ada dipasaran terdapat beberapa jenis sesuai dengan desain yang ditentukan oleh produsen relay. Dilihat dari desai saklar relay maka relay dibedakan menjadi:

1. Single Pole Single Throw (SPST), relay ini memiliki 4 terminal yaitu 2 terminal untuk input kumparan elektromagnet dan 2 terminal saklar. Relay ini hanya memiliki posisi NO (Normally Open) saja. Single Pole Double Throw (SPDT), relay ini memiliki 5 terminal yaitu terdiri dari 2 terminal untuk input kumparan elektromagnetik dan 3 terminal saklar. relay jenis ini memiliki 2 kondisi NO dan NC.
2. Double Pole Single Throw (DPST), relay jenis ini memiliki 6 terminal yaitu terdiri dari 2 terminal untuk input kumparan elektromagnetik dan 4 terminal saklar untuk 2 saklar yang masing-masing saklar hanya memiliki kondisi NO saja.
3. Double Pole Double Throw (DPDT), relay jenis ini memiliki 8 terminal yang terdiri dari 2 terminal untuk kumparan elektromagnetik dan 6 terminal untuk 2 saklar dengan 2 kondisi NC dan NO untuk masing-masing saklarnya.

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.

2.3.4 Sensor Proximity

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.



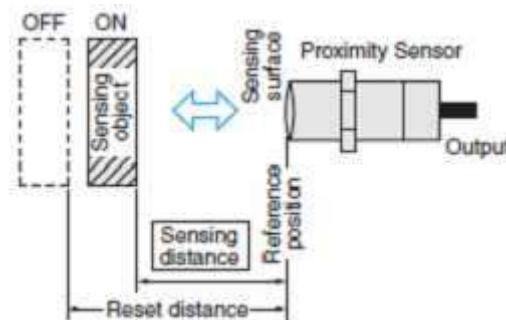
Gambar 2.8 Sensor Proximity

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:

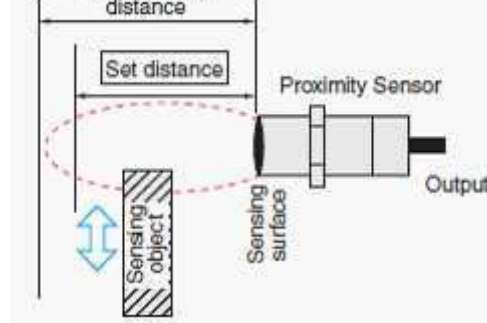
1. Proximity Inductive berfungsi untuk mendeteksi obyek besi/metal. Meskipun terhalang oleh benda non-metal, sensor akan tetap dapat mendeteksi selama dalam jarak (nilai) normal sensing atau jangkauannya. Jika sensor mendeteksi adanya besi di area sensingnya, maka kondisi sensor akan berubah nilainya.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



Pengaturan jarak

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. Sensor ini juga bisa dikoneksikan langsung dengan berbagai macam peralatan kontrol semi digital, dan counter relay digital adalah salah satunya.

Pada prinsipnya fungsi Proximity Switch ini dalam suatu rangkaian pengendali adalah sebagai kontrol untuk memati hidupkan suatu sistem interlock dengan bantuan peralatan semi digital untuk sistem kerja berurutan dalam rangkaian kontrol.

2.3.5 Transistor

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 meliputi penguat 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.



Gambar 2.9 Transistor

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 penguat 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.

2.3.6 Mesin Listrik

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.



Gambar 2.10 Konversienergy

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.



Gambar 2.11 Motor Listrik

2.3.7 Buzzer

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).



Gambar 2.12 Buzzer

2.3.8 Fuse

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”.



Gambar 2.13 Fuse (Sekering)

2.3.9 Adaptor

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.

Adaptor juga banyak di gunakan dalam alat sebagai catu daya, layaknya amplifier, radio, pesawat televisimini dan peragkat elektronik lainnya. Macam – macam adaptor :

1. AdaptorDC Converter

Adalah adaptor yang bisa mengubah tegangan DC yang besar jadi tegangan DC yang kecil. Umpamanya: Dari tegangan 12VDC jadi 6 VDC

2. Adaptor Step Up serta Step Down

Adaptor Step Up yaitu adaptor yang bisa mengubah tegangan AC yang kecil jadi tegangan AC yang besar. Umpamanya: Dari Tegangan 110v jadi tegangan 220v. Adaptor Step Down yaitu adaptor yang bisa mengubah tegangan AC yang besar jadi tegangan AC yang kecil. Umpamanya: Dari tegangan 220v jadi tegangan 110v. Adaptor Step Up ataupun adaptor Step Down alatnya sama, tinggal bagaimana caranya kita memakainya.

3. Adaptor Inverter

Adalah adaptor yang bisa mengubah tegangan DC yang kecil jadi tegangan AC dengan ukuran besar. misal : Dari tegangan 12-vDC menjadi 220-v AC.

4. Adaptor Power Supply

Adalah adaptor yang bisa mengubah tegangan listrik AC yang besar jadi tegangan DC yang kecil. Umpamanya: Dari tegangan 220v AC jadi tegangan 6v, 9v, atau 12VDC.

Adaptor power supply di buat untuk menukar manfaat baterai atau accu supaya lebih ekonomis. Adaptor power supply ada yang dibuat sendiri, namun ada yang dibuat jadi satu dengan rangkaian lain. Umpamanya dengan rangkaian Radio Tape, Tv, dan lain-lain.



Gambar 2.14 Macam–Macam Adaptor

2.3.10 Baterai

Baterai adalah perangkat yang mengubah energi kimia menjadi energi listrik.

Pada baterai terdapat dua kutub, yaitu kutub positif dan kutub negatif. Kutub positif berada pada bagian batang

baterai. Sedangkan, kutub negatif baterai berada pada bagian bawah baterai. Reaksi

kimi yang terjadi di dalam 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 (kutub positif baterai). Adapun arus listrik bermuatan negatif

dialirkan melalui pelapis bagian bawah baterai (kutub negatif baterai).

Selanjutnya, arus listrik bermuatan positif dan negatif mengalir secara terpisah

melalui kabel (kawat tembaga) menuju ke alat.



Gambar 2.15 Baterai

BAB III

PERANCANGAN SISTEM DAN HASIL ALAT

3.1 Definisi Perancangan

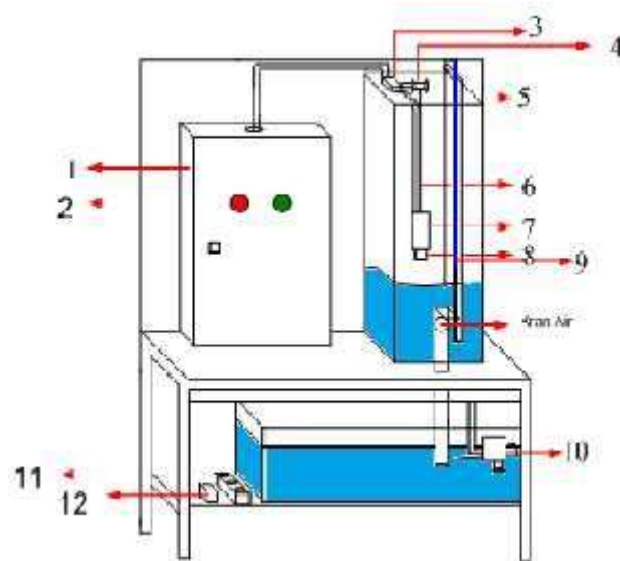
Perancangan adalah proses menuangkan ide dan gagasan berdasarkan teori-teori dasar yang mendukung. Proses perancangan dapat dilakukan dengan cara pemilihan komponen yang akan digunakan, mempelajari karakteristik dan data fisiknya, membuat rangkaian skematik dengan melihat fungsi-fungsi komponen yang dipelajari.

Perancangan dilakukan sebagai langkah awal sebelum terbentuknya suatu sistem beserta rangkaian elektronik pendukungnya yang siap untuk direalisasikan. Hal ini dilakukan agar sistem yang dibuat dapat berjalan sebagaimana mestinya.

Pada tahap perancangan ini dibagi menjadi 2 tahap perancangan. Tahap pertama adalah perancangan perangkat keras (*hardware*). Tahap kedua adalah perancangan perangkat lunak (*software*) pada PLC.

3.2 Skematik Denah Penempatan Alat

Gambar 3.1 di halaman berikutnya merupakan penempatan alat yang akan dirancang.



Gambar 3.1 Denah Penempatan Alat

Keterangan :

- | | |
|--------------------|-----------------------------|
| 1. Box panel | 7. Box miniatur mesin pompa |
| 2. Lampu Indikator | 8. Sensor proximity |
| 3. Motor 12 V DC | 9. Kabel Sensor Air |
| 4. Rol | 10. Pompa Aquarium |
| 5. Pipa Selang | 11. Stop Kontak |
| 6. Tali | 12 Saklar |

Pada bagian box panel terdapat PLC ,fuse ,sensor air,rangkaian motor dan rangkaian sensor proximity. Box disini terbuat dari lempengan bajayang mempunyai ukuran panjang 25 cm, Lebar 12 cm dan tinggi 35 cm. Selain sebagai tempat komponen box berfungsi sebagai pengaman komponen dan dari gangguan manusia.

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat

Dalam proses pembuatan alat, penulis harus menentukan berbagai macam alat yang digunakan untuk mempermudah pengerjaan, baik itu peralatan elektris maupun peralatan mekanis. Peralatan tersebut seyogyanya akan mendukung dan mempermudah dalam pembuatan perancangan sistem pengaman mesin pompa air di dalam sumur berbasis PLC

Tabel 3.1 Alat yang digunakan dalam pembuatan sistem

NO	Nama Alat	Jumlah
1	Multitester (AVO meter)	1
2	Obeng (+) dan (-)	1
3	Gergaji	1
4	Gunting	1
5	Solder	1
6	Spidol	1
7	Palu	1
8	Tang	1
9	Kunci Pas	1

3.3.2 Bahan

Bahan atau material merupakan hal terpenting dalam proses pembuatan alat, karena dari kumpulan bermacam bahan inilah akan tercipta sebuah sistem pengaman mesin pompa air di dalam sumur berbasis PLC.

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	Kaca 18x18x25	1
21	Stop Kontak	10
22	Kabel jumper	1
23	Pylox	2
24	Selang	2
25	Pompa Air	1

3.4 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.

3.4.1 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

Transistor sebagai penguat, sebagai sirkuit pemutus dan penyambung (switching), stabilisasi tegangan.

2. Relay

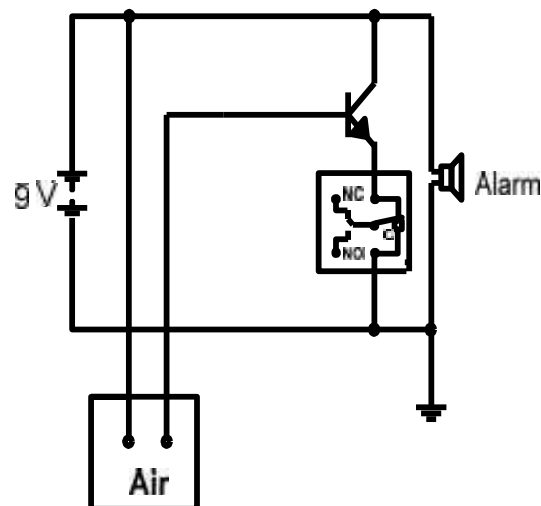
Relay berfungsi sebagai saklar atau kontak untuk mengaktifkan dan mematikan. Modul ini mempunyai tegangan kerja sebesar 5 VDC. Modul ini juga digunakan sebagai switch tegangan 12 VDC.

3. Buzzer

Buzzer berfungsi sebagai output suara.

4. Perangkat Power Supply

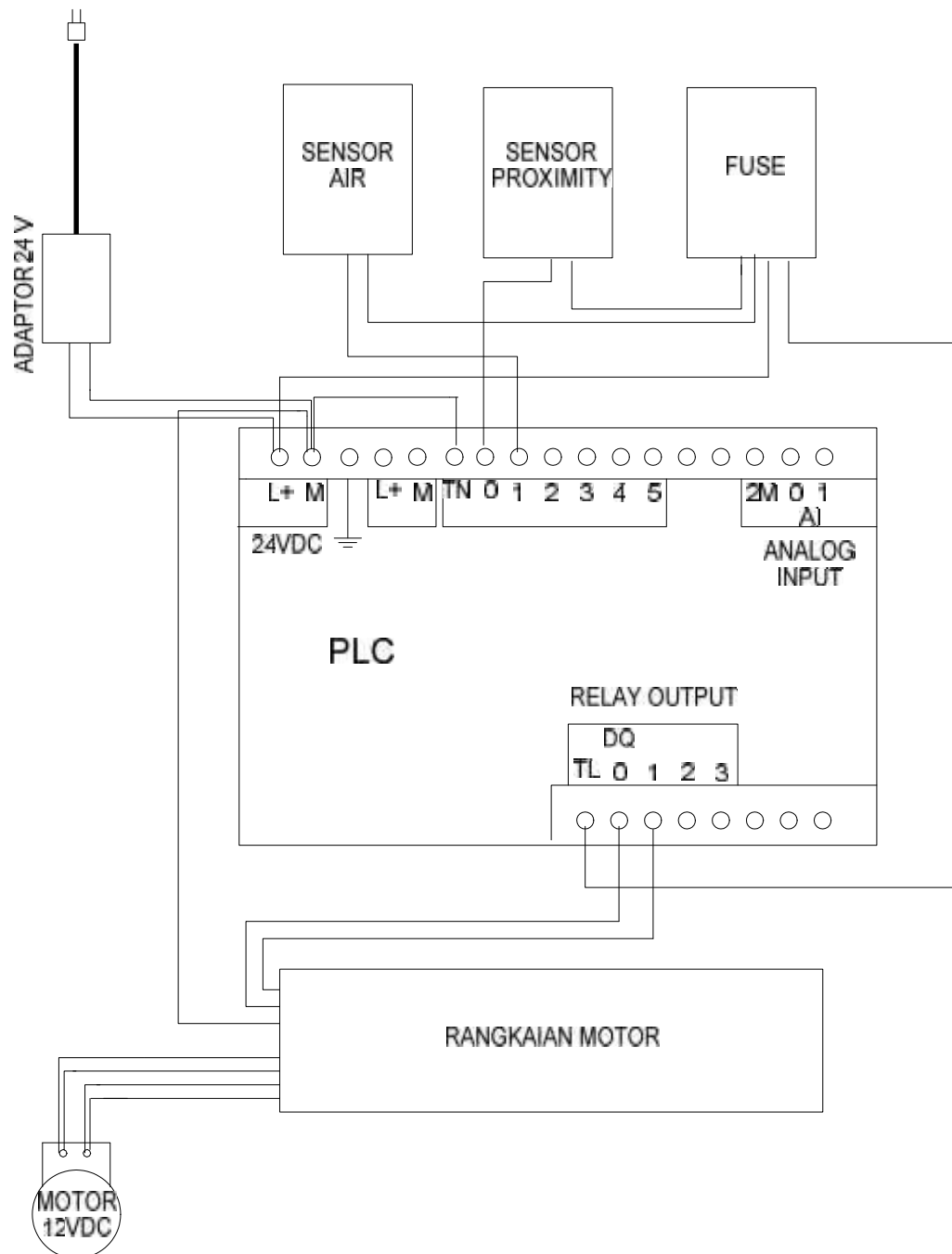
Perangkat Power Supply yang digunakan adalah Accu (Baterai). Accu (Baterai) digunakan sebagai sumber tegangan agar alat dapat bekerja untuk mengaktifkan rangkaian sensor air, dan relay. Sensor air ini membutuhkan tegangan kerja sebesar 5 VDC, modul relay mempunyai tegangan kerja sebesar 5 VDC. Modul ini juga digunakan sebagai switch tegangan 9 VDC.



Gambar 3.2 Rangkaian Sensor Air

3.4.2 Pembuatan Rangkaian motor 2 putar

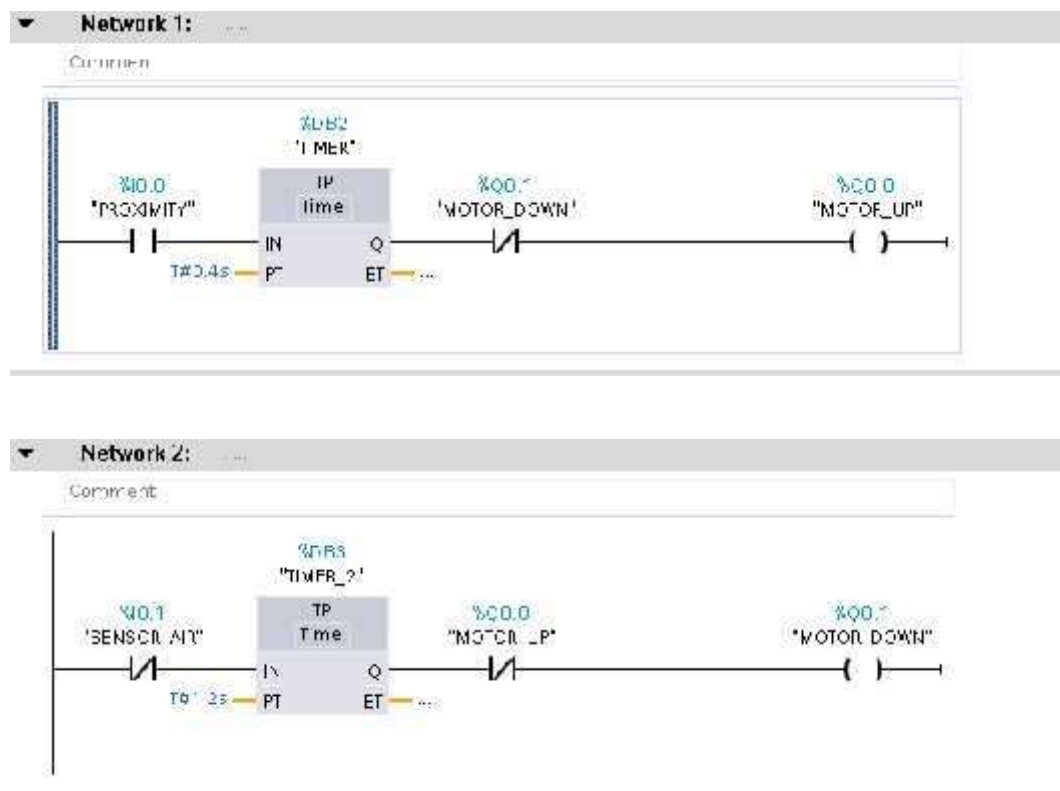
Pada rangkaian motor 2 putaran menggunakan relay 9V dan menggunakan baterai 9V. Rangkaian motor bekerja dengan 2 arah putaran yaitu putar maju (kanan) dan putar mundur (kiri). Rangkaian ini berfungsi



Gambar 3.4 Skema Rangkaian Sistem Pengaman Mesin Pompa Air

3.5 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

3.6 Hasil Akhir Realisasi Alat

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



Gambar 3.6 Box Panel



Gambar 3.7 Prototipe Sumur dan Mesin Pompa Air



Gambar 3.8 Motor 12 V DC pengangkat mesin pompa air



Gambar 3.9 Prototape Unit Pengaman Mesin Pompa Air

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Metode Penelitian

Kegiatan metode penelitian dapat diartikan sebagai cara atau prosedur yang harus ditempuh untuk menjawab masalah penelitian. Prosedur ini merupakan langkah kerja yang bersifat sistematis, mulai dari perencanaan, pelaksanaan, dan pengambilan kesimpulan, Sutedi (2011:53).

Untuk meneliti efektivitas alat yang telah dirancang perlu dilakukanya penelitian, dan penelitian yang akan dilakukan menggunakan metode penelitian deskriptif.

4.2 Metode Diskriptif

Penelitian deskriptif adalah salah satu jenis metode penelitian yang berusaha menggambarkan dan menginterpretasi objek sesuai dengan apa adanya (Best,1982 : 119). Penelitian Deskriptif ini juga sering disebut noneksperimen, karena pada penelitian ini peneliti tidak melakukan kontrol dan manipulasi variabel penelitian.

Dengan penelitian metode deskriptif, memungkinkan peneliti untuk melakukan hubungan antar variabel, menguji hipotesis, mengembangkan generalisasi, dan mengembangkan teori yang memiliki validitas universal (west, 1982).

Di samping itu, penelitian deskriptif juga merupakan penelitian dimana pengumpulan data untuk mengetes pertanyaan penelitian atau hipotesis yang berkaitan dengan keadaan dan kejadian sekarang.

Mereka melaporkan keadaan objek atau subjek yang diteliti sesuai dengan apa adanya. Pada umumnya tujuan utama penelitian deskriptif adalah untuk menggambarkan secara sistematis fakta dan karakteristik objek dan subjek yang diteliti secara tepat.

Penelitian deskriptif yang baik sebenarnya memiliki proses dan sadar yang sama seperti penelitian kuantitatif lainnya. Disamping itu, penelitian ini juga memerlukan tindakan yang teliti pada setiap komponennya agar dapat menggambarkan subjek atau objek yang diteliti mendekati kebenarannya.

Dalam penelitian deskriptif, peneliti tidak melakukan manipulasi variabel dan tidak menetapkan peristiwa yang akan terjadi, dan biasanya menyangkut peristiwa-peristiwa yang terjadi saat ini. Dengan penelitian deskriptif, memungkinkan peneliti untuk menjawab pertanyaan penelitian yang berkaitan dengan hubungan variabel atau asosiasi, dan juga mencari hubungan komparasi antar variabel.

4.3 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.

4.3.1 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.

4.1 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 Tabel 4.1 :

M = Menyentuh Air

TM = Tidak Menyentuh Air

B = Bekerja

TB = Tidak Bekerja

BJ = Berlawanan Jarum Jam

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

4.3.2 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.

4.2 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

4.3.3 Pengujian Alat

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

4.3 Tabel pengujian alat pertama.

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)

4.4 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)
---	-----------	---	-------	---	-----------------

4.5 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 (10,5)

4.3.4 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.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

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.

5.2 Saran

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam proses realisasi unit sistem pengaman pompa air berbasis PLC serta pengujian keefektifitasnya adalah :

1. Penggunaan sensor proximity dengan ketelitian 0,8 mm sebaiknya diganti dengan sensor proximity yang memiliki ketelitian minimal 50 cm. Sehingga lebih aman dan lebih sedikit resiko akan terkenanya air jika sewaktu-waktu terjadi gelombang.
2. Pada saat pompa turun sebaiknya turunya pompa lebih dari satu kali. Jika pompa turun hanya satu kali, maka daya hisap pompa semakin berkurang karena jarak pompa dengan permukaan air yang terlalu jauh. Sementara daya hisap pompa sumur dangkal dan pompa semi jetpump maksimal 7M-10 M dari permukaan tanah. Sebaiknya pada penempatan elektroda (sensor air) disetting sebanyak 3 kali seperti pada saat pompa terangkat. Setiap kali pompa turun disetting agar elektroda sensor air bekerja pada jarak 2M. Jadi setiap air turun mencapai jarak 2M maka pompa akan ikut turun. Hal tersebut bertujuan agar daya hisap pompa saat air turun tetap besar, karena jarak pompa dengan permukaan air tidak terlalu jauh.

DAFTAR PUSTAKA

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

LAMPIRAN – LAMPIRAN



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
FAKULTAS TEKNIK
 Gedung E1 Kampus Sekaran Gunungpati Semarang 50229
 Telepon/Fax (024) 8508101 – 8508009
 Laman : <http://www.ft.unnes.ac.id>, surel: ft_unnes@yahoo.com

Nomor : 1095/UN.37.1.5/10/2015
 Lampiran :
 Hal : Surat Tugas Panitia Ujian Diploma

Dengan ini kami tetapkan bahwa ujian Diploma Fakultas Teknik UNNES untuk Jurusan Teknik Elektro adalah sebagai berikut :

I. Susunan Panitia Ujian :

- | | |
|---------------------|------------------------------------|
| a. Ketua | : Tatyantoro Andrasto, ST,MT |
| b. Sekretaris | : Riiana Defi Mahadji Putri, ST,MT |
| c. Pembimbing Utama | : Drs. Agus Murnomo, MT |
| d. Penguji | : 1. Drs. Agus Purwanto |

II. Calon yang diuji

Nama	NIM / Jurusan / Program Studi	Judul Tugas Akhir
Mohamad Arifin	5311312015 / Teknik Elektro / D3 Teknik Elektro	Efektivitas Sistem Pengaman Pompa Air Berbasis PLC

III. Waktu dan Tempat Ujian

Hari / Tanggal	: Kamis, 17 Desember 2015
Jam	: 08.00 - 10.00 Wjb
Tempat	: E11.109
Pakaian	: Hitam Putih Berjaket Almamater

Demikian surat tugas ini kami buat untuk dilaksanakan sebaik-baiknya

Semarang, 18 Desember 2015



Drs. Agus Purwanto, MT

021-796911301994031001

- Tembusan :
1. Ketua Jurusan Teknik Elektro
 2. Calon yang diuji



**KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

Nomor : 675 /FT-UNNES/2015
Tentang

**PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR SEMESTER GENAP
TAHUN AKADEMIK 2014/2015**

Menimbang : Bahwa untuk memperlancar mahasiswa Jurusan Teknik Elektro/Prodi Teknik Elektro DIII Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang membuat Tugas Akhir, maka perlu menetapkan Dosen-dosen Jurusan Teknik Elektro/Prodi Teknik Elektro DIII Fakultas Teknik UNNES untuk menjadi pembimbing.

Mengingat :

1. Undang-undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Tambahan Lembaran Negara RI No.4301, penjelasan atas Lembaran Negara RI Tahun 2003, Nomor 78);
2. SK. Rektor UNNES No. 164/O/2004 tentang Pedoman penyusunan Skripsi/Tugas Akhir Mahasiswa Diploma III UNNES;
3. SK Rektor UNNES No. 162/O/2004 tentang penyelenggaraan Pendidikan UNNES;
4. SK Rektor Universitas Negeri Semarang Nomor. 362/P/2011, tanggal 24 Oktober 2011 tentang Pemberhentian dan Pengangkatan Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

MEMUTUSKAN

Menetapkan :
PERTAMA : Menunjuk dan menugaskan kepada :

Nama	: Drs. Agus Murnomo, M.T.
NIP	: 195506061986031002
Pangkat/Golongan	: Pembina Tk. I, I, IV/b
Jabatan Akademik	: Lektor Kepala
Sebagai Pembimbing	

Untuk membimbing mahasiswa penyusunan Tugas Akhir :

Nama	: Mohamad Arifin
NIM	: 5311312015
Prodi	: D3 Teknik Elektro
Judul	: Efektifitas Sistem Pengaman Pompa Air Berbasis PLC.

KEDUA : Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.

DITETAPKAN DI : SEMARANG
PADA TANGGAL : 26 Juni 2015

DEKAN

Drs. H. Muhammad Harlanu, MPd.
NIP. 196602151991021001

Tembusan :

1. Pembantu Dekan Bidang Akademik
2. Ketua Jurusan TE
3. Dosen Pembimbing
4. Peringgal