

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENGGUNAAN SENSOR WLC (WATER LEVEL CONTROL)
OMRON 61F-G1-AP UNTUK MENGATUR KETINGGIAN
LEVEL AIR TANGKI**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Elektro Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

FERY ARIFIN
1607220004



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2021**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Fery Arifin

NPM : 1607220004

Program Studi : Teknik Elektro

Judul Skripsi : Analisis Penggunaan Sensor WLC (Water Level Control)
Omron 61F-G1-AP Untuk Mengatur Ketinggian Level Air
Tangki

Bidang Ilmu : Sistem Kendali

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 21 September 2021

Mengetahui dan menyetujui:

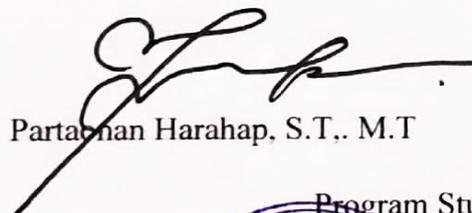
Dosen Pembimbing



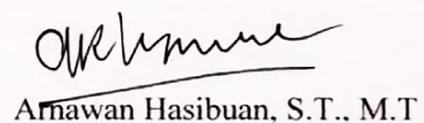
Ir. Abdul Azis Hutasuhut, M.M

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

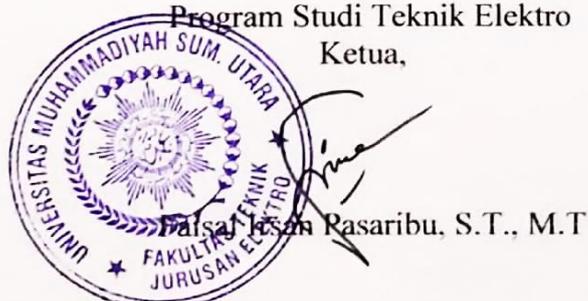


Partawan Harahap, S.T., M.T



Arnawan Hasibuan, S.T., M.T

Program Studi Teknik Elektro
Ketua,



Palsan Hason Pasaribu, S.T., M.T

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Lengkap : Fery Arifin
Tempat /Tanggal Lahir : Helvetia/ 1 Maret 1997
NPM : 1607220004
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul :

“Analisis Penggunaan Sensor WLC (Water Level Control) Omron 61F-G1-AP Untuk Mengatur Ketinggian Level Air Tangki”

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 21 September 2021

Saya yang menyatakan



Fery Arifin

ABSTRAK

Perkembangan teknologi otomatisasi sistem kendali dan berbagai alat yang praktis dan efisien telah banyak diciptakan. Tujuan pembuatan berbagai alat tersebut yaitu untuk mempermudah rutinitas yang dilakukan manusia dalam kehidupan sehari-hari. Air memegang peranan yang sangat penting dalam kehidupan manusia, tanpa air semua makhluk hidup yang ada di bumi akan mati. Untuk mendapatkan air rata-rata masyarakat membuat sendiri bor air atau sumur kemudian dihisap menggunakan pompa listrik, penggunaan pompa listrik untuk kebutuhan air pada umumnya memiliki kekurangan dimana pompa listrik dapat menjadi rusak (terbakar) disebabkan kurang efisiennya penggunaan pompa yang hidup terus menerus dan tidak terkontrol. Water level control Omron 61F-G1-AP merupakan sebuah produk omron yang di desain untuk level air. Di tengah kehidupan masyarakat banyak memerlukannya terutama di industri yang memiliki banyak tong besar seperti pabrik kelapa sawit perusahaan air mineral dan banyak industri lain. Pada penelitian ini motor dapat mengisi air sebesar 0,404 liter setiap detiknya dan arus yang dikeluarkan yaitu sebesar 0,04 A. Kemudian sensor ini dalam pengujian menunjukkan tingkat stabilitas dan sensitifitas yang tinggi, dimana antara sensor omron dan motor hanya memerlukan waktu rata-rata sekitar 0,3 detik untuk memberikn aksi kepada motor ataupun pompa. Adapun rata-rata tegangan dan arus pada sensor yang di dapat berdasarkan data penelitian yaitu 7,5 Volt dan 0,07 mA. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa tegangan yang dihasilkan pada sensor jauh lebih besar daripada arus yang dihasilkan.

Kata Kunci: WLC, Sensor, 61F-G1-AP, Pompa Air

ABSTRACT

The development of control system automation technology and various practical and efficient tools have been created. The purpose of making these various tools is to facilitate the routines carried out by humans in everyday life. Water plays a very important role in human life, without water all living things on earth will die. To get water, the average community makes their own water drill or well and then sucks it using an electric pump, the use of an electric pump for water needs in general has drawbacks where the electric pump can be damaged (burned) due to the inefficient use of pumps that run continuously and are not controlled . Water level control Omron 61F-G1-AP is an omron product designed for water levels. In the midst of people's lives, many people need it, especially in industries that have many large barrels such as palm oil mills, mineral water companies and many other industries. In this study the motor can fill water by 0.404 liters every second and the current issued is 0.04 A. Then this sensor in testing shows a high level of stability and sensitivity, where between the Omron sensor and the motor only requires an average time of about 0,3 seconds to give action to the motor or pump. The average voltage and current on the sensor that can be based on research data are 7.5 Volts and 0.07 mA. From these results it can be concluded that the voltage generated at the sensor is much greater than the current generated.

Keywords: WLC, Sensor, 61F-G1-AP, Water Pump

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Analisis Penggunaan Sensor WLC (Water Level Control) Omron 61F-G1-AP Untuk Mengatur Ketinggian Level Air Tangki” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak Ir. Abdul Azis Hutasuhut, M.M selaku Dosen Pembimbing Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Munawar Alfansury Siregarr, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Faisal Irsan Pasaribu, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Ibu Elvy Syahnur Nasution, S.T., M.Pd. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu tentang teknik elektro kepada penulis.
6. Orang tua penulis : Alm. Suwarno dan Endang Susanti, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
7. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Seluruh Keluarga Besar saya tersayang Ratih Lestari, Muhammad Ricky Ramadhan Nst, dan Nizam Nareswara Nst.

9. Sahabat-sahabat penulis : Muhammad Lutfhi Fazawi, Muhammad Saifullah, Erman Syaputra, Havis Duta Pratama, M. Yudha Pratama, Darwanto.
10. Teman-teman seperjuangan Teknik Elektro A3 Malam Stambuk 2016.

Proposal Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga Proposal Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu keteknik-elektron.

Medan, 21 September 2021

Penulis



Fery Arifin

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GRAFIK.....	x
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan masalah	2
1.3. Ruang Lingkup	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Tjauan Pustaka Relevan	5
2.2. <i>Mikrokontroller</i>	6
2.3. Kontrol	8
2.3.1. Sistem Kontrol	8
2.3.2. Relay	9
2.3.3. Selector Switch	10
2.3.4. Kontaktor	11
2.3.4.1. Prinsip Kerja Kontaktor	11
2.3.4.2. Jenis – Jenis Kontaktor	12
2.3.5. <i>Thermal Overload Relay</i>	14
2.3.6. MCB	16
2.3.7. Pilot Lamp	17
2.3.8. Push Button dan Terminal	17
2.3.9. Elektroda Lilin	18

2.4.	Motor AC	19
2.5.	Mesin Pompa Air	20
2.6.	WLC Omron 61F-G1-AP	21
2.6.1.	Aplikasi Omron 61F-G1-AP	24
BAB 3	METODOLOGI PENELITIAN.....	28
3.1	Waktu dan Tempat	28
3.2	Metode Penelitian	28
3.3	Alat dan Bahan	29
3.4	Blok Diagram	29
3.5	Prinsip Kerja dan Fungsi Komponen.....	30
3.5.1	WLC Omron 61F-G1-AP	31
3.5.2	Motor	32
3.6	Flowchart	33
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1	Hasil	34
4.2	Pengujian Sistem	36
4.2.1	Pengujian Kinerja Motor	36
4.2.2	Sensor Omron 61F-G1-AP	40
4.2.2.1	Menguji Tingkat Stabilitas Sensor	41
4.2.2.2	Daya Keluaran Sensor	58
4.2.2.3	Tingkat Sensitivitas Sensor	60
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN.....	62
5.1	Kesimpulan	62
5.2	Saran	62
DAFTAR PUSTAKA		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ruang Alamat Memori	8
Gambar 2.2. Skema Mikrokontroller	8
Gambar 2.3. Relay	10
Gambar 2.4. Selector Switch	10
Gambar 2.5. Simbol Pada Kontaktor Magnet	12
Gambar 2.6 Kontaktor Magnet Arus	14
Gambar 2.7 Thermal Overload Relay	15
Gambar 2.8 MCB 1 Phasa	16
Gambar 2.9 MCB 3 Phsa	16
Gambar 2.10 Pilot Lamp	17
Gambar 2.11 Terminal	18
Gambar 2.12 Elektroda Lilin	18
Gambar 2.13 Motor Pompa Air	20
Gambar 2.14 Omron 61FG1AP	21
Gambar 2.15 E1 Tidak Terhubung	22
Gambar 2.16 E1 Terhubung ke E3	22
Gambar 2.17 Elektroda Tambahan E2	23
Gambar 2.18 Diagram Sirkuit	23
Gambar 2.19 Pengisian Air Ke Tangki	24
Gambar 2.20 Aplikasi Pengosongan Air Tangki	25
Gambar 2.21 Aplilkasi Pengosongan Air Tangki dengan Alam	26
Gambar 2.22 Diagram Pengkabelan	26
Gambar 3.1 Blok Diagram	29
Gambar 3.2 Rangkaian Penuh Alat WLC	30
Gambar 3.3 Rangkaian WLC	31
Gambar 3.4 Motor 1Phasa	32
Gambar 3.5 Spesifikasi Motor 1Phasa	32
Gambar 3.6 Bagan Alir Penelitian	33
Gambar 4.1 Rangkaian Sensor WLC dengan Omron 61-FG1-AP	35
Gambar 4.2 Motor 1 Phasa	36

Gambar 4.6 Tangki Air	37
Gambar 4.7 Sensor Omron 61F-G1-AP	40

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Waktu Penelitian	28
Tabel 4.1 Spesifikasi Motor	37
Tabel 4.2 Tegangan Terhadap Waktu Percobaan 1	41
Tabel 4.3 Tegangan Terhadap Waktu Percobaan 2	42
Tabel 4.4 Tegangan Terhadap Waktu Percobaan 3	44
Tabel 4.5 Tegangan Terhadap Waktu Percobaan 4	45
Tabel 4.6 Tegangan Terhadap Waktu Percobaan 5	47
Tabel 4.7 Tegangan Terhadap Waktu Percobaan 6	48
Tabel 4.8 Tegangan Terhadap Waktu Percobaan 7	50
Tabel 4.9 Tegangan Terhadap Waktu Percobaan 8	51
Tabel 4.10 Tegangan Terhadap Waktu Percobaan 9	53
Tabel 4.11 Tegangan Terhadap Waktu Percobaan 10	54
Tabel 4.12 Tabel Hasil Percobaan Pada Tegangan	56
Tabel 4.13 Hasil Percobaan Sensitivitas Sensor Terhadap Waktu	57
Tabel 4.14 Hasil Sensitivitas Sensor	58

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Pengisian Tangki	39
Grafik 4.2 Tegangan Terhadap Waktu Percobaan Ke-1	42
Grafik 4.3 Tegangan Terhadap Waktu Percobaan Ke-2	43
Grafik 4.4 Tegangan Terhadap Waktu Percobaan Ke-3	45
Grafik 4.5 Tegangan Terhadap Waktu Percobaan Ke-4	46
Grafik 4.6 Tegangan Terhadap Waktu Percobaan Ke-5	48
Grafik 4.7 Tegangan Terhadap Waktu Percobaan Ke-6	49
Grafik 4.8 Tegangan Terhadap Waktu Percobaan Ke-7	51
Grafik 4.9 Tegangan Terhadap Waktu Percobaan Ke-8	52
Grafik 4.10 Tegangan Terhadap Waktu Percobaan Ke-9	54
Grafik 4.11 Tegangan Terhadap Waktu Percobaan Ke-10	55
Grafik 4.12 Tegangan Total Terhadap Percobaan	56
Grafik 4.13 Pengukuran Kepekaan Sensor Terhadap Waktu	57

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi otomatisasi sistem kendali dan berbagai alat yang praktis dan efisien telah banyak diciptakan. Tujuan pembuatan berbagai alat tersebut yaitu untuk memenuhi kebutuhan manusia dalam kehidupan sehari-hari, sehingga dapat dimanfaatkan untuk mempermudah rutinitas yang dilakukan manusia secara umum di era modern seperti saat ini. Untuk menunjang hal tersebut perlu didukung adanya sarana maupun prasarana yang disesuaikan dengan perkembangan teknologi yang ada. Penghematan energi menjadi hal yang sangat penting bagi kehidupan manusia saat ini. Salah satu energi yang memegang peranan dalam kehidupan kita sehari-hari adalah air. Air memegang peranan yang sangat penting dalam kehidupan manusia, tanpa air semua makhluk hidup yang ada di bumi akan mati.

Berbagai bentuk macam pengolahan air yang dapat dimanfaatkan tidak hanya untuk kelangsungan hidup, bahkan untuk kreatifitas dan menciptakan hal – hal yang baru tidak terlepas dari adanya air. Untuk memasok air biasanya masyarakat menggunakan dua alternative antara lain yaitu menggunakan layanan dari pemerintah yaitu PDAM atau dengan memasang sendiri bor air ataupun sumur untuk memompa air bersih yang ada pada dasar rumah untuk naik keatas agar dapat digunakan. Tetapi rata – rata masyarakat lebih memilih menggunakan pompa air sendiri dibandingkan PDAM. Hal ini disebabkan karena kecil nya debit air yang disalurkan PDAM sehingga waktu dalam pengisian tangki air masyarakat menjadi lebih lama dibandingkan dengan pompa air.

Penggunaan pompa listrik untuk kebutuhan air pada umumnya memiliki kekurangan dimana pompa listrik menjadi rusak (terbakar) disebabkan kurang efisiennya penggunaan pompa yang hidup terus menerus dan tidak terkontrol. Sistem kontrol pengisian air otomatis merupakan sebuah sistem yang dapat digunakan untuk mengendalikan level air pada sebuah tangki air penampungan secara otomatis. Alat pompa otomatis ini yang dapat mendeteksi level air yang ada

di sumber maupun di penampungan tangki air dan dapat proteksi pompa listrik dari kerusakan arus beban lebih, dalam hal ini kami ingin merancang dan menganalisis alat untuk mengatur ketinggian level air menggunakan sensor WLC 61F-G1-AP omron.

Water level control 61F-G1-AP omron merupakan sebuah produk omron yang di desain untuk level air. Di tengah kehidupan masyarakat banyak memerlukan nya terutama di industri yang memiliki banyak tong besar seperti pabrik kelapa sawit perusahaan air mineral dan banyak industri lain. Dimasyarakat juga ada banyak rumah rumah yang memiliki tangki tempat penyimpanan air. Sensor WLC omron 61f-G1-AP untuk mengendalikan sebuah volume tangki air yang ada di penampungan dan di sumber air serta memiliki beberapa tingkat level sensor yaitu tingkat maksimal, minimal,dan common.

Alat ini berfungsi untuk menghidupkan pompa air secara otomatis misalnya bila air di tangki, air sudah berkurang maka water level control akan secara otomatis menghidupkan pompa air yang artinya pompa akan mengisi air kedalam tangki melalui pipa yang sudah terpasang dan bila air sudah terisi penuh didalam air maka water level akan memerintahkan pompa untuk menghentikan pompa secara otomatis sehingga air akan berhenti mengalir kedalam tangki dan begitulah seterusnya. Begitu juga pada di sumber airnya apabila air yang ada di sumber sudah habis maka wlc akan secara otomatis mematikan pompa air, ini berfungsi agar pompa air tidak cepat rusak. alat ini sangat efisien dan praktis dan penggunaanya sehingga tidak membuat kita sibuk untuk menghidupkan motor dengan susah payah.

Untuk memecahkan masalah tersebut, maka dari itu penulis mengangkat judul “Analisis Penggunaan Sensor WLC (Water Level Control) Omron 61F-G1-AP, Untuk Mengatur Ketinggian Level Air Tangki ” yang memanfaatkan teknologi sensor WLC Omron 61F-G1-AP untuk menghidupkan pompa air secara otomatis ketika level air rendah, dan mematikan pompa air ketika level air sudah cukup tinggi untuk menjaga pompa dari kerusakan.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang diambil pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana proses perangkaian system elektrikal kendali pompa air otomatis menggunakan sensor WLC Omron 61F-G1-AP?
2. Bagaimana hasil kemampuan kerja pompa listrik saat mengisi tangki air sampai penuh?
3. Bagaimana tingkat sensitivitas sensor WLC Omron 61F-G1-AP?

1.3 Ruang Lingkup

Karena luasnya permasalahan, penulis merasa perlu untuk membatasi masalah yang akan dibahas dalam laporan ini, mengingat keterbatasan waktu, tempat, kemampuan dan pengalaman. Adapun hal-hal yang akan dibatasi dalam tugas sarjana ini adalah sebagai berikut:

1. Merangkai system elektrikal kendali pompa air otomatis menggunakan sensor WLC Omron 61F-G1-AP
2. Menganalisis lama waktu yang dibutuhkan pompa air untuk mengisi tangki air sampai penuh dan juga penggunaan arus pada motor pompa air
3. Menganalisis tingkat sensitifitas sensor WLC omron 61F-G1-AP

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian dari pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Membuat analisa dari system pengontrolan level air dan kerja pada motor pompa air
2. Menghitung kecepatan sistem elektrikal kendali pompa air otomatis menggunakan sensor WLC omron 61F-G1-AP untuk mengisi tangki air
3. Menganalisa tingkat kepekaan sensor WLC omron 61F-G1-AP apakah efektif dan efisien jika digunakan

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan penulis adalah

1. Dapat membantu pengisian tangki air agar lebih efektif dalam segi penghematan listrik dan tenaga
2. Memperkecil kemungkinan kerusakan pada motor pompa air

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan tugas akhir ini di uraikan secara singkat sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan tentang pendahuluan, latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini mmenjelaskan tentang tinjauan pustaka relevan, yang mana berisikan tentang teori-teori penunjang keberhasilan di dalam masalah pembuatan tugas akhir ini. Ada juga teori dasar yang berisikan tentang penjelasan dari dasar teori dan penjelasan komponen utama yang digunakan dalam merancang dan menganalis penggunaan sensor WLC Omron 61-F-G1-AP tersebut.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan tentang letak lokasi penelitian, fungsi-fungsi dari alat dan bahan penelitian, tahapan-tahapan yang dilakukan dalam pengerjaan, tata cara dalam pengujian, dan struktur dai langkah-langkah pengujian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menjelaskan tentang analisis hasil dari penelitian, serta penyelesaian masalah yang terdapat didalamnya.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dan saran dari penelitian dan penulisan tugas akhir ini.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Pustaka Relevan

Water Level Control sebelumnya juga sudah pernah dibuat dalam beberapa penelitian. Dimana penelitian yang lain lebih banyak menggunakan sistem mikrokontroler yang mana hasilnya juga hampir serupa dengan sensor WLC 61F-11-AP ini. Menurut (Bagus et al. 2020) penelitiannya dengan judul alat pengisian bak mandi air otomatis, pada penelitian ini penulis menggunakan mikrokontroler arduino untuk mengontrol level air pada bak mandi. Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah dalam merancang dan membangun alat pengisian bak air otomatis ini memiliki beberapa tahapan, yaitu tahapan perancangan sistem, tahapan perakitan alat, tahapan pembuatan program, tahapan proses memasukkan program ke dalam mikrokontroler dan tahapan proses pengujian alat. Kemudian dalam proses pendeteksian aliran air berdasarkan ketersediaan air PDAM dari rangkaian WLS yang merupakan sensor pendeteksian air, dimana jika sensor menyentuh aliran air PDAM maka kondisi rangkaian WLC akan mendapat respon Low mendeteksi air begitu sebaliknya jika sensor tidak mendeteksi maka High tidak menyentuh air.

Pada penelitian lain dilakukan oleh (Vita, Adhitya, and Sarwoko 2015) dimana penelitiannya yaitu perancangan keran dan pengisian tangki air otomatis. pada penelitian ini menggunakan mikrokontroler berbasis Atmega 328 untuk pengisian sistem bak mandi otomatisnya. Menurutnya Penggunaan water level sensor dengan menggunakan mikrokontroler Atmega 328 sebagai bagian dari otomatisasi pengisian tangki secara otomatis juga memiliki tingkat kehandalan yang sangat baik. Hal ini ditunjukkan dari hasil pengujian yang telah dilaksanakan saat level air berada posisi low pada sensor bawah maka secara otomatis melakukan proses pengisian dan saat berada di level up pada sensor atas maka secara otomatis pula akan berhenti melakukan pengisian. sistem ini layak untuk digunakan sebagai keran wudhu otomatis dan pengisian tangki air otomatis dikarenakan memberikan nilai efisiensi penghematan penggunaan air yang cukup besar yaitu sebesar $\pm 38\%$

Selanjutnya penelitian alat yang serupa dilakukan oleh (Amin 2018) dimana penulis melakukan pengontrolan air berbasis mikrokontroller arduino dan dibantu dengan LCD. Dalam penelitiannya, Alat monitoring water level control berbasis arduino uno menggunakan LCD LM016L secara garis besar terdiri atas sensor ultrasonic HC- SR04, mikrokontroler arduino uno, LCD LM016L, relay, dan pompa air. Perangkat ini diaplikasikan untuk monitoring level ketinggian permukaan air pada bak penampungan secara otomatis. Prinsip kerja alat adalah apabila bak penampungan air dalam kondisi kosong atau mencapai level LOW, maka sensor ultrasonic HC-SR04 akan mendeteksi ketinggian air dan memberikan sinyal ke arduino uno untuk menghidupkan pompa pengisi bak penampungan air dan mengirimkan data ketinggian air pada LCD. Apabila bak penampungan air dalam keadaan penuh atau mencapai level HIGH, maka sensor ultrasonic HC-SR04 akan mendeteksi ketinggian air dan memberikan sinyal ke arduino uno untuk mematikan pompa pengisi bak penampungan air secara otomatis dan mengirimkan data ketinggian air pada LCD, sehingga memudahkan dalam pengontrolan persediaan air

2.2. Mikro Kontroller (Chamim 2010)

Mikrokontroler adalah sebuah system komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu chip IC, sehingga sering disebut single chip microcomputer. Mikrokontroler merupakan system computer yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik. Elemen mikrokontroler tersebut diantaranya adalah:

- a. Pemroses (*processor*)
- b. Memori,
- c. Input dan output

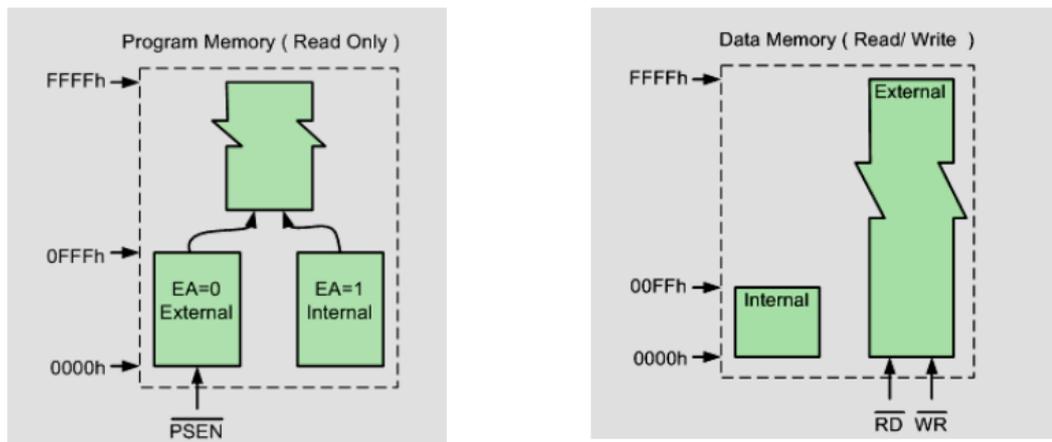
Kadangkala pada microcontroller ini beberapa chip digabungkan dalam satu papan rangkaian. Perangkat ini sangat ideal untuk mengerjakan sesuatu yang bersifat khusus, sehingga aplikasi yang diisikan ke dalam komputer ini adalah aplikasi yang bersifat *dedicated*. Jika dilihat dari harga, *microcontroller* ini harga umumnya lebih murah dibandingkan dengan komputer lainnya, karena perangkatnya relatif sederhana.

Microcontroller telah banyak digunakan di industri, walaupun penggunaannya masih kurang dibandingkan dengan penggunaan Programable Logic Control (PLC), tetapi microcontroller memiliki beberapa keuntungan dibandingkan dengan PLC. Ukuran microcontroller lebih kecil dibandingkan dengan suatu modul PLC sehingga peletakannya dapat lebih flexible. Microcontroller telah banyak digunakan pada berbagai macam peralatan rumah tangga seperti mesin cuci. Sebagai pengendali sederhana, microcontroller telah banyak digunakan dalam dunia medik, pengaturan lalu lintas, dan masih banyak lagi. Contoh alat ini diantaranya adalah komputer yang digunakan pada mobil untuk mengatur kestabilan mesin, alat untuk pengatur lampu lalu lintas.

Secara teknis hanya ada 2 mikrokontroler yaitu RISC dan CISC, dan masing%masing mempunyai keturunan/keluarga sendiri%sendiri. RISC kependekan dari Reduced Instruction Set Computer : instruksi terbatas tapi memiliki fasilitas yang lebih banyak CISC kependekan dari Complex Instruction Set Computer : instruksi bisa dikatakan lebih lengkap tapi dengan fasilitas secukupnya. Tentang jenisnya banyak sekali ada keluarga Motorola dengan seri 68xx, keluarga MCS51 yang diproduksi Atmel, Philip, Dallas, keluarga PIC dari Microchip, Renesas, Zilog. Masing - masing keluarga juga masih terbagi lagi dalam beberapa tipe. Jadi sulit sekali untuk menghitung jumlah mikrokontroler.

Yang perlu diketahui antara satu orang dengan orang lain akan berbeda dalam hal kemudahan dalam mempelajari. Jika Anda terbiasa dengan bahasa pemrograman *BASIC* Anda bisa menggunakan *mikrokontroler BASIC Stamp*, jika Anda terbiasa dengan bahasa pemrograman *JAVA* Anda bisa menggunakan *Jstamp*, jika Anda terbiasa dengan bahasa pemrograman *C++* bisa Anda manfaatkan untuk keluarga MCS51 dan masih banyak lagi.

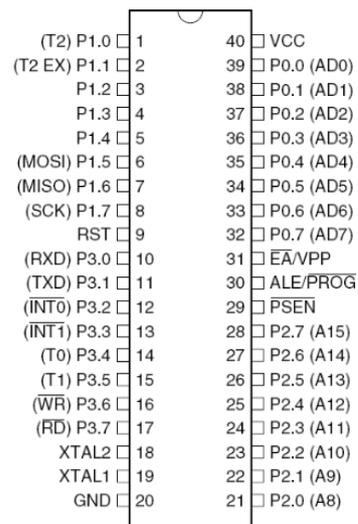
Mikrokontroler mempunyai ruang alamat tersendiri yang disebut memori. Memori dalam mikrokontroler terdiri atas memori program dan memori data dimana keduanya terpisah, yang memungkinkan pengaksesan data memori dan pengalamatan 8 bit, sehingga dapat langsung disimpan dan dimanipulasi oleh mikrokontroler dengan kapasitas akses 8 bit. Program memori tersebut bersifat hanya dapat dibaca (ROM/EPROM). Sedangkan untuk data memori kita dapat menggunakan memori eksternal (RAM).



Gambar 2.1. Ruang Alamat Memori

Di dalam mikrokontroler terdapat register-register yang memiliki fungsi yang khusus (*Special Function Register*). Sebagai contoh, untuk keluarga MCS51 memiliki SFR dengan alamat 80H sampai FFH.

Skema dari sebuah mikrokontroler dapat dilihat dari contoh berikut :



Gambar 2.2. Skema Mikrokontroler

2.3. Kontrol

2.3.1 Sistem Kontrol

Sistem kontrol merupakan suatu rancangan yang bekerja secara otomatis. Sistem control dapat disesuaikan dengan kebutuhan kita, sehingga dapat mempermudah dalam suatu kegiatan operasional yang membutuhkan ketepatan dalam pengerjaan. Dalam merencanakan system control harus memenuhi beberapa

ketentuan agar system dapat bekerja secara baik dan benar. Syarat-syarat sistem control diantaranya :

a. Syarat Keandalan.

Keandalan yang dimaksud yaitu kemampuan berfungsinya suatu alat atau komponen. Alat dapat dikatakan andal jika alat dapat berfungsi dengan baik dan bekerja dengan semestinya. Perancangan suatu sistem kontrol harus dibuat dengan benar dan bila terjadi gangguan maka gangguan tersebut dapat diperbaiki secara cepat dan tepat.

b. Syarat Keamanan

Syarat keamanan merupakan syarat utama pada sistem kontrol, aman yang dimaksud yaitu bebas dari gangguan-gangguan yang membahayakan nyawa maupun tempat usaha seperti : gangguan hubung singkat, gangguan beban lebih, kebocoran isolasi dan jenis gangguan lainnya.

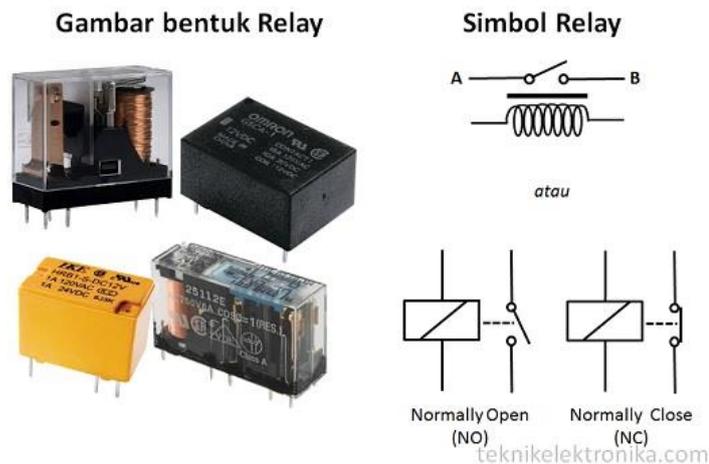
c. Syarat Ekonomi

Prinsip ekonomi yang dimaksud pada sistem kontrol yaitu mendapatkan bahan dengan harga yang sekecil mungkin namun tidak mengurangi kinerja dalam batas waktu tertentu.

Jenis-jenis sistem kontrol yaitu :

2.3.2 Relay

Relay adalah suatu saklar magnet yang kerjanya berdasarkan arus listrik yang mengalir menuju koil yang bila di beri arus listrik akan menjadi magnet yang akan menarik kontak-kontaknya pada relay tersebut. Relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi (Nugrahanto et al. 2017).



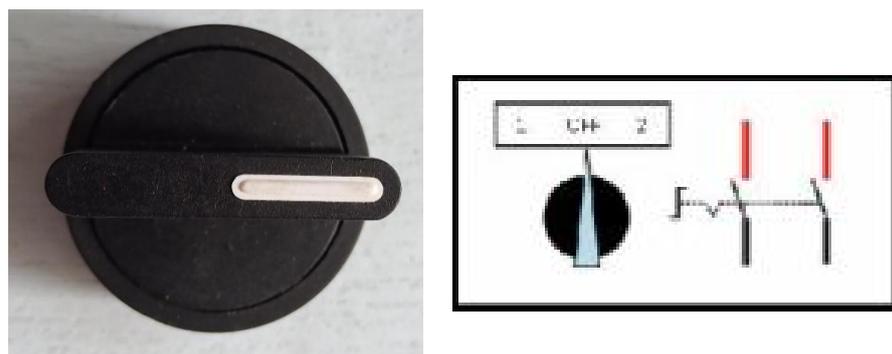
Gambar 2.3 Relay

(<https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>)

2.3.3 Selector Switch

Selector Switch merupakan alat yang digunakan untuk memilih posisi kerja rangkaian kontrol. Kerja dari selector switch yaitu menyambung rangkaian sesuai dengan yang ditunjuk oleh tangkai selector. Banyak sekali type selector switch, tapi biasanya hanya dua type yang sering di gunakan, yaitu:

- A. 2 posisi, (ON-OFF/StartStop/0-1, dll)
- B. 3 posisi (ON-OFF-ON/AutoOff-Manual,dll) (Baliarta 2018).



Gambar 2.4 Selektor switch

2.3.4 Kontaktor

Kontaktor adalah jenis saklar yang bekerja secara magnetik yaitu kontak bekerja apabila kumparan diberi energi. *The National Manufacture Assosiation* (NEMA) mendefinisikan kontaktor magnetis sebagai alat yang digerakan secara magnetis untuk menyambung dan membuka rangkaian daya listrik. Tidak seperti relay, kontaktor dirancang untuk menyambung dan membuka rangkaian daya listrik tanpa merusak. Beban-beban tersebut meliputi lampu, pemanas, transformator, kapasitor, dan motor listrik. Sedangkan menurut glossary standard kompetensi tenaga listrik bidang transmisi, kontaktor adalah alat yang secara berulang-ulang menutup dan membuka rangkaian listrik. Kontaktor yaitu saklar yang dapat menghubungkan dan memutuskan arus listrik berdasarkan elektromagnetik (Anthony 2011).

2.3.4.1 Prinsip Kerja Kontaktor Magnet

Sebuah kontaktor terdiri dari koil, beberapa kontak Normally Open (NO) dan beberapa Normally Close (NC). Pada saat satu kontaktor normal, NO akan membuka dan pada saat kontaktor bekerja, NO akan menutup. Sedangkan kontak NC sebaliknya yaitu ketika dalam keadaan normal kontak NC akan menutup dan dalam keadaan bekerja kontak NC akan membuka. Koil adalah lilitan yang apabila diberi tegangan akan terjadi magnetisasi dan menarik kontak – kontakannya sehingga terjadi perubahan atau bekerja. Kontaktor yang dioperasikan secara elektromagnetis adalah salah satu mekanisme yang paling bermanfaat yang pernah dirancang untuk penutupan dan pembukaan rangkaian listrik maka gambar prinsip kerja kontaktor magnet dapat dilihat pada gambar berikut :

Tegangan yang harus dipasangkan dapat tegangan bolak balik (AC) maupun tegangan searah (DC), tergantung dari bagaimana magnet tersebut dirancang. Untuk beberapa keperluan digunakan juga kumparan arus (bukan tegangan), akan tetapi dari segi produksi lebih disukai kumparan tegangan karena besarnya tegangan umumnya sudah dinormalisasi dan tidak tergantung dari keperluan alat pemakai tertentu.

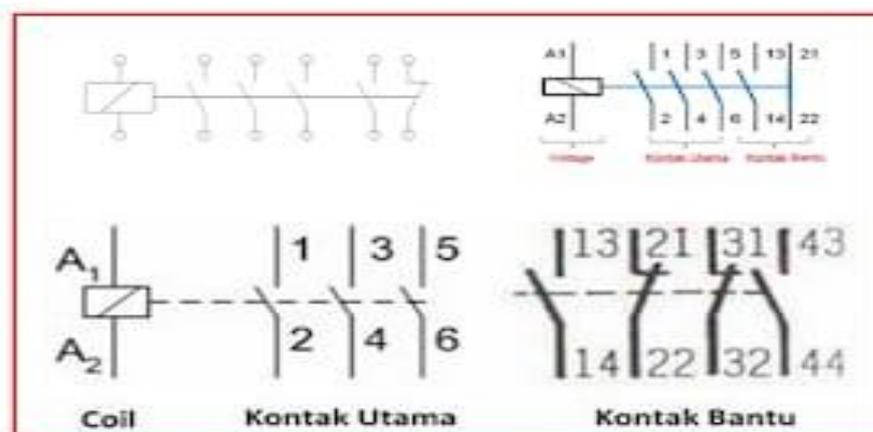
2.3.4.2 Jenis-jenis Kontaktor

A. Kontaktor Magnet

Kontaktor magnet atau saklar magnet adalah saklar yang bekerja berdasarkan kemagnetan. Magnet berfungsi sebagai penarik dan pelepas kontak-kontak. Sebuah kontaktor harus mampu mengalirkan arus dan memutuskan arus dalam keadaan kerja normal. Arus kerja normal ialah arus yang mengalir selama pemutusan tidak terjadi. Sebuah kontaktor kumparan magnetnya (coil) dapat dirancang untuk arus searah (arus DC) atau arus bolak-balik (arus AC). Kontaktor arus AC ini pada inti magnetnya dipasang cincin hubung singkat, gunanya adalah untuk menjaga arus kemagnetan agar kontinu sehingga kontaktor tersebut dapat bekerja normal. Sedangkan pada kumparan magnet yang dirancang untuk arus DC tidak dipasang cincin hubung singkat.

Komponen terpenting pada kontaktor magnet terdiri dari :

1. Kumparan magnet (coil) dengan simbol $A_1 - A_2$ yang akan bekerja bilamendapat sumber tegangan listrik.
2. Kontak utama terdiri dari simbol angka : 1, 2, 3, 4, 5, dan 6.
3. Kontak bantu biasanya terdiri dari simbol angka 11, 12, 13, 14, atau pun angka 21, 22, 23, 24 dan juga angka depan seterusnya tetapi angka belakang tetap dari.



Gambar 2.5 Simbol pada kontaktor magnet

(<https://kopilis.blogspot.com/2017/03/kontaktor-magnet.html?m=1>)

Pada umumnya kontaktor magnet memiliki 3 kontak yang merupakan NO (Normally Open) utama. Bila pada kontaktor mempunyai 4 kontak semuanya NO yang terdiri dari 3 kontak utama dan 1 kontak bantu. Bila pada kontaktor mempunyai 5 kontak maka terdiri dari 3 kontak utama NO dan 1 kontak bantu NO dan 1 kontak bantu NC (Normally Close). Bila pada kontaktor mempunyai 7 kontak maka terdiri dari 3 kontak utama NO, 2 kontak bantu NO, dan 2 kontak bantu NC.

B. Kontaktor Magnet Arus Searah (DC)

Kontaktor magnet arus searah (DC) terdiri dari sebuah kumparan yang intinya terbuat dari besi. Jadi bila arus listrik mengalir melalui kumparan, maka inti besi akan menjadi magnet. Gaya magnet inilah yang digunakan untuk menarik angker yang sekaligus menutup ataupun membuka kontak. Bila arus listrik terputus ke kumparan, maka gaya magnet akan hilang dan pegas akan menarik/menolak angker sehingga kontak kembali membuka atau menutup. Untuk merancang kontaktor arus searah yang besar dibutuhkan tegangan kerja yang besar pula, namun hal ini akan mengakibatkan arus yang melalui kumparan akan besar dan kontaktor akan cepat panas. Jadi kontaktor magnet arus searah akan efisien pada tegangan kerja kecil seperti 6 V, 12 V dan 24 V. Relay jenis ini menggunakan tegangan DC 6V, 12 V, 24 V, dan 48 V. Juga tersedia dengan tegangan AC 220 V. Kemampuan kontak mengalirkan arus listrik sangat terbatas kurang dari 5 ampere. Untuk dapat mengalirkan arus daya yang besar untuk mengendalikan motor induksi, relay dihubungkan dengan anak kontak.

C. Kontaktor Arus Bolak-Balik (AC)

Konstruksi kontaktor magnet arus bolak-balik pada dasarnya sama dengan kontaktor magnet arus searah. Namun karena sifat arus bolak-balik bentuk gelombang sinusoida, maka pada satu periode terdapat dua kali besar tegangan sama dengan nol. Jika frekuensi arus AC 50 Herz berarti dalam 1 detik akan terdapat 50 gelombang. Dan 1 periode akan memakan waktu $1/50 = 0,02$ detik yang menempuh dua kali titik nol. Dengan demikian dalam 1 detik terjadi 100 kali titik nol atau dalam 1 detik kumparan magnet kehilangan magnetnya 100 kali.

Karena itu untuk mengisi kehilangan magnet pada kumparan magnet akibat kehilangan arus maka dibuat belitan hubung singkat yang berfungsi sebagai pembangkit induksi magnet ketika arus magnet pada kumparan magnet hilang. Dengan demikian maka arus magnet pada kontaktor akan dapat dipertahankan secara terus menerus (kontinu). Bila kontaktor yang dirancang untuk arus AC digunakan pada arus DC maka pada kumparan itu tidak timbul induksi listrik sehingga kumparan menjadi panas. Sebaliknya, bila kontaktor magnet untuk arus DC yang tidak mempunyai belitan hubung singkat diberikan arus AC maka pada kontaktor itu akan bergetar yang disebabkan oleh kemagnetan pada kumparan magnetnya timbul dan hilang setiap 100 kali.

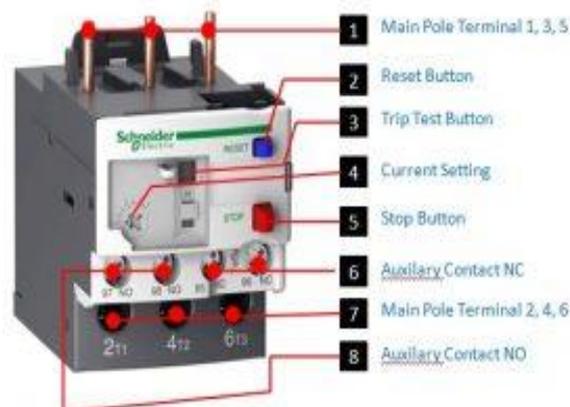


Gambar 2.6 Kontaktor Magnet Arus

2.3.5 Thermal Overload Relay (TOR)

Thermal relay atau *overload relay* adalah peralatan *switching* yang peka terhadap suhu dan akan membuka atau menutup kontaktor pada saat suhu yang terjadi melebihi batas yang ditentukan atau peralatan kontrol listrik yang berfungsi untuk memutuskan jaringan listrik jika terjadi beban lebih (Pradika and Moediyono 2015).

Arus yang terlalu besar yang timbul pada beban motor listrik akan mengalir pada belitan motor listrik yang dapat menyebabkan kerusakan dan terbakarnya belitan motor listrik. Untuk menghindari hal itu dipasang termal beban lebih pada alat pengontrol. Prinsip kerja thermal beban lebih berdasarkan panas (temperatur) yang ditimbulkan oleh arus yang mengalir melalui elemen-elemen pemanas bimetal. Dan sifatnya pelengkungan bimetal akibat panas yang ditimbulkan, bimetal akan menggerakkan kontak-kontak mekanis pemutus rangkaian listrik (Kontak 95-96 membuka). TOR bekerja berdasarkan prinsip pemuaian dan benda bimetal. Apabila benda terkena arus yang tinggi, maka benda akan memuai sehingga akan melengkung dan memutuskan arus. Untuk mengatur besarnya arus maksimum yang dapat melewati TOR, dapat diatur dengan memutar penentu arus dengan menggunakan obeng sampai didapat harga yang diinginkan (Wicaksono 2014).



Gambar 2.7 *Thermal Overload Relay*
([https:// cara-kerja-thermal-overload-relay](https://cara-kerja-thermal-overload-relay))

Keterangan :

1. Main Pole Terminal 1, 3, 5
2. Reset Button
3. Trip Test Button
4. Current Setting
5. Stop Button
6. Auxllary Contact NC
7. Main Pole Terminal 2, 4, 6
8. Auxllary Contact N

2.3.6 MCB



Gambar 2.8 Mcb 1 Phasa

(<https://www.se.com/ww/en/>)

MCB adalah suatu alat pengaman hubung singkat yang banyak di gunakan pada instalasi motor listrik , juga sering di gunakan karena benda ini praktis penggunaannya. Pada instalasi rumah misalnya apabila ada hubung singkat, maka MCB ini akan memutuskan kontaknya dan seluruh instalasi akan terputus (Saleh and Haryanti 2017).



Gambar 2.9 Mcb 3 Phasa

(<https://www.se.com/ww/en/>)

2.3.7 Pilot Lamp

Pilot lamp adalah sebuah lampu indikator yang menandakan jika lamp ini menyala, maka terdapat sebuah aliran listrik masuk pda panel listrik tersebut. Pilot lamp merupakan sebuah bagian penting dari komponen panel listrik. *Pilot lamp* bekerja ketika ada tegangan masuk (phase – netral) dengan menyalanya sebuah lampu led pada *pilot lamp*. (Chadijah et al., 2017)

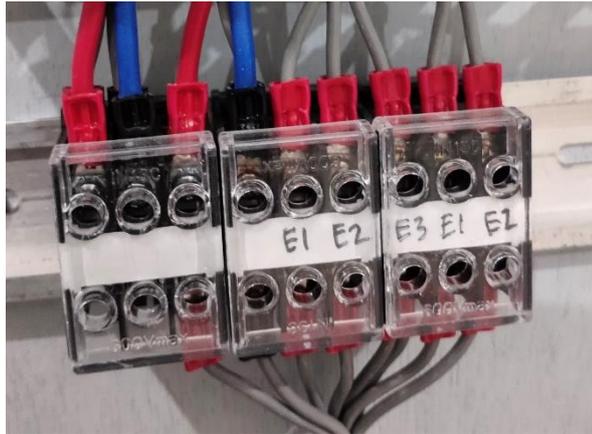


Gambar 2.10 *Pilot Lamp*

2.3.8 Push Button dan Terminal

Push button adalah komponen control yang cukup berfungsi, alat ini bisa kita jumpai pada panel listrik atau di luar panel listrik. Fungsi push button digunakan untuk mengontrol kondisi ON atau OFF dari suatu rangkaian listrik khususnya pada bagian pengontrolan. Prinsip kerja push button sendiri yaitu kerja sesaat maksudnya ketika tombol ditekan sesaat maka dari tombol akan kembali pada posisi semula.

Sedangkan terminal adalah Colokan dan soket listrik AC domestik alat yang menghubungkan antara pencatu daya arus bolak-balik/AC dengan peralatan listrik terutama yang digunakan dalam rumah tangga. Colokan listrik adalah sebuah penghubung yang dapat dimasukkan ke soket listrik atau sumber listrik.



Gambar 2.11 Terminal

2.3.9 Elektroda Lilin

Elektroda lilin biasanya digunakan sebagai sensor pada tangki air otomatis. Dengan kata lain elektroda lilin dapat berfungsi sebagai radar untuk mendeteksi tingkat ketinggian air pada tangki ataupun sumur. Dimana elektroda lilin berfungsi sebagai pemberi tanda kepada sensor ataupun motor kapan harus mengisi tangki ulang bila debit air turun. Kalau untuk sumur biasanya elektroda lilin digunakan sebagai untuk melihat apakah air pada sumur telah habis atau belum. (Hayusman et al., 2020)



Gambar 2.12 Elektroda Lilin

2.4. Motor AC

Menurut (Sofiah and Apriani 2020) Motor listrik adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Motor AC adalah sebuah motor listrik yang di gerakan oleh alternatingcurrent atau arus bolak balik (AC). Umumnya, motor AC terdiri dari dua komponen utama yaitu stator dan rotor. Stator merupakan komponen listrik statis. Rotor merupakan komponen listrik berputar untuk memutar as motor. Keistimewaan umum dari semua motor AC adalah medan-magnet putar yang diatur dengan lilitan stator. Konsep ini dapat diilustrasikan pada motor tiga-fase dengan mempertimbangkan tiga kumparan yang diletakan bergeser 120 listrik satu sama lain. Masing-masing kumparn dihubungkan dengan satu fase sumber daya tiga-fase. Apabila arus tiga-fase melalui lilitan tersebut, terjadi pengaruh medan-magnet berputar melalui bagian dalam inti stator.

Kecepatn medan-magnet putar tergantung pada jumlah kutub stator dan frekuensi sumber daya. Motor listrik arus bolak-balik AC ini dapat dibedakan lagi berdasarkan sumber dayanya sebagai berikut :

- a. Motor sinkron, Motor singron adalah motor AC bekerja pada kecepatan tetap pada sistem frekuensi tertentu. Motor ini memerlukan arus searah (DC) untuk pembangkitan daya dan memiliki torque awal yang rendah, dan oleh krena itu motor sinkron cocok untuk penggunaan awal dengan beban rendah, seperti kompresor udara, perubahan frekuensi dan generator motor. Motor sinkron mampu untuk memperbaiki factor daya sistem, sehingga sering digunakan pada sistem yang menggunakan banyak listrik. 2. Motor Induksi Motor induksi merupakan motor listrik AC yang bekerja berdasarkan induksi medan magnet antara rotor dan stator. Motor induksi dapat di klasifikasikan menjadi dua kelompok utama sebagai berikut a. Motor induksi satu fase. Motor ini hanya memiliki satu gulungan stator, beroperasi dengan pasokan daya satu fase, memiliki sebuah rotor kandang tupai, dan memerlukan sebuah alat untuk menghidupkan motornya. Sejauh ini motor ini merupakan jenis motor yang paling umum digunakan dalam peralatan rumah tangga, seperti, mesin cuci, pengering pakaian, dan untuk penggunaan hingga 3 sampai 4 Hp.

2.6. WLC Omron 61F-G1-AP

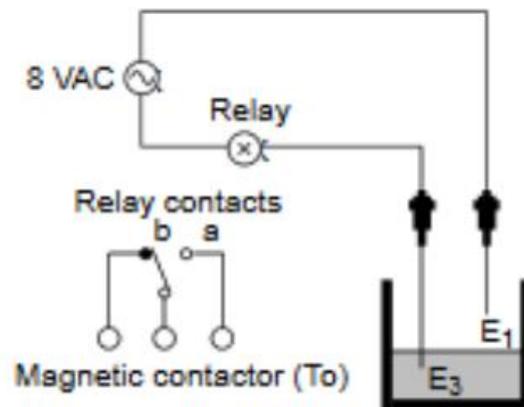
Menurut (Tadeus and Setiono 2019) WLC Omron 61F merupakan salah satu jenis WLC general purpose dari Omron yang mudah untuk dipasang dalam panel dan mudah maintenance. WLC ini tidak menggunakan pelampung (floatless) tapi menggunakan elektroda khusus dengan sambungan kabel yang dialiri arus listrik, aktuatornya berupa relay elektromekanik yang jumlahnya dapat dipilih sesuai dengan line-up dari keluarga 61F-G seperti yang ditunjukkan oleh gambar dibawah



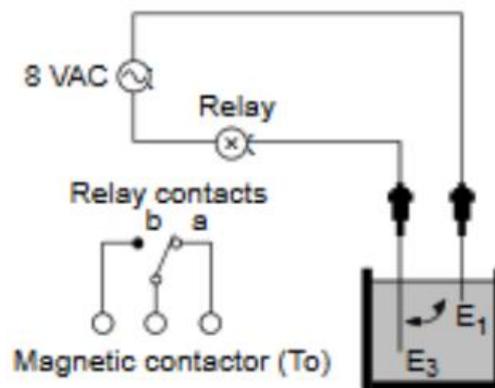
Gambar 2.14 Omron 61F-G1-AP

WLC dengan tipe floatless memiliki banyak keunggulan dibanding dengan tipe float, seperti: tidak ada gangguan eksternal berupa gerakan mekanik pada pelampung, tidak ada gangguan karena tali pelampung yang kusut, tidak ada batasan pada panjang lengan mekanik pelampung, tidak ada gangguan karat pada mekanisme pelampung. Selain itu jika dibandingkan dengan WLC yang berbasis kapasitansi dan berbasis ultrasonic (rentan terhadap gangguan gelombang permukaan), 61F memungkinkan pendeteksian tinggi air yang lebih stabil dan konsisten pada harga yang relatif rendah. Tabel 1 menunjukkan perbandingan line-up WLC Omron 61F sesuai dengan aplikasi, jenis cairan atau kondisi operasi yang diperuntukkan. Salah satu parameter cairan yang perlu diperhatikan adalah nilai resistivitas spesifik cairan, apabila nilainya tinggi disarankan untuk menggunakan model WLC yang berjenis sensitivitas tinggi (tipe H). Tabel 2 menunjukkan nilai

resistivitas air di beberapa instalasi secara umum. listrik terhubung ke kontak Normally Opened (NO)

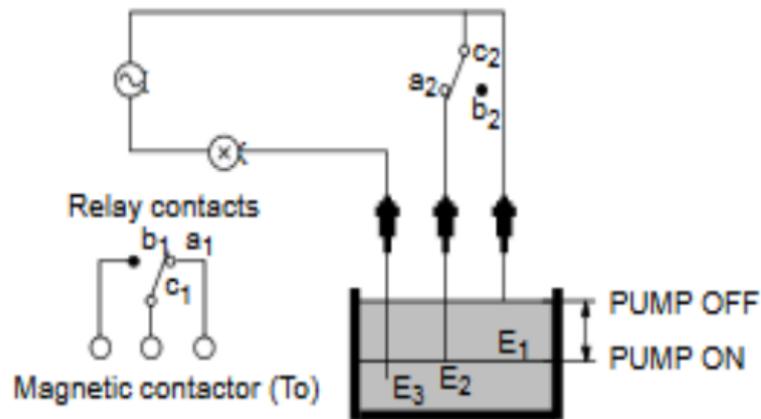


Gambar 2.15 E1 Tidak Terhubung ke E3



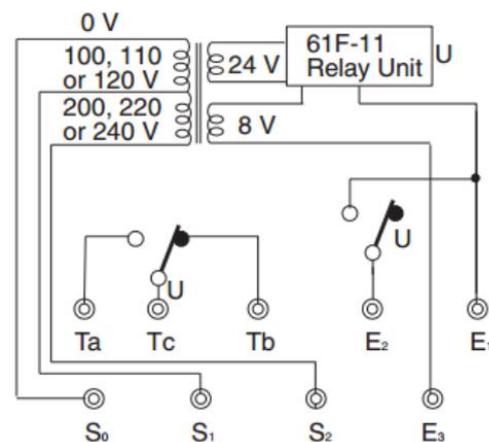
Gambar 2.16 E1 Terhubung ke E3

Sebuah pompa biasanya dihubungkan ke kontaktor, yang juga terhubung ke output kontak WLC dan akan mengoperasikan pompa secara otomatis untuk mengontrol level cairan dalam tangki. Namun, dalam praktiknya, dengan hanya dua elektroda, riak pada permukaan muka cairan akan menyebabkan WLC terlalu sering hidup dan mati, sehingga memperpendek usia pakai pompa dan peralatan lainnya. Masalah ini dapat diselesaikan dengan menempatkan elektroda lain untuk membentuk sirkuit latch (penahan). Elektroda tambahan, E2, terhubung secara paralel dengan E1.



Gambar 2.17 Elektroda Tambahan E2

Seperti yang ditunjukkan pada gambar 6, saat relai X sirkuit penahan diaktifkan, kontak a2 NO tertutup. Arus listrik mengalir melalui cairan dan elektroda E2 dan E3, bahkan ketika tinggi cairan turun di bawah E1, kondisi tersebut terjadi selama kontak a2 tertutup. Ketika tinggi cairan berada di bawah E2, sirkuit penahan menjadi terbuka dan arus listrik terputus dan menonaktifkan relai penahan X, sehingga kontaknya kembali ke posisi NC yaitu b2



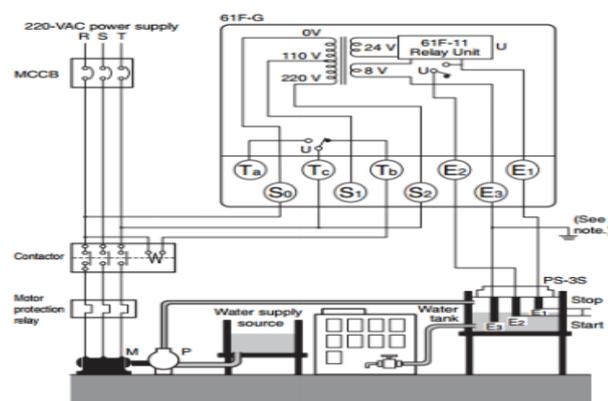
2.18 Diagram Sirkuit

Gambar menunjukkan diagram sirkuit internal dari WLC Omron tipe 61F-G. Tampak di dalamnya terdapat rangkaian catu daya yang dapat disuplai oleh tegangan 110 atau 220 VAC, selain itu juga terdapat relay unit 61F-11 yang memiliki kontak interlock U. Dari gambar 7 diketahui bahwa tegangan eksitasi elektroda adalah 8 VAC.

2.6.1. Aplikasi Omron 61F-G1-AP

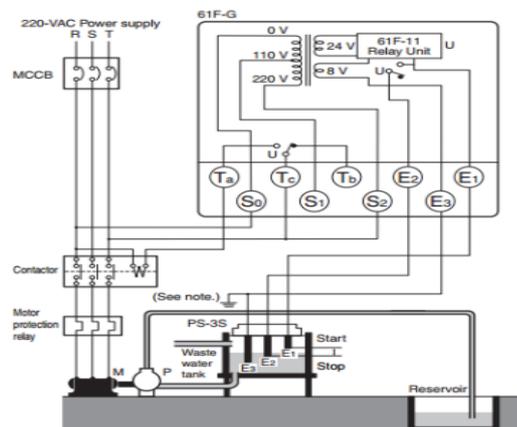
Beberapa contoh aplikasi WLC secara umum disajikan dalam uraian berikut:

- a. Pengendalian pengisian tangki air otomatis Aktivitas yang dilakukan pada aplikasi ini adalah memindahkan air dari sebuah penampungan tertentu menggunakan pompa ke tangki air yang dikontrol proses pengisiannya. Kerja pompa diatur sesuai dengan kondisi tinggi air di dalam tangki. Apabila tinggi air minimal (kosong) maka pompa aktif dan bila tinggi air maksimal (penuh) maka pompa nonaktif. Diagram pengkabelan beserta ilustrasinya ditunjukkan oleh gambar 9. Prinsip kerjanya adalah sebagai berikut, jika hanya E3 yang terendam air (kosong) kontak Tb dan Tc terhubung dan pompa akan hidup lalu air akan naik terus sampai merendam E2, sampai di sini pompa tetap hidup sehingga air akan naik terus sampai merendam E1. Ketika semua elektroda terendam air (penuh) maka relai penahan bekerja. Arus listrik saat ini mengalir dari elektroda E3 melalui media air ke elektroda E1 dan E2. Pada saat yang sama kontak Tb dan Tc menjadi terputus sehingga memutus sinyal kendali pompa dan pompa akan mati. Ketika level air kemudian menurun sehingga hanya E2 dan E3 yang terendam air, pompa tetap mati karena arus listrik masih mengalir dari E3 ke E2 melalui media air. Jika air terus menurun sampai hanya E3 yang terendam air (kosong) relai penahan menjadi nonaktif dan arus listrik tidak dapat mengalir dari E3 menuju elektroda lain yang kemudian menyebabkan kontak Tb dan Tc menjadi terhubung sehingga sinyal kendali kembali terhubung untuk menghidupkan pompa.



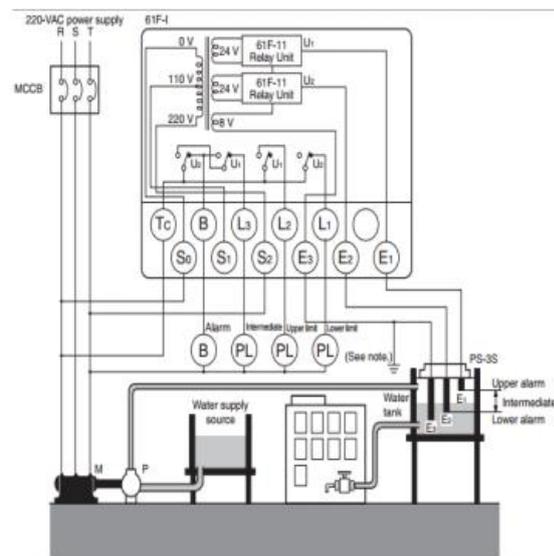
Gambar 2.19 Pengisian Air Ke Tangki

- b. Pengendalian pengosongan tangki air otomatis. Aktivitas yang dilakukan pada aplikasi ini adalah memindahkan air dari tangki air ke sebuah penampungan tertentu menggunakan pompa yang dikontrol proses pengosongannya. Kerja pompa diatur sesuai dengan kondisi tinggi air di dalam tangki. Apabila tinggi air maksimal (penuh) maka pompa aktif dan bila tinggi air minimal (kosong) maka pompa nonaktif. Diagram pengkabelan beserta ilustrasinya ditunjukkan oleh gambar 10. Prinsip kerjanya adalah sebagai berikut, jika E1, E2, dan E3 terendam air (penuh) kontak Ta dan Tc terhubung dan pompa akan hidup dan relai penahan aktif lalu air akan terkuras sampai E2 tidak terendam, sampai di sini pompa tetap hidup sehingga air akan terkuras terus sampai hanya merendam E1. Ketika hanya E1 yang terendam air (kosong) maka relai penahan nonaktif. Arus listrik tidak mengalir melalui elektroda E2 atau E1. Pada saat yang sama kontak Ta dan Tc menjadi terputus sehingga memutus sinyal kendali pompa dan pompa akan mati. Pompa akan hidup kembali apabila tinggi air di dalam tangki merendam E1, E2, dan E3.



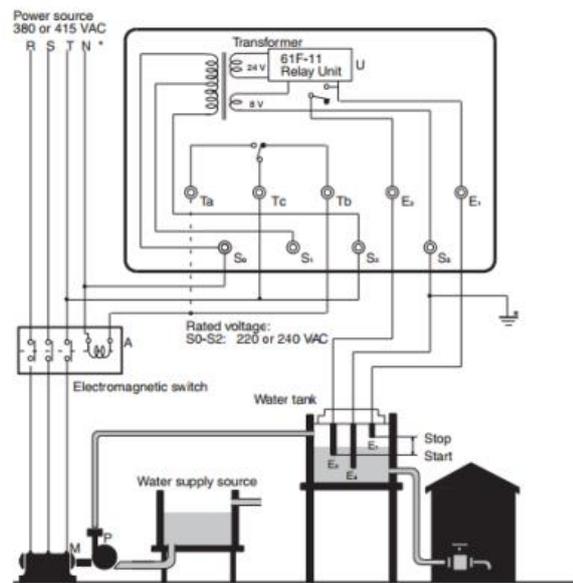
Gambar 2.20 Aplikasi Pengosongan Air Tangki

Untuk aplikasi yang lebih kompleks misalnya dibutuhkan kemampuan untuk mengindikasikan level air di dalam tangki serta kemampuan mengaktifkan alarm, dapat menggunakan jenis WLC 61F yang memiliki lebih dari satu relai seperti yang ditunjukkan pada gambar 11 dalam aplikasi pengendalian pengisian air ke tangki sekaligus monitoring level air tangki dan alarm. WLC yang digunakan berjenis 61F-G1-AP.



Gambar 2.21 Aplikasi Pengisian Air Tangki Dengan Fitur Alarm

Apabila terdapat aplikasi yang menggunakan sumber listrik 3 fasa dengan netral maka cara pengkabelannya dapat merujuk ke gambar 2.22.



Gambar 2.22 Diagram Pengkabelan

Masalah yang umum dijumpai pada WLC adalah adanya kotoran atau material yang menempel di sambungan elektroda dan kabel penghubung sehingga mengganggu hantaran arus listrik ke elektroda. Jika masalah tersebut timbul pada WLC di sistem pengurusan air maka akan terjadi kesalahan deteksi level air.

Contohnya bila level air aktual masih di kisaran setengah dari tinggi maksimal (E3 dan E2 masih terendam air) dan arus listrik dari elektroda E3 menuju E2 terputus dikarenakan kotoran, maka WLC akan menganggap level air sudah sampai di titik terendah (kondisi kosong) sehingga pompa akan berhenti. Masalah tersebut dapat diatasi dengan cara sebagai berikut:

- Mematikan sistem secara keseluruhan
- Melepas hubungan elektroda dan kabel penghubung
- Membersihkan logam elektroda dan konduktor kabel penghubung
- Memasang kembali elektroda dan kabel penghubung
- Menghidupkan sistem kembali

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Dalam pelaksanaan penelitian tugas akhir ini yaitu “Analisis penggunaan sensor WLC (Water Level Control) Omron 61F-G1-AP untuk mengatur ketinggian level air tangki” dilakukan di Workshoop di Jalan Sidomuliyo Pasar 9 Gang Balam No.76 Percut sei Tuan Sumatera Utara. Waktu pelaksanaan penelitian dimulai dari April s/d September 2021.

3.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan adalah metode analisis objek yaitu objek penelitian, dalam hal ini adalah sebuah alat system elektrikal kendali air otomatis menggunakan sensor WLC omron 61F-G1-AP untuk mengatur ketinggian level air tangki. Adapun Metode Pengumpulan data pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Setelah alat yang telah direncanakan berhasil untuk dibuat dan dapat dijalankan. Langkah selanjutnya mengambil data dari alat yang dibuat untuk mengetahui apakah alat berjalan dengan baik.
- Langkah pertama adalah menghitung jumlah tegangan dan arus yang masuk pada motor, dan mengatur rpm yang ada pada motor kemudian menghitung total daya yang digunakan oleh motor.
- Menguji sensor, pada tahap ini sensor akan diuji. Apakah sensor yang digunakan peka dengan level air yang ada pada tangki dan sumber air. Total terdapat 6 sensor Omron yang masing masing akan di uji tingkat sensitivitasnya terhadap level air yang ada pada tangki dan sumber.
- Menghitung lama waktu yang dibutuhkan sensor dan motor untuk mengisi tangki air.
- Kemudian menghubungkan antara tangki dan sumber air
- Mengolah data yang telah didapat dan menarik kesimpulan

3.3 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk menganalisa dan mengelola data dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Perangkat Keras

Adapun beberapa perangkat keras yang digunakan adalah

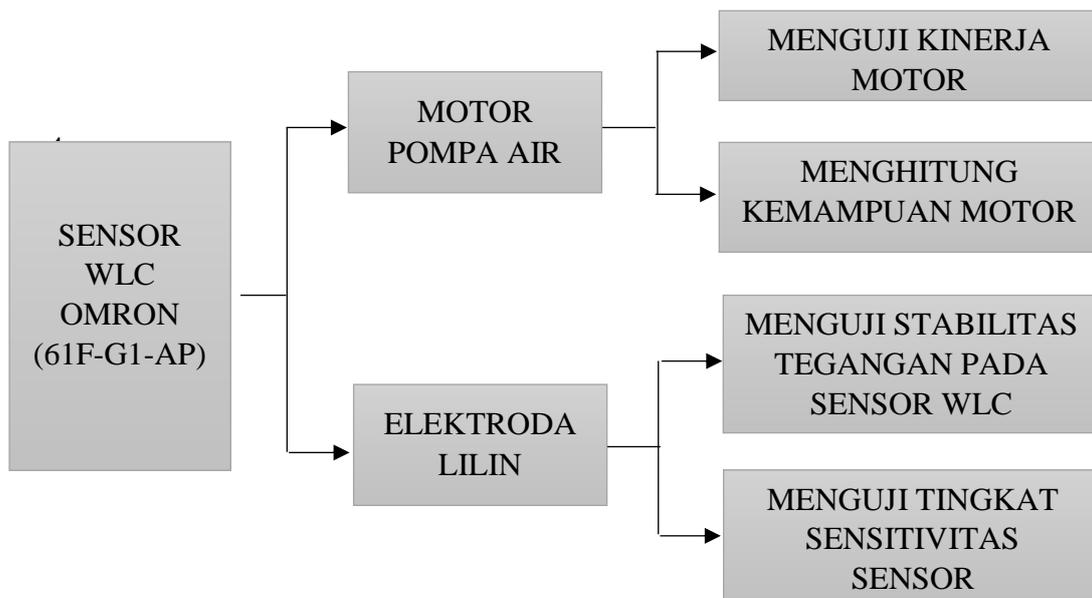
1. Laptop
2. Alat ukur tegangan digital
3. Toolset
4. WLC Omron 61F
5. Motor Pompa Air
6. Tangki

b. Perangkat Lunak

Adapun perangkat lunak antarlain adalah

1. Microsoft Word
2. Microsoft Escel
3. Microsoft Power Point
4. Mendeley

3.4 Blok Diagram



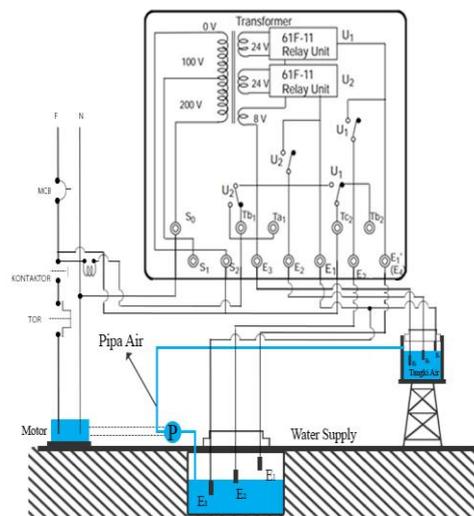
Gambar 3.1 Blok Diagram

3.5 Prinsip Kerja dan Fungsi Komponen

Water Level Controller (WLC) adalah sebuah alat yang bertujuan untuk mengendalikan atau mengatur ketinggian air dalam suatu bak air atau tanki secara otomatis. Secara singkat prinsip kerja WLC ini adalah mengatur kerja pompa air yang akan mengisi bak air/ tanki dengan ketinggian air sebagai acuannya.

WLC bekerja dengan prinsip penghantaran arus listrik melalui media cairan yang konduktif. Pada tingkat yang paling sederhana dapat menggunakan dua buah elektroda, ketika elektroda E1 tidak kontak dengan cairan yang konduktif, sirkuit menjadi terputus, dan tidak ada arus mengalir di antara elektroda E1 dan E3. Akibatnya, relay X tidak beroperasi. Relai kontak Normally Closed (NC) X tetap tertutup. Namun, saat cairan disuplai ke tangki, sehingga cairan kontak dengan E1, sirkuit menjadi tertutup. Relay X beroperasi, dan perangkat listrik terhubung ke kontak Normally Opened (NO).

Sederhananya ketika air dalam tanki akan habis, maka sensor yang mengindra level paling bawah air (ditentukan pada ketinggian sesuai keinginan) akan memberikan sinyal ke WLC, dan selanjutnya WLC memberikan perintah untuk menyalakan pompa. Sebaliknya ketika air dalam tanki yang diisikan oleh pompa tadi sudah mencapai level atas (sebelum meluber keluar tanki) maka sensor yang mengindra level paling atas air akan memberikan sinyal ke WLC, dan selanjutnya WLC memberikan perintah untuk mematikan pompa, begitu seterusnya.

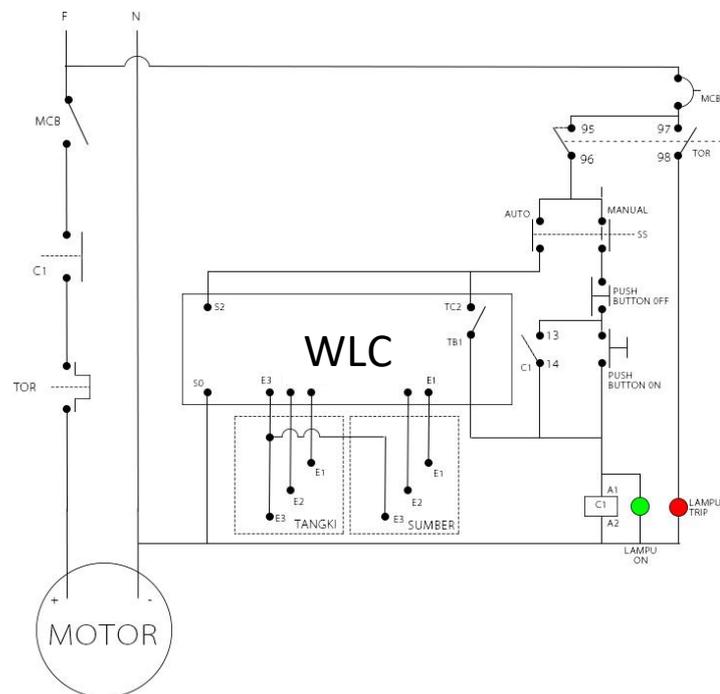


Gambar 3.2 Rangkaian Penuh Alat WLC

3.5.1 WLC Omron 61F-G1-AP

WLC Omron 61F-G1-AP merupakan salah satu jenis WLC general purpose dari Omron yang mudah untuk dipasang dalam panel dan mudah maintenance. WLC ini tidak menggunakan pelampung (floatless) tapi menggunakan elektroda khusus dengan sambungan kabel yang dialiri arus listrik, aktuatornya berupa relay elektromekanik yang jumlahnya dapat dipilih sesuai dengan line-up.

WLC dengan tipe floatless memiliki banyak keunggulan dibanding dengan tipe float, seperti: tidak ada gangguan eksternal berupa gerakan mekanik pada pelampung, tidak ada gangguan karena tali pelampung yang kusut, tidak ada batasan pada panjang lengan mekanik pelampung, tidak ada gangguan karat pada mekanisme pelampung. Selain itu jika dibandingkan dengan WLC yang berbasis kapasitansi dan berbasis ultrasonic (rentan terhadap gangguan gelombang permukaan), 61F-G1-AP memungkinkan pendeteksian tinggi air yang lebih stabil dan konsisten pada harga yang relatif rendah.



Gambar 3.3 Rangkain WLC

3.5.2 Motor (Pompa Air)

Pengertian pompa air secara umum adalah alat yang digunakan untuk memindahkan cairan atau (fluida) dari suatu tempat ketempat lain melalui saluran (pipa) dengan menggunakan tenaga listrik untuk mendorong air yang dipindahkan dengan cara menaikkan tekanan cairan tersebut untuk mengatasi hambatan pengaliran, dan hambatan pengaliran itu dapat berupa perbedaan tekanan, perbedaan ketinggian atau hambatan gesek. Pada prinsipnya pompa air mengubah energi mekanik motor, menjadi energy aliran fluida. Energi yang diterima oleh fluida akan digunakan untuk menaikkan tekanan dan mengatasi tahanan-tahanan yang terdapat pada saluran yang dilalui. Pada penelitian ini, pompa air digunakan untuk mensupply air dari sumber menuju ke tangki. Pompa air yang digunakan adalah pompa air listrik AC 1 Phasa.

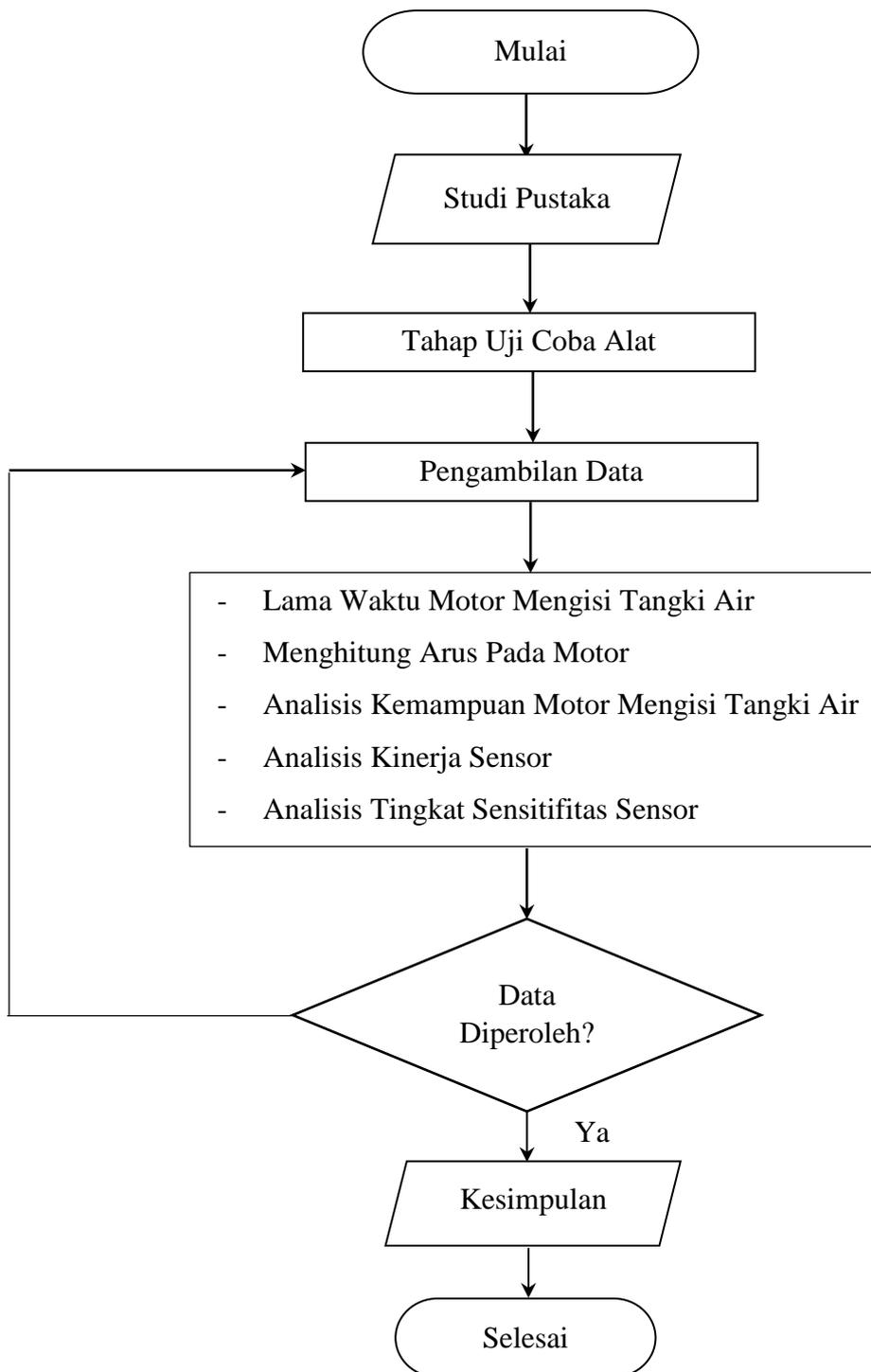


Gambar 3.4 Motor 1Phasa

MERK: GNG		SNI	
Pompa Air			
POMPA DB-125	No. Seri :		
Kapasitas Maks. : 35 l/menit	Tinggi Total Maks. : 32 m		
Tinggi Hisap : 9 m	Frekuensi : 50 Hz		
Tegangan : 220 V	RPM : 2900	IPX4	
Daya Masukan : 370 Watt	Ins. Lilitan kelas B		
Daya Keluaran : 90 Watt	Suhu Cairan Maks. : 40 °C		
K 8 µF Vc 450			
Pemakaian Terus-menerus			
Motor dilindungi Thermal Protector C€			

Gambar 3.5 Spesifikasi Motor 1Phasa

3.6 Flowchart



Gambar 3.6 Bagan Alir Penelitian

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil

Hasil rancangan adalah sebuah alat yang berfungsi sebagai alat pengontrol level air (WLC) yang dapat mengisi air secara otomatis apabila volume air terdeteksi sedikit dan dapat memberhentikan motor apabila level air sudah penuh. Kemudian motor akan mati apabila volume air pada sumber air juga terdeteksi sedikit sehingga kerja motor menjadi lebih efektif dan efisien. Kelebihan rancangan yang dibuat ini adalah sistem menggunakan sensor yang diletakkan pada 2 titik. Titik pertama adalah sensor pada tangki air yang berfungsi mengontrol air pada tangki air (mengisi ketika sedikit dan stop mengisi ketika penuh) dan titik kedua adalah sensor pada sumber, dimana motor akan otomatis berhenti apabila air pada sumber sudah mencapai level air yang telah ditentukan (hampir habis) sehingga motor tidak bekerja dengan hasil air yang kosong yang bisa saja membuat motor panas dan cepat mengalami kerusakan.

Adapun proses tahap perangkaian alat sensor WLC 61F-G1-AP ini adalah sebagai berikut :

1. Letakkan dan susunlah komponen kontrol pada sebagian (1tempat) yang berdekatan agar penarikan kabel antar komponen mudah dilakukan.
2. Hubungkan setiap komponen dengan kabel yang telah disediakan. Setelah dihubungkan rapikan kabel dengan menggunakan pengikat atau kabel tie.
3. Setelah komponen kontrol semua terhubung dengan kabel, selanjutnya adalah menambahkan rangka tower dan tangki. Pada penelitian ini tangki yang digunakan adalah tangki kaca, hal ini disebabkan agar memudahkan peneliti untuk melihat kinerja sensor
4. Selanjutnya menghubungkan motor (pompa air) 1phasa ke sensor WLC 61F-G1-AP dan menginstalasi saluran pipa pada tangki dan sumber air.
5. Setelah semua komponen terpasang, selanjutnya adalah memasang elektroda lilin yang berfungsi membantu sensor omron mendeteksi tingkat level air pada tangki dan sumber air. Setelah selesai semua tahap pembuatan alat, selanjutnya adalah tahap pengujian kinerja alat. Apakah alat bekerja dengan baik atau tidak.

Sensor omron berfungsi sebagai perantara, antara rangkaian listrik dengan motor. Sensor menjadi penentu apakah motor hidup atau mati. dibantu dengan elektroda lilin, sensor omron ini dapat mengetahui tingkat level air dan apa yang harus dilakukan pada motor. Apakah harus menghidupkan (mengisi air) atau mematikan suplai air dari sumber. Demikianlah tahapan cara kerja alat yang dirancang dan telah berhasil dibuat. Tahap berikutnya adalah menguji kinerja dari alat dengan beberapa pengujian yaitu :

- a. Analisis lama waktu motor mengisi tangki air hingga penuh
- b. Analisis kemampuan motor dalam mengisi tangki air.
- c. Analisis arus yang dibutuhkan oleh motor.
- d. Analisis daya yang dibutuhkan sensor
- e. Analisis kinerja dari sensor Omron 61F-G1-AP
- f. Analisis tingkat sensitifitas dari sensor Omron 61F-G1-AP



Gambar 4.1 Rangkaian Sensor WLC dengan Omron 61F-G1-AP

4.2. Pengujian Sistem

Pengujian perangkat keras yaitu beberapa komponen – komponen utama yang digunakan bertujuan untuk mengetahui sistem dan kinerja tiap komponen apakah sesuai dengan yang diharapkan oleh sistem atau tidak. Jika tidak sesuai maka komponen tersebut tidak dapat digunakan dalam sistem dan harus diganti. Berikut adalah hasil pengujian yang dilakukan pada komponen – komponen utama.

4.2.1. Pengujian Kinerja Motor

Motor digunakan untuk memompa air agar naik dari sumber air melalui pipa ke tangki air. Dimana motor yang digunakan adalah motor 1phasa dengan tegangan input dari motor adalah 220V. Adapun spesifikasi dari motor yang digunakan adalah sebagai berikut :



Gambar 4.2 Motor 1Phasa

Dimana diketahui spesifikasi pada motor antara lain :

Tabel 4.1 Spesifikasi Motor

No	Diketahui	Nilai
1	Kapasitas Maks	35Liter/Menit
2	Tinggi Hisap	9m
3	Tegangan Input	220V
4	Daya Input	370Watt

5	Daya Keluaran	90Watt
6	Tinggi Total Maks	32m
7	Frekuensi	50Hz
8	Rpm	2900
9	Suhu cairan max	40 C

Pada alat pengontrol sensor air, motor bekerja dengan baik dan mampu memompa air dari sumber naik ke tangki air. Adapun besar volume tangki air adalah sebagai berikut :



Gambar 4.3 Tangki Air

Diketahui :

Tinggi : 50 cm

Panjang : 28 cm

Lebar : 28 cm

Volume tangki = Panjang x Lebar x Tinggi

Maka Volumer Tangki adalah :

$$v = 50 \times 28 \times 28$$

$$v = 39.200 \text{ cm}^3 \text{ atau } 39,2 \text{ Liter}$$

Setelah diukur menggunakan stopwatch didapatkan waktu pompa mengisi tangki penuh (dari kosong hingga penuh) dengan kisaran waktu 1 menit 37 Detik.

Maka dapat diketahui pompa dapat mengisi tangki perdetik nya adalah :

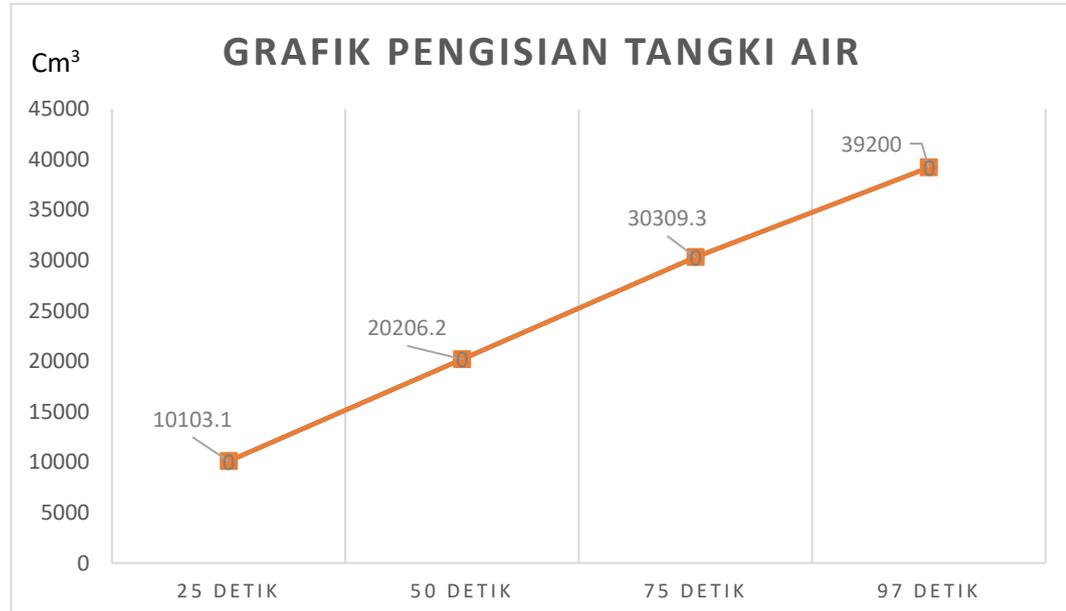
$$= 39.200 / 1 \text{ Menit } 37 \text{ Detik}$$

$$= 39.200 / 97 \text{ Detik}$$

$$= 404,124 \text{ cm}^3 \text{ atau } 0,404 \text{ Liter /detik}$$

Maka pompa air dapat mengisi tangki sebesar $404,124 \text{ cm}^3$ selama 1 detik dan memerlukan waktu 1 Menit 37 detik (97 Detik) untuk mengisi penuh tangki air yang ada.

Adapun grafik pengisian tangki sebagai berikut :

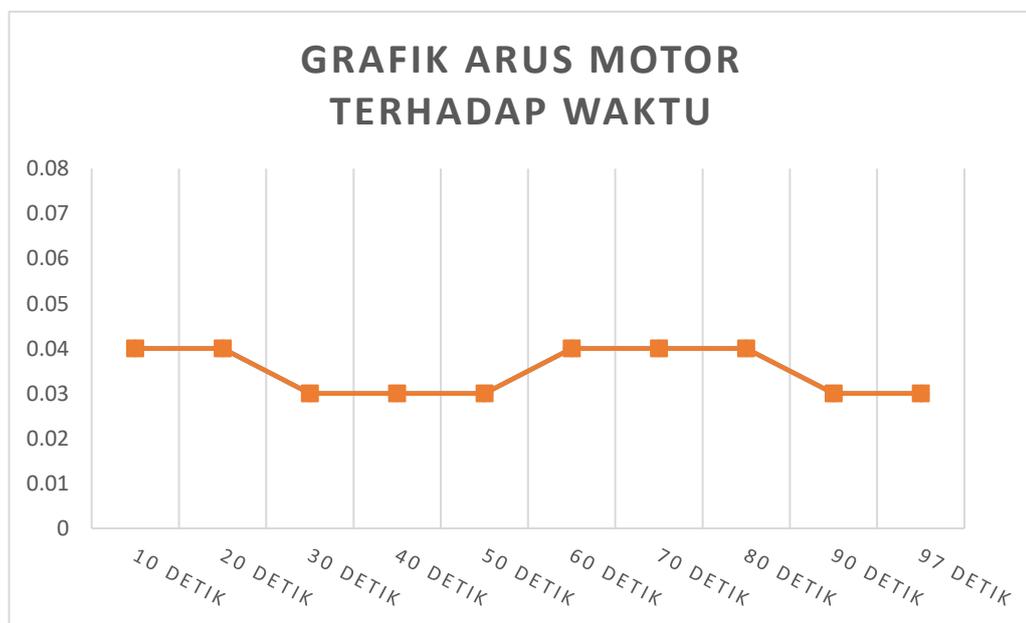


Grafik 4.1 Pengisian Tangki

Tabel 4.2 Arus Motor Terhadap Waktu Pengisian Tangki

No	Waktu Hingga 97 Detik (Tangki Penuh)	Arus Pada Motor (A)
1	10 Detik	0.04
2	20 Detik	0.04
3	30 Detik	0.03
4	40 Detik	0.03
5	50 Detik	0.03
6	60 Detik	0.04
7	70 Detik	0.04
8	80 Detik	0.04
9	90 Detik	0.03
10	97 Detik	0.03

Adapun grafik dari hasil pengukuran arus motor terhadap waktu pengisian tangki adalah sebagai berikut :



Grafik 4.2 Arus Motor Terhadap Waktu

4.2.2. Sensor Omron 61F-G1-AP

Sensor omron yang digunakan adalah tipe 61F-G1-AP. Yang mana tipe ini memang biasanya digunakan untuk WLC (Water Level Control). Namun, penggunaan sensor ini jarang sekali ditemukan digunakan pada rumah – rumah yang memiliki WLC ataupun pengisian bak mandi otomatis. hal ini dikarenakan harga ataupun biaya untuk peralatan WLC menggunakan sensor omron 61F-G1-AP ini relatif mahal sehingga jarang sekali ditemukan ditengah tengah masyarakat. Sensor ini bekerja dibantu dengan elektroda lilin yang mendeteksi keberadaan air. Dimana apabila elektroda lilin bagian bawah (E3) tidak menyentuh air maka elektroda lilin memberi sinyal ke sensor omron bahwasannya air pada tangki dalam kondisi habis dan segera memberikan sinyal pada motor untuk menyala memomp air dari sumber ke tangki. Begitu pula sebaliknya, apabila elektroda lilin paling atas (E1) menyentuh air maka elektroda lilin memberi sinyal kepada sensor omron bahwa keadaan tangki saat ini adalah penuh, dan sensor omron segera memberikan sinyal ke motor untuk mati dan tidak mengisi tangki karna tangki dalam keadaan penuh.



Gambar 4.4 Sensor Omron 61F-G1-AP

Selama sensor hidup maka pompa juga hidup (mengisi tangki). Dilakukan percobaan sebanyak 10 kali untuk memastikan apakah sensor dalam tegangan yang stabil atau tidak. Adapun tegangan yang dihasilkan pada sensor selama menghidupkan pompa air hingga penuh dalam 10 kali percobaan adalah sebagai berikut :

4.2.2.1.Menguji Tingkat Stabilitas dan Sensitivitas Sensor

a. Percobaan Ke-1

Adapun tabel yang dihasilkan adalah sebagai berikut :

Tabel 4.3 Tegangan Pada Sensor Percobaan 1

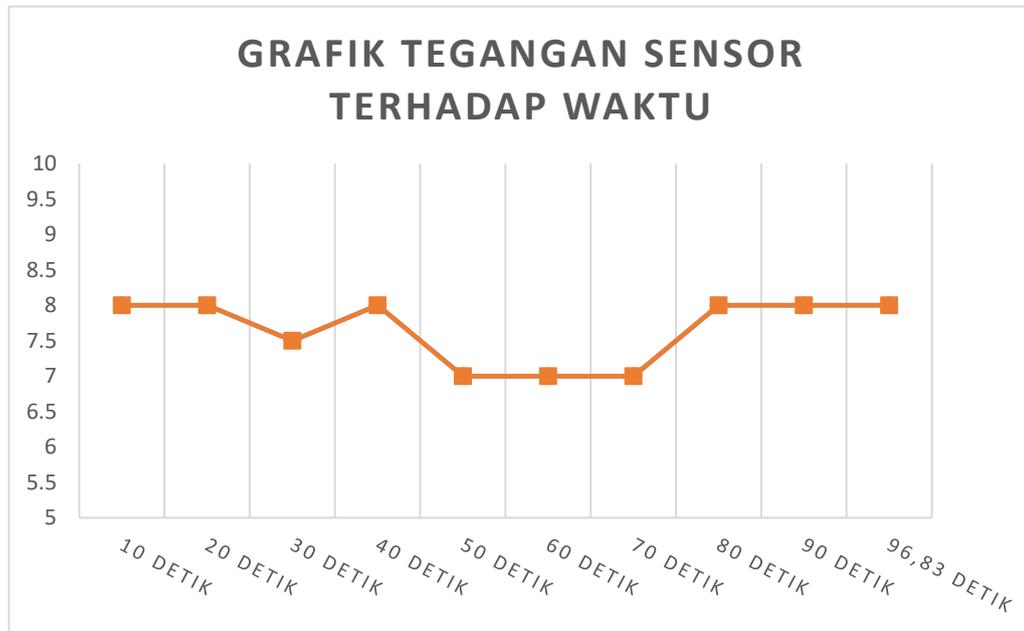
No	Waktu Hingga 96,83 Detik (Tangki Penuh)	Tegangan Pada Sensor (Volt)
1	10 Detik	8
2	20 Detik	8
3	30 Detik	7,5
4	40 Detik	8
5	50 Detik	7
6	60 Detik	7
7	70 Detik	7
8	80 Detik	8
9	90 Detik	8
10	96,83 Detik	8

Dari tabel diatas maka dapat dihitung rata – rata tegangan pada sensor ketika menghidupkan pompa adalah :

$$\begin{aligned}
 \text{Rata – rata} &= \text{Jumlah Data} / \text{Total data} \\
 &= 10 / (8+8+7,5+8+7+7+7+8+8+8) \\
 &= 10 / 76,5 \\
 &= 7,65 \text{ Volt}
 \end{aligned}$$

Maka rata – rata tegangan yang dihasilkan sensor selama sensor hidup adalah 7,65 Volt.

Adapun grafik tegangan terhadap waktu adalah sebagai berikut :



Grafik 4.3 Tegangan Terhadap Waktu Percobaan Ke-1

Dari grafik dapat kita lihat bahwasannya tegangan pada sensor omron pada percobaan ke-1 ini stabil diangka antara 7 Volt sampai 8 Volt saja. Hal ini menggambarkan bahwasannya sensor bekerja dengan baik dengan dibuktikan tegangan yang dihasilkan relatif stabil.

b. Percobaan Ke-2

Adapun tabel yang dihasilkan adalah sebagai berikut :

Tabel 4.4 Tegangan Pada Sensor Percobaan 2

No	Waktu Hingga 97,74 Detik (Tangki Penuh)	Tegangan Pada Sensor (Volt)
1	10 Detik	7
2	20 Detik	8
3	30 Detik	7,5
4	40 Detik	8

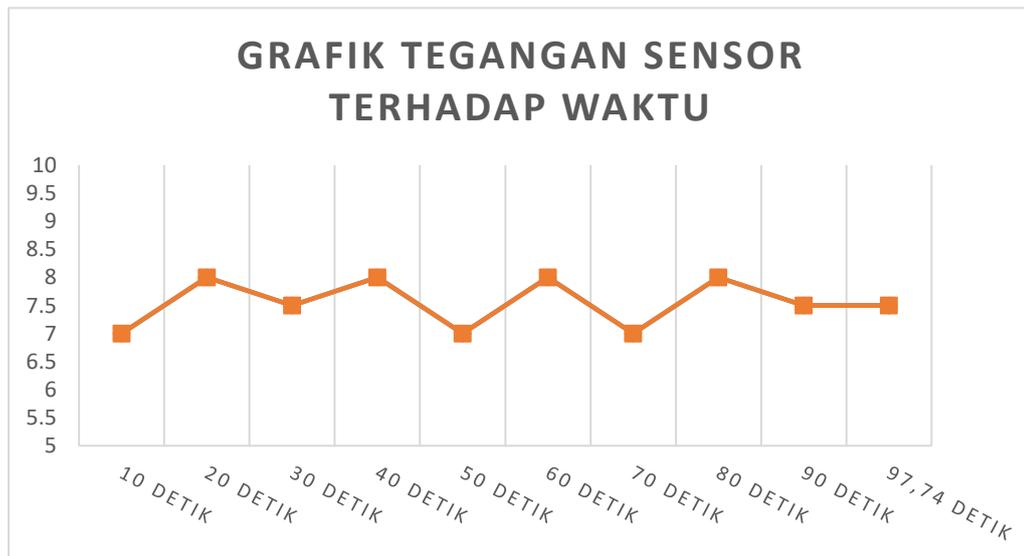
5	50 Detik	7
6	60 Detik	8
7	70 Detik	7
8	80 Detik	8
9	90 Detik	7,5
10	97,74 Detik	7,5

Dari tabel diatas maka dapat dihitung rata – rata tegangan pada sensor ketika menghidupkan pompa adalah :

$$\begin{aligned}
 \text{Rata – rata} &= \text{Jumlah Data} / \text{Total data} \\
 &= 10 / (7+8+7,5+8+7+8+7+8+7,5+7,5) \\
 &= 10 / 75,5 \\
 &= 7,55 \text{ Volt}
 \end{aligned}$$

Maka rata – rata tegangan yang dihasilkan sensor selama sensor hidup adalah 7,55 Volt.

Adapun grafik tegangan terhadap waktu adalah sebagai berikut :



Grafik 4.4 Tegangan Terhadap Waktu Percobaan Ke-2

Dari grafik dapat kita lihat bahwasannya tegangan pada sensor omron pada percobaan ke-2 ini stabil diangka antara 7 Volt sampai 8 Volt saja. Hal ini

menggambarkan bahwasannya sensor bekerja dengan baik dengan dibuktikan tegangan yang dihasilkan relatif stabil.

c. Percobaan Ke-3

Adapun tabel yang dihasilkan adalah sebagai berikut :

Tabel 4.5 Tegangan Pada Sensor Percobaan 3

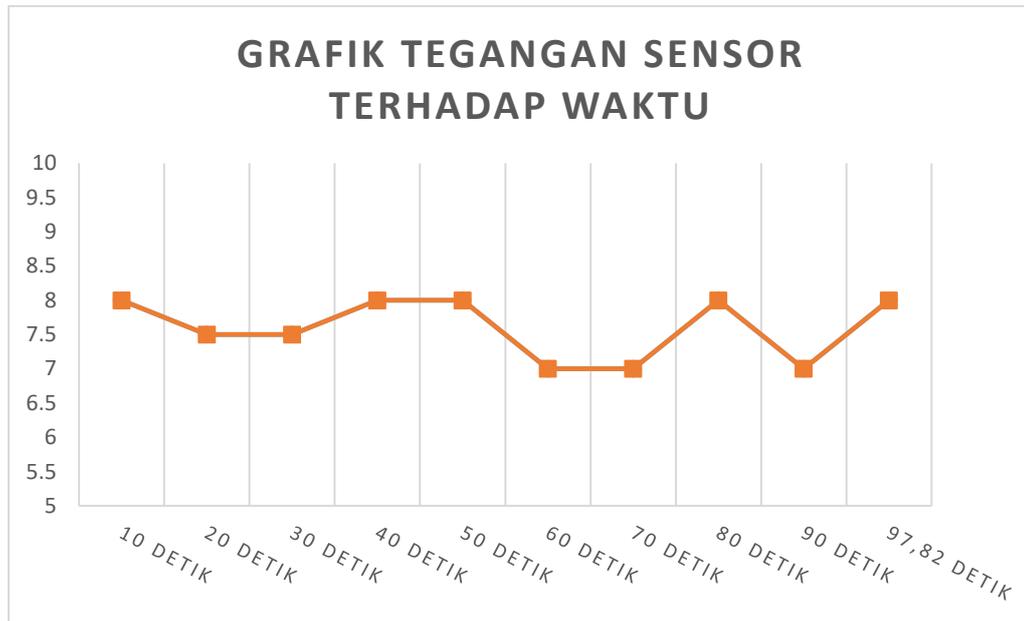
No	Waktu Hingga 97,82 Detik (Tangki Penuh)	Tegangan Pada Sensor (Volt)
1	10 Detik	8
2	20 Detik	7,5
3	30 Detik	7,5
4	40 Detik	8
5	50 Detik	8
6	60 Detik	7
7	70 Detik	7
8	80 Detik	8
9	90 Detik	7
10	97,82 Detik	8

Dari tabel diatas maka dapat dihitung rata – rata tegangan pada sensor ketika menghidupkan pompa adalah :

$$\begin{aligned}
 \text{Rata – rata} &= \text{Jumlah Data} / \text{Total data} \\
 &= 10 / (8+7,5+7,5+8+8+7+7+8+7+8) \\
 &= 10 / 76 \\
 &= 7,6 \text{ Volt}
 \end{aligned}$$

Maka rata – rata tegangan yang dihasilkan sensor selama sensor hidup adalah 7,6 Volt.

Adapun grafik tegangan terhadap waktu adalah sebagai berikut :



Grafik 4.5 Tegangan Terhadap Waktu Percobaan Ke-3

Dari grafik dapat kita lihat bahwasannya tegangan pada sensor omron pada percobaan ke-3 ini stabil diangka antara 7 Volt sampai 8 Volt saja. Hal ini menggambarkan bahwasannya sensor bekerja dengan baik dengan dibuktikan tegangan yang dihasilkan relatif stabil.

d. Percobaan Ke-4

Adapun tabel yang dihasilkan adalah sebagai berikut :

Tabel 4.6 Tegangan Pada Sensor Percobaan 4

No	Waktu Hingga 98,12 Detik (Tangki Penuh)	Tegangan Pada Sensor (Volt)
1	10 Detik	8
2	20 Detik	7
3	30 Detik	7
4	40 Detik	8
5	50 Detik	8

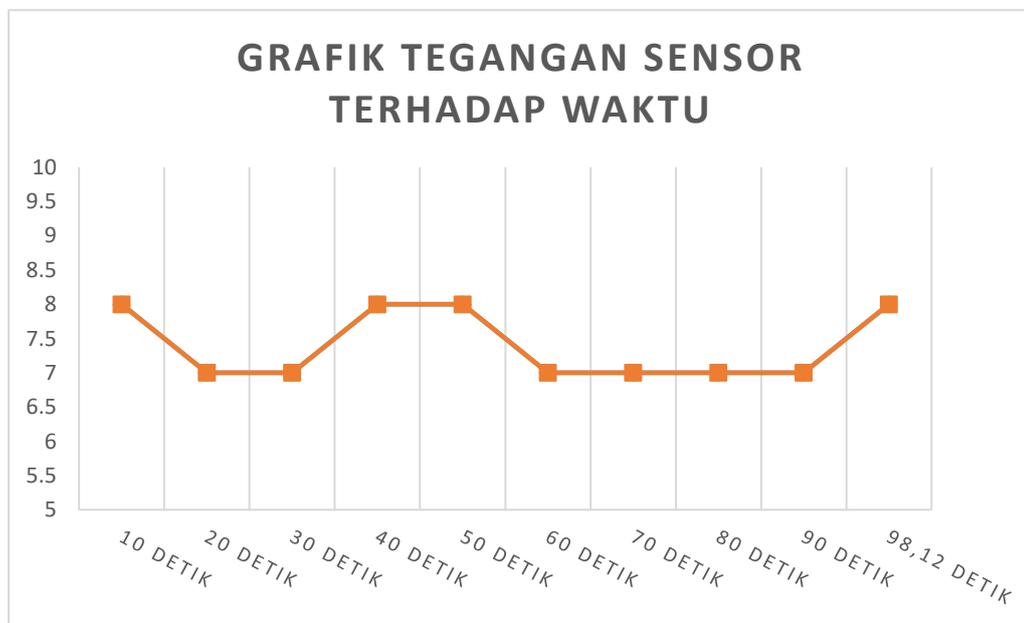
6	60 Detik	7
7	70 Detik	7
8	80 Detik	7
9	90 Detik	7
10	98,12 Detik	8

Dari tabel diatas maka dapat dihitung rata – rata tegangan pada sensor ketika menghidupkan pompa adalah :

$$\begin{aligned}
 \text{Rata – rata} &= \text{Jumlah Data} / \text{Total data} \\
 &= 10 / (8+7 +7+8+8+7+7+7+7+8) \\
 &= 10 / 74 \\
 &= 7,4 \text{ Volt}
 \end{aligned}$$

Maka rata – rata tegangan yang dihasilkan sensor selama sensor hidup adalah 7,4 Volt.

Adapun grafik tegangan terhadap waktu adalah sebagai berikut :



Grafik 4.6 Tegangan Terhadap Waktu Percobaan Ke-4

Dari grafik dapat kita lihat bahwasannya tegangan pada sensor omron pada percobaan ke-4 ini stabil diangka antara 7 Volt sampai 8 Volt saja. Hal ini

menggambarkan bahwasannya sensor bekerja dengan baik dengan dibuktikan tegangan yang dihasilkan relatif stabil.

e. Percobaan Ke-5

Adapun tabel yang dihasilkan adalah sebagai berikut :

Tabel 4.7 Tegangan Pada Sensor Percobaan 5

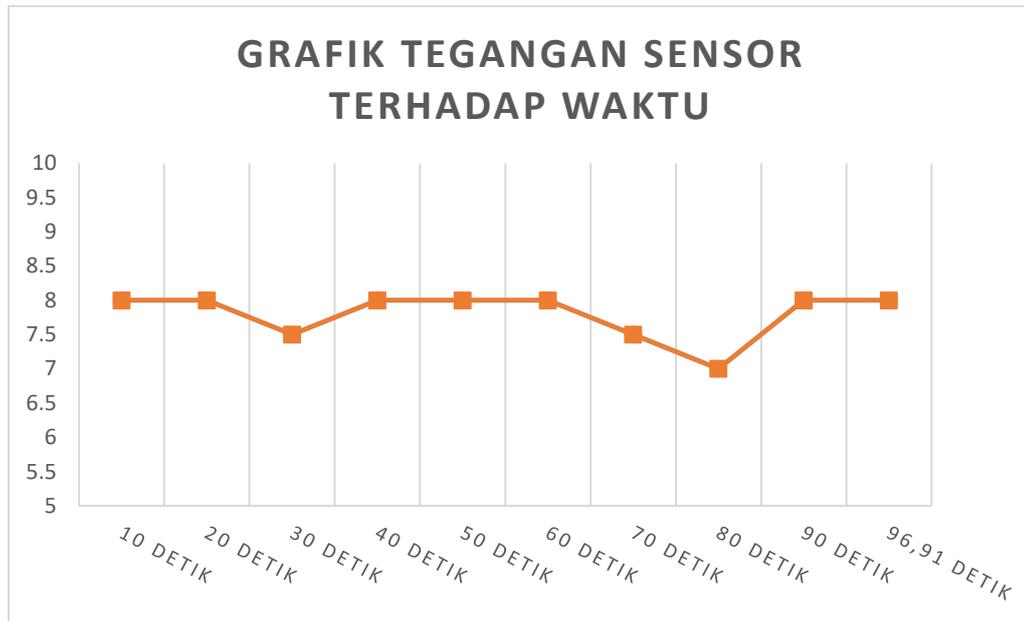
No	Waktu Hingga 96,91 Detik (Tangki Penuh)	Tegangan Pada Sensor (Volt)
1	10 Detik	8
2	20 Detik	8
3	30 Detik	7,5
4	40 Detik	8
5	50 Detik	8
6	60 Detik	8
7	70 Detik	7,5
8	80 Detik	7
9	90 Detik	8
10	96,91 Detik	8

Dari tabel diatas maka dapat dihitung rata – rata tegangan pada sensor ketika menghidupkan pompa adalah :

$$\begin{aligned}
 \text{Rata – rata} &= \text{Jumlah Data} / \text{Total data} \\
 &= 10 / (8+8 +7,5+8+8+8+7,5+7+8+8) \\
 &= 10 / 78 \\
 &= 7,8 \text{ Volt}
 \end{aligned}$$

Maka rata – rata tegangan yang dihasilkan sensor selama sensor hidup adalah 7,8 Volt.

Adapun grafik tegangan terhadap waktu adalah sebagai berikut :



Grafik 4.7 Tegangan Terhadap Waktu Percobaan Ke-5

Dari grafik dapat kita lihat bahwasannya tegangan pada sensor omron pada percobaan ke-5 ini stabil diangka antara 7 Volt sampai 8 Volt saja. Hal ini menggambarkan bahwasannya sensor bekerja dengan baik dengan dibuktikan tegangan yang dihasilkan relatif stabil.

f. Percobaan Ke-6

Adapun tabel yang dihasilkan adalah sebagai berikut :

Tabel 4.8 Tegangan Pada Sensor Percobaan 6

No	Waktu Hingga 97 Detik (Tangki Penuh)	Tegangan Pada Sensor (Volt)
1	10 Detik	7
2	20 Detik	7
3	30 Detik	7,5
4	40 Detik	8
5	50 Detik	7
6	60 Detik	8

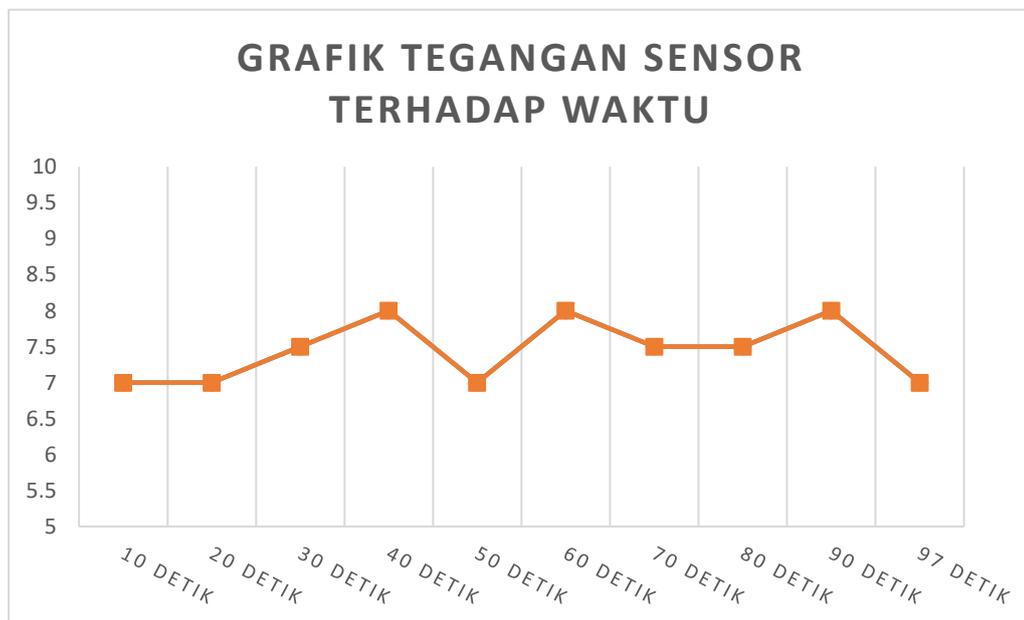
7	70 Detik	7,5
8	80 Detik	7,5
9	90 Detik	8
10	97 Detik	7

Dari tabel diatas maka dapat dihitung rata – rata tegangan pada sensor ketika menghidupkan pompa adalah :

$$\begin{aligned}
 \text{Rata – rata} &= \text{Jumlah Data} / \text{Total data} \\
 &= 10 / (7+7 +7,5+8+7+8+7,5+7,5+8+8) \\
 &= 10 / 74,5 \\
 &= 7,45 \text{ Volt}
 \end{aligned}$$

Maka rata – rata tegangan yang dihasilkan sensor selama sensor hidup adalah 7,45 Volt.

Adapun grafik tegangan terhadap waktu adalah sebagai berikut :



Grafik 4.8 Tegangan Terhadap Waktu Percobaan Ke-6

Dari grafik dapat kita lihat bahwasannya tegangan pada sensor omron pada percobaan ke-6 ini stabil diangka antara 7 Volt sampai 8 Volt saja. Hal ini

menggambarkan bahwasannya sensor bekerja dengan baik dengan dibuktikan tegangan yang dihasilkan relatif stabil.

g. Percobaan Ke-7

Adapun tabel yang dihasilkan adalah sebagai berikut :

Tabel 4.9 Tegangan Pada Sensor Percobaan 7

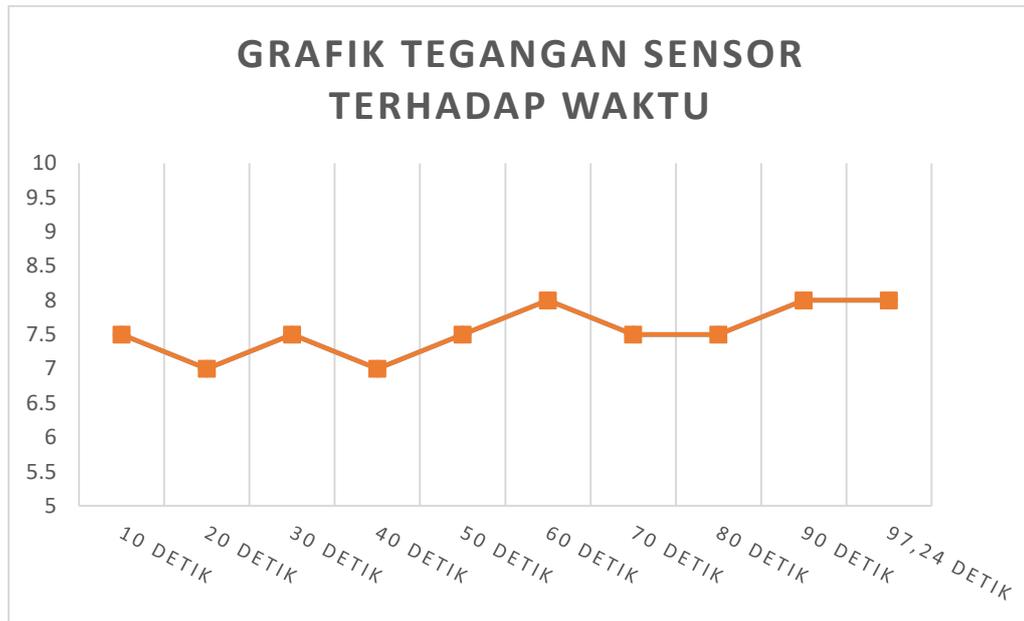
No	Waktu Hingga 97.24 Detik (Tangki Penuh)	Tegangan Pada Sensor (Volt)
1	10 Detik	7,5
2	20 Detik	7
3	30 Detik	7,5
4	40 Detik	7
5	50 Detik	7,5
6	60 Detik	8
7	70 Detik	7,5
8	80 Detik	7,5
9	90 Detik	8
10	97,24 Detik	8

Dari tabel diatas maka dapat dihitung rata – rata tegangan pada sensor ketika menghidupkan pompa adalah :

$$\begin{aligned}
 \text{Rata – rata} &= \text{Jumlah Data} / \text{Total data} \\
 &= 10 / (7,5+7 +7,5+7+7,5+8+7,5+7,5+8+8) \\
 &= 10 / 75,5 \\
 &= 7,55 \text{ Volt}
 \end{aligned}$$

Maka rata – rata tegangan yang dihasilkan sensor selama sensor hidup adalah 7,55 Volt.

Adapun grafik tegangan terhadap waktu adalah sebagai berikut :



Grafik 4.9 Tegangan Terhadap Waktu Percobaan Ke-7

Dari grafik dapat kita lihat bahwasannya tegangan pada sensor omron pada percobaan ke-7 ini stabil diangka antara 7 Volt sampai 8 Volt saja. Hal ini menggambarkan bahwasannya sensor bekerja dengan baik dengan dibuktikan tegangan yang dihasilkan relatif stabil.

h. Percobaan Ke-8

Adapun tabel yang dihasilkan adalah sebagai berikut :

Tabel 4.10 Tegangan Pada Sensor Percobaan 8

No	Waktu Hingga 97,68 Detik (Tangki Penuh)	Tegangan Pada Sensor (Volt)
1	10 Detik	7
2	20 Detik	7
3	30 Detik	8
4	40 Detik	7
5	50 Detik	7,5
6	60 Detik	8

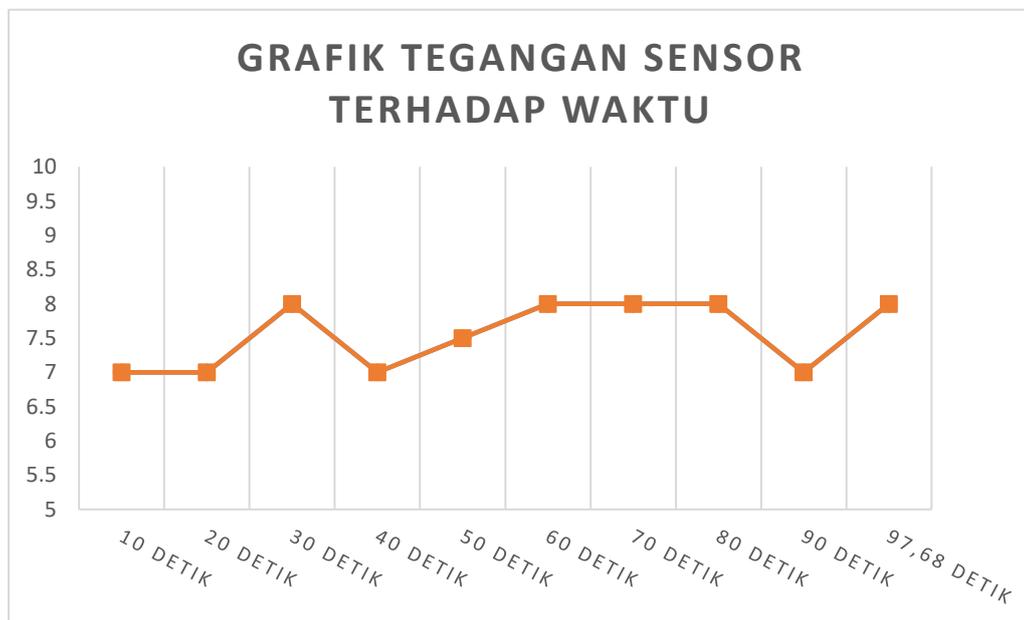
7	70 Detik	8
8	80 Detik	8
9	90 Detik	7
10	97.68 Detik	8

Dari tabel diatas maka dapat dihitung rata – rata tegangan pada sensor ketika menghidupkan pompa adalah :

$$\begin{aligned}
 \text{Rata – rata} &= \text{Jumlah Data} / \text{Total data} \\
 &= 10 / (7+7 +8+7+7,5+8+8+8+7+8) \\
 &= 10 / 75,5 \\
 &= 7,55 \text{ Volt}
 \end{aligned}$$

Maka rata – rata tegangan yang dihasilkan sensor selama sensor hidup adalah 7,55 Volt.

Adapun grafik tegangan terhadap waktu adalah sebagai berikut :



Grafik 4.10 Tegangan Terhadap Waktu Percobaan Ke-8

Dari grafik dapat kita lihat bahwasannya tegangan pada sensor omron pada percobaan ke-8 ini stabil diangka antara 7 Volt sampai 8 Volt saja. Hal ini

menggambarkan bahwasannya sensor bekerja dengan baik dengan dibuktikan tegangan yang dihasilkan relatif stabil.

i. Percobaan Ke-9

Adapun tabel yang dihasilkan adalah sebagai berikut :

Tabel 4.11 Tegangan Pada Sensor Percobaan 9

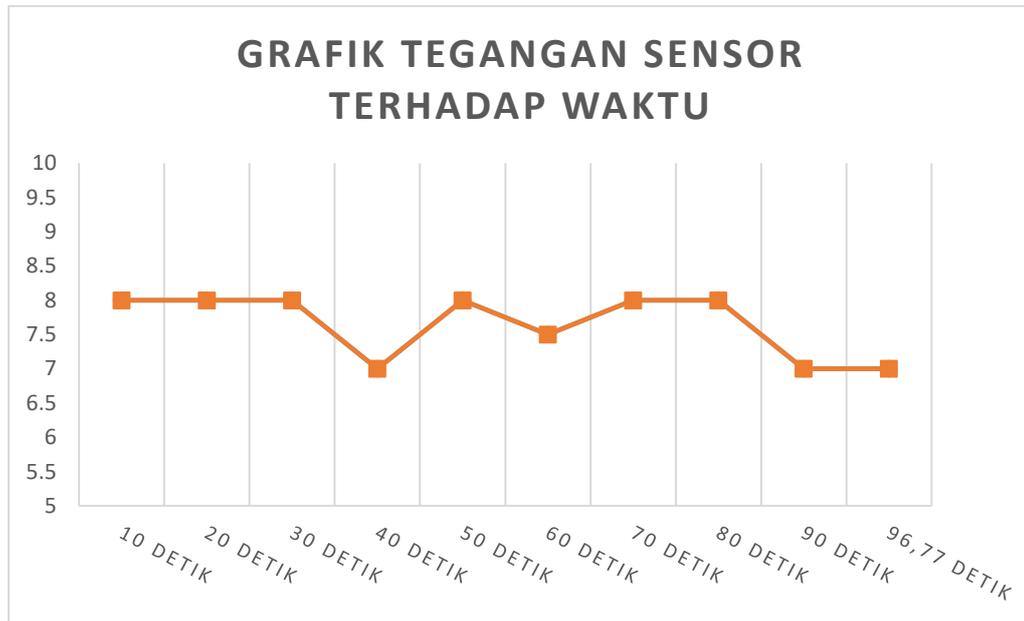
No	Waktu Hingga 96,77 Detik (Tangki Penuh)	Tegangan Pada Sensor (Volt)
1	10 Detik	8
2	20 Detik	8
3	30 Detik	8
4	40 Detik	7
5	50 Detik	8
6	60 Detik	7,5
7	70 Detik	8
8	80 Detik	8
9	90 Detik	7
10	96,77 Detik	7

Dari tabel diatas maka dapat dihitung rata – rata tegangan pada sensor ketika menghidupkan pompa adalah :

$$\begin{aligned}
 \text{Rata – rata} &= \text{Jumlah Data} / \text{Total data} \\
 &= 10 / (8+8+8+7+8+7,5+8+8+7+7) \\
 &= 10 / 76,5 \\
 &= 7,65 \text{ Volt}
 \end{aligned}$$

Maka rata – rata tegangan yang dihasilkan sensor selama sensor hidup adalah 7,65 Volt.

Adapun grafik tegangan terhadap waktu adalah sebagai berikut :



Grafik 4.11 Tegangan Terhadap Waktu Percobaan Ke-9

Dari grafik dapat kita lihat bahwasannya tegangan pada sensor omron pada percobaan ke-9 ini stabil diangka antara 7 Volt sampai 8 Volt saja. Hal ini menggambarkan bahwasannya sensor bekerja dengan baik dengan dibuktikan tegangan yang dihasilkan relatif stabil.

j. Percobaan Ke-10

Adapun tabel yang dihasilkan adalah sebagai berikut :

Tabel 4.12 Tegangan Pada Sensor Percobaan 10

No	Waktu Hingga 97,08 Detik (Tangki Penuh)	Tegangan Pada Sensor (Volt)
1	10 Detik	7
2	20 Detik	8
3	30 Detik	7
4	40 Detik	7
5	50 Detik	8
6	60 Detik	8

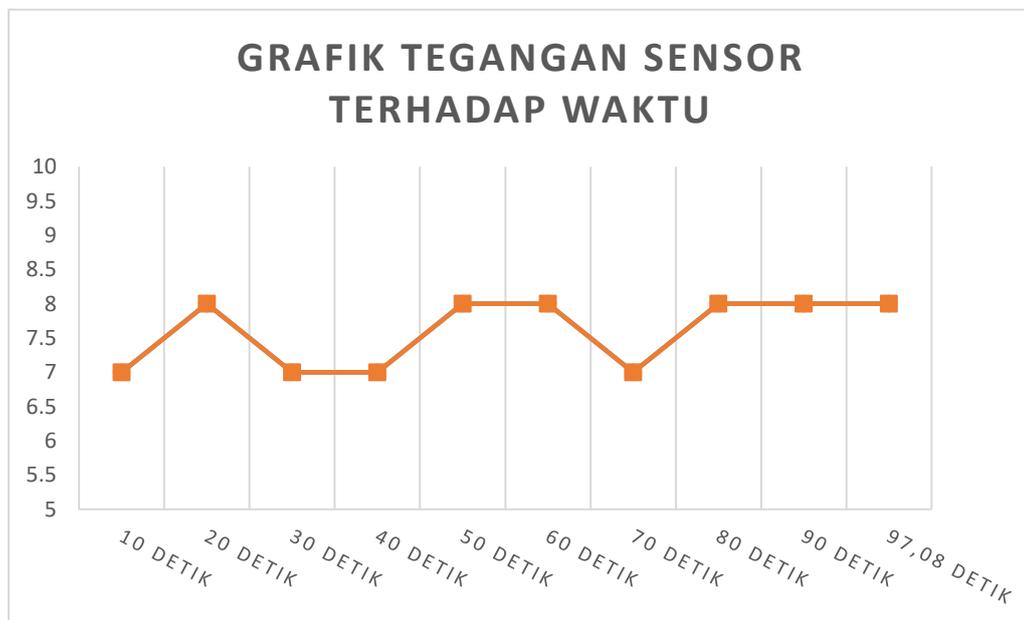
7	70 Detik	7
8	80 Detik	8
9	90 Detik	8
10	97,08 Detik	8

Dari tabel diatas maka dapat dihitung rata – rata tegangan pada sensor ketika menghidupkan pompa adalah :

$$\begin{aligned}
 \text{Rata – rata} &= \text{Jumlah Data} / \text{Total data} \\
 &= 10 / (7+8+7+7+8+8+7+8+8+8) \\
 &= 10 / 76 \\
 &= 7,6 \text{ Volt}
 \end{aligned}$$

Maka rata – rata tegangan yang dihasilkan sensor selama sensor hidup adalah 7,6 Volt.

Adapun grafik tegangan terhadap waktu adalah sebagai berikut :



Grafik 4.12 Tegangan Terhadap Waktu Percobaan ke -10

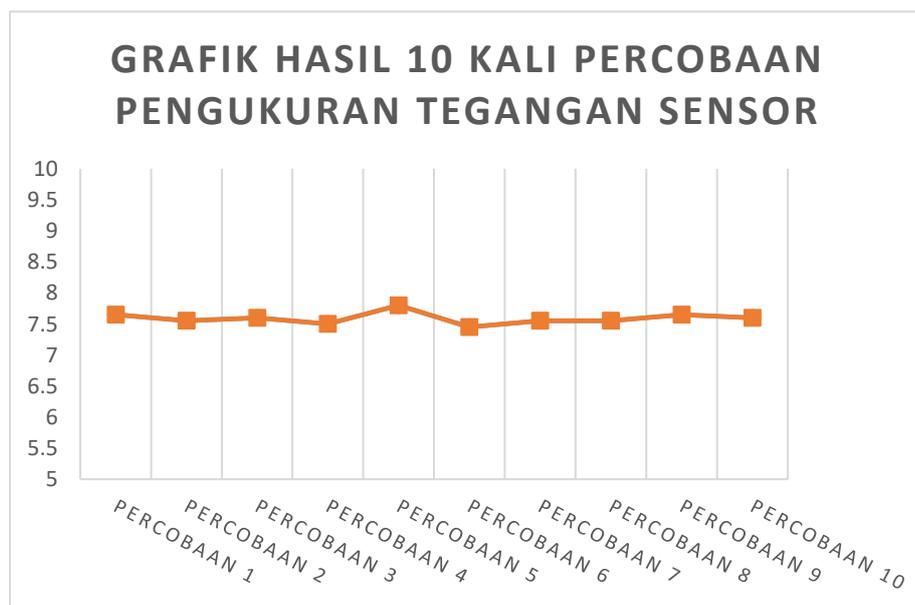
Dari grafik dapat kita lihat bahwasannya tegangan pada sensor omron pada percobaan ke-10 ini stabil diangka antara 7 Volt sampai 8 Volt saja. Hal ini menggambarkan bahwasannya sensor bekerja dengan baik dengan dibuktikan tegangan yang dihasilkan relatif stabil.

Dari 10 kali percobaan, didapatkan tabel data tegangan sebagai berikut :

Tabel 4.13 Tabel Hasil Percobaan Pada Tegangan

Percobaan	Rata – Rata Tegangan (V)
Percobaan Ke-1	7,65
Percobaan Ke-2	7,55
Percobaan Ke-3	7,6
Percobaan Ke-4	7,5
Percobaan Ke-5	7,8
Percobaan Ke-6	7,45
Percobaan Ke-7	7,55
Percobaan Ke-8	7,55
Percobaan Ke-9	7,65
Percobaan Ke-10	7,6

Dari hasil tabel tersebut didapat grafik sebagai berikut :

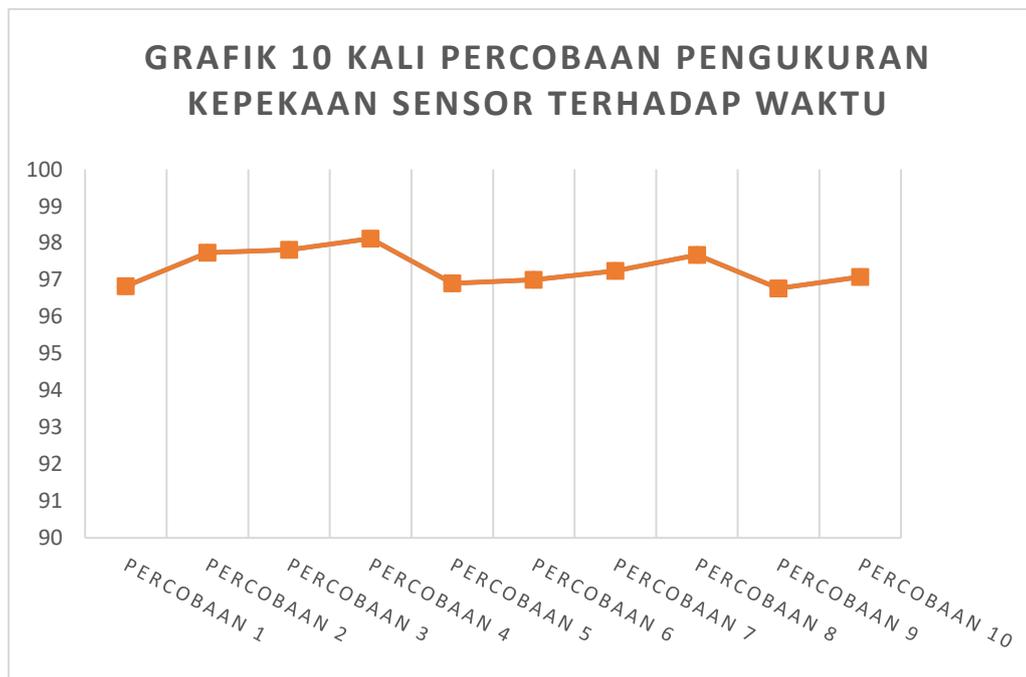


Grafik 4.13 Pengukuran Tegangan Sensor

Tabel 4.14 Hasil Percobaan Sensitivitas Sensor Terhadap Waktu

Percobaan	Rata – Rata Waktu (s)
Percobaan Ke-1	96,83
Percobaan Ke-2	97,74
Percobaan Ke-3	97,82
Percobaan Ke-4	98,12
Percobaan Ke-5	96,91
Percobaan Ke-6	97,00
Percobaan Ke-7	97,24
Percobaan Ke-8	97,68
Percobaan Ke-9	96,77
Percobaan Ke-10	97,08

Dari hasil tabel tersebut didapat grafik sebagai berikut :



Grafik 4.14 Pengukuran Sensitivitas Sensor Terhadap Waktu

Dari hasil grafik yang ditampilkan, dapat disimpulkan bahwa sensor pada alat ini sangatlah efektif digunakan. Hal ini dibuktikan dengan garis grafik yang stabil.

4.2.2.2 Daya Keluaran Sensor

Adapun daya keluaran pada sensor dilakukan pengujian sebanyak 5 kali percobaan, dari hasil percobaan sebanyak 5 kali berturut – turut didapatkan tabel sebagai berikut :

Tabel 4.15. Tabel Tegangan dan Arus Sensor

Percobaan	Tegangan (V)	Arus (mA)
Percobaan Ke-1	7,65	0,07
Percobaan Ke-2	7,55	0,07
Percobaan Ke-3	7,6	0,06
Percobaan Ke-4	7,5	0,06
Percobaan Ke-5	7,8	0,07

Dari tabel diatas dapat ditentukan daya keluaran pada sensor yaitu :

$$P = V \cdot I$$

Maka daya pada sensor adalah :

a. Percobaan 1

$$\begin{aligned} P &= V \cdot I \\ &= 7,65 \times 0,07 \times 10^{-3} \\ &= 0,5355 \times 10^{-3} \text{ Watt} \end{aligned}$$

c. Percobaan 3

$$\begin{aligned} P &= V \cdot I \\ &= 7,6 \times 0,06 \times 10^{-3} \\ &= 0,456 \times 10^{-3} \text{ Watt} \end{aligned}$$

b. Percobaan 2

$$\begin{aligned} P &= V \cdot I \\ &= 7,55 \times 0,07 \times 10^{-3} \\ &= 0,5285 \times 10^{-3} \text{ Watt} \end{aligned}$$

d. Percobaan 4

$$\begin{aligned} P &= V \cdot I \\ &= 7,5 \times 0,06 \times 10^{-3} \\ &= 0,45 \times 10^{-3} \text{ Watt} \end{aligned}$$

e. Percobaan 5

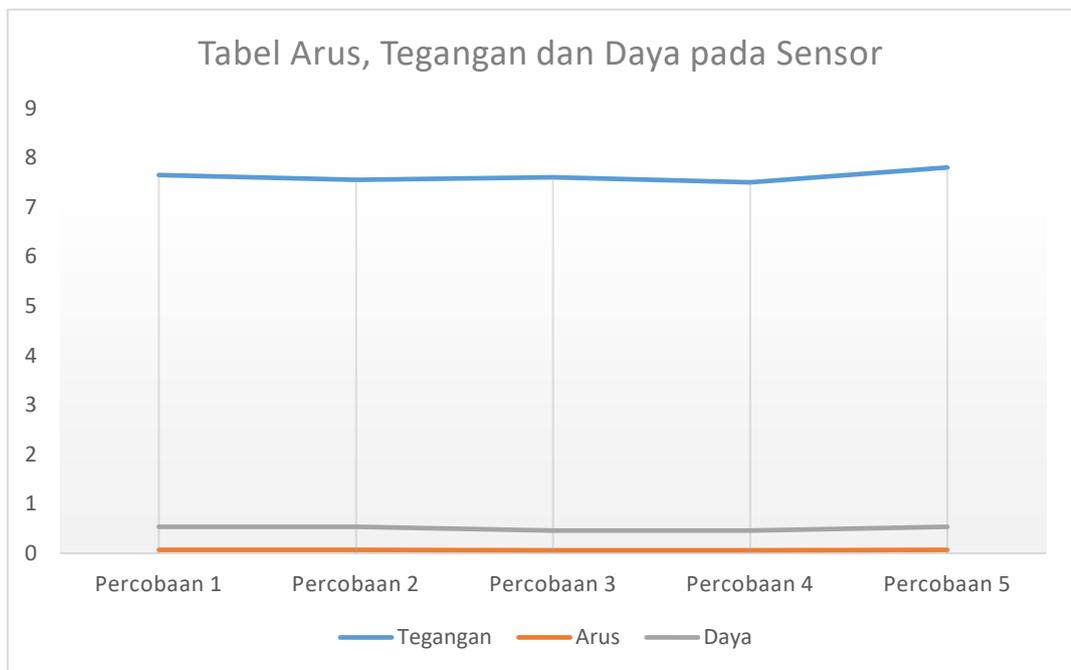
$$\begin{aligned} P &= V \cdot I \\ &= 7,8 \times 0,07 \times 10^{-3} \\ &= 0,546 \times 10^{-3} \text{ Watt} \end{aligned}$$

Dari hasil analisa diatas maka didapat tabel daya pada sensor sebagai berikut :

Tabel 4.16 Tabel Daya Pada Sensor

Percobaan	Tegangan (V)	Arus (mA)	Daya (Watt) * 10^{-3}
Percobaan Ke-1	7,65	0,07	0,5355
Percobaan Ke-2	7,55	0,07	0,5285
Percobaan Ke-3	7,6	0,06	0,456
Percobaan Ke-4	7,5	0,06	0,45
Percobaan Ke-5	7,8	0,07	0,546

Maka grafik yang didapat adalah sebagai berikut :



Grafik 4.15 Arus, Tegangan dan Daya pada Sensor

Dari grafik yang dihasilkan, dapat disimpulkan bahwa tegangan yang dihasilkan sensor jauh lebih tinggi jika dibandingkan dengan arus dan daya yang dihasilkan. Dimana tegangan memiliki perbandingan yang sangat jauh lebih tinggi dari pada arus dan daya keluaran pada sensor.

4.2.2.3 Tingkat Sensitifitas Sensor

Tingkat Sensitifitas adalah dimana kemampuan sensor untuk mendeteksi dan jarak memberikan sinyal menghidupkan ataupun mematikan motor. Dimana sensitifitas ini sangatlah penting, apabila delay dari sensor ke tindakan terhadap motor (mati atau hidup) terlalu lama, maka sensor ini dapat dibilang gagal karna tidak sesuai yang diharapkan.

Adapun data tingkat sensitifitas pada sensor omron ini telah diukur dan akan dituangkan kedalam bentuk tabel. Adapun tabel data tingkat sensitivitas sensor omron 61F-G1-AP ini adalah sebagai berikut :

Tabel 4.14 Tabel Sensitivitas Sensor

Sensor Pada Tangki Air			
No	Sensor Bantu (Elektroda Lilin)	Delay Waktu (Detik)	Keterangan
1	E3	0,16	Elektroda Lilin E3 tidak menyentuh air (Tangki Kosong) Pompa Hidup Otomatis
2	E2	0	Elektroda Lilin E2 Menyentuh Air Tidak Terjadi Apa – Apa pada Sensor dan Pompa
3	E1	0,21	Elektroda Lilin E1 Menyentuh Air (Tangki Penuh) Pompa Mati Otomatis
4	E1 dan E2	0	Elektroda Lilin E1 dan E2 Tidak Menyentuh Air tidak terjadi apa – apa pada Sensor dan Pompa

Sensor Pada Sumber Air			
No	Sensor Bantu (Elektroda Lilin)	Delay Waktu (Detik)	Keterangan
1	E1	0,18	Elektroda Lilin E1 menyentuh air (Sumber Penuh) Pompa Hidup Otomatis
2	E2	0	Elektroda Lilin E2 Tidak Menyentuh Air (Air pada sumber berkurang) Tidak Terjadi Apa – Apa pada Sensor dan Pompa
3	E3	0,15	Elektroda Lilin E3 Tidak Menyentuh Air (Sumber Air Habis) Pompa Mati Otomatis Walaupun Tangki Belum Terisi Penuh
4	E3	0	Elektroda Lilin E3 pada sumber tidak menyentuh air pompa tidak hidup walaupun tangki air kosong.

Dari tabel analisa diatas, didapat bahwasannya sensor omron memiliki tingkat sensitifitas yang sangat cepat untuk memberikan aksi kepada motor (hidup atau mati) hal ini mengisyaratkan bahwa alat WLC menggunakan sensor omron 61F ini telah berhasil dibuat dan sukses dapat diaplikasikan kepada WLC.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Adapun Kesimpulan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Motor yang di kendalikan oleh Sensor WLC Omron 61F-G1-AP untuk mengatur ketinggian level air tangki dapat mengisi air sebesar 0,404 liter setiap detiknya dan arus yang dikeluarkan oleh motor selama pengisian tangki yaitu 0,04 Amper
2. Setelah dilakukan uji coba sebanyak 10 kali sensor WLC omron 61F-G1-AP memiliki tingkat sensitifitas yang tinggi, dimana antara sensor omron dan motor hanya memerlukan waktu rata-rata sekitar 0,3 detik untuk memberikan aksi kepada motor ataupun pompa dan rata-rata waktu yang di dapat selama pengisian tangki yaitu 97,31 detik
3. Kinerja sensor WLC Omron 61F-G1-AP sangatlah baik, hal ini ditunjukkan oleh tegangan dan arus yang dihasilkan sensor selama hidup. Dimana tegangan yang dihasilkan adalah relatif stabil dan penggunaan arus yang kecil. Adapun rata-rata tegangan dan arus yang di dapat berdasarkan data penelitian yaitu 7,5 Volt dan 0,07 mA. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa tegangan yang dihasilkan pada sensor jauh lebih besar daripada arus yang dihasilkan

5.2 Saran

1. Untuk penelitian selanjutnya agar dapat dibandingkan antara sensor WLC omron 61F-G1-AP ini dengan sensor yang lain
2. Diharapkan pada penelitian selanjutnya ada alat yang kinerjanya dan tingkat sensitifitas nya mendekati sensor WLC omron 61F-G1-AP ini tetapi dengan harga perancangan yang relatif murah. Memungkinkan untuk dipakai pada masyarakat umum

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, Ahmadi. 2018. "Monitoring Water Level Control Berbasis Arduino Uno Menggunakan Lcd Lm016L." *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro* 1(2): 41–52.
- Anthony, Zuriman. 2011. "Penggunaan Kontaktor Sebagai Sistem Pengaman Motor Induksi 3-Fasa Terhadap Kehilangan 1-Fasa Sistem Tenaga." *Jurnal momentum* 11(2): 1–5.
- Bagus, Ida et al. 2020. "Alat Pengisian Bak Air Otomatis Berbasis Mikrokontroler Alat Pengisian Bak Air Otomatis Berbasis Mikrokontroler." (May).
- Baliarta, I Nyoman Gede. 2018. "Simulasi Kontrol 2 Pompa Supply Air Bersih Menggunakan Relay Change Over Dan Floatless Level Switch (Sebagai Modul Praktek Mahasiswa PS Teknik Pendingin Dan Tata Udara)." 4(1).
- Chamim, Anna Nur Nazilah. 2010. "Penggunaan Microcontroller Sebagai Pendeteksi Posisi Dengan Menggunakan Sinyal Gsm." *Jurnal Informatika* 4(1): 430–39.
- Nugrahanto, Indrawan, Teknik Elektro, Universitas Wisnuwardhana, and Malang Email. 2017. "PEMBUATAN WATER LEVEL SEBAGAI PENGENDALI WATER PUMP OTOMATIS BERBASIS TRANSISTOR Indrawan Nugrahanto 7." 13(1): 59–70.
- Pradika, Hendy, and Moediyono Moediyono. 2015. "Thermal Overload Relay Sebagai Pengaman Overload Pada Miniatur Gardu Induk Berbasis Programmable Logic Controller (Plc) Cp1E-E40Dr-A." *Gema Teknologi* 17(2): 80–85.
- Rasmini, Ni Wayan. 2014. "KONTROL POMPA AIR LIMBAH MENGGUNAKAN SENSOR WLC OMRON 61F – G Wastewater Pump Control Sensor Using WLC Omron 61F-G." 14(3): 144–50.
- Saleh, Muhamad, and Munnik Haryanti. 2017. "Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay Jurnal Teknologi Elektro , Universitas Mercu Buana Muhamad Saleh Program Studi Teknik Elektro Universitas Suryadarma , Jakarta Program Studi Teknik Elektro ISSN : 2086 - 9479." *Teknik Elektro* 8(3): 181–86.
- Sofiah, Sofiah, and Yosi Apriani. 2020. "Pengaturan Kecepatan Motor Ac Sebagai

Aerator Untuk Budidaya Tambak Udang Dengan Menggunakan Solar Cell.”
Jurnal Ampere 4(1): 209.

Tadeus, Dista Yoel, and Iman Setiono. 2019. “Deskripsi Teknis Pengendali Tinggi Muka Cairan Industri Metode Floatless Omron 61F.” *Gema Teknologi* 20(2): 41.

Vita, Moh, Nur Adhitya, and Ir Mas Sarwoko. 2015. “Perancangan Dan Realisasi Keran Dan Pengisian Tangki Air Otomatis Dengan Sensor Ultrasonik Dan Liquid Water Level Menggunakan At-Mega 328 Design and Realization Automatic of Taps and Water Tank Filling With Ultrasonic Sensor and Liquid Water Level Using A.” *e-Proceeding of Engineering* 2(2): 2629–37.

Wicaksono, Ari. 2014. “Thermal Over Load Relay.” 6: 1–7.

Yana, Komang Lingga, Kadek Rihendra Dantes, and Nyoman Arya Wigraha. 2017. “Rancang Bangun Mesin Pompa Air Dengan Sistem Recharging.” *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha* 5(2).

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

BIODATA DIRI



Nama : Fery Arifin
Tempat, Tgl Lahir : Medan, 1 Maret 1997
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Agama : Islam
Kewarganegaraan : Indonesia
Status : Belum Menikah
Alamat Sekarang : Dusun VI Jl. Veteran Gg. Amal
Pasar IX

No. Handphone/ WhatsApp : 081375623717

Email : arifinfery@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

No. Induk Mahasiswa : 1607220004

Fakultas/ Jurusan : Teknik/ Teknik Elektro

Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Alamat Perguruan Tinggi : Jl. Kapten Muchtar Basri No.3 (20238)

Tingkat Pendidikan	Nama dan Tempat	Tahun Kelulusan
Sekolah Dasar (SD)	SD Negeri 067255 Medan	2009
Sekolah Menengah Pertama (SMP)	SMP Negeri 43 Medan	2012
Sekolah Menengah Kejuruan (SMK)	SMK Negeri 4 Medan	2015
Perguruan Tinggi/ Strata I	Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	2021

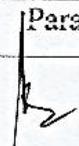
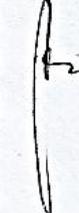
LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

**Analisis Penggunaan Sensor WLC (Water Level Control) Omron
61F-G1-AP Untuk mengatur ketinggian Level Air Tangki**

Nama : Fery Arifin

NPM : 1607220004

Dosen Pembimbing : Ir. Abdul Azis Hutasuhut, MM

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1	Kamis/14-1-21	Ass. judul & Bab I	
2	Juni 14/12-2-21	Ass Bab II	
3	Senin/15-3-21	Ass. Bab III	
4	Senin/19-4-21	Ass. Selanjutnya Ass. revisi kerti Sempu	

Dosen Pembimbing



(Ir. Abdul Azis Hutasuhut, MM)

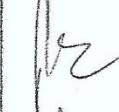
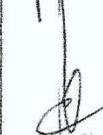
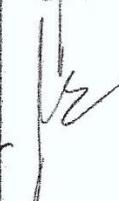
LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

**Analisis Penggunaan Sensor WLC (Water Level Control) Omron
61F-G1-AP Untuk mengatur ketinggian Level Air Tangki**

Nama : Fery Arifin

NPM : 1607220004

Dosen Pembimbing : Ir. Abdul Azis Hutasuht., MM

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
	Senin 26/4-'21	Ass. Lanjutan Bab III dan penyempurnaan	
	07/5-'21	Penyempurnaan Bab III	
	11/6-'21	Ass. Bab IV	
	27/8-'21	Ass. Bab IV dan penyempurnaan	
	30/8-'21	Ass. Bab IV Ass. menginstal Sensor	

Dosen Pembimbing



(Ir. Abdul Azis Hutasuht., MM)

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

**Analisis Penggunaan Sensor WLC (Water Level Control) Omron
61F-G1-AP Untuk Mengatur Ketinggian Level Air Tangki**

Nama : Fery Arifin

NPM : 1607220004

Dosen Pembimbing : Ir. Abdul Azis Hutasuhut, MM

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
	Kamis 02/9-'21	Ass. skripsi Bab V	
	Rabu 08/9-'21	Ass. Pengumpulan hasil sumber	
	11/9-'21	Ass. Bab I & Bab V opt. mengilahi sidang	

Dosen Pembimbing



(Ir. Abdul Azis Hutasuhut, MM)