

**SISTEM PENGENDALI MESIN AIR OTOMATIS
MENGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Pada Fakultas Teknik
Universitas Islam Riau Pekanbaru*

DISUSUN OLEH :

ANDRE MOLEN
133510587

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU
2020**

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING SKRIPSI

Nama : Andre Molen
NPM : 133510587
Jurusan : Teknik
Program Studi : Teknik Informatika
Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S1)
Judul Skripsi : Sistem Pengendali Mesin Air Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino

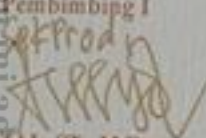
Format sistematika dan pembahasan materi pada masing-masing bab dan sub bab dalam skripsi ini telah dipelajari dan dinilai relatif telah memenuhi ketentuan-ketentuan dan kriteria - kriteria dalam metode penulisan ilmiah. Oleh karena itu, skripsi ini dinilai layak dapat disetujui untuk disidangkan dalam ujian komprehensif.

Pekanbaru, 3 Januari 2020

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Dr. Evi Zai, ST., M.Eng


APRI SISWANTO, S.Kom., M.Kom

Disahkan Oleh :

Ketua Prodi Teknik Informatika


AUSE LABELLAPANSA, ST., M.Cs., M.Kom

**LEMBAR PENGESAHAN
TIM PENGUJI UJIAN SKRIPSI**

Nama : Andre Molen
NPM : 133510587
Jurusan : Teknik
Program Studi : Teknik Informatika
Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S1)
Judul Skripsi : Sistem Pengendali Mesin Air Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino

Skripsi ini secara keseluruhan dinilai telah memenuhi ketentuan-ketentuan dan kaidah-kaidah dalam penulisan penelitian ilmiah serta telah diuji dan dapat dipertahankan dihadapan tim penguji. Oleh karena itu, Tim Penguji Ujian Skripsi Fakultas Teknik Universitas Islam Riau menyatakan bahwa mahasiswa yang bersangkutan dinyatakan **Telah Lulus Mengikuti Ujian Komprehensif Pada Tanggal 3 Januari 2020** dan disetujui serta diberikan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu Bidang Ilmu Teknik Informatika.

Pekanbaru, 3 Januari 2020

Tim Penguji

Sebagai Tim Penguji I

Sebagai Tim Penguji II

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing II

Dosen Pembimbing I

Dr. EMIZAL, ST., M.Eng

APRI SINWANTO, S.Kom., M.Kom

Disahkan Oleh :

Ketua Prodi Teknik Informatika

AUSE LABEL LAPANSA, ST., M.Cs., M.Kom

LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Andre Molen

Tempat/Tanggal Lahir : Pekanbaru / 9 Juni 1995

Alamat : Jl. Riau Gg. Nuri No. 1

Adalah mahasiswa Universitas Islam Riau yang terdaftar pada :

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Informatika

Jenjang Pendidikan : Strata-1 (S1)

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis adalah benar dan asli bahwa dari penelitian yang telah saya lakukan dengan judul "Sistem Pengendali Mesin Air Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino".

Apabila kemudian hari ada merasa dirugikan dan atau menuntut karena penelitian ini menggunakan sebagian hasil tulisan karya orang lain tanpa mencantumkan nama penulis yang bersangkutan, atau plagiat hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Pekanbaru, 27 April 2020

Yang Membuat Pernyataan,


Andre Molen

HALAMAN PERSEMBAHAN



Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Panyayang atas rahmat, hidayah, dan inayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul **“Sistem Pengendali Mesin Air Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino”** ini tepat pada waktunya. Laporan skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.

Dalam penyusunan laporan skripsi ini, penulis sadar bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak maka laporan skripsi ini sulit untuk terwujud. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Yang teristimewa Bapak Jusri dan Ibu Gusniyanti yang tidak pernah lelah berkorban, memberi segala dukungan, dan selalu mendoakan anaknya agar menjadi orang yang berguna dan sukses dalam mewujudkan cita-cita
2. Adikku tersayang Widi Alfira dan Vinka Tri Buana yang mendoakan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini
3. Bapak Hendra Gunawan ST., M.Eng selaku penasehat akademik yang selalu memberikan nasihat dan arahan positif dalam menyelesaikan laporan skripsi ini serta memberikan keyakinan bahwa di setiap kesulitan selalu ada kemudahan

4. Bapak Dr. Evizal, ST., M.Eng dan Bapak Apri Siswanto, S.Kom., M.Kom selaku pembimbing yang telah dengan sabar dan ikhlas membimbing serta memberikan arahan dalam menyelesaikan laporan skripsi ini dengan baik
5. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Informatika Universitas Islam Riau yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat selama masa perkuliahan
6. Kepada Aini Pratiwi yang telah mendoakan, mendukung dan memberikan masukan, nasehat dan seluruh perhatiannya kepada penulis.
7. Kepada Muhammad Amin, M. Ridho Ardonis dan Anismaren Aulia yang telah mendoakan, membantu dan memberikan motivasi kepada penulis.
8. Kepada M. Wira Taruna, Akbar Trinanda, Adriyan Sudarman, Angga Aditya, Wendi Fadila Indri, M. Zaki Hardi, Ade Riyanto, M. Firdaus Saputra, Roy Hayanton dan sahabat sahabatku yang lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah meluangkan waktunya untuk membantu dan memberikan semangat, nasihat serta motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Teman teman Kelas A, B, C dan D serta Konsentrasi Pemrograman Jaringan Angkatan 2013. Terima kasih atas kebersamaan yang telah dilewati.

Akhir kata penulis mohon maaf atas kekeliruan dan kesalahan yang terdapat dalam skripsi ini dan berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Pekanbaru, 27 April 2020

Andre Molen
133510587

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis, sehingga penulis berhasil menyelesaikan penulisan laporan Skripsi yang berjudul “Sistem Pengendali Mesin Air Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino”.

Laporan ini untuk melengkapi salah satu persyaratan untuk kelulusan pada Jurusan Teknik Informatika di Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.

Penulis sungguh sangat menyadari, bahwa penulisan ini tidak akan terwujud tanpa adanya dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Maka, dalam kesempatan ini penulis menghaturkan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Kepada Bapak H. Abdul Kudus Zaini, ST., MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
2. Ibu Ause Labellapansa, ST., M.Cs., M.Kom selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Islam Riau.
3. Bapak Dr. Evizal, ST., M.Eng selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan pengajaran dan telah sabar memberikan bimbingan di sela-sela waktu kesibukan beliau.
4. Bapak Apri Siswanto, S.Kom., M.Kom selaku dosen pembimbing akademik dan pembimbing II yang selalu memberikan arahan dan pengajaran di sela-sela kesibukan beliau.
5. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Informatika Universitas Islam Riau yang telah banyak memberikan ilmunya selama penulis menduduki bangku perkuliahan.

6. Dan kepada seluruh Staff Tata Usaha Teknik Universitas Islam Riau yang telah membantu kelancaran proses penyelesaian skripsi.

Akhir kata penulis mohon maaf atas kekeliruan dan kesalahan yang terdapat dalam laporan ini dan berharap semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi khasanah pengetahuan Teknologi Informasi di Indonesia.

Pekanbaru, 27 April 2020

Penulis,

Andre Molen



SISTEM PENGENDALI MESIN AIR OTOMATIS MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO

Andre Molen
Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Teknik
Universitas Islam Riau
Email: andremolen@student.uir.ac.id

Pada saat ini pengisian air pada bak penampungan / tangki yaitu menggunakan mesin air, dimana mesin air berfungsi untuk menghisap dan memasukkan air kedalam tangki. Tangki air biasanya dipakai sebagai tempat penampungan air bersih untuk kebutuhan rumah tangga sehari-hari, khususnya yang menyedot air dari dalam sumur. Sistem kerja pengisian air masih membutuhkan pengawasan penuh. Mesin air harus dihidupkan bila bak penampungan air kosong dan sebaliknya mesin harus dimatikan bila penuh. Hal ini cukup merepotkan, apabila lupa mematikan mesin, maka air yang ada di dalam bak penampungan akan penuh hingga meluap dan ini akan mendapatkan kerugian yaitu pemborosan air dan pemborosan pemakaian listrik. Perkembangan teknologi saat ini mendorong manusia untuk terus berpikir kreatif, tidak hanya menggali penemuan-penemuan baru, tapi juga memaksimalkan kinerja teknologi khususnya mikrokontroler untuk dimanfaatkan sebagai pembantu pekerjaan yang dilakukan sehari-hari. Mikrokontroler adalah salah satu pengembangan dari mikroprosesor, yaitu suatu chip yang dapat memproses data secara digital dengan perintah bahasa khusus yang digunakan. Mikrokontroler juga sering digunakan sebagai pengontrol rangkaian elektronika, yang mana didalamnya dapat menyimpan suatu program. Dengan semakin berkembangnya teknologi elektronika dan mikrokontroler, merupakan sebuah solusi untuk mengurangi masalah pemborosan air. Untuk itu perlu adanya peran teknologi dan elektronika yang bisa menciptakan suatu inovasi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Maka dari itu diperlukan sebuah sistem yang mampu mengendalikan dan mengontrol penggunaan air secara otomatis. Ketika tangki air kosong maka akan otomatis hidup, dan jika penuh maka akan otomatis mati. Dengan adanya sistem ini, diharapkan dapat membantu manusia dalam menggunakan air dan listrik secara lebih efektif dan efisien.

Kata Kunci : Sistem Pengendali Mesin Air Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino

AUTOMATIC WATER MACHINE CONTROL SYSTEM USING ARDUINO MICROCONTROLLER

Andre Molen
Informatics Engineering Study Program
Faculty of Engineering
Islamic University Of Riau
Email: andremolen@student.uir.ac.id

At this time the filling of water in the tank / tank that is using a water machine, where the water machine functions to suck and put water into the tank. The water tank is usually used as a reservoir for clean water for daily household needs, especially those that suck water from the well. The water filling work system still needs full supervision. The water machine must be started if the water reservoir is empty and the engine must be turned off when it is full. This is quite troublesome, if you forget to turn off the engine, then the water in the reservoir will be full until it overflows and this will get a loss that is wasteful of water and waste of electricity usage. Current technological developments encourage people to continue to think creatively, not only to explore new discoveries, but also to maximize the performance of technology, especially microcontrollers to be used as an aide to the work done every day. Microcontroller is one of the developments of the microprocessor, which is a chip that can process data digitally with specific language commands used. Microcontroller is also often used as an electronic circuit controller, which can store a program in it. With the development of electronics and microcontroller technology, it is a solution to reduce the problem of water waste. For that we need the role of technology and electronics that can create an innovation to overcome these problems. Therefore we need a system that is able to control and control water usage automatically. When the water tank is empty, it will automatically start, and if it is full, it will automatically turn off. With this system, it is expected to help humans use water and electricity more effectively and efficiently.

Keywords: Automatic Water Machine Control System Using Arduino Microcontroller

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING SKRIPSI

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJIAN SKRIPSI

LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

LEMBAR IDENTITAS PENULIS

HALAMAN PERSEMBAHAN..... i

KATA PENGANTAR..... iii

ABSTRAK v

ABSTRACT vi

DAFTAR ISI..... vii

DAFTAR TABEL..... xi

DAFTAR GAMBAR..... xii

DAFTAR LAMPIRAN xiv

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Masalah Penelitian 2

1.2.1 Identifikasi Masalah..... 2

1.2.2 Ruang Lingkup Masalah..... 3

1.2.3 Rumusan Masalah..... 3

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian 4

BAB II LANDASAN TEORI 5

2.1 Tinjauan Pustaka 5

2.2	Dasar Teori.....	7
2.2.1	Mikrokontroler.....	7
2.2.2	Arduino Uno	7
2.2.3	Arduino Integrated Development Environment (IDE)	9
2.2.4	Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	9
2.2.5	Lampu Light Emitting Diode (LED)	10
2.2.6	Relay	11
2.2.7	Real Time Clock (RTC).....	12
2.2.8	Konsep Perancangan.....	13
2.3	Hipotesis (Kesimpulan Sementara).....	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		21
3.1	Tahap Analisa.....	21
3.1.1	Spesifikasi Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	21
3.1.2	Spesifikasi Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	22
3.2	Analisa Sistem.....	23
3.2.1	Analisa Masalah.....	23
3.2.2	Solusi Sistem yang Ditawarkan	23
3.3	Perancangan Sistem.....	24
3.3.1	Diagram Blok Sistem.....	24
3.3.2	Prinsip Kerja Sistem	25
3.4	Perancangan Rangkaian	26
3.4.1	Rancangan Perangkat Keras	26
3.4.2	Rancangan Skema Arduino	28

3.4.3 Rancangan Perangkat Lunak	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1 Pengujian Alat Pada Saat Kondisi Air Dekat Ketika Sistem Aktif....	36
4.2 Pengujian Alat Pada Saat Kondisi Air Jauh Ketika Sistem Aktif	38
4.3 Pengujian Alat Pada Saat Kondisi Air Sedang Ketika Sistem Aktif..	40
4.4 Pengujian Jarak yang Dibutuhkan Sistem Dalam Pembacaan Objek	42
4.4.1 Pengujian Dengan Jarak Lebih Dari 20 cm	42
4.4.2 Pengujian Dengan Jarak Lebih Dari 5 cm dan Kecil Dari 20...	45
4.4.3 Pengujian Dengan Jarak Kecil Dari 5 cm.....	47
4.5 Pengujian Terhadap <i>Monitoring</i> Air Pada Sistem.....	49
4.5.1 Pengujian <i>Monitoring</i> Sistem Terhadap Kondisi Air Kategori Penuh	49
4.5.2 Pengujian <i>Monitoring</i> Sistem Terhadap Kondisi Air Kategori Sedang.....	50
4.5.3 Pengujian <i>Monitoring</i> Sistem Terhadap Kondisi Air Kategori Kosong.....	51
4.6 Pengujian Terhadap Laporan Penggunaan Mesin Air.....	52
4.6.1 Pengujian Terhadap Laporan Penggunaan Mesin Air Dalam Sehari	52
4.6.2 Pengujian Terhadap Laporan Penggunaan Mesin Air Dalam Sebulan.....	53
4.6.3 Pengujian Terhadap Laporan Penggunaan Mesin Air Dalam Setahun.....	55

BAB V PENUTUP.....	57
5.1 Kesimpulan.....	57
5.2 Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA.....	58
LAMPIRAN.....	60



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komponen dan Simbol Data Flow Diagram.....	14
Tabel 2.2 Simbol dan Keterangan Aliran Sistem (Flowchart)	15
Tabel 2.3 Daftar Simbol dan Fungsi Diagram E-R.....	17
Tabel 3.1 Spesifikasi Perangkat Keras.....	21
Tabel 3.2 Spesifikasi Perangkat Lunak	22
Tabel 3.3 Koneksi Pin Arduino.....	28
Tabel 3.4 Koneksi Pin Sensor Ultrasonik	29
Tabel 3.5 Koneksi Pin Relay.....	29
Tabel 3.6 Koneksi Pin RTC	29
Tabel 4.1 Pengujian alat pada kondisi air dekat ketika sistem diaktifkan	36
Tabel 4.2 Pengujian alat saat kondisi air jauh ketika sistem diaktifkan.....	38
Tabel 4.3 Pengujian alat pada saat kondisi air sedang ketika sistem diaktifkan...	40
Tabel 4.4 Percobaan Pengukuran Jarak Lebih Dari 20 cm	44
Tabel 4.5 Percobaan Pengukuran Jarak Lebih Dari 5 cm dan kecil dari 20 cm ...	46
Tabel 4.6 Percobaan Pengukuran Jarak Lebih Dari 5 cm dan kecil dari 20 cm ...	48
Tabel 4.7 Tabel Pengujian Monitoring Sistem Ketika Air Penuh	50
Tabel 4.8 Tabel Pengujian Monitoring Sistem Ketika Air Sedang.....	51
Tabel 4.9 Tabel Pengujian Monitoring Sistem Ketika Air Kosong.....	52
Tabel 4.10 Tabel Pengujian Laporan Penggunaan Mesin Air Dalam Sehari	53
Tabel 4.11 Tabel Pengujian Laporan Penggunaan Mesin Air Dalam Sebulan.....	55
Tabel 4.12 Tabel Pengujian Laporan Penggunaan Mesin Air Dalam Setahun.....	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bentuk Fisik Arduino Uno R3	8
Gambar 2.2 Sensor Ultrasonik HC-SR04	10
Gambar 2.3 Lampu LED 5mm	10
Gambar 2.4 Relay Satu Channel	12
Gambar 2.5 <i>Real Time Clock</i> (RTC)	13
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem Pengendali Mesin Air Otomatis	24
Gambar 3.2 Flowchart Sistem Pengendali Mesin Air Otomatis	26
Gambar 3.3 Rancangan Perangkat Keras	27
Gambar 3.4 Rancangan Skema Arduino	38
Gambar 3.5 Rancangan Logika Program Pada Arduino	30
Gambar 3.6 Tampilan <i>Monitoring</i> Penggunaan Air	31
Gambar 3.7 <i>Form Input Report</i> Penggunaan Mesin Air Dalam Sehari.....	32
Gambar 3.8 Tampilan <i>Report</i> Penggunaan Mesin Air Dalam Sehari.....	32
Gambar 3.9 <i>Form Input Report</i> Penggunaan Mesin Air Dalam Sebulan	33
Gambar 3.10 Tampilan <i>Report</i> Penggunaan Mesin Air Dalam Sebulan	33
Gambar 3.11 <i>Form Input Report</i> Penggunaan Mesin Air Dalam Setahun	34
Gambar 3.12 Tampilan <i>Report</i> Penggunaan Mesin Air Dalam Setahun	34
Gambar 4.1 Pengujian Alat Saat Kondisi Air Dekat Ketika Sistem Diaktifkan...	37
Gambar 4.2 Tampilan <i>Serial Monitor</i> Pada Arduino Ketika Sistem Diaktifkan ..	37
Gambar 4.3 Pengujian Alat Saat Kondisi Air Jauh Ketika Sistem Diaktifkan	39
Gambar 4.4 Tampilan <i>Serial Monitor</i> Pada Arduino Ketika Sistem Diaktifkan ..	40
Gambar 4.5 Pengujian Alat Saat Kondisi Air Sedang Ketika Sistem Diaktifkan.	41

Gambar 4.6 Tampilan <i>Serial Monitor</i> Pada Arduino Ketika Sistem Diaktifkan ..	42
Gambar 4.7 Jarak Sensor Dengan Air Lebih Dari 20 Cm.....	43
Gambar 4.8 Tampilan <i>Serial Monitor</i> Jarak Lebih Dari 20 Cm	43
Gambar 4.9 Jarak Sensor dengan Air Lebih Dari 5 Cm dan Kecil Dari 20 Cm ...	45
Gambar 4.10 Tampilan <i>Serial Monitor</i> Jarak Lebih 5 Cm dan Kecil 20 cm	46
Gambar 4.11 Jarak Sensor Dengan Air Kecil Dari 5 Cm	47
Gambar 4.12 Tampilan <i>Serial Monitor</i> Jarak Kecil Dari 5 Cm.....	48
Gambar 4.13 Tampilan <i>Monitoring</i> Sistem Ketika Kondisi Air Penuh.....	49
Gambar 4.14 Tampilan <i>Monitoring</i> Sistem Ketika Kondisi Air Sedang	50
Gambar 4.15 Tampilan <i>Monitoring</i> Sistem Ketika Kondisi Air Kosong	51
Gambar 4.16 Proses <i>Input</i> Untuk Laporan Harian.....	52
Gambar 4.17 Tampilan Laporan Harian Yang Dihasilkan Sistem	53
Gambar 4.18 Proses <i>Input</i> Untuk Laporan Bulanan	54
Gambar 4.19 Tampilan Laporan Bulanan Yang Dihasilkan Sistem	54
Gambar 4.20 Proses <i>Input</i> Untuk Laporan Tahunan.....	55
Gambar 4.21 Tampilan Laporan Tahunan yang Dihasilkan Sistem	56

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Datasheet Arduino Uno R3	60
Lampiran 2 : Datasheet Ethernet Shield.....	61



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan sumber daya alam yang dapat diperbarui namun seiring pertambahan penduduk dan pembangunan perkotaan yang sangat pesat, keberadaan air mulai menurun baik dari segi kuantitas maupun kualitas. Perilaku boros air bersih menyebabkan semakin banyak orang yang kehilangan akses terhadap air bersih. Banyak cara yang bisa dilakukan untuk menghemat air diantaranya dengan cara membatasi penggunaan air.

Pada saat ini pengisian air pada bak penampungan / tangki yaitu menggunakan mesin air, dimana mesin air berfungsi untuk menghisap dan memasukkan air kedalam tangki. Tangki air biasanya dipakai sebagai tempat penampungan air bersih untuk kebutuhan rumah tangga sehari-hari, khususnya yang menyedot air dari dalam sumur. Sistem kerja pengisian air masih membutuhkan pengawasan penuh. Mesin air harus dihidupkan bila bak penampungan air kosong dan sebaliknya mesin harus dimatikan bila penuh. Hal ini cukup merepotkan, apabila lupa mematikan mesin, maka air yang ada di dalam bak penampungan akan penuh hingga meluap dan ini akan mendapatkan kerugian yaitu pemborosan air dan pemborosan pemakaian listrik.

Perkembangan teknologi saat ini mendorong manusia untuk terus berpikir kreatif, tidak hanya menggali penemuan-penemuan baru, tapi juga memaksimalkan kinerja teknologi khususnya mikrokontroler untuk dimanfaatkan

sebagai pembantu pekerjaan yang dilakukan sehari-hari. Mikrokontroler adalah salah satu pengembangan dari mikroprosesor, yaitu suatu chip yang dapat memproses data secara digital dengan perintah bahasa khusus yang digunakan. Mikrokontroler juga sering digunakan sebagai pengontrol rangkaian elektronika, yang mana didalamnya dapat menyimpan suatu program. Dengan semakin berkembangnya teknologi elektronika dan mikrokontroler, merupakan sebuah solusi untuk mengurangi masalah pemborosan air. Untuk itu perlu adanya peran teknologi dan elektronika yang bisa menciptakan suatu inovasi untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Berdasarkan hal ini, maka diperlukan sebuah sistem yang mampu mengendalikan dan mengontrol penggunaan air secara otomatis. Ketika tangki air kosong maka akan otomatis hidup, dan jika penuh maka akan otomatis mati. Dengan adanya sistem ini, diharapkan dapat membantu manusia dalam menggunakan air dan listrik secara lebih efektif dan efisien.

1.2 Masalah Penelitian

1.2.1 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, dapat diidentifikasi beberapa masalah yang ditemukan yaitu :

- a. Pengguna tidak mengetahui ketika tangki air sudah meluap, sehingga mengakibatkan pemborosan listrik dan air.
- b. Pengguna tidak dapat memantau status ketinggian air yang ada di tangki, sehingga ketika terjadi pemadaman listrik maka pengguna tidak bisa menggunakan air untuk kebutuhan sehari-hari.

1.2.2 Ruang Lingkup Masalah

Untuk menghindari luasnya masalah yang ada, maka perlu dilakukan pembatasan ruang lingkup masalah agar penyajiannya lebih terarah dan tepat sasaran. Adapun batasan masalah yang dimaksud antara lain :

- a. Sistem ini hanya menggunakan mikrokontroler Arduino.
- b. Sistem ini hanya menggunakan sensor ultrasonik untuk mendeteksi tingkat ketinggian air yang ada didalam tangki.
- c. Sistem ini akan terus berjalan walaupun sumur dalam kondisi kering.

1.2.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan antara lain :

- a. Bagaimana merancang sistem pengendali mesin air otomatis.
- b. Bagaimana menggunakan mikrokontroler Arduino sebagai alat pengendali mesin air.
- c. Bagaimana menggunakan sensor ultrasonik untuk mendeteksi keberadaan air di dalam tangki.
- d. Bagaimana menggunakan lampu LED sebagai indikator tingkat ketinggian air.
- e. Bagaimana menggunakan *Relay* sebagai pemutus dan penyambung aliran listrik.

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dan manfaat yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

- a. Merancang sistem pengendali mesin air otomatis.
- b. Memberikan informasi terkait ketinggian air yang berada di dalam tangki.
- c. Memberikan laporan berupa status penggunaan air dalam sehari, sebulan hingga setahun.
- d. Menghemat penggunaan air dan listrik.



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Dalam penelitian ini, penulis mengambil beberapa referensi studi kepustakaan yang bersumber pada penelitian-penelitian sebelumnya. Hal ini berguna sebagai perbandingan bahan referensi dalam menyelesaikan penelitian ini.

Penelitian yang dilakukan oleh Imam Muklisin, Ahmad Sholehuddin, dan Muklison (2017), dalam penelitian ini dilakukan untuk membantu aktivitas manusia dalam kegiatan sehari-hari contohnya dalam pengisian air menggunakan mesin, yang mana penelitian ini menjelaskan tentang bagaimana membuat pendeteksi volume tendon air secara otomatis menggunakan sensor ultrasonik berbasis arduino uno R3. Penelitian tersebut tidak mengeluarkan laporan khusus terkait laporan penggunaan air, Sedangkan penelitian yang akan di lakukan akan memberikan laporan berupa penggunaan air selama sehari, sebulan hingga setahun.

Penelitian yang dilakukan oleh Adhitya Permana, Dedi Triyanto dan Tedy Rismawan (2015), dalam penelitian ini dilakukan untuk membantu penggunaan air di Pontianak mengingat persediaan air yang terbatas, menjelaskan tentang bagaimana membuat alat yang mampu memonitoring air secara otomatis dengan menggunakan mikrokontroler AVR ATmega8 dengan didukung oleh sensor ultrasonic. *Interface* sistem ini menggunakan *handphone* yang dihubungkan dengan *Bluetooth*. Sedangkan penelitian yang akan saya lakukan menggunakan

sensor ultrasonik dan tidak menggunakan *interface* apapun melainkan hanya mesin air yang hidup otomatis ketika tangki dalam keadaan kosong dan mati ketika air didalam tangki sudah penuh.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Ilfan Arifin (2015), penelitian ini dilakukan untuk membantu mengisi tandon pengampungan air secara otomatis ketika kosong dan mendeteksi ketinggian air yang ada didalamnya. Penelitian ini menjelaskan tentang penggunaan mikrokontroler sebagai pusat kendali dari seluruh rangkaian, dimana mikrokontroler akan mengambil data yang dikirim oleh sensor ultrasonik kemudian ditampilkan oleh LCD dan *Relay* berfungsi untuk mengidup dan mematikan pompa air secara otomatis.

Berdasarkan studi kasus dari jurnal tersebut tentunya sangat berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan penulis. Perbedaannya dari penelitian yang akan dilakukan penulis yaitu dari segi mikrokontroler, ada beberapa yang menggunakan AVR ATmega8 sedangkan pada penilitan ini akan menggunakan Arduino Uno R3 ATmega 328. Selanjutnya jika dari jurnal tidak ada satupun yang menggunakan sistem untuk penyimpanan data penggunaan air, sehingga tidak bisa menghasilkan laporan penggunaan air dalam sehari, sebulan hingga setahun, sedangkan pada penilitian ini akan dibuatkan sebuah sistem khusus untuk menyimpan data selama hidup dan matinya mesin air. Hal ini tentunya akan mempermudah pengguna untuk mengontrol penggunaan air sehari-hari.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Mikrokontroler

Menurut Setiawan (2011:1) Mikrokontroler adalah suatu IC dengan kepadatan yang sangat tinggi. Semua bagian yang diperlukan untuk suatu kontroler sudah dikemas dalam satu keping, biasanya terdiri dari CPU (*Central Processing Unit*), RAM (*Random Access Memory*), EEPROM / EPROM / PROM / ROM, I/O, *Serial & Parallel*, *Timer*, *Interrupt Controller*.

Berdasarkan definisi diatas dapat disimpulkan bahwa mikrokontroller adalah suatu IC yang didesain atau dibentuk dengan kepadatan yang sangat tinggi, dimana semua bagian yang diperlukan suatu kontroler sudah dikemas dalam satu keping, biasanya terdiri dari CPU (*CentralProcessing Unit*), RAM (*Random Access Memory*), EEPROM / EPROM / PROM / ROM, I/O, *Serial & Parallel*, *Timer*, *Interrupt Controller* dan berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik serta umunya dapat menyimpan program didalamnya.

2.2.2 Arduino Uno

Menurut Sulaiman (2012:1), arduino merupakan *platform* yang terdiri atas *software* dan *hardware*. *Hardware* Arduino dapat dikatakan sama dengan mikrokontroler pada umumnya, hanya pada arduino ditambahkan penamaan pin agar mudah diingat. *Software* Arduino merupakan *software* gratis yang berfungsi untuk membuat dan memasukkan program ke dalam Arduino.

Berdasarkan definisi diatas dapat disimpulkan bahwa arduino merupakan kit elektronik atau papan rangkaian elektronik yang didalamnya terdapat komponen

utama yaitu sebuah *chip* mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel serta *software* pemrograman yang *open source*.

Arduino Uno memiliki SRAM sebesar 2KB, EEPROM sebesar 1KB, dan dilengkapi *Flash Memory* sebesar 32KB. SRAM (*Static Random Access Memory*) digunakan sebagai memori kerja selama sketch dijalankan. Memori inilah yang digunakan untuk menyimpan variabel. EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory*) adalah memori yang digunakan untuk menyimpan data secara permanen. *Flash Memory* digunakan untuk menyimpan sketch (program). Bentuk arduino dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Bentuk Fisik Arduino Uno R3

2.2.3 Arduino Integrated Development Environment (IDE)

Arduino Integrated Development Environment atau yang lebih dikenal dengan sebutan *Arduino IDE*, adalah suatu media yang digunakan untuk memprogram *board* *Arduino* sesuai dengan perintah yang diberikan. Coding program yang digunakan pada *Arduino* biasa disebut dengan “Sketch” dan menghasilkan file dengan ekstensi *ino*.

2.2.4 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Menurut Delta Agus (2008:11) Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara serta digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek tertentu di depannya, frekuensi kerjanya pada daerah diatas gelombang suara dari 40 KHz hingga 400 KHz. Sistem kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik (bunyi ultrasonik).

Sensor HC-SR04 adalah suatu sensor pengukur jarak dengan berbasis gelombang ultrasonik. Prinsip kerja sesnsor ini hamper sama dengan radar ultrasonik. Gelombang ultrasonik di pancarkan kemudian di terima balik oleh *receiver* ultrasonik. Jarak antara waktu pancar dan waktu terima adalah representasi dari jarak objek. Bentuk sensor ultrasonik terlihat pada gambar 2.2 :



Gambar 2.2 Sensor Ultrasonik HC-SR04

2.2.5 Lampu Light Emitting Diode (LED)

Light Emitting Diode atau sering disingkat dengan LED adalah suatu komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. LED merupakan keluarga Dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna-warna cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya. LED juga dapat memancarkan sinar inframerah yang tidak tampak oleh mata seperti yang sering kita jumpai pada *Remote Control* TV ataupun *Remote Control* perangkat elektronik lainnya. Bentuk lampu LED terlihat pada gambar 2.3 :



Gambar 2.3 Lampu LED 5mm

2.2.6 Relay

Relay adalah suatu komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Secara prinsip, *relay* merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (solenoid) di dekatnya. Ketika solenoid dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada solenoid sehingga kontak saklar akan menutup. Pada saat arus dihentikan, gaya magnet akan hilang, tuas akan kembali ke posisi semula dan kontak saklar kembali terbuka. *Relay* biasanya digunakan untuk menggerakkan arus/tegangan yang besar (misalnya peralatan listrik 4 ampere AC 220 V) dengan memakai arus atau tegangan yang kecil (misalnya 0.1 ampere 12 Volt DC). Dalam pemakaiannya biasanya *relay* yang digerakkan dengan arus DC dilengkapi dengan sebuah dioda yang diparalel dengan lilitannya dan dipasang terbalik yaitu anoda pada tegangan (-) dan katoda pada tegangan (+). Ini bertujuan untuk mengantisipasi sentakan listrik yang terjadi pada saat *relay* berganti posisi dari on ke off agar tidak merusak komponen di sekitarnya.

Penggunaan *relay* perlu memperhatikan tegangan pengontrolnya serta kekuatan *relay* menukar arus/tegangan. Biasanya ukurannya tertera pada body *relay*. Misalnya relay 12VDC/4 A 220V, artinya tegangan yang diperlukan sebagai pengontrolnya adalah 12Volt DC dan mampu men-switch arus listrik (maksimal) sebesar 4 ampere pada tegangan 220 Volt. Sebaiknya *relay* difungsikan 80% saja dari kemampuan maksimalnya agar aman, lebih rendah lagi lebih aman. *Relay* jenis lain ada yang namanya reedswitch atau *relay* lidi. *Relay* jenis ini berupa batang kontak terbuat dari besi pada tabung kaca kecil yang

dililitin kawat. Pada saat lilitan kawat dialiri arus, kontak besi tersebut akan menjadi magnet dan saling menempel sehingga menjadi saklar yang on. Ketika arus pada lilitan dihentikan medan magnet hilang dan kontak kembali terbuka. Bentuk *relay* terlihat pada gambar 2.4 :

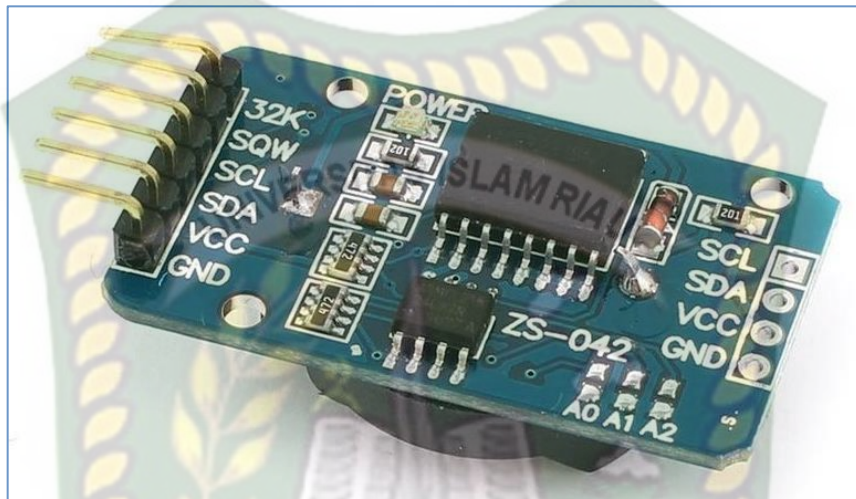


Gambar 2.4 *Relay* Satu Channel

2.2.7 Real Time Clock (RTC)

Real Time Clock atau yang biasa disingkat dengan RTC merupakan jam elektronik yang dapat menghitung waktu dari detik hingga tahun dengan tepat dan akurat serta dapat menyimpan waktu tersebut secara *real time*. *Real Time Clock* atau yang biasa disingkat dengan RTC merupakan jam elektronik yang dapat menghitung waktu dari detik hingga tahun dengan tepat dan akurat serta dapat menyimpan waktu tersebut secara *real time*. *Chip* RTC sering dijumpai pada *motherboard* PC (biasanya terletak dekat chip BIOS). Semua komputer menggunakan RTC karena berfungsi menyimpan informasi jam terkini dari

komputer yang bersangkutan. RTC dilengkapi dengan baterai sebagai pensuplai daya pada *chip*, sehingga jam akan tetap *up-to-date* walaupun komputer dimatikan. Bentuk *Real Time Clock* terlihat pada gambar 2.5 :



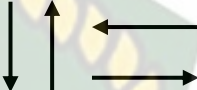
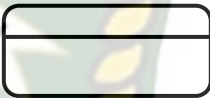
Gambar 2.5 *Real Time Clock* (RTC)

2.2.8 Konsep Perancangan

2.2.8.1 Data Flow Diagram (DFD)

DFD merupakan suatu alat bantu yang digunakan untuk membuat konsep perancangan sistem. DFD adalah suatu model logika yang dibuat untuk menggambarkan dari mana asal dan ke mana tujuan data yang keluar dari sistem, di mana data disimpan, proses apa yang menghasilkan data tersebut dan interaksi antara data yang tersimpan dan proses yang dikenakan pada data tersebut. DFD menggambarkan penyimpanan data dan proses yang mentransformasikan data. DFD menunjukkan hubungan antar data dan proses pada sistem. (Tavri D. Mahyuzir, 2003).

Tabel 2.1 Komponen dan Simbol Data Flow Diagram

No	Komponen DFD	Simbol
1	Entitas Luar	
2	Aliran Data	
3	Proses	
4	Berkas atau Tempat Penyimpanan	

a. Entitas luar

Entitas luar digunakan dengan simbol persegi biasa. Entitas luar merupakan sumber atau tujuan dari aliran data dari atau ke sistem. Entitas luar merupakan lingkungan luar sistem, jadi sistem tidak tahu menahu mengenai apa yang terjadi di entitas luar.

b. Aliran data

Menggambarkan aliran data dari suatu proses ke proses lainnya. Adapun simbol dari aliran data bentuknya garisnya boleh bebas.

c. Proses

Proses atau fungsi yang mentransformasikan data secara umum digambarkan dengan lingkaran.

d. Berkas atau tempat penyimpanan

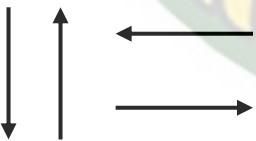
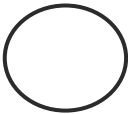
Berkas atau tempat penyimpanan merupakan komponen yang berfungsi untuk menyimpan data atau *file*. Simbol dari *file* ini dapat digambarkan dengan garis paralel.

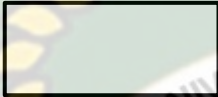
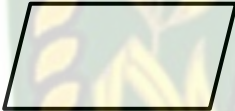
2.2.8.2 Flowchart

Flowchart adalah suatu alat bantu untuk menggambarkan konsep perancangan logika. *Flowchart* adalah bagan-bagan yang memiliki arus yang menggambarkan langkah-langkah penyelesaian suatu masalah. *Flowchart* merupakan cara penyajian dari suatu algoritma. (Al-Bahra Bin Ladjamudin, 2013).

Adapun simbol-simbol yang digunakan dalam *flowchart* dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 2.2 Simbol dan Keterangan Aliran Sistem (Flowchart)

Simbol	Keterangan
	Flow Direction Symbol Simbol yang digunakan untuk menghubungkan antara simbol yang satu dengan simbol yang lain.
	Terminator Symbol Simbol untuk permulaan (<i>start</i>) atau akhir (<i>stop</i>) dari suatu kegiatan.
	Connector Symbol Simbol untuk keluar – masuk atau penyambungan proses dalam lembar/halaman yang sama.

Simbol	Keterangan
	Connector Symbol Simbol untuk keluar – masuk atau penyambungan proses dalam lembar/halaman yang sama.
	Processing Symbol Simbol yang menunjukkan pengolahan yang dilakukan oleh komputer.
	Decision Symbol Simbol pemilihan proses berdasarkan kondisi.
	Input-Output Symbol Simbol yang menyatakan proses input dan output tanpa tergantung dengan jenis peralatannya.

2.2.8.3 Entity Relationship Diagram (ERD)

ERD merupakan salah satu alat bantu untuk menggambarkan konsep perancangan database. Pada rancangan konseptual diperlukan suatu pendekatan yang digunakan untuk menggambarkan hubungan antar data. Hubungan tersebut dapat dinyatakan dalam bentuk model E-R. Mengingat model E-R adalah dasar penting dalam perancangan *dataset*. (Abdul Kadir, 2002).

Jika diterapkan dengan benar atar tepat maka penggunaan ERD dalam pemodelan data memberikan keuntungan bagi perancang maupun pengguna berikut kelebihan dan kelemahan ERD (Edhy Sutanta, 2011) :

- Memudahkan perancangan dalam hal menganalisis sistem yang akan dikembangkan.

- b. Memudahkan perancangan saat merancang basis data.
- c. Rancangan basis data yang dikembangkan berdasarkan ERD umumnya telah berada dalam bentuk optimal.
- d. Dengan menggunakan ERD, pengguna umumnya mudah memahami sistem dan basis data yang dirancang oleh perancang.

Kelemahan ERD di antaranya adalah (Edhy Sutanta, 2011) :

- a. Kebutuhan media yang sangat luas.
- b. Sering kali ERD tampil sangat ruwet.

Notasi-notasi simbolik di dalam diagram ERD yang digunakan adalah sebagai berikut :

Tabel 2.3 Daftar Simbol dan Fungsi Diagram E-R

Komponen	Simbol	Fungsi
Entitas (entity)		Menyatakan himpunan entitas.
Atribut		Menyatakan atribut, jika digaris bawah berfungsi sebagai <i>key</i> .
Himpunan Relasi		Menyatakan himpunan relasi.
Penghubung		Penghubung antara himpunan relasi dengan himpunan entitas dan himpunan entitas dengan atribut.

a. Entitas (*entity*) dan Himpunan Entitas (*Entity Sets*)

Entitas merupakan individu yang mewakili sesuatu yang nyata dan dapat dibedakan dari sesuatu yang lain. Sekelompok entitas yang sejenis dan berbeda dalam lingkup yang sama membentuk sebuah himpunan entitas (*entity sets*).

b. Atribut (*attributes / properties*)

Setiap entitas pasti memiliki atribut yang mendeskripsikan karakteristik (*properties*) dan entitas tersebut. Penentuan/pemilihan atribut-atribut yang relevan bagi sebuah entitas merupakan hal penting lainnya dalam pembentukan model data. Penempatan atribut sebuah entitas umumnya di dasarkan pada fakta yang ada, tetapi tidak selalu demikian.

c. Relasi (*Relationship*) dan Himpunan Relasi (*Relationship Sets*)

Relasi menunjukkan adanya hubungan di antara sejumlah entitas yang berasal dari himpunan entitas yang berada. Kumpulan semua relasi di antara entitas himpunan entitas tersebut membentuk himpunan relasi (*Relationship Sets*).

d. Kardinalitas/Derajat Relasi

Kardinalitas menunjukkan jumlah maksimum entitas yang dapat beralasi dengan entitas pada himpunan entitas yang lain. Dari sejumlah kemungkinan banyaknya hubungan tersebut, kardinalitas relasi merujuk kepada hubungan maksimum yang terjadi dari himpunan entitas yang satu ke himpunan entitas yang lain dan begitu juga sebaliknya.

ERD dirancang untuk menggambarkan persepsi dari pemakai dan berisi Objek-objek dasar yang disebut entitas dan hubungan antar entitas tersebut yang disebut dengan *relationship*. Pada model ERD ditransformasikan dengan memanfaatkan

perangkat konseptual menjadi sebuah diagram, yaitu ER (*Entity Relationship*). Diagram *Entity-Relationship* melengkapi penggambaran grafik dari struktur logika. Diagram E-R menggambarkan arti dari aspek seperti entitas-entitas, atribut-atribut, *relationship-relationship* disajikan. (Deni Darmawan, 2013).

2.2.8.4 Database

Basis Data (database) adalah sekumpulan data yang saling berhubungan secara logis dan terorganisir dengan baik. Basis data merupakan salah satu komponen utama pendukung program aplikasi. Hampir semua program aplikasi yang melibatkan pengelolaan data dapat dipastikan menggunakan basis data sebagai tempat penyimpanan datanya (Pahlevi, D. S. 2013).

Basis data telah banyak digunakan oleh berbagai jenis aplikasi, mulai dari aplikasi sederhana, seperti aplikasi pengelolaan nomor telepon sampai dengan aplikasi kompleks, seperti aplikasi pembayaran gaji karyawan perusahaan.

Salah satu *database* yang dapat digunakan adalah MySQL. MySQL merupakan sistem *database* yang banyak digunakan untuk pengembangan aplikasi *web*. Alasannya dikarenakan gratis, pengelolaan datanya sederhana, memiliki tingkat keamanan yang bagus, dan mudah diperoleh. Dengan menggunakan MySQL, kita bisa menyimpan data dan kemudian data bisa diakses dengan cara yang mudah dan cepat. MySQL tergolong sebagai *database* relasional. Ada model ini, data dinyatakan dalam bentuk dua dimensi yang secara khusus dinamakan tabel.

2.3 Hipotesis (Kesimpulan Sementara)

Adapun hipotesis atau kesimpulan sementara yang dapat dirangkum sebelum diadakannya observasi adalah sebagai berikut :

- a. Mesin air otomatis hidup ketika tangki dalam keadaan kosong.
- b. Mesin air otomatis mati ketika tangki sudah penuh.
- c. Sistem akan memberikan laporan perhari, perbulan dan pertahun.



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian adalah suatu proses mendapatkan data untuk keperluan penelitian. Data tersebut di analisa sehingga akan menghasilkan jawaban atas apa yang sedang di teliti. Dalam proses untuk menghasilkan jawaban tersebut ada beberapa metode yang harus dilakukan seperti kuantitatif, kualitatif, survey dan deskriptif. Akan tetapi dengan banyaknya metode yang digunakan, tetap akhirnya bertujuan untuk memecahkan masalah.

3.1 Tahap Analisa

Pada tahap ini berisi penjelasan mengenai alat pendukung sistem yang akan dijalankan, hal ini tentunya berfungsi untuk keberlangsungan penelitian. Analisa kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak sangat diperlukan untuk keberlangsungan sistem yang akan dibuat.

3.1.1 Spesifikasi Perangkat Keras (*Hardware*)

Spesifikasi perangkat keras (*hardware*) yang digunakan untuk melakukan penelitian dapat dilihat pada table 3.1 berikut:

Tabel 3.1 Spesifikasi Perangkat Keras

No	Nama Perangkat Keras	Spesifikasi	Fungsi
1	Laptop HP Probook 4430s	Intel Core i5, RAM 4 GB	Sebagai media interface manusia dengan alat
2	Mikrokontroller Arduino Uno R3	SRAM 2KB, EEPROM 1KB, dan <i>Flash Memory</i> 32KB	Sebagai otak dari pengendali alat
3	Relay	Relay 4 Channel	Sebagai saklar otomatis

No	Nama Perangkat Keras	Spesifikasi	Fungsi
4	Sensor Ultrasonik	Bekerja di tegangan 5V, frekuensi 40Hz, <i>Range</i> 4 m	Sebagai alat pengukur jarak
5	Tangki Air / Galon	Galon 5 Liter	Sebagai wadah penampung air
6	Papan sirkuit / <i>breadboard</i>	<i>Breadboard</i> MB102, 830 titik	Sebagai pembuat rangkaian elektronik
7	<i>Real Time Clock</i> (RTC)	DC 3.3V – 5V, Chip DS3231, Memory 32K	Sebagai Jam Elektronik

3.1.2 Spesifikasi Perangkat Lunak (Software)

Perangkat lunak (*software*) yang digunakan dalam pembuatan aplikasi ini dapat dilihat pada table 3.2 berikut :

Tabel 3.2 Spesifikasi Perangkat Lunak

NO	Nama Perangkat Lunak	Fungsi
1	Microsoft Windows 10 Home 64 Bit	Sebagai sistem operasi laptop
2	Tool : XAMPP	Sebagai lokal server
3	Bahasa Pemrograman : PHP	Sebagai Bahasa pemrograman yang digunakan dalam pembuatan sistem
4	MySQL	Sebagai <i>Database Management System</i> (DBMS)
5	Arduino IDE	Sebagai aplikasi untuk antar muka perangkat keras
6	Sublime Text 3	Sebagai aplikasi untuk antar muka bahasa pemrograman PHP
7	Microsoft Visio	Sebagai aplikasi untuk desain gambaran alur data sistem

3.2 Analisa Sistem

3.2.1 Analisa Masalah

Sistem kerja pengisian air masih membutuhkan pengawasan penuh dalam penerapannya di kehidupan sehari-hari. Mesin air harus dinyalakan bila tangki penampungan air kosong dan sebaliknya mesin harus dimatikan bila penuh. Hal ini cukup merepotkan, karena bila lupa mematikan mesin, maka air yang ada di dalam tangki akan penuh hingga meluap, hal ini akan mengakibatkan pemborosan air dan listrik. Berdasarkan hal ini dapat disimpulkan bahwa pengguna tidak bisa memantau status ketinggian air yang ada di dalam tangki, sehingga ketika mesin nyala, satu-satunya cara untuk menandakan bahwa tangki sudah penuh dengan menunggu air hingga meluap, begitu juga dengan ketika tangki kosong, pengguna menunggu hingga tangki kering baru akan menyalakan mesin.

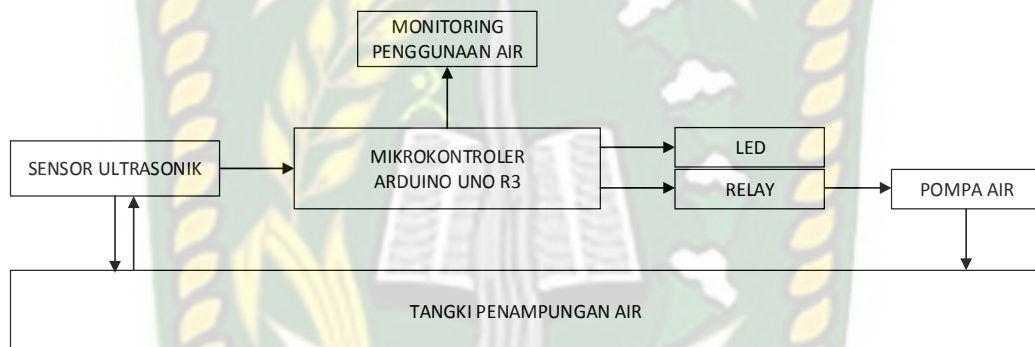
3.2.2 Solusi Sistem yang Ditawarkan

Solusi untuk menghadapi permasalahan tersebut, maka diperlukan suatu sistem pengontrolan mesin air yang dapat mematikan dan meyalakan mesin secara otomatis, bergantung pada volume air yang berada di dalam tangki. Sistem yang akan dibangun akan mengontrol proses pengisian air mulai dari tangki dalam keadaan kosong hingga penuh. Mesin akan menyala otomatis jika air didalam tangki dalam indikator merah atau habis dan mesin akan mati otomatis jika air didalam tangki dalam indikator hijau atau penuh. Informasi penggunaan air juga dapat dilihat dalam waktu 1 hari, 1 bulan, hingga 1 tahun.

3.3 Perancangan Sistem

3.3.1 Diagram Blok Sistem

Tahap awal perancangan sistem pengendali mesin air otomatis ini diperlukan gambaran awal tentang bagaimana sistem ini bekerja. Secara garis besar, sistem ini akan dirancang menggunakan alat-alat seperti sensor ultrasonik, LED, mikrokontroler arduino, *relay*, sensor ultrasonik, pompa air, dan tangki penampung air.



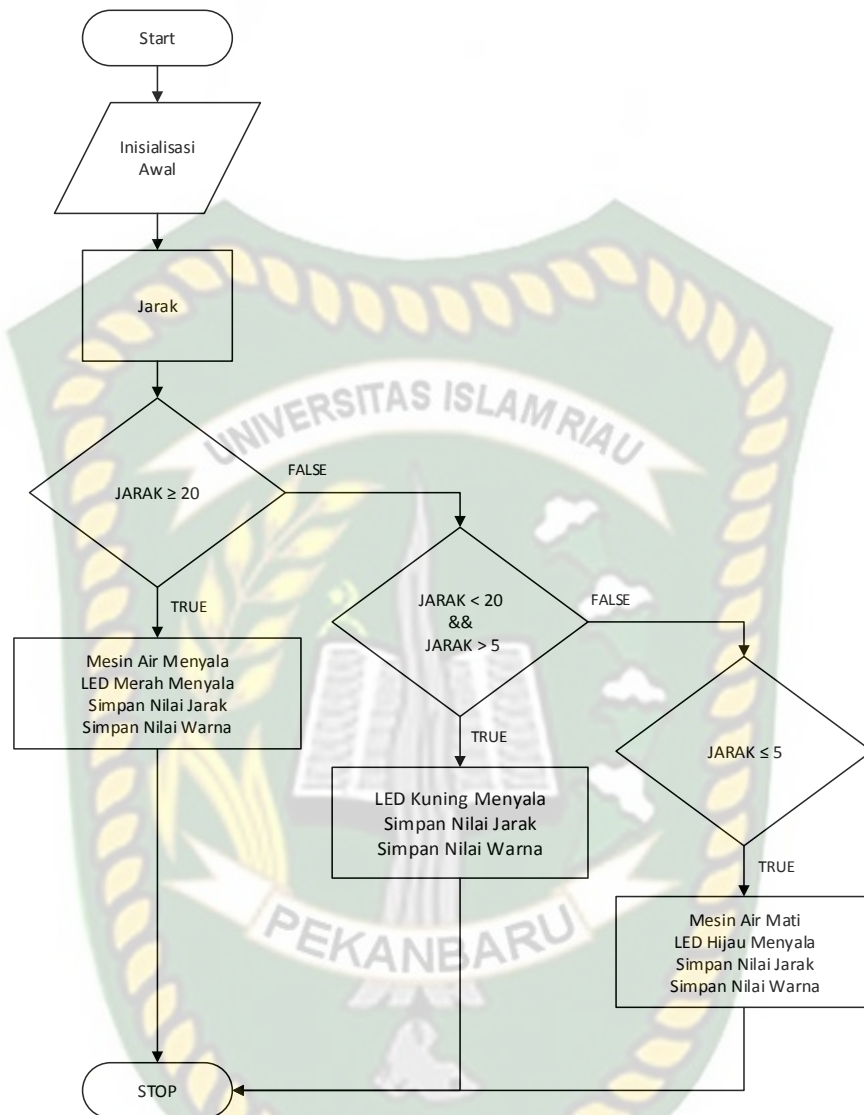
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem Pengendali Mesin Air Otomatis

1. LED berfungsi sebagai pemberi tanda tingkat ketinggian air yang berada didalam tangki penampungan air.
2. Sistem berfungsi sebagai media penyimpanan data penggunaan air selama pompa menyala dan akan diproses dalam bentuk laporan.
3. Mikrokontroler Arduino Uno R3 berfungsi sebagai pusat pengendali dari seluruh rangkaian, dimana Arduino akan memproses seluruh data yang akan dikirimkan oleh sensor ultrasonik, indikator yang diberikan LED dan mengendalikan pengisian air kedalam tangki penampungan.
4. *Relay* berfungsi sebagai pemutus dan penyambung arus listrik yang dikendalikan oleh Arduino.
5. Mesin air berfungsi untuk mengisi air kedalam tangki penampungan.

6. Sensor ultrasonik berfungsi sebagai pendeteksi ketinggian air. Sinyal akan dipantulkan dan akan diterima kembali oleh bagian penerima ultrasonik. Setelah sinyal tersebut sampai di penerima ultrasonik, kemudian sinyal tersebut akan diproses untuk menghitung jarak level ketinggian air pada tangki.
7. Tangki penampungan air berfungsi sebagai wadah penampung air.
8. Real Time Clock (RTC) berfungsi untuk memberikan waktu yang akurat terhadap alat, agar menghindari kesalahan pada sistem.
9. Kabel UTP berfungsi sebagai pengirim data antara alat dan sistem.

3.3.2 Prinsip Kerja Sistem

Program diawali dengan mulai yang berarti rangkaian dihidupkan, program melakukan inisialisasi awal yang terhubung ke rangkaian sensor ultrasonik. Selanjutnya ukur jarak antara sensor ultrasonik dengan ketinggian air, simpan nilai jarak kedalam database. Prinsip kerja sistem terlihat pada gambar 3.2.



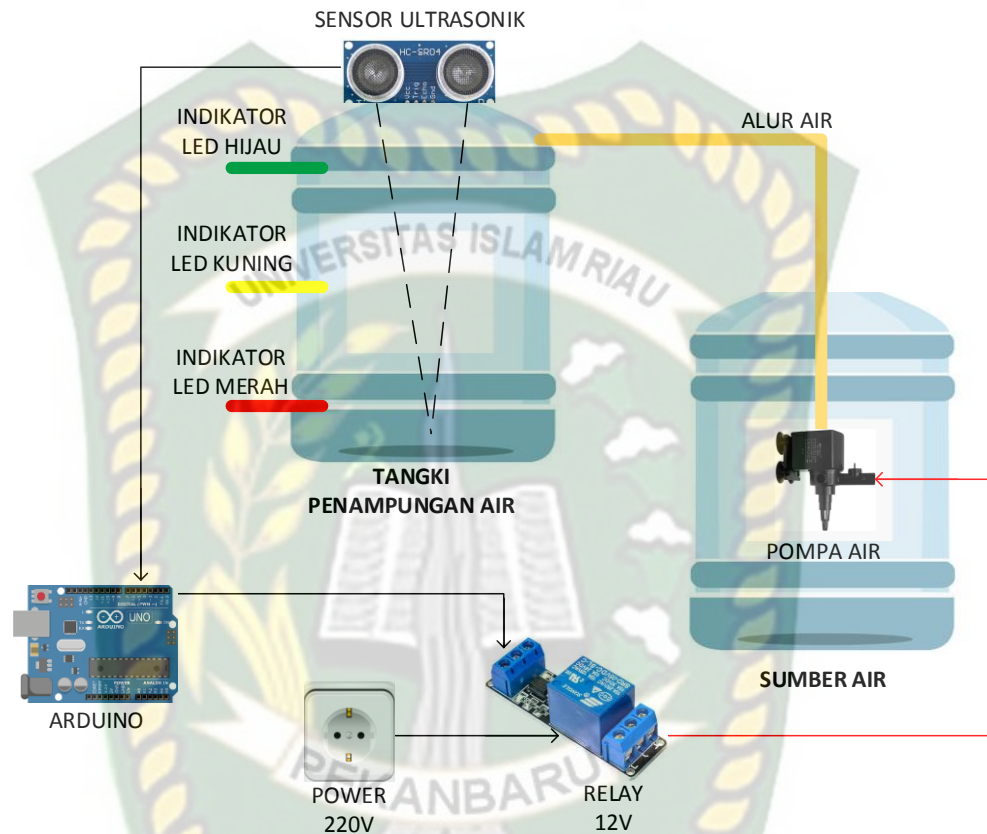
Gambar 3.2 Flowchart Sistem Pengendali Mesin Air Otomatis

3.4 Perancangan Rangkaian

3.4.1 Rancangan Perangkat Keras

Simulasi perangkat keras dilakukan dengan pompa air dan galon ukuran 2 liter, seperti terlihat pada gambar. Pada simulasi perangkat keras dalam penelitian ini digunakan 1 sensor ultrasonik yang dipasang pada bagian atas

galon, sensor ultrasonik, relay dan Arduino yang masing masing alat sudah saling terhubung.

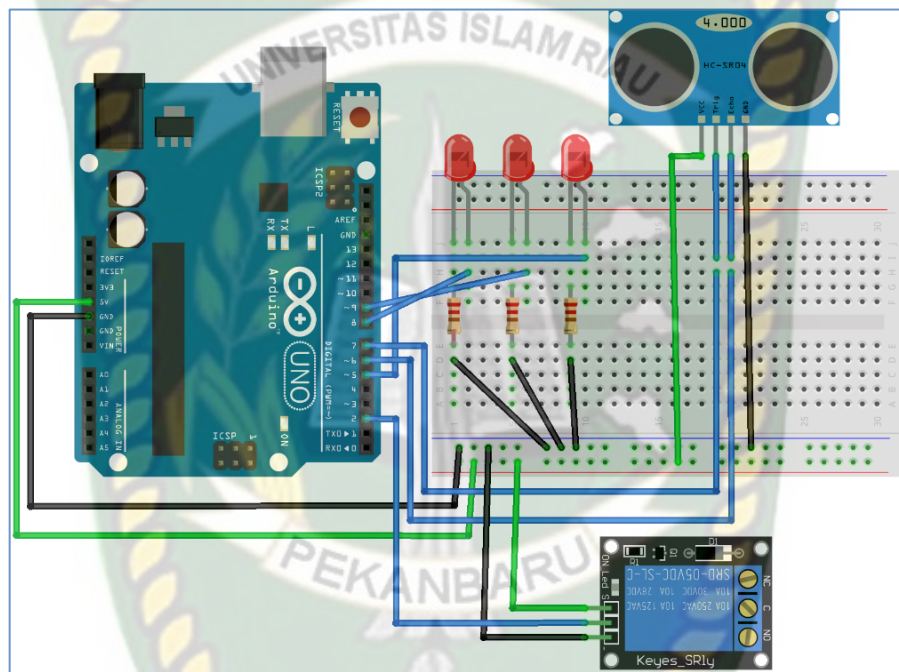


Gambar 3.3 Rancangan Perangkat Keras Sistem Pengendali Mesin Air Otomatis

Sensor ultrasonik dikendalikan oleh Arduino untuk mendeteksi ketinggian air yang ada didalam galon. Ketika kondisi air jauh dari sensor, maka Arduino akan otomatis menyalakan LED Merah dan relay, yang mana relay sudah terhubung ke power pompa air. Pada saat kondisi air berada ditengah tengah galon, maka Arduino akan memberikan perintah untuk menyalakan LED Kuning, dan pada saat kondisi air berada di permukaan galon mendekati sensor, maka Arduino akan memberikan perintah untuk menyalakan LED Hijau dan mematikan relay yang terhubung ke power pompa air.

3.4.2 Rancangan Skema Arduino

Skema arduino ini dibuat sebagai gambaran awal untuk mempermudah keberlanjutan penelitian dalam menerapkan rancangan. Semua alat yang terhubung akan melalui papan sirkuit / *Breadboard* terlebih dahulu untuk menghemat pin yang ada pada arduino. Rancangan skema arduino dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar 3.4 Rancangan Skema Arduino Sistem Pengendali Mesin Air Otomatis

Berikut ini adalah koneksi pin pada mikrokontroller Arduino yang digunakan dalam implementasi, dapat dilihat pada tabel 3.3 :

Tabel 3.3 Koneksi pin Arduino

No	Pin Arduino	Koneksi
1	2 Digital	Relay
2	5 Digital	LED Merah
3	6 Digital	Echo Ultrasonik
4	7 Digital	Trig Ultrasonik

No	Pin Arduino	Koneksi
5	8 Digital	LED Hijau
6	9 Digital	LED Kuning
7	GND	Gnd LED Hijau, Gnd LED Merah, Gnd LED Kuning, Gnd Ultrasonik dan Gnd Relay
8	5V	VCC Relay dan VCC Ultrasonik

Berikut ini adalah koneksi pin pada sensor ultrasonik yang digunakan dalam menentukan jarak permukaan air, dapat dilihat pada tabel 3.4 :

Tabel 3.4 Koneksi pin sensor Ultrasonik

No	Pin Ultrasonik	Koneksi
1	VCC	VCC Arduino
2	Trig	7 Digital Arduino
3	Echo	6 Digital Arduino
4	GND	GND Arduino

Berikut ini adalah koneksi pin pada relay yang digunakan dalam menyalakan dan mematikan mesin air melalui perintah arduino, dapat dilihat pada tabel 3.5 :

Tabel 3.5 Koneksi pin Relay

No	Pin Relay	Koneksi
1	VCC	VCC Arduino
2	IN2	2 Digital Arduino
3	GND	GND Arduino

Berikut ini adalah koneksi pin pada *Real Time Clock* (RTC) yang digunakan dalam menentukan jam elektronik, dapat dilihat pada tabel 3.6 :

Tabel 3.6 Koneksi pin RTC

No	Pin Relay	Koneksi
1	VCC	VCC Arduino
2	GND	GND Arduino
3	SDA	4 Analog Arduino
4	SCL	5 Analog Arduino

3.4.3 Rancangan Perangkat Lunak

Berikut rancangan perangkat lunak yang akan menggambarkan bagaimana sistem yang akan dibuat :

1. Logika Program Pada Arduino

```

if(distance <=5 )
{
    digitalWrite(ledH, HIGH);
    digitalWrite(ledK, LOW);
    digitalWrite(ledM, LOW);
    warna = "Hijau";
    digitalWrite(relay, LOW);
}
else if(distance > 5 && distance <20)
{
    digitalWrite(ledH, LOW);
    digitalWrite(ledK, HIGH);
    digitalWrite(ledM, LOW);
    warna = "Kuning";
}
else if(distance >= 20)
{
    digitalWrite(ledH, LOW);
    digitalWrite(ledK, LOW);
    digitalWrite(ledM, HIGH);
    warna = "Merah";
    digitalWrite(relay, HIGH);
}

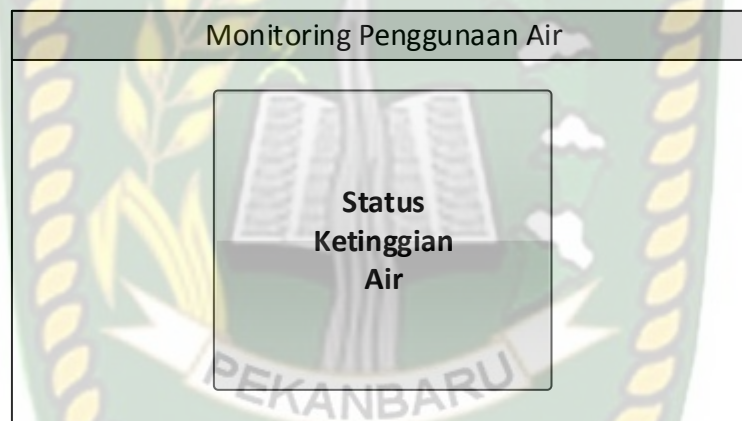
```

Gambar 3.5 Rancangan Logika Program Pada Arduino

Gambar 3.5 merupakan rancangan logika program yang akan diterapkan pada mikrokontroller arduino terhadap alat-alat yang saling terhubung. Ketika

jarak sensor dan permukaan air $\leq 5\text{cm}$ maka akan menyalakan indikator hijau serta mematikan mesin air melalui relay. Selanjutnya ketika jarak sensor dan permukaan air $> 5\text{cm}$ dan $< 20\text{cm}$ maka akan menyalakan lampu warna kuning. Sedangkan ketika jarak sensor dan permukaan air $\geq 20\text{cm}$, maka otomatis akan menyalakan mesin air melalui relay dan sistem akan menyalakan indikator berwarna merah tanda air dalam kategori kosong.

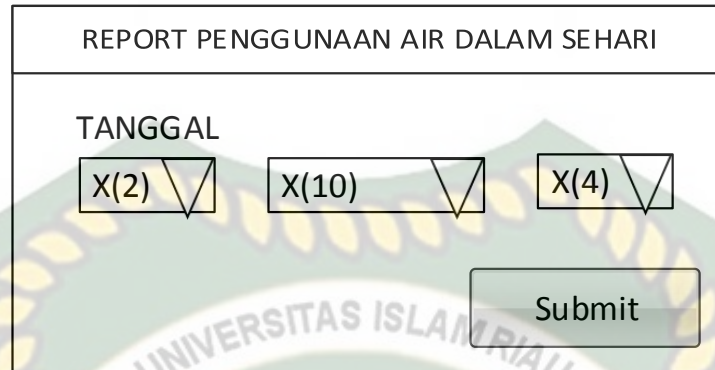
2. Monitoring Penggunaan Air



Gambar 3.6 Tampilan Monitoring Penggunaan Air

Gambar 3.6 merupakan desain *output* untuk menampilkan status air yang berada didalam tangki. Ketika tangki air penuh maka sistem akan menampilkan status ketinggian air yang berada diatas dengan warna hijau, dan ketika tangki air habis, maka status ketinggian air akan berada dibawah dengan warna merah.

2. Form Input Report Penggunaan Mesin Air Dalam Sehari



Gambar 3.7 Form Input Report Penggunaan Mesin Air Dalam Sehari

Gambar 3.7 merupakan desain *output* untuk menampilkan *report* penggunaan air dalam sehari, dimana pada menu ini akan meminta pengguna untuk memasukkan tanggal berapa *report* yang ingin dilihat.

3. Output Report Penggunaan Mesin Air Dalam Sehari



REPORT PENGGUNAAN MESIN AIR DALAM SEHARI			
TANGGAL : X(20)		HARI : X(10)	
PENGGUNAAN MESIN AIR			VOLUME AIR (LITER)
WAKTU MULAI	WAKTU SELESAI	DURASI	
X(10)	X(10)	X(10)	X(10)
TOTAL		X(15)	X(10)

Gambar 3.8 Tampilan Report Penggunaan Mesin Air Dalam Sehari

Gambar 3.8 merupakan desain *output* untuk menampilkan *report* penggunaan air dalam sehari, dimana *report* akan menampilkan waktu mesin air mulai dinyalakan, dimatikan hingga durasi penggunaan, serta konsumsi air dalam sehari.

4. Form Input Report Penggunaan Mesin Air Dalam Sebulan

REPORT PENGGUNAAN AIR DALAM SEBULAN

TANGGAL AWAL

X(2) X(10) X(4)

TANGGAL AKHIR

X(2) X(10) X(4)

Submit

Gambar 3.9 Form Input Report Penggunaan Mesin Air Dalam Sebulan

Gambar 3.9 merupakan desain *output* untuk menampilkan *report* penggunaan air dalam sebulan, dimana pada menu ini akan meminta pengguna untuk memasukkan tanggal awal hingga tanggal akhir untuk menampilkan data laporan.

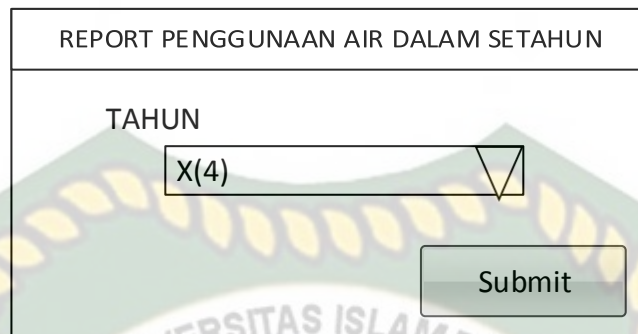
5. Output Report Penggunaan Mesin Air Dalam Sebulan

REPORT PENGGUNAAN MESIN AIR DALAM SEBULAN				
START DATE :	X(20)			
END DATE :	X(20)			
		BULAN : X(10)		
TANGGAL	PENGGUNAAN MESIN AIR			VOLUME AIR (LITER)
	WAKTU MULAI	WAKTU SELESAI	DURASI	
X(10)	X(10)	X(10)	X(15)	X(10)
		TOTAL	X(20)	X(10)

Gambar 3.10 Tampilan Report Penggunaan Mesin Air Dalam Sebulan

Gambar 3.10 merupakan desain *output* untuk menampilkan *report* penggunaan air dalam sebulan, dimana *report* akan menampilkan tanggal penggunaan mesin air, waktu mulai dinyalakan, dimatikan hingga durasi penggunaan, serta total konsumsi air dalam sebulan.

6. Form Input Report Penggunaan Mesin Air Dalam Setahun

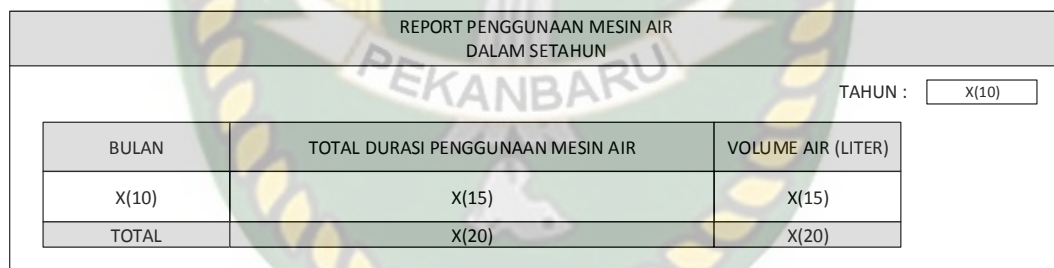


REPORT PENGGUNAAN AIR DALAM SETAHUN	
TAHUN	X(4)
Submit	

Gambar 3.11 Form Input Report Penggunaan Mesin Air Dalam Setahun

Gambar 3.11 merupakan desain *output* untuk menampilkan *report* penggunaan air dalam setahun, dimana pada menu ini akan meminta pengguna untuk memasukkan tahun untuk menampilkan data laporan.

7. Output Report Penggunaan Mesin Air Dalam Setahun



REPORT PENGGUNAAN MESIN AIR DALAM SETAHUN		
		TAHUN : X(10)
BULAN	TOTAL DURASI PENGGUNAAN MESIN AIR	VOLUME AIR (LITER)
X(10)	X(15)	X(15)
TOTAL	X(20)	X(20)

Gambar 3.12 Tampilan *Report* Penggunaan Mesin Air Dalam Setahun

Gambar 3.12 merupakan desain *output* untuk menampilkan *report* penggunaan air dalam setahun, dimana *report* akan menampilkan bulan penggunaan mesin air, total durasi penggunaan mesin air, serta total konsumsi air dalam setahun.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum sistem yang dibangun dipublikasikan, ada beberapa tahapan pengujian yang harus dilakukan. Hal ini dimaksudkan agar sewaktu aplikasi benar-benar sudah dipublikasikan tidak terjadi kesalahan lagi. Selain itu pengujian ini juga dilakukan untuk mengetahui tentang bagaimana pengkondisian agar alat ini dapat digunakan dengan optimal. Pengujian akan dilakukan dengan tahapan berikut :

1. Pengujian sistem untuk mengetahui konfigurasi yang paling sesuai guna optimalisasi pada proses pembacaan air yang terdapat didepan sensor ultrasonik, pengujian tersebut meliputi :
 - a. Pengujian alat pada saat kondisi air dekat ketika sistem diaktifkan.
 - b. Pengujian alat pada saat kondisi air jauh ketika sistem diaktifkan.
 - c. Pengujian alat pada saat kondisi air sedang ketika sistem diaktifkan.
2. Pengujian jarak yang dibutuhkan sistem dalam pembacaan objek.
3. Pengujian terhadap *monitoring* air pada sistem, meliputi :
 - a. Pengujian *monitoring* sistem terhadap kondisi air kategori penuh.
 - b. Pengujian *monitoring* sistem terhadap kondisi air kategori sedang.
 - c. Pengujian *monitoring* sistem terhadap kondisi air kategori kosong.
4. Pengujian terhadap laporan yang diberikan sistem, pengujian tersebut meliputi :
 - a. Pengujian terhadap laporan penggunaan mesin air dalam sehari.
 - b. Pengujian terhadap laporan penggunaan mesin air dalam sebulan.

- c. Pengujian terhadap laporan penggunaan mesin air dalam setahun.

4.1 Pengujian Alat Pada Saat Kondisi Air Dekat Ketika Sistem Diaktifkan

Dari hasil pengujian pada saat kondisi air dekat, didapatkan hasil seperti yang diterangkan pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Pengujian Alat Pada Kondisi Air Dekat Ketika Sistem Diaktifkan

Komponen yang diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapatkan	Kesimpulan
Sensor Ultrasonik	Menyalakan alat -> melihat indikator pada sensor ultrasonik	Indikator pada sensor ultrasonik menyala	Indikator sensor ultrasonik menyala	[✓]Sesuai []Tidak Sesuai
LED	Menyalakan alat -> melihat lampu LED yang menyala	Lampu LED menyala warna Hijau	Lampu LED menyala warna Hijau	[✓]Sesuai []Tidak Sesuai
Mikrokontroler Arduino	Menyalakan alat -> melihat indikator pada mikrokontroler arduino	Indikator pada mikrokontroler arduino menyala	Indikator pada mikrokontroler arduino menyala	[✓]Sesuai []Tidak Sesuai
Real Time Clock (RTC)	Menyalakan alat -> melihat indikator pada RTC	Indikator pada RTC menyala	Indikator pada RTC menyala	[✓]Sesuai []Tidak Sesuai
Relay	Menyalakan alat -> melihat indikator pada Relay	Indikator pada Relay menyala	Indikator pada Relay menyala	[✓]Sesuai []Tidak Sesuai
Mesin Air	Menyalakan alat -> melihat indikator pada Mesin Air	Mesin air tidak menyala	Mesin air tidak menyala	[✓]Sesuai []Tidak Sesuai

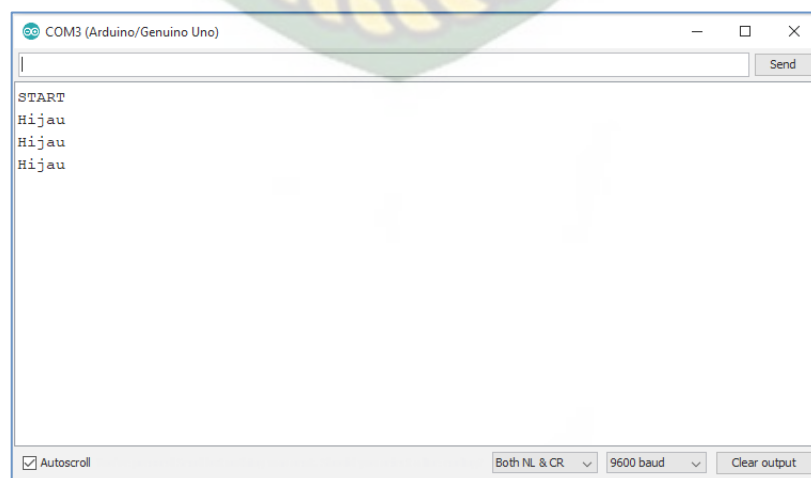
Dari hasil yang didapatkan pada pengujian, pada saat sistem diaktifkan, sensor ultrasonik, mikrokontroler arduino, dan RTC akan otomatis menyala dan beroperasi dengan normal, *Relay* dalam kondisi mati, sedangkan LED menyala dalam kondisi hijau yang mana mengindikasikan bahwa air masih dalam kategori

penuh sehingga mengakibatkan mesin air tetap dalam kondisi mati dan tidak ada proses pengisian air yang terjadi.



Gambar 4.1 Pengujian Alat Saat Kondisi Air Dekat Ketika Sistem Diaktifkan

Gambar 4.1 merupakan hasil dari pengujian alat saat kondisi air berada dekat dengan sensor ketika sistem diaktifkan, sehingga tidak ada proses pengisian air pada pengujian ini.



Gambar 4.2 Tampilan *Serial Monitor* Pada Arduino Ketika Sistem Diaktifkan

Gambar 4.2 merupakan tampilan dari *serial monitor* ketika sistem diaktifkan. *Serial monitor* akan menampilkan keterangan Hijau ketika air berada dekat dengan sensor.

4.2 Pengujian Alat Pada Saat Kondisi Air Jauh Ketika Sistem Diaktifkan

Dari hasil pengujian pada saat kondisi air jauh, didapatkan hasil seperti yang diterangkan pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Pengujian Alat Saat Kondisi Air Jauh Ketika Sistem Diaktifkan

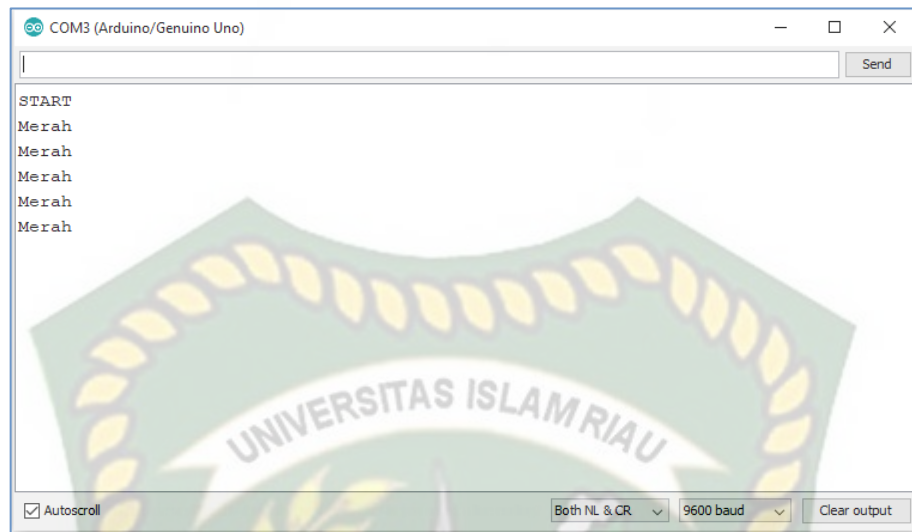
Komponen yang diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapatkan	Kesimpulan
Sensor Ultrasonik	Menyalakan alat -> melihat indikator pada sensor ultrasonik	Indikator pada sensor ultrasonik menyala	Indikator pada sensor ultrasonik menyala	[✓]Sesuai []Tidak Sesuai
LED	Menyalakan alat -> melihat lampu LED yang menyala	Lampu LED menyala warna Merah	Lampu LED menyala warna Merah	[✓]Sesuai []Tidak Sesuai
Mikrokontroler Arduino	Menyalakan alat -> melihat indikator pada mikrokontroler arduino	Indikator pada mikrokontroler arduino menyala	Indikator pada mikrokontroler arduino menyala	[✓]Sesuai []Tidak Sesuai
Real Time Clock (RTC)	Menyalakan alat -> melihat indikator pada RTC	Indikator pada RTC menyala	Indikator pada RTC menyala	[✓]Sesuai []Tidak Sesuai
Relay	Menyalakan alat -> melihat indikator pada Relay	Indikator pada Relay menyala	Indikator pada Relay menyala	[✓]Sesuai []Tidak Sesuai
Mesin Air	Menyalakan alat -> melihat indikator pada Mesin Air	Mesin air menyala	Mesin air menyala	[✓]Sesuai []Tidak Sesuai

Dari hasil yang didapatkan pada pengujian, pada saat sistem diaktifkan, sensor ultrasonik, mikrokontroller arduino, RTC dan *Relay* akan otomatis menyala dan beroperasi dengan normal, LED juga otomatis ikut menyala tetapi dalam kondisi merah yang mana mengindikasikan bahwa air dalam kategori habis sehingga mengakibatkan mesin air akan menyala.



Gambar 4.3 Pengujian Alat Saat Kondisi Air Jauh Ketika Sistem Diaktifkan

Gambar 4.3 merupakan hasil dari pengujian alat saat kondisi air berada jauh dengan sensor ketika sistem diaktifkan, sehingga mesin air akan menyala dan mengisi air hingga penuh.



Gambar 4.4 Tampilan *Serial Monitor* Pada Arduino Ketika Sistem Diaktifkan

Gambar 4.4 merupakan tampilan dari *serial monitor* ketika sistem diaktifkan. *Serial monitor* akan menampilkan keterangan Merah ketika air berada jauh dengan sensor.

4.3 Pengujian Alat Pada Saat Kondisi Air Sedang Ketika Sistem Diaktifkan

Dari hasil pengujian pada saat kondisi air jauh, didapatkan hasil seperti yang diterangkan pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Pengujian Alat Pada Saat Kondisi Air Sedang Ketika Sistem Diaktifkan

Komponen yang diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapatkan	Kesimpulan
Sensor Ultrasonik	Menyalakan alat -> melihat indikator pada sensor ultrasonik	Indikator pada sensor ultrasonik menyala	Indikator pada sensor ultrasonik menyala	[✓] Sesuai [] Tidak Sesuai
LED	Menyalakan alat -> melihat lampu LED yang menyala	Lampu LED menyala warna Kuning	Lampu LED menyala warna Kuning	[✓] Sesuai [] Tidak Sesuai
Mikrokontroler Arduino	Menyalakan alat -> melihat indikator pada	Indikator pada mikrokontroler	Indikator pada mikrokontroler	[✓] Sesuai [] Tidak Sesuai

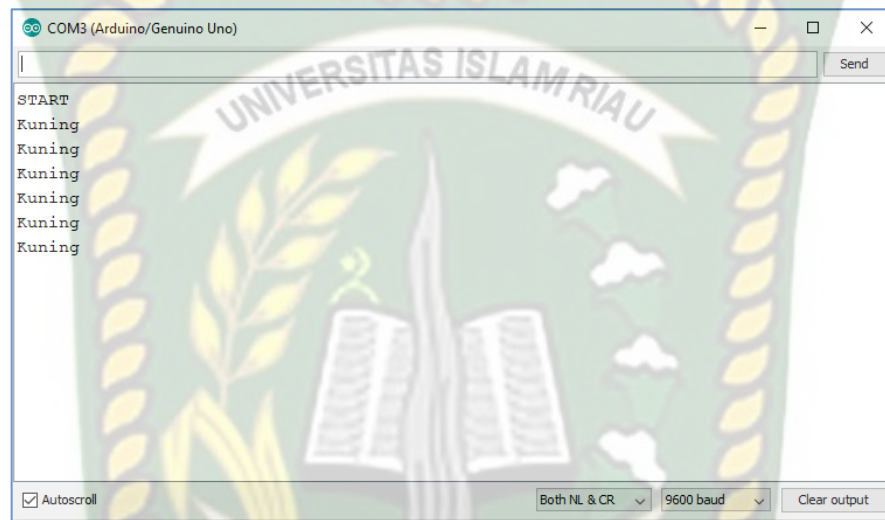
Komponen yang diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapatkan	Kesimpulan
	mikrokontroler arduino	r arduino menyala	r arduino menyala	
Real Time Clock (RTC)	Menyalakan alat -> melihat indikator pada RTC	Indikator pada RTC menyala	Indikator pada RTC menyala	[✓] Sesuai [] Tidak Sesuai
Relay	Menyalakan alat -> melihat indikator pada Relay	Indikator pada Relay menyala	Indikator pada Relay menyala	[✓] Sesuai [] Tidak Sesuai
Mesin Air	Menyalakan alat -> melihat indikator pada Mesin Air	Mesin air tidak menyala	Mesin air tidak menyala	[✓] Sesuai [] Tidak Sesuai

Dari hasil yang didapatkan pada pengujian, pada saat sistem diaktifkan, sensor ultrasonik, mikrokontroler arduino, dan RTC akan otomatis menyala dan beroperasi dengan normal, *Relay* dalam kondisi mati, sedangkan LED menyala dalam kondisi kuning yang mana mengindikasikan bahwa air masih dalam kategori penuh sehingga mengakibatkan mesin air tetap dalam kondisi mati dan tidak ada proses pengisian air yang terjadi.



Gambar 4.5 Pengujian Alat Saat Kondisi Air Sedang Ketika Sistem Diaktifkan

Gambar 4.5 merupakan hasil dari pengujian alat saat kondisi air berada dalam kategori jarak sedang dengan sensor ketika sistem diaktifkan, sehingga sistem tidak akan memberikan proses apapun terhadap mesin air, sampai nantinya air tersebut terisi penuh ataupun terpakai habis.



Gambar 4.6 Tampilan *Serial Monitor* Pada Arduino Ketika Sistem Diaktifkan

Gambar 4.6 merupakan tampilan dari *serial monitor* ketika sistem diaktifkan. *Serial monitor* akan menampilkan keterangan Kuning ketika air berada pada kategor jarak sedang dengan sensor.

4.4 Pengujian Jarak yang Dibutuhkan Sistem Dalam Pembacaan Objek

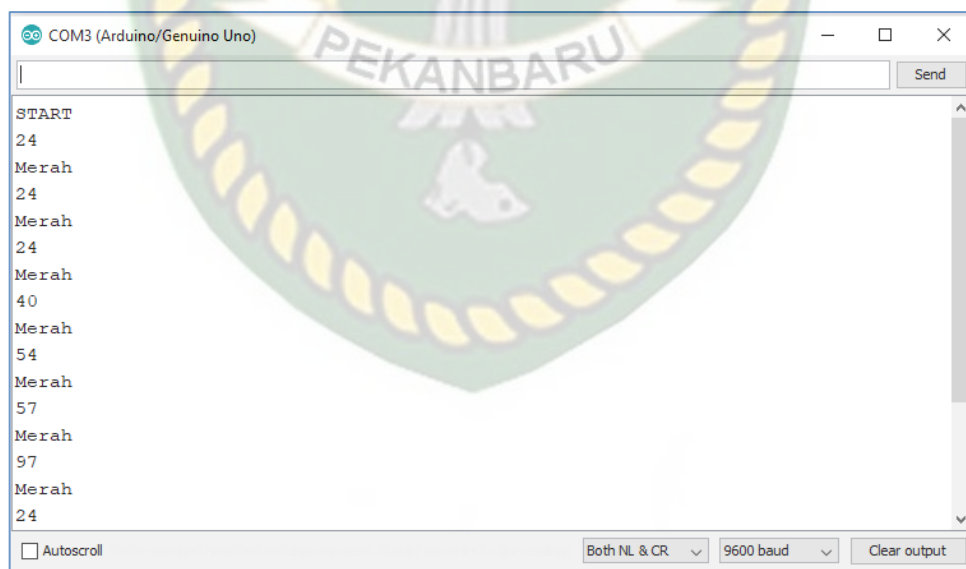
4.4.1 Pengujian Dengan Jarak Lebih Dari 20 cm

Pengujian dilakukan pada saat jarak antar sensor ultrasonik dengan permukaan air ≥ 20 cm dengan indikasi LED berwarna merah. Hal ini juga menentukan bahwa ketika antar sensor ultrasonik dan permukaan lebih dari 20 cm, maka mesin air akan otomatis menyala hingga penuh. Terlihat pada gambar 4.7 :



Gambar 4.7 Jarak Sensor Dengan Air Lebih Dari 20 Cm

Berikut merupakan tampilan yang dihasilkan serial monitor terhadap apa yang di proses oleh mikrokontroller ketika jarak sensor dan permukaan air lebih besar dari 20cm, terlihat pada gambar 4.8 :



Gambar 4.8 Tampilan *Serial Monitor* Jarak Lebih Dari 20 Cm

Pada pengujian dengan jarak lebih besar dari 20 cm dapat diambil kesimpulan bahwa mesin akan menyala otomatis ketika jarak tersebut besar dari

20 cm dan LED akan menyala dengan indikator berwarna merah. Dari hasil percobaan yang telah dilakukan, didapatkan hasil seperti tabel berikut.

Tabel 4.4 Percobaan Pengukuran Jarak Lebih Dari 20 cm

Komponen yang diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapatkan	Kesimpulan
Sensor Ultrasonik	Menyalakan alat -> membuat jarak 20 cm Antara sensor dan permukaan air	Mesin air menyala, LED menyala warna Merah	Mesin air menyala, LED menyala warna Merah	[✓] Sesuai [] Tidak Sesuai
Sensor Ultrasonik	Menyalakan alat -> membuat jarak 22 cm Antara sensor dan permukaan air	Mesin air menyala, LED menyala warna Merah	Mesin air menyala, LED menyala warna Merah	[✓] Sesuai [] Tidak Sesuai
Sensor Ultrasonik	Menyalakan alat -> membuat jarak 24 cm Antara sensor dan permukaan air	Mesin air menyala, LED menyala warna Merah	Mesin air menyala, LED menyala warna Merah	[✓] Sesuai [] Tidak Sesuai
Sensor Ultrasonik	Menyalakan alat -> membuat jarak 26 cm Antara sensor dan permukaan air	Mesin air menyala, LED menyala warna Merah	Mesin air menyala, LED menyala warna Merah	[✓] Sesuai [] Tidak Sesuai
Sensor Ultrasonik	Menyalakan alat -> membuat jarak 28 cm Antara sensor dan permukaan air	Mesin air menyala, LED menyala warna Merah	Mesin air menyala, LED menyala warna Merah	[✓] Sesuai [] Tidak Sesuai
Sensor Ultrasonik	Menyalakan alat -> membuat jarak 30 cm Antara sensor dan permukaan air	Mesin air menyala, LED menyala warna Merah	Mesin air menyala, LED menyala warna Merah	[✓] Sesuai [] Tidak Sesuai

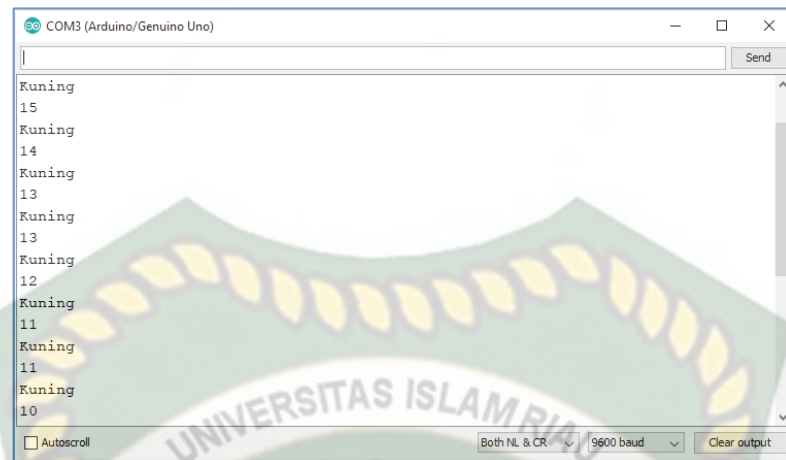
4.4.2 Pengujian Dengan Jarak Lebih Dari 5 cm dan Kecil Dari 20

Pengujian dilakukan pada saat jarak antar sensor ultrasonik dengan permukaan air lebih dari 5 cm dan kecil dari 20 cm dengan indikasi LED berwarna kuning. Hal ini juga menentukan bahwa ketika jarak antar sensor ultrasonik dan permukaan lebih dari 5 cm dan kecil dari 20 cm, maka mesin air akan otomatis mengikuti perintah sebelumnya, apakah mesin mati atau nyala. Terlihat pada gambar 4.9 :



Gambar 4.9 Jarak Sensor dengan Air Lebih Dari 5 Cm dan Kecil Dari 20 Cm

Berikut merupakan tampilan yang dihasilkan serial monitor terhadap apa yang di proses oleh mikrokontroller ketika jarak sensor dan permukaan antar 6cm-19cm, terlihat pada gambar 4.10 :



Gambar 4.10 Tampilan serial monitor jarak lebih dari 5 cm dan kecil dari 20 cm

Pada pengujian dengan jarak lebih besar dari 5 cm dan kecil dari 20 cm dapat diambil kesimpulan bahwa mesin akan menyesuaikan dengan proses sebelumnya apakah itu mati atau nyala dan LED akan menyala dengan indikator berwarna kuning. Dari hasil percobaan yang telah dilakukan, didapatkan hasil seperti tabel berikut.

Tabel 4.5 Percobaan Pengukuran Jarak Lebih Dari 5 cm dan kecil dari 20 cm

Komponen yang diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapatkan	Kesimpulan
Sensor Ultrasonik	Menyalakan alat -> membuat jarak 6 cm Antara sensor dan permukaan air	Mesin air mengikuti proses sebelumnya, LED menyala warna Kuning	Mesin air mengikuti proses sebelumnya, LED menyala warna Kuning	[✓] Sesuai [] Tidak Sesuai
Sensor Ultrasonik	Menyalakan alat -> membuat jarak 8 cm Antara sensor dan permukaan air	Mesin air mengikuti proses sebelumnya, LED menyala warna Kuning	Mesin air mengikuti proses sebelumnya, LED menyala warna Kuning	[✓] Sesuai [] Tidak Sesuai
Sensor Ultrasonik	Menyalakan alat -> membuat jarak 10 cm Antara sensor dan	Mesin air mengikuti proses sebelumnya, LED menyala	Mesin air mengikuti proses sebelumnya, LED menyala	[✓] Sesuai [] Tidak Sesuai

Komponen yang diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapatkan	Kesimpulan
	permukaan air	warna Kuning	warna Kuning	
Sensor Ultrasonik	Menyalakan alat -> membuat jarak 12 cm Antara sensor dan permukaan air	Mesin air mengikuti proses sebelumnya, LED menyala warna Kuning	Mesin air mengikuti proses sebelumnya, LED menyala warna Kuning	[✓] Sesuai [] Tidak Sesuai

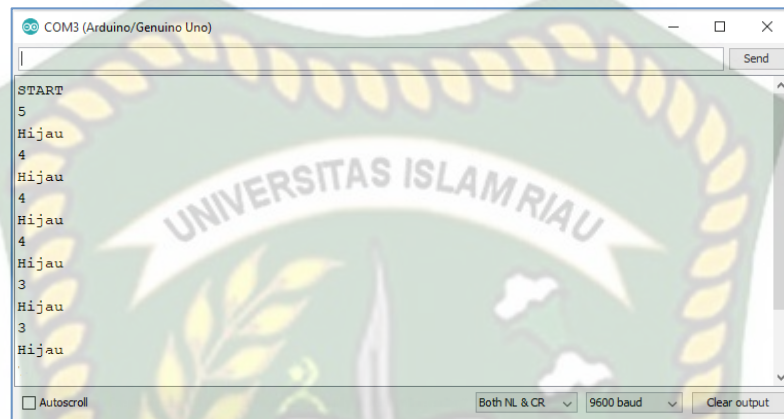
4.4.3 Pengujian Dengan Jarak Kecil Dari 5 cm

Pengujian dilakukan pada saat jarak antar sensor ultrasonik dengan permukaan air kecil dari 5 cm dengan indikasi LED berwarna hijau. Hal ini juga menentukan bahwa ketika jarak antar sensor ultrasonik dan permukaan kecil dari 5 cm, maka mesin air akan otomatis mati karena terindikasi bahwa air sudah penuh. Terlihat pada gambar 4.11 :



Gambar 4.11 Jarak sensor dengan air kecil dari 5 cm

Berikut merupakan tampilan yang dihasilkan serial monitor terhadap apa yang di proses oleh mikrokontroller ketika jarak sensor dan permukaan air kecil dari 5cm, terlihat pada gambar 4.12 :



Gambar 4.12 Tampilan *serial monitor* jarak kecil dari 5 cm

Pada pengujian dengan jarak kecil dari 5 cm dapat diambil kesimpulan bahwa mesin air akan mati dengan otomatis karena terindikasi penuh dan LED akan menyala dengan indikator berwarna hijau. Dari hasil percobaan yang telah dilakukan, didapatkan hasil seperti tabel berikut.

Tabel 4.6 Percobaan Pengukuran Jarak Lebih Dari 5 cm dan kecil dari 20 cm

Komponen yang diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapatkan	Kesimpulan
Sensor Ultrasonik	Menyalakan alat - > membuat jarak 5 cm Antara sensor dan permukaan air	Mesin air mati, LED menyala warna Hijau	Mesin air mati, LED menyala warna Hijau	[✓] Sesuai [] Tidak Sesuai
Sensor Ultrasonik	Menyalakan alat - > membuat jarak 4 cm Antara sensor dan permukaan air	Mesin air mati, LED menyala warna Hijau	Mesin air mati, LED menyala warna Hijau	[✓] Sesuai [] Tidak Sesuai
Sensor Ultrasonik	Menyalakan alat - > membuat jarak 3 cm Antara sensor dan permukaan air	Mesin air mati, LED menyala warna Hijau	Mesin air mati, LED menyala warna Hijau	[✓] Sesuai [] Tidak Sesuai
Sensor Ultrasonik	Menyalakan alat - > membuat jarak 2	Mesin air mati, LED	Mesin air mati, LED	[✓] Sesuai [] Tidak

Komponen yang diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapatkan	Kesimpulan
	cm Antara sensor dan permukaan air	menyala warna Hijau	menyala warna Hijau	Sesuai

4.5 Pengujian Terhadap *Monitoring Air* Pada Sistem

4.5.1 Pengujian *Monitoring Sistem* Terhadap Kondisi Air Kategori Penuh

Setelah dilakukan pengujian terhadap sistem yang dibuat berdasarkan kondisi permukaan air dengan jarak terhadap sensor kurang dari 5 cm, maka akan muncul tampilan monitoring berwarna hijau, yang mengindikasikan bahwa air dalam kategori penuh, sehingga sistem akan otomatis mematikan mesin air untuk menghindari melimpahnya air ketika mengisi. Terlihat pada gambar 4.13 :



Gambar 4.13 Tampilan *Monitoring Sistem* Ketika Kondisi Air Penuh

Berikut merupakan hasil dari pengujian monitoring sistem ketika kondisi air dalam kategori penuh :

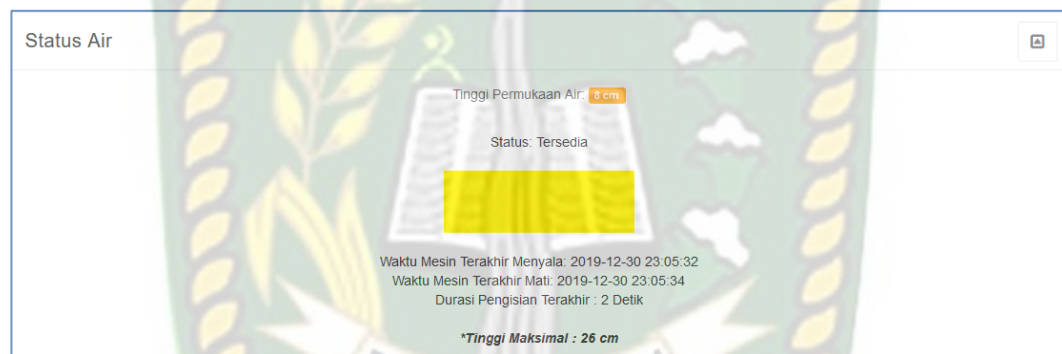
Tabel 4.7 Tabel Pengujian Monitoring Sistem Ketika Air Penuh

No.	Komponen yang diuji	Skenario pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapatkan	Kesimpulan
1	Pilihan menu	Memilih menu Home	Menampilkan detail monitoring air tersedia	Menampilkan detail monitoring air tersedia	[✓] Sesuai Harapan [] Tidak Sesuai

			berwarna hijau	berwarna hijau	Harapan
--	--	--	----------------	----------------	---------

4.5.2 Pengujian *Monitoring* Sistem Terhadap Kondisi Air Kategori Sedang

Setelah dilakukan pengujian terhadap sistem yang dibuat berdasarkan kondisi permukaan air dengan jarak terhadap sensor lebih dari 5 cm dan kurang dari 20 cm, maka akan muncul tampilan monitoring berwarna kuning, yang mengindikasikan bahwa air dalam kategori sedang, sehingga sistem tidak akan memberikan aksi apapun terhadap mesin. Terlihat pada gambar 4.14.



Gambar 4.14 Tampilan *Monitoring* Sistem Ketika Kondisi Air Sedang

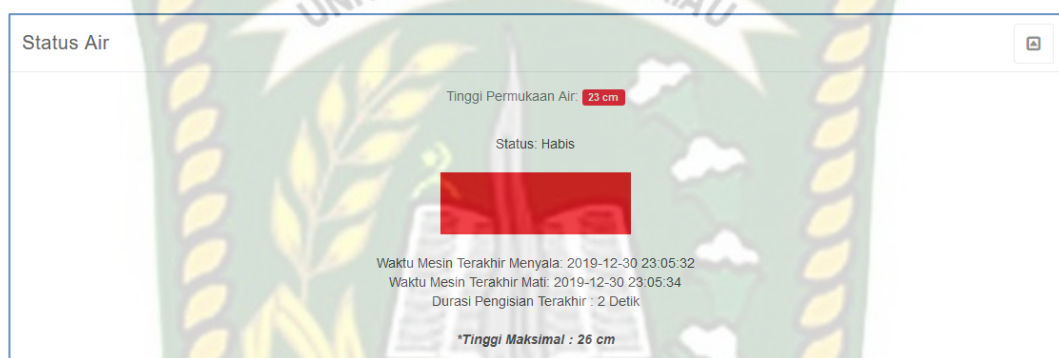
Berikut merupakan hasil dari pengujian monitoring sistem ketika kondisi air dalam kategori sedang :

Tabel 4.8 Tabel Pengujian Monitoring Sistem Ketika Air Sedang

No.	Komponen yang diuji	Skenario pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapatkan	Kesimpulan
1	Pilihan menu	Memilih menu Home	Menampilkan detail monitoring air tersedia berwarna kuning	Menampilkan detail monitoring air tersedia berwarna kuning	[✓] Sesuai Harapan [] Tidak Sesuai Harapan

4.5.3 Pengujian *Monitoring* Sistem Terhadap Kondisi Air Kategori Kosong

Setelah dilakukan pengujian terhadap sistem yang dibuat berdasarkan kondisi permukaan air dengan jarak terhadap sensor lebih dari 20 cm, maka akan muncul tampilan monitoring berwarna merah, yang mengindikasikan bahwa air dalam kategori kosong, sehingga sistem akan otomatis menyalakan mesin air untuk mengisi galon yang kosong hingga penuh. Terlihat pada gambar 4.15 :



Gambar 4.15 Tampilan *Monitoring* Sistem Ketika Kondisi Air Kosong

Berikut merupakan hasil dari pengujian monitoring sistem ketika kondisi air dalam kategori kosong :

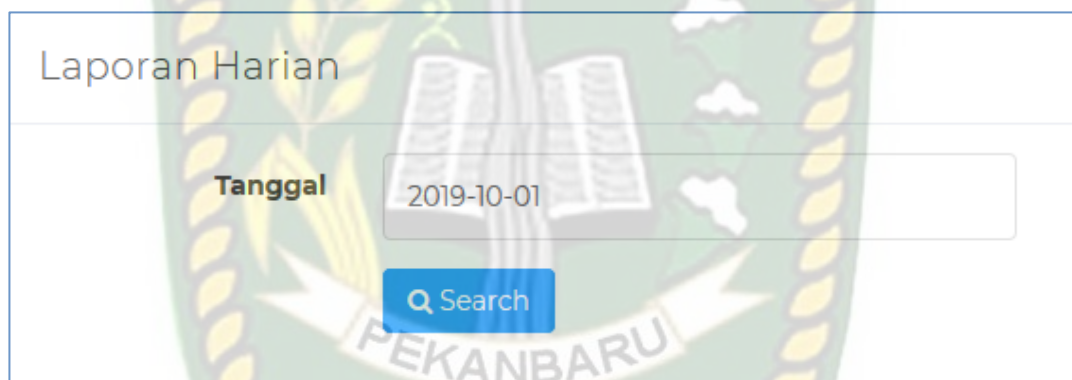
Tabel 4.9 Tabel Pengujian *Monitoring* Sistem Ketika Air Kosong

No.	Komponen yang diuji	Skenario pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapatkan	Kesimpulan
1	Pilihan menu	Memilih menu Home	Menampilkan detail monitoring air kosong berwarna merah	Menampilkan detail monitoring air kosong berwarna merah	[✓] Sesuai Harapan [] Tidak Sesuai Harapan

4.6 Pengujian Terhadap Laporan Penggunaan Mesin Air

4.6.1 Pengujian Terhadap Laporan Penggunaan Mesin Air Dalam Sehari

Setelah dilakukan pengujian terhadap laporan yang dihasilkan oleh sistem terkait pencatatan data penggunaan mesin air dalam sehari, dapat disimpulkan bahwa setiap mesin menyala ketika galon kosong dan mesin mati ketika galon penuh, maka akan selalu tercatat pada sistem, sehingga dapat menjadi acuan bagi pengguna untuk menentukan penggunaan air dalam sehari. Terlihat pada gambar 4.16 merupakan tampilan input untuk memproses laporan harian.



Gambar 4.16 Proses *Input* Untuk Laporan Harian

Gambar 4.17 merupakan tampilan yang dihasilkan terhadap inputan pada proses sebelumnya. Sistem akan menampilkan tanggal, hari, waktu mulai, waktu selesai, durasi dan total konsumsi air yang telah digunakan dalam sehari.

REPORT PENGGUNAAN MESIN AIR DALAM SEHARI			
Tanggal : 2019-11-20		Hari : Rabu	
Penggunaan Mesin Air			Volume Air (Liter)
Waktu Mulai	Waktu Selesai	Durasi	
2019-11-20 09:30:11	2019-11-20 09:33:10	2,59 menit	17.154
Total		2,59 menit	17.154

Gambar 4.17 Tampilan Laporan Harian Yang Dihasilkan Sistem

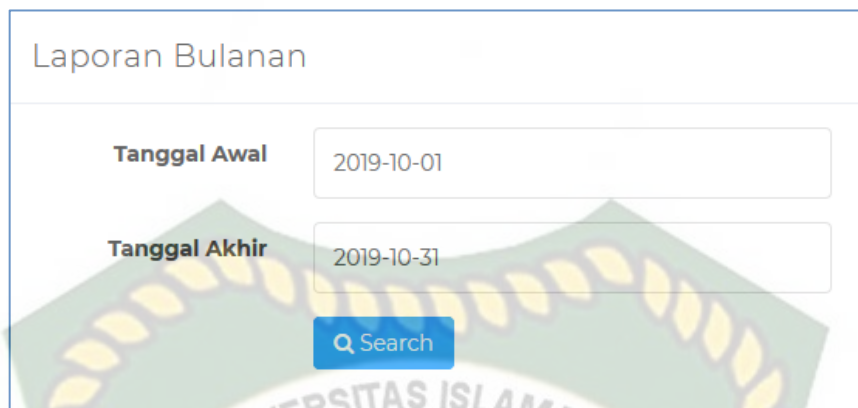
Berikut merupakan hasil dari pengujian laporan penggunaan mesin air dalam sehari, yang terdapat pada tabel 4.10 :

Tabel 4.10 Tabel Pengujian Laporan Penggunaan Mesin Air Dalam Sehari

No.	Komponen yang diuji	Skenario pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapatkan	Kesimpulan
1	Pilihan menu	Memilih menu Laporan Harian	Menampilkan Laporan Penggunaan Mesin Air Dalam Sehari.	Menampilkan Laporan Penggunaan Mesin Air Dalam Sehari.	[✓] Sesuai Harapan [] Tidak Sesuai Harapan
2	Tanggal pada laporan harian	Memilih tanggal yang akan ditampilkan laporan harian	Laporan harian akan tampil sesuai dengan tanggal yang dipilih	Laporan harian akan tampil sesuai dengan tanggal yang dipilih	[✓] Sesuai Harapan [] Tidak Sesuai Harapan

4.6.2 Pengujian Terhadap Laporan Penggunaan Mesin Air Dalam Sebulan

Setelah dilakukan pengujian terhadap laporan yang dihasilkan oleh sistem terkait pencatatan data penggunaan mesin air dalam sehari, maka pada tahap ini akan dilakukan pengujian terhadap laporan yang dihasilkan sistem per 1 bulan. Laporan bulanan ini didapatkan dari hasil rekapitulasi penggunaan mesin air dalam setiap harinya. Proses input untuk menampilkan laporan bulanan terlihat pada gambar 4.18.



Gambar 4.18 Proses *Input* Untuk Laporan Bulanan

Gambar 4.19 merupakan tampilan yang dihasilkan terhadap inputan pada proses sebelumnya. Sistem akan menampilkan semua tanggal yang tercatat ketika mesin air digunakan sehari-hari.

REPORT PENGGUNAAN MESIN AIR DALAM SEBULAN				
Start Date	:	2019-11-01		
End Date	:	2019-11-30		
Tanggal	Penggunaan Mesin Air			Volume Air (Liter)
	Waktu Mulai	Waktu Selesai	Durasi	
2019-11-10	2019-11-10 05:10:00	2019-11-10 05:13:00	3,0 menit	52.333
	2019-11-10 05:17:05	2019-11-10 05:18:55	1,50 menit	31.981
	2019-11-10 11:50:00	2019-11-10 11:54:39	4,39 menit	81.117
2019-11-20	2019-11-20 09:30:11	2019-11-20 09:33:10	2,59 menit	52.043
Total			12,28 menit	217.474

Gambar 4.19 Tampilan Laporan Bulanan Yang Dihasilkan Sistem

Berikut merupakan hasil dari pengujian laporan penggunaan mesin air dalam sebulan :

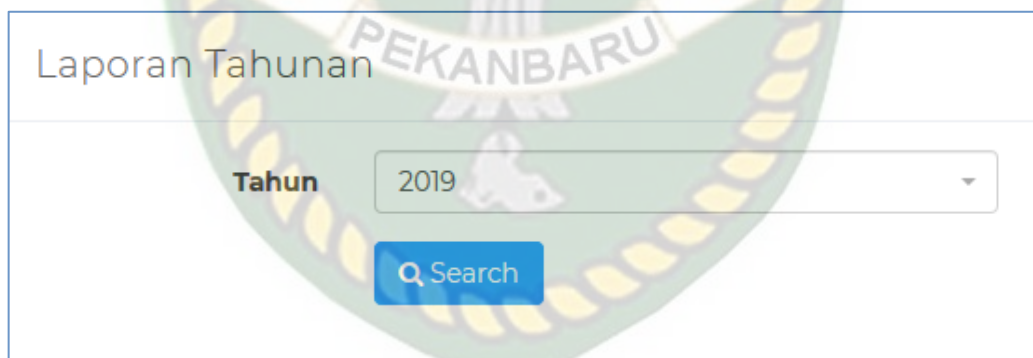
Tabel 4.11 Tabel Pengujian Laporan Penggunaan Mesin Air Dalam Sebulan

No.	Komponen yang diuji	Skenario pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapatkan	Hasil
1	Pilihan menu	Memilih menu Laporan Bulanan	Menampilkan Laporan Penggunaan	Menampilkan Laporan Penggunaan	[✓] Sesuai Harapan [] Tidak

			Mesin Air Dalam Sebulan.	Mesin Air Dalam Sebulan.	Sesuai Harapan
2	Bulan pada laporan bulanan	Memilih bulan yang akan ditampilkan laporan bulanan	Laporan bulanan akan tampil sesuai dengan bulan yang dipilih	Laporan bulanan akan tampil sesuai dengan bulan yang dipilih	[✓]Sesuai Harapan []Tidak Sesuai Harapan

4.6.3 Pengujian Terhadap Laporan Penggunaan Mesin Air Dalam Setahun

Setelah dilakukan pengujian terhadap laporan yang dihasilkan oleh sistem terkait pencatatan data penggunaan mesin air dalam sebulan, maka pada tahap ini akan dilakukan pengujian terhadap laporan yang dihasilkan sistem per 1 tahun. Laporan tahunan ini didapatkan dari hasil rekapitulasi penggunaan mesin air dalam setiap bulannya. Gambar 4.20 merupakan proses input untuk mendapatkan laporan tahunan penggunaan mesin air.



Gambar 4.20 Proses *Input* Untuk Laporan Tahunan

Gambar 4.21 merupakan tampilan yang dihasilkan terhadap inputan pada proses sebelumnya. Sistem akan menampilkan semua data penggunaan mesin air tahun 2019.

REPORT PENGGUNAAN MESIN AIR DALAM SETAHUN		
Tahun : 2019		
Bulan	Total Durasi Penggunaan Mesin Air	Volume Air (liter)
November	2,59 menit	217.474
Desember	693,43 menit	241.592.181
Total	13849,14 menit	241.809.656

Gambar 4.21 Tampilan Laporan Tahunan yang Dihasilkan Sistem

Berikut merupakan hasil dari pengujian laporan penggunaan mesin air dalam setahun, yang terdapat pada tabel 4.12 :

Tabel 4.12 Tabel Pengujian Laporan Penggunaan Mesin Air Dalam Setahun

No.	Komponen yang diuji	Skenario pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapatkan	Hasil
1	Pilihan menu	Memilih menu Laporan Tahunan	Menampilkan Laporan Penggunaan Mesin Air Dalam Setahun.	Menampilkan Laporan Penggunaan Mesin Air Dalam Setahun.	[✓] Sesuai Harapan [] Tidak Sesuai Harapan
2	Tahun pada laporan tahunan	Memilih tahun yang akan ditampilkan laporan tahunan	Laporan tahunan akan tampil sesuai dengan tahun yang dipilih	Laporan tahunan akan tampil sesuai dengan tahun yang dipilih	[✓] Sesuai Harapan [] Tidak Sesuai Harapan

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang sudah dilakukan dan setelah menganalisa serta mengatasi permasalahan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

- a. Sistem pengendali mesin air otomatis ini berfungsi sebagai alat hidup dan matikan air, ketika permukaan air berada pada ketinggian lebih besar dari 20 cm (≥ 20 cm) maka mesin akan menyala dan sedangkan ketika permukaan air berada pada ketinggian kecil dari 5 cm (≤ 5 cm) maka mesin air akan mati secara otomatis.
- b. Dengan adanya sistem ini dapat membantu pengguna dalam mengontrol penggunaan air sehari-hari.
- c. Memberikan informasi kepada pengguna terkait informasi volume air yang berada didalam tangki.
- d. Memberikan informasi kepada pengguna berupa laporan dalam sehari, sebulan hingga setahun.

5.2 Saran

Saran pengembangan selanjutnya, diharapkan sistem pengendali mesin air otomatis ini dapat mendeteksi debit air yang di hasilkan mesin secara real time serta menggunakan teknologi Augmented Reality dalam sistem monitoring volume air didalam tangki.

DAFTAR PUSTAKA

- Arduino.cc. (2012). *Arduino Older Boards*. Diambil kembali dari Arduino: <https://www.arduino.cc/en/Main/Boards>
- Arifin, I. (2015). *Automatic Water Level Control Berbasis Microcontroller* dengan Sensor Ultrasonik. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Semarang: Semarang.
- Darmawan, D. (2013). *Perancangan Sistem Informasi Pendidikan*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- EEzone. (2014). *Arduino Ethernet shield – W5100*. Diambil kembali dari <http://eezone.co.uk/blog/arduino/arduino-compatible-nano-board-free-usb-cable.html>
- Mahyuzir, T. D. (2003). *Analisa Perancangan Sistem Pengolahan Data*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Muklisin, I., Sholehuddin, A., & Muklison. (2017). Pendeteksi Volume Tandon Air Secara Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno R3. *Jurnal Qua Teknika*, Vol 7 No. 2, 55 - 65
- Permana, A., Triyanto, D., & R. T. (2015). Rancang Bangun Sistem Monitoring Volume dan Pengisian Air Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler AVR ATmega8. *Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan*, 76 - 87.
- Setiawan, Afrie. 2011, “20 Aplikasi Mikrokontroller ATmega 8535 & ATmega 16 menggunakan BASCOM-AVR”, Penerbit Andi

Sulaiman, Arif 2012. “ARDUINO :Mikrocontroller bagi Pemula hingga Mahir”.

Balai Elektronika

Sutanta, E. (2011). *Basis Data Dalam Tinjauan Konseptual*. Yogyakarta : Andi Offset.

