

TUGAS AKHIR
SISTEM KONTROL KETINGGIAN AIR BERBASIS
ARDUINO UNO DENGAN METODE GSM

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

Disusun Oleh :

ROBY INDRAWAN SARAGIH

1807220043



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA MEDAN

MEDAN

2022

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Roby Indrawan Saragih

NPM : 1807220043

Program Studi : Teknik Elektro

Judul Skripsi : Sistem kontrol ketinggian air berbasis arduino uno dengan metode gsm

Bidang ilmu : Sistem Kontrol

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, Oktober 2023

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing I



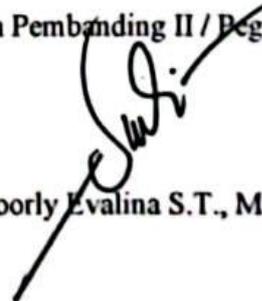
Ir. Abdul Aziz Hutasuhut MM.

Dosen Pembanding I / Penguji



Faisal Irsan Pasaribu S.T., M.T

Dosen Pembanding II / Penguji



Noorly Evalina S.T., M.T

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Faisal Irsan Pasaribu S.T., M.T

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Roby Indrawan Saragih

Tempat /Tanggal Lahir : Medan / 17 Mei 2000

NPM : 1807220043

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Elektro

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

“Sistem kontrol ketinggian air berbasis arduino uno dengan metode gsm”,

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 Sipil/Mesin/Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 13 Maret 2023

Saya yang menyatakan



Roby Indrawan Saragih

ABSTRAK

Sebuah sistem detektor level air diusulkan dengan user interface yang ramah bagi pengguna. Pengguna dapat memperoleh Informasi ketinggian air dapat menggunakan dirine atau smartphone melalui sms baik berupa informasi yang dikirim langsung oleh Arduino ke pengguna, ataupun informasi yang diminta oleh pengguna kepada system melalui suatu instruksi pada chat tersebut. Sistem ini menggunakan sensor Ultrasonik sebagai sensor dan Arduino sebagai pemroses. Informasi ketinggian air tambak dikirimkan melalui jaringan internet yang kemudian dapat diakses melalui Telegram. Sistem akan mengirimkan data tingkat air jika ada perubahan tingkat, dan jika ada permintaan yang dikirim dari pengguna melalui sirine atau sms. Adapun hasil dari perancangan alat yang dibuat adalah program kontrol yang telah dibuat dan diinput kearduino bekerja dengan baik dibuktikan dengan kinerja alat dapat bekerja sesuai dengan apa yang diperintahkan pada program. Alat yang telah dibuat dapat bekerja dengan baik dibuktikan dengan tiap masing – masing perangkat terdapat tegangan dan arus keluaran ketika aktif yang menandakan alat bekerja dengan baik. Alat yang dibuat efektif untuk menjadi alat monitoring pada ketinggian air pada tambak agar mengurangi kerugian akibat meluapnya tambak

Kata Kunci : Arduino, Kontrol Ketinggian air, Metode GSM

ABSTRACT

A water level detector system is proposed with a user friendly user interface. Users can obtain water level information using themselves or smartphones via SMS either in the form of information sent directly by the Arduino to the user, or information requested by the user to the system through an instruction in the chat. This system uses ultrasonic sensors as sensors and Arduino as processors. Pond water level information is sent via the internet network which can then be accessed via Telegram. The system will send water level data if there is a change in level, and if there is a request sent from the user via siren or SMS. The result of the design of the tool is that the control program that has been created and input into Arduino works well, as evidenced by the performance of the tool, which can work according to what is ordered in the program. The tool that has been made can work properly as evidenced by the fact that each device has an output voltage and current when it is active which indicates the tool is working properly. The tool is made effective to be a monitoring tool for the water level in ponds in order to reduce losses due to overflowing ponds

Keyword : Arduino, Water Level Control, GSM Method

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 “SISTEM KONTROL KETINGGIAN AIR BEBASIS ARDUINO UNO DENGAN METODE GSM” 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. Orang tua penulis : Bapak Khairul Badri Saragih dan Ibu Mutia Kemala, yang tak hentinya mendo'akan dan memberikan dukungan serta nasehat setiap harinya.
2. Bapak Dr. Agussani, M.A.P, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Dr. Ade Faisal, M.sc, P.hd, selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Affandi, S.T, M.T, selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Faisal Irsan Pasaribu, S.T, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Ibu Elvy Sahnur., S.T, M.T., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
8. Bapak Abdul Aziz Hutasuhut., S.T, M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Seluruh Bapak/ibu Dosen di Program Studi Teknik Elektro, Universitas

Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan ilmu ketekniklistrikan kepada penulis.

10. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
11. Teman-teman seperjuangan Teknik Elektro A1 Pagi Stambuk 2018

Laporan 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 laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi teknik Elektro.

Medan, 27 Juni 2022

Penulis

ROBY INDRAWAN SARAGIH

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Ruang Lingkup	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tinjauan Pustaka Relevan	4
2.2 Mikrokontroller	6
2.2.1 Jenis-Jenis Mikrokontroller	10
2.3 Arduino Uno dan Spesifikasi	13
2.3.1 Pengertian Arduino Uno	13
2.4 Arduino IDE	19
2.4.1 Struktur Dasar Penulisan <i>Sketch</i>	19
2.4.2 Fitur-Fitur dalam Penulisan Program	20
2.5 Sensor	27
2.5.1 Sensor Water Level	28
2.5.2 Sensor Ultra Sonic	30
2.5.3 Sensor Hujan	32
2.6 LCD	33
2.6.1 Pengertian LCD	33
2.7 SMS Gateway	34
2.7.1 Pengertian SMS Gateway	34
2.7.2 Penerapan SMS Gateway	34

2.8 Modul GSM.....	35
2.8.1 Pengertian Modul GSM.....	35
2.9 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	36
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	38
3.1 Waktu Dan Tempat Perancangan	38
3.2 Tempat Perancangan	38
3.3 Bahan dan Alat	38
3.3.1 Bahan Perancangan.....	38
3.3.2 Alat Perancangan	38
3.4 Prosedur Kerja Alat.....	39
3.5 Blog Diagram	40
3.6 Flowchart Diagram.....	41
BAB IV HASIL PENELITIAN	42
4.1 Alat Kontrol ketinggian Air Berbasis Arduino Uno Dengan GSM	42
4.2 Pengujian Alat	48
4.3 Pengujian Kerja Program pada Sensor.....	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	57
5.1 Kesimpulan.....	57
5.2 Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Ruang Alamat Memori(Sumber : Chanim, 2010).....	7
Gambar 2. 2. Skema Mikrokotroller (Sumber : Chanim, 2010)	8
Gambar 2. 3. Mikrokotroller(Sumber : Chanim, 2010)	9
Gambar 2. 4. Blok Diagram Mikro Kontroller	12
Gambar 2. 5. Boar Arduino Uno R3 dan Konfigurasi pin	13
Gambar 2. 6.Arduino Uno	16
Gambar 2. 7.Sketch.....	19
Gambar 2. 8.Sketch Arduino IDE.....	20
Gambar 2. 9.Menu File	22
Gambar 2. 10.Menu Edit.....	23
Gambar 2. 11.Menu Sketch	25
Gambar 2. 12.Menu Tools	26
Gambar 2. 13.Macam – Macam Sensor (Ratnasari and Senen 2017).....	27
Gambar 2. 14. Gambar Water Level Sensor	29
Gambar 2. 15.Sensor Ultra Sonic	31
Gambar 2. 16.Sensor Hujan.....	33
Gambar 2. 17.LCD 16x2.....	33
Gambar 2. 18.Modul GSM	35
Gambar 2. 19.Diagram Lengkap Modul GSM dengn mikrokontroler	36
Gambar 2. 20.PLTS	37
Gambar 3. 1.Blok Diagram.....	40
Gambar 3. 2.Bagan Alir Penelitian.....	41
Gambar 4. 1.Rangkaian Alat.....	42
Gambar 4. 2.Keseluruhan Alat	43
Gambar 4. 3.Circuit Diagram	47
Gambar 4. 4.Pengukuran Sensor air	49
Gambar 4. 5.Grafik Tegangan, Arus dan Daya Sensor Air	51
Gambar 4. 6.Pengujian Keseluruhan Alat.....	52

DAFTAR TABEL

tabel 1. Index Board Arduino	15
tabel 2. Data Sensor Air	49
tabel 3. Daya Keluaran Sensor Air	50
tabel 4. Pengujian Keseluruhan Alat	53

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada era industri modern, sistem kontrol proses industri biasanya merujuk pada otomatisasi sistem kontrol yang digunakan. Sistem kontrol industri dimana peranan manusia masih amat dominan, misalnya dalam merespon besaran-besaran proses yang diukur oleh system control tersebut dengan serangkaian langkah berupa pengaturan panel dan saklar-saklar yang relevan telah banyak digeser dan digantikan oleh system control otomatis. Sebabnya jelas mengacu pada faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi dan produktivitas industri itu sendiri, misalnya faktor human error dan tingkat keunggulan yang ditawarkan system control tersebut.

Energi alternatif yang murah, tersedia dalam jumlah melimpah, fleksibel dan ramah lingkungan. Data yang dibaca oleh sensor kemudian diolah menggunakan Arduino Uno yang kemudian membunyikan sirine jika ketinggian Tambak masuk dalam kriteria membahayakan.

Pengembangan sistem deteksi ketinggian air dilakukan dengan membagi sistem menjadi dua bagian. Sistem ini terdiri modul transmitter yang berfungsi untuk mendeteksi ketinggian air dan mengirimkan data ke modul receiver. Modul receiver berfungsi untuk mengolah data dan mengklasifikasi tingkat ketinggian air.

Berkembang sejalan dengan perkembangan teknologi. Sebuah sistem deteksi ketinggian air dengan fitur pengiriman informasi melalui pesan singkat. Pengembangan juga dilakukan oleh (Kulkarni, 2016) dengan memanfaatkan internet sebagai media untuk mengirimkan informasi ketinggian air. Sistem yang diusulkan menggunakan mikrokontroler dan komputer mini.

Sebuah sistem detektor level air diusulkan dengan user interface yang ramah bagi pengguna. Pengguna dapat memperoleh Informasi ketinggian air dapat menggunakan dirine atau *smartphone* melalui sms baik berupa informasi yang

dikirim langsung oleh Arduino ke pengguna, ataupun informasi yang diminta oleh pengguna kepada system melalui suatu instruksi pada chat tersebut. Sistem ini menggunakan sensor Ultrasonik sebagai sensor dan Arduino sebagai pemroses. Informasi ketinggian air tambak dikirimkan melalui jaringan internet yang kemudian dapat diakses melalui Telegram. Sistem akan mengirimkan data tingkat air jika ada perubahan tingkat, dan jika ada permintaan yang dikirim dari pengguna melalui sirine atau sms.

Maka dari itu penulis mengangkat judul “sistem kontrol ketinggian air berbasis arduino uno dengan metode gsm” Alat ini membantu untuk agar mengantisipasi meluapnya tambak akibat curah hujan yang tinggi.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari judul yang ingin diajukan adalah :

1. Bagaimana kinerja menganalisis metode GSM pada water level sensor?
2. Bagaimana Performa Water Level Sensor menggunakan arduino uno yang digunakan?
3. Bagaimana hasil menganalisis ketinggian air menggunakan water level sensor?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penilitan ini adalah :

1. Memonitoring water level sensor yang melalui sistem GSM
2. Mengetahui performa dari water level sensor menggunakan arduino uno
3. Mengetahui ketinggian air dari jarak yang jauh melalui sistem GSM yang berasal dari sensor water level

1.4 Ruang Lingkup

Agar penelitian tugas akhir ini terarah tanpa mengurangi maksud dan tujuan, maka ditetapkan ruang lingkup dalam penelitian sebagai berikut:

1. Untuk mengantisipasi adanya luapan akibat curah hujan yang tinggi dengan menggunakan water level sensor dan diberitahukan ke pemilik tambak melalui sms/buzzer.
2. Dapat memonitoring kinerja sensor secara realtime, cepat, dan efisien melalui sistem berbasis GSM.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui ketinggian air secara otomatis melalui SMS secara cepat dan akurat.
2. Memberikan dampak positif kepada pemilik tambak agar tidak terjadi hal yang tidak diinginkan seperti meluapnya tambak akibat curah hujan yang tinggi.
3. Memberikan kemudahan kepada masyarakat (tambak desa pemantang guntung) dalam pengontrolan air.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka Relevan

Seiring dengan kemajuan pola pikir sumber daya manusia yang semakin maju. Keinginan untuk selalu menciptakan suatu hasil karya mengalami perubahan secara bertahap yang bersifat kompetitif agar dapat menciptakan kemudahan bagi manusianya sendiri yang di dukung dengan perangkat - perangkat canggih. Kondisi tersebut menginspirasi penulis selaku mahasiswa untuk menciptakan suatu produk yang bersifat ekonomis dan efisien dengan hasil yang bersifat kualitatif. Hal itu tidak akan tercapai apabila suatu industri masih menggunakan sistem manual yang mayoritas menggunakan jasa tenaga kerja manusia. Contoh pada Bendungan membutuhkan pengukuran ketinggian debit air dan Dalam rumah tangga terkadang juga membutuhkan dalam pengukuran ketinggian air misalkan untuk mengetahui isi penampungan air yang dimiliki. Untuk memantau ketinggian air ini ada beberapa cara, dari cara tradisional dan cara modern. Sebelum ditemukannya suatu cara modern, manusia menggunakan semacam tongkat panjang atau galah untuk mendeteksi nilai ketinggian air. Cara tradisional ini memiliki kelemahan yaitu untuk mengukur tangki yang memiliki kedalaman yang cukup dalam akan mengalami kesulitan dan pengukuran dengan cara ini tidak dapat dilakukan secara terus menerus karena faktor keterbatasan fisik yang ada pada manusia. Dengan metode modern yang memanfaatkan teknologi ada beberapa cara untuk mengukur ketinggian air tersebut salah satunya yaitu dengan menanamkan sensor elektroda pada dinding penanpungan dengan jarak tertentu. Saat air menyentuh elektroda tersebut maka akan terdeteksi dengan sistem konduktifitas. Cara lainnya yaitu dengan menggunakan sensor water level yang di pasang di atas tangki. Sensor tersebut mendeteksi jarak dari sensor ke permukaan. Dengan sensor ultrasonik tersebut tingkat pendeteksian akan menunjukkan hasil yang lebih akurat dan ketelitian yang tinggi. Dibutuhkan sebuah sistem yang dapat memberitahukan adanya informasi terkait akan adanya kejadian, dapat berupa bencana maupun berisikan tentang prediksi. Salah satu alternatifnya adalah menggunakan fasilitas SMS. SMS merupakan

fasilitas standar dari Global System for Mobile (GSM). Fasilitas ini dipakai untuk mengirim dan menerima pesan. Mengingat pada masa sekarang hampir semua orang memiliki telepon genggam sebagai alat komunikasi. Selain mudah digunakan, SMS juga merupakan cara yang cepat untuk menyampaikan informasi peringatan dini. Teknologi SMS saat ini juga sudah mengalami perkembangan baik dari segi fungsi maupun penggunaan. Salah satu teknologi SMS yang sedang berkembang saat ini dan digunakan oleh berbagai perusahaan, lembaga serta instansi adalah Sms gateway. Sms gateway merupakan sebuah sistem yang digunakan oleh penyedia jasa untuk mengirim maupun menerima SMS secara otomatis. Sms gateway tidak memerlukan koneksi internet manapun karena sifatnya memang bekerja sendiri. Oleh karena itu, dibutuhkanlah sistem informasi yang berbasis SMS Gateway yang efektif dan efisien untuk menyampaikan informasi peringatan dini kepada masyarakat melalui Pesan singkat dan instansi terkait, agar dapat menerima informasi peringatan dini dengan cepat dan tepat. (Liza Safitri, Novan Prasetyo, 2020)

2.2 Mikrokontroler

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 (Chamim 2010). Elemen mikrokontroler tersebut diantaranya adalah:

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

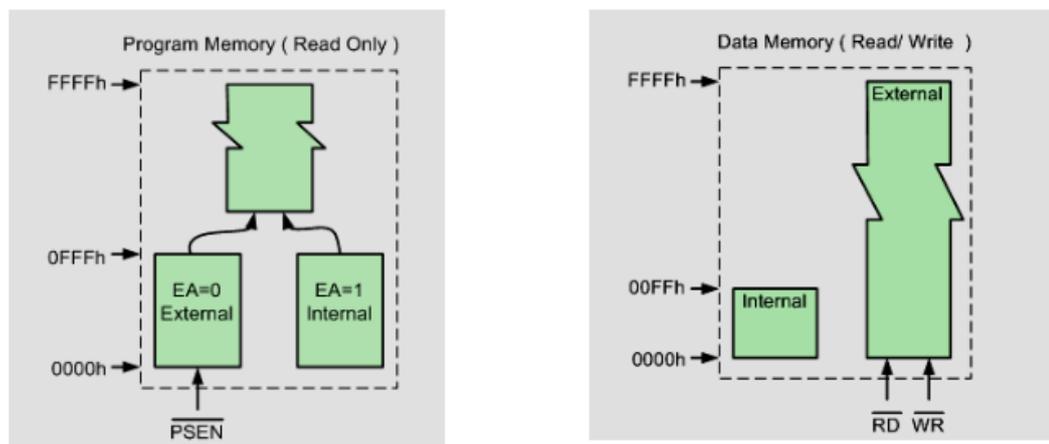
Kadangkala pada microcontroller ini beberapa chip digabungkan dalam satu papan rangkaian. Perangkat ini sangat ideal untuk mengerjakan sesuatu yang bersifat khusus, sehingga aplikasi yang diisikan ke dalam komputer ini adalah aplikasi yang bersifat dedicated. Jika dilihat dari harga, microcontroller 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 Programmable Logic Control (PLC), tetapi microcontroller memiliki beberapa keuntungan dibandingkan dengan PLC. Ukuran microcontroller lebih kecil dibandingkan dengan suatu modul PLC sehingga peletakkannya 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 68, keluarga MCS51 yang diproduksi Atmel, Philip, Dallas, keluarga PIC dari Microchip, Renesas, Zilog. Masing - masing keluarga juga

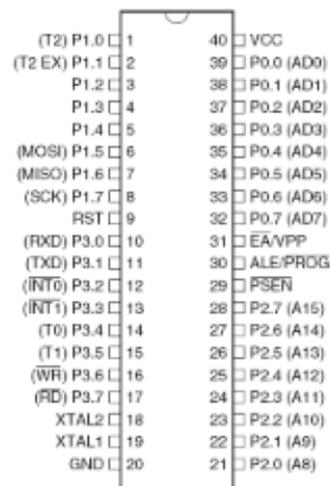
masih terbagi lagi dalam beberapa tipe. Jadi sulit sekali untuk menghitung jumlah mikrokontroler. Yang perlu diketahui antara satu orang dengan orang lain akan berbedadalam hal kemudahan dalam mempelajari. Jika Anda terbiasa dengan bahasa pemrograman BASIC Anda bisa menggunakan mikrokontroler BASIC Stamp, 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).



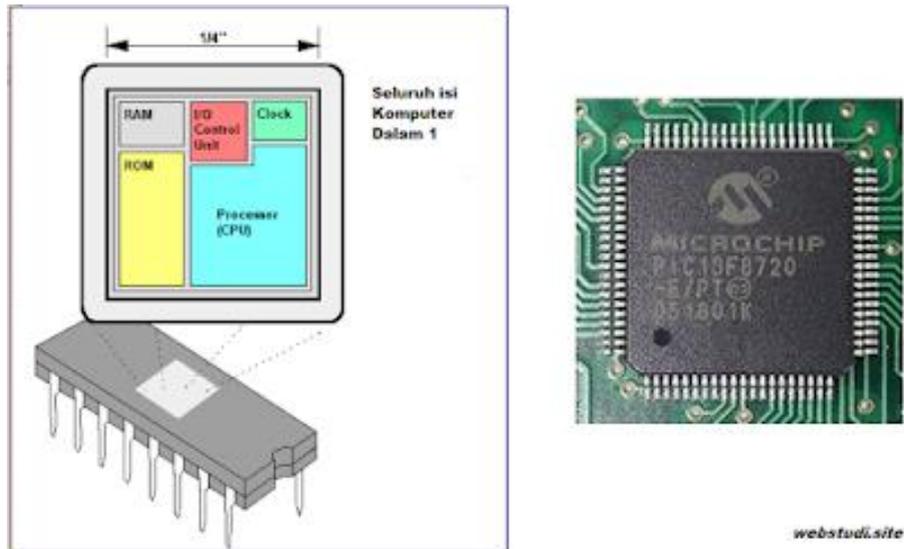
Gambar 2. 1. Ruang Alamat Memori(Sumber : Chanin, 2010)

Di dalam mikrokontroler terdapat register - register yang memiliki fungsi yang khusus (Special Function Register). Sebagai contoh, untuk keluarga MCS-51 memiliki SFR dengan alamat 80H sampai FFH. Skema dari sebuah mikrokontroler dapat dilihat dari contoh berikut :



Gambar 2. 2. Skema Mikrokontroler (Sumber : Chanim, 2010)

Mikrokontroler adalah sistem komputer yang dikemas dalam sebuah Integrated Circuit (IC). Dimana didalam IC terdapat komponen-komponen penting yang ada pada komputer pada umumnya seperti komputer Central Processing Unit (CPU), RAM, ROM, Port IO. Berbeda dengan PC yang umumnya dirancang untuk digunakan secara umum, mikrokontroler sendiri biasanya dirancang hanya untuk mengerjakan tugas atau fungsi yang khusus saja (special purpose) yaitu mengontrol sistem tertentu.



Gambar 2. 3. Mikrokontroler(Sumber : Chanim, 2010)

Orang-orang juga menyebut Mikrokontroler sebagai Embedded Mikrokontroler, hal ini tidak terlepas dari posisi mikrokontroler yang embedded system atau menjadi satu bagian dengan perangkat sistem atau suatu sistem yang lebih besar. Secara sederhana Mikrokontroler dapat diartikan sebagai suatu sistem komputer yang dikemas dalam IC, dimana sebelum digunakan harus diisi suatu program atau perintah terlebih dahulu sehingga mikrokontroler hanya dapat berjalan bila telah diisi suatu perintah atau program terlebih dahulu.

Suatu peralatan atau perangkat elektronik tentunya memiliki ciri khas tertentu yang membedakannya dengan perangkat lain. Adapun cirri khas mikrokontroler adalah :

- Kemampuan CPU Yang Tidak Terlalu Tinggi Berbeda dengan CPU, umumnya mikrokontroler sederhana hanya dapat melakukan atau memproses beberapa perintah saja, meskipun saat ini telah banyak dibuat mikrokontroler dengan spesifikasi yang lebih canggih tapi tentunya belum dapat menyamai kemampuan CPU dalam memproses data dari perangkat lunak.
- Mikrokontroler Memiliki Memori Internal Yang Kecil Tentu bagi Anda yang sering melihat mikrokontroler, maka dapat melihat jumlah memori internal dari mikrokontroler terbilang kecil. Umumnya sebuah mikrokontroler hanya berisikan ukuran Bit, Byte atau Kilobyte.

- Mikrokontroler dibekali Memori Non-Volatile Dengan adanya memori non-volatile pada mikrokontroler maka perintah yang telah dibuat dapat dihapus ataupun dibuat ulang, selain itu dengan penggunaan memori non-volatile maka memungkinkan data yang telah disimpan dalam mikrokontroler tidak akan hilang meskipun tidak disuplai oleh power supply (Catu daya).
- Perintah Relatif Sederhana Dengan kemampuan CPU yang tidak terlalu tinggi maka berimbas pada kemampuan dalam melakukan pemrosesan data yang tidak tinggi pula. Meskipun begitu, mikrokontroler terus dikembangkan menjadi canggih contohnya mikrokontroler yang digunakan untuk melakukan pengolahan sinyal dan sebagainya.
- Program/Perintah Berhubungan Langsung Dengan Port I/O , Salah satu komponen utama mikrokontroler adalah Port I/O, Port input maupun output I/O memiliki fungsi utama sebagai jalan komunikasi. Sederhanya Port I/O membangun komunikasi antara piranti masukan dan piranti keluaran.

2.2.1 Jenis-Jenis Mikrokontroler

1) Mikrokontroler AVR (Vegard's Risc Processor)

Mikrokontroler AVR adalah mikrokontroler Risc 8 bit, jenis mikrokontroler yang paling banyak digunakan dalam bidang elektronika dan instrumentasi. Ini adalah jenis mikrokontroler yang dieksekusi dalam 1 siklus clock, adapun jenis mikrokontroler AVR dibagi kedalam 4 kelas yaitu keluarga ATmega, keluarga AT90Sxx, keluarga ATtiny dan AT86RFxx, pengelompokan ini didasarkan pada penggunaan atau fungsinya, memori dan peripheral.

2) PIC

PIC adalah bagian dari mikrokontroler tipe RISC, awalnya PIC dibuat dengan menggunakan teknologi General Instrument 16 bit CPR yakni CP1600 dengan tujuan pembuatan yakni demi meningkatkan performa sistem I/O. PIC saat ini telah dilengkapi dengan komunikasi serial dan EPROM, kernel motor dll, selain itu juga dilengkapi dengan memori program dari 512 word sampai 32 word. 1 word sama dengan 1 intruksi menurut bahasa assembly yang bermacam-macam dari 12 - 16 bit yang

mana tergantung dari PICMicro. PIC termasuk jenis mikrokontroler yang lumayan populer dikalangan para developer karena harganya yang relatif murah, disamping itu ketersediaan database aplikasi yang melimpah, penggunaannya yang umum digunakan serta dapat diprogram ulang melalui serial port pada komputer.

3) Mikrokontroler AT89S52

Mikrokontroler AT89S52 adalah versi pengembangan dari mikrokontroler AT89C51. Kelebihan yang dimiliki mikrokontroler AT89S52 yakni adanya flash memori 8K bytes, kapasitas RAM 256 byte dengan 2 data pinter 16 bit.

Berikut ini spesifikasinya :

- 1) Cocok dengan jenis mikrokontroler tipe MCS51
- 2) Dengan adanya 8K Bytes ISP flash memori maka meningkatkan kemampuan baca/tulis hingga 1000 kali
- 3) 32 Jalur I/O yang dapat diprogram ulang
- 4) 256 X 8 bit RAM internal dengan 8 sumber interrupt
- 5) Memiliki Tegangan kerja 4-5 V dengan rentang 0-33MHz
- 6) Memiliki mode pemrograman In System Programmable yang fleksibel (Byte dan Page Mode)

4) Mikrokontroler ATmel91 Series

Jenis kelompok Mikrokontroler Atmel lain yang umumnya terdapat dipasaran yaitu AT90, Tiny & Mega series - AVR, Atmel AVR32, Atmel AT89 series, dan MARC4

5) MCS51 Series

Beberapa tipe Mikrokontroler MCS51 series yaitu :

8031 - tidak memiliki ROM internal

8051 - 4K ROM internal

8751 - 4K EPROM/OTP

8951 - 4K EPROM/MTP

ukuran ROM; '51(4K), '52(8K), '54(16K), '58(32K)

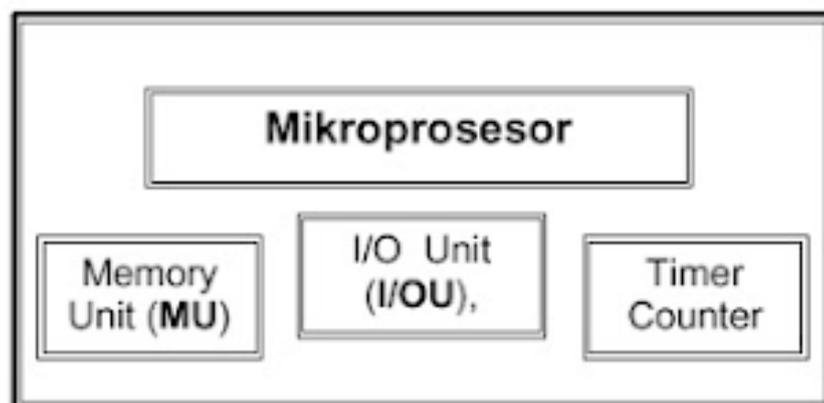
80C51 - In System Programmable (ISP)

89C2051 - kemasan 20-pin

Pada dasarnya perbedaan mikrokontroler dan mikroprosesor ada pada kata "kontroler" pada mikrokontroler dan "Prosesor" pada mikroprosesor. Dari perbedaan kata ini saja kita sudah tahu apa perbedaan dasar antara mikrokontroler dan mikroprosesor. Dari perbedaan dua kata tersebut maka dapat kita asumsikan perbedaan dasar dari mikrokontroler dan mikroprosesor. Mikrokontroler berarti Pengedali Kecil lalu mikroprosesor berarti Pengolah Kecil. Pertanyaannya apa yang diolah atau dikendalikan ? tentu saja adalah program/data atau perintah yang diberikan/dimasukkan, dari sini tentunya sudah bisa didapat gambaran sederhana perbedaan dari kedua perangkat tersebut.

Jika ditinjau lebih dalam berdasarkan fungsinya, mikroprosesor atau umumnya dikenal lebih luas dengan nama Central Processing Unit (CPU), berguna dalam pengambilan dan kalkulasi data, melakukan perhitungan serta manipulasi data, dan menyimpan hasil pemrosesan atau perhitungan dari data tersebut sehingga dapat diperlihatkan hasilnya pada monitor. Adapun mikrokontroler sendiri berguna dalam mengontrol perangkat atau sistem berdasarkan data yang tersimpan pada Read Only Memory (ROM).

Mikrokontroler dibangun dari beberapa komponen berikut yaitu Central Processing Unit (CPU) : ALU, CU dan Register, RWM, ROM, I/O seri, I/O paralel, counter-timer, serta rangkaian clock dalam 1 chip tunggal.



Gambar 2. 4. Blok Diagram Mikro Kontroller

(Sumber : Chanim, 2010)

Dalam Penelitian ini digunakan Arduino Uno dikarenakan murah, mudah didapat dan sering digunakan. Arduino Uno ini dibekali dengan mikrokontroler ATMEGA328P dan versi terakhir yang dibuat adalah versi R3. Modul ini sudah dilengkapi dengan berbagai hal yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler untuk bekerja (Adikusuma dan Suteja 2020)

Menurut (Pasaribu and Reza 2021). Arduino UNO adalah sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada AT mega 328. Arduino UNO mempunyai 14 pin digital input/output (6 diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset. Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah komputer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya

Arduino merupakan platform rangkaian alat elektronik yang bersifat open-source, dimana perangkat keras dan perangkat lunaknya fleksibel dan bebas untuk dimodifikasi. Arduino ditujukan bagi para seniman, desainer, dan siapapun yang tertarik dalam menciptakan objek atau lingkungan yang interaktif. Arduino uno memuat segala hal yang dibutuhkan untuk mendukung sebuah mikrokontroler. Hanya dengan menghubungkannya ke sebuah komputer melalui USB atau memberikan tegangan DC dari baterai atau adaptor AC ke DC sudah dapat membuatnya bekerja.

Menurut (Kadir 2013) Arduino Uno adalah salah satu produk berlabel arduino yang sebenarnya adalah suatu papan elektronik yang mengandung mikrokontroler ATmega328 (sebuah keping yang secara fungsional bertindak seperti sebuah komputer). Piranti ini dapat dimanfaatkan untuk mewujudkan rangkaian elektronik dari yang sederhana hingga yang kompleks. Pengendalian LED hingga pengontrolan robot dapat diimplementasikan dengan menggunakan papan berukuran relatif kecil ini. Bahkan dengan penambahan komponen tertentu, piranti ini bisa dipakai untuk pemantauan kondisi pasien di rumah sakit dan pengendalian alat-alat di rumah. (Sumber: B. Gustomo, 2015)

tabel 1.Index Board Arduino

Mikrokontroler	Atmega328
Tegangan Pengoprasian	5V
Tegangan input yang disarankan	7 – 12 V
Batas tegangan input	6 – 20 V
Jumlah pin I/O digital	14 (6 diantaranya menyediakan keluaran PWM)
Jumlah pin input analog	6
Arus DC tiap pin I/O	40 mA
Arus DC untuk pin 3.3V	50 mA
Memori Flash	32KB (Atmega328), sekitar 0,5KB digunakan oleh bootloader
SRAM	2KB (Atmega328)
EEPROM	1KB (Atmega328)
Clock Speed	16Mhz

(Kadir 2013)



Gambar 2. 6.Arduino Uno

(Kadir 2013)

Hardware arduino uno memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- a. 14 pin *IO Digital* (pin 0–13) Sejumlah pin digital dengan nomor 0–13 yang dapat dijadikan *input* atau *output* yang diatur dengan cara membuat program IDE.
- b. 6 pin *Input Analog* (pin 0–5) Sejumlah pin analog bernomor 0–5 yang dapat digunakan untuk membaca nilai input yang memiliki nilai analog dan mengubahnya ke dalam angka antara 0 dan 1023.
- c. 6 pin *Output Analog* (pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11) Sejumlah pin yang sebenarnya merupakan pin digital tetapi sejumlah pin tersebut dapat diprogram kembali menjadi pin output analog dengan cara membuat programnya pada IDE.

Papan Arduino Uno dapat mengambil daya dari USB port pada komputer dengan menggunakan USB charger atau dapat pula mengambil daya dengan menggunakan suatu AC adapter dengan tegangan 9 volt. Jika tidak terdapat power supply yang melalui AC adapter, maka papan Arduino akan mengambil daya dari USB port. Tetapi apabila diberikan daya melalui AC

adapter secara bersamaan dengan USB port maka papan Arduino akan mengambil daya melalui AC adapter secara otomatis.

Arduino Uno merupakan salah satu *board* dari keluarga Arduino. Ada beberapa macam arduino bard seperti Arduino Nano, Arduino Pro Mini, Arduino Mega, Arduino Yun, dll. Namun yang paling populer adalah Arduino Uno. **Arduino Uno R3** adalah seri terakhir dan terbaru dari seri Arduino USB. Modul ini sudah dilengkapi dengan berbagai hal yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler untuk bekerja, tinggal colokkan ke power suply atau sambungkan melalui kabel USB ke PC, Arduino Uno ini sudah siap bekerja. Arduino Uno board memiliki 14 pin digital *input/output*, 6 analog input, sebuah resonator keramik 16 MHz, koneksi USB, colokan power input, *ICSP header*, dan sebuah tombol reset.

Berikut spesifikasi teknis dari Arduino Uno R3 board

- a) Mikrokontroler ATmega328
- b) Catu Daya 5V
- c) Tegangan Input (rekomendasi) 7-12V
- d) Tegangan Input (batasan) 6-20V
- e) Pin *I/O Digital* 14 (dengan 6 PWM output)
- f) Pin Input Analog 6
- g) Arus DC per Pin *I/O* 40 mA
- h) Arus DC per Pin *I/O* untuk PIN 3.3V 50 mA
- i) Flash Memory 32 KB (ATmega328) dimana 0.5 KB digunakan oleh *bootloader*
- j) SRAM 2 KB (ATmega328)
- k) EEPROM 1 KB (ATmega328)
- l) *Clock Speed* 16 MHz

Sebagaimana kita ketahui, dengan sebuah mikrokontroler kita dapat membuat program untuk mengendalikan berbagai komponen elektronika. Dan fungsi Arduino Uno ini dibuat untuk memudahkan kita dalam melakukan prototyping, memprogram mikrokontroler, membuat alat-alat canggih berbasis mikrokontroler. Memprogram Arduino sangat mudah,

karena sudah menggunakan bahasa pemrograman tingkat tinggi C++ yang mudah untuk dipelajari dan sudah didukung oleh library yang lengkap. Arduino Uno board didukung oleh software Arduino IDE (Integrated Development Environment). Dengan Arduino IDE inilah kita melakukan pemrograman, melakukan kompilasi program, debugging dan proses download ke Arduino boardnya. Dengan sekali klik, program yang sudah kita buat langsung tercompile dan terdownload ke mikrokontroler yang ada di Arduino Board. Dan Arduino akan langsung bekerja sesuai dengan program yang keinginan kita. Ada banyak sekali yang bisa dibuat dengan mudah dengan Arduino :

- a) Lampu flip-flop, lampu Lalu-lintas
- b) Robot pintar; line follower, maze solver, pencari api, dll
- c) Mengontrol motor stepper,
- d) Mendeteksi suhu dan mengatur suhu ruang,
- e) Jam digital
- f) Timer alarm
- g) display LCD, dan masih banyak lagi contoh yang lainnya.

Arduino Uno dan ekosistemnya punya kelebihan-kelebihan yang membuat hobi elektronika menjadi lebih mudah dan menyenangkan, antara lain:

1. Pengembangan project mikrokontroler akan menjadi lebih dan menyenangkan. tinggal colok ke USB, dan tidak perlu membuat downloader untuk mendownload program yang telah kita buat.
2. Didukung oleh Arduino IDE, bahasa pemrograman yang sudah cukup lengkap librarynya.
3. Terdapat modul yang siap pakai/shield yang bisa langsung dipasang pada board Arduino
4. Dukungan dokumentasi yang bagus dan komunitas yang solid

2.4 Arduino IDE

Arduino IDE adalah *software* yang digunakan untuk membuat *sketch* pemrograman atau dengan kata lain arduino IDE sebagai media untuk pemrograman pada *board* yang ingin diprogram. Arduino IDE ini berguna untuk mengedit, membuat, meng-*upload* ke *board* yang ditentukan, dan meng-*coding* program tertentu. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA, yang dilengkapi dengan *library* C/C++(*wiring*), yang membuat operasi *input/output* lebih mudah.

Menulis *Sketch* pada *Software* Arduino IDE

Sketch adalah program yang ditulis dengan menggunakan Arduino IDE. *Sketch* yang disimpan akan memiliki ekstensi file **.ino**. Kemudian dalam penulisan program pada arduino IDE ini ada beberapa stuktur dasar.

2.4.1 Struktur Dasar Penulisan *Sketch*

Setiap program arduino (biasa disebut *sketch*) mempunyai dua buah fungsi yang harus ada dalam setiap program yaitu :

```
void setup() {  
  // put your setup code here, to run once:  
}  
  
void loop() {  
  // put your main code here, to run repeatedly:  
}
```

Gambar 2. 7.Sketch

1. *Void setup ()*

Void setup merupakan fungsi yang hanya menjalankan program yang ada didalam kurung kurawal sebanyak 1 kali.

2. *Void loop ()*

Fungsi ini akan dijalankan setelah *setup* (fungsi *void setup*) selesai, setelah dijalankan 1 kali, fungsi ini akan dijalankan lagi dan lagi secara terus menerus sampai catu daya (*power*) dilepaskan.

lagi dan lagi secara terus menerus sampai catu daya (*power*) dilepaskan.

2.4.2 Fitur-Fitur dalam Penulisan Program



Gambar 2. 8.Sketch Arduino IDE

1. *Verify*

Verify digunakan untuk meng-*compile* atau mem*verify sketch coding* apakah masih ada kesalahan atau tidak. Jika masih terdapat *coding* yang salah biasanya muncul keterangan di bawah yaitu *error*. Atau dengan kata lain *verify* digunakan untuk mengecek apakah program yang dibuat bisa berjalan atau tidak.

2. *Upload*

Upload digunakan untuk mengirimkan atau memasukan program ke dalam *board* yang ditentukan.

3. *New*

New digunakan unuk membuka objek baru atau membuka halaman *sketch* yang baru.

4. *Open*

Open digunakan untuk membuka projek yang pernah dibuat, dengan catatan projek tersebut telah disimpan.

5. *Save*

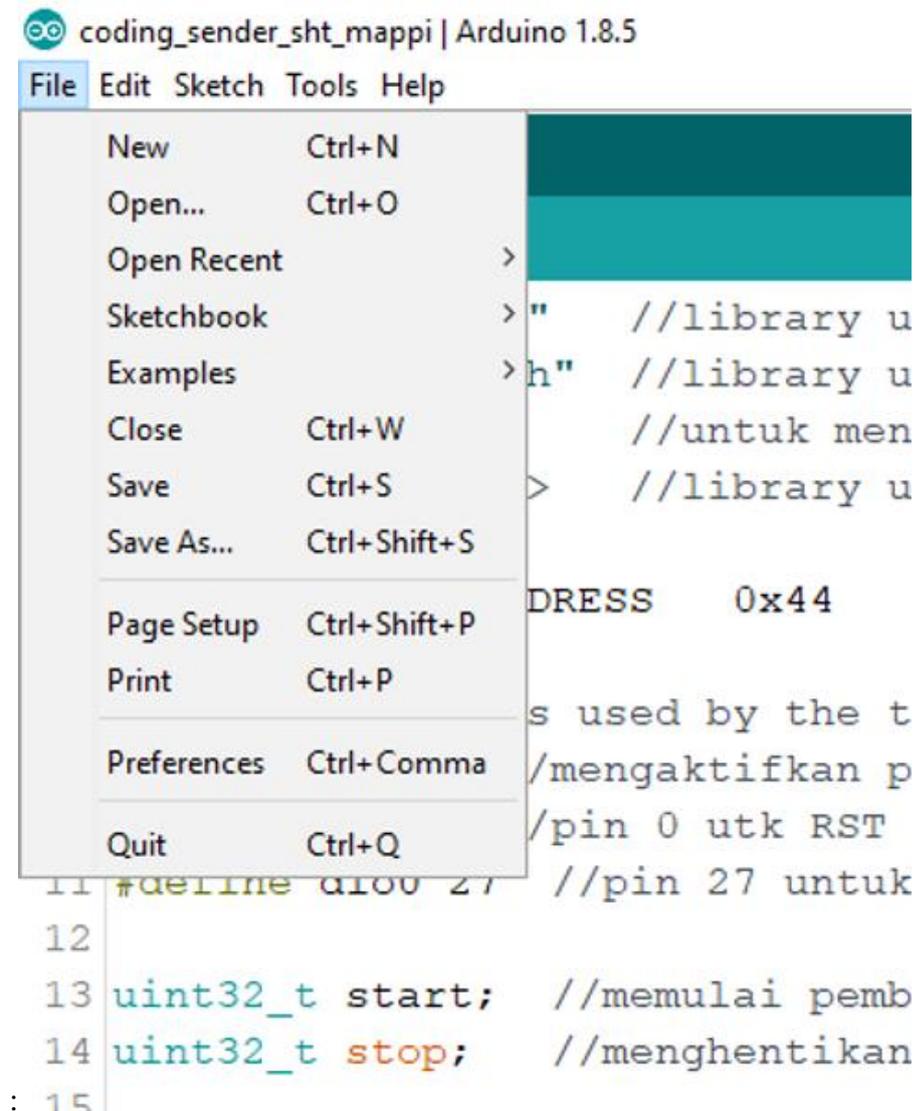
Save ditunjukkan untuk menyimpan *sketch* atau program yang sudah dibuat

6. Serial Monitor

Serial Monitor digunakan untuk menampilkan data yang telah dibuat setelah *sketch* tersebut di-*upload* kedalam *board* yang diperlukan, kemudian nantinya akan dijalankan, dan bisa dilihat pada serial monitor.

Dalam *software* Arduino IDE tersebut juga terdapat menu yang bisa digunakan seperti :

1. *File* Pada menu *file* ini terdapat beberapa fitur yang bisa digunakan yaitu

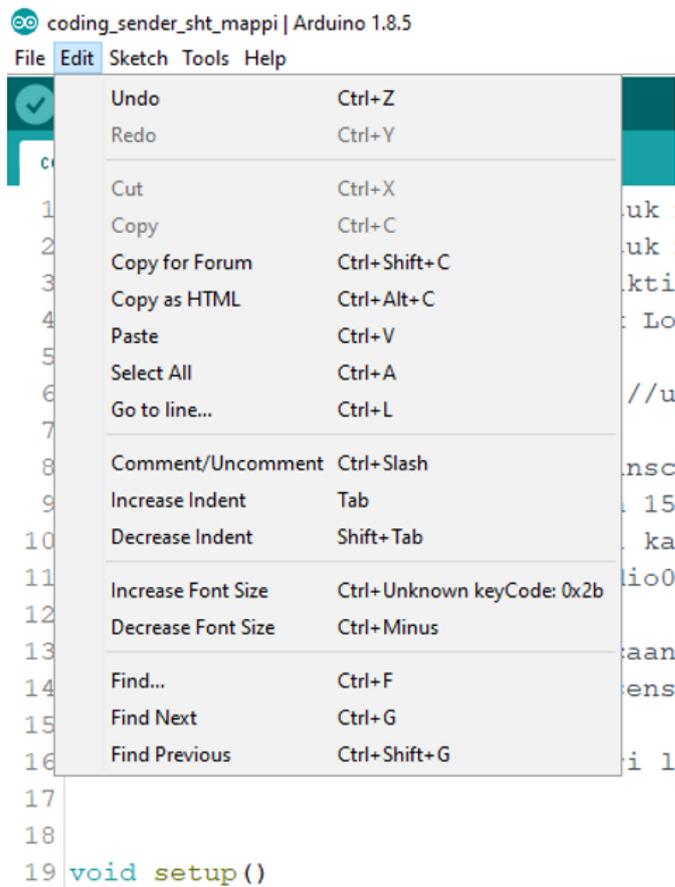


Gambar 2. 9.Menu File

- New* (*Ctrl+N*), digunakan untuk membuka lembar *sketch* yang baru.
- Open* (*Ctrl+O*), digunakan untuk membuka projek yang telah dibuat.
- Open Recent*, digunakan untuk mempersingkat waktu dalam membuka file yang telah dibuat.
- Sketchbook*, berfungsi untuk menunjukkan hirarki *sketch* yang ingin dibuat termasuk struktur foldernya.
- Example*, berisi contoh-contoh *coding*.
- Close* (*Ctrl+C*), berfungsi untuk menutup *sketch* arduino IDE atau menutup halaman *software* arduino IDE.
- Save* (*Ctrl+S*), digunakan untuk menyimpan *sketch* yang telah dibuat.

- h. *Save as...* (*Ctrl+Shift+S*), berfungsi untuk menyimpan *sketch* yang dibuat dengan nama lain.
- i. *Page Setup* (*Ctrl+Shift+P*), mengatur tampilan *page* ketika proses percetakan.
- j. *Print*, berfungsi untuk mencetak *sketch* di mesin percetakan.
- k. *Preferences*, berfungsi untuk menambahkan *library* yang ada di arduino IDE.
- l. *Quit*, berfungsi untuk keluar dari *software* arduino IDE.

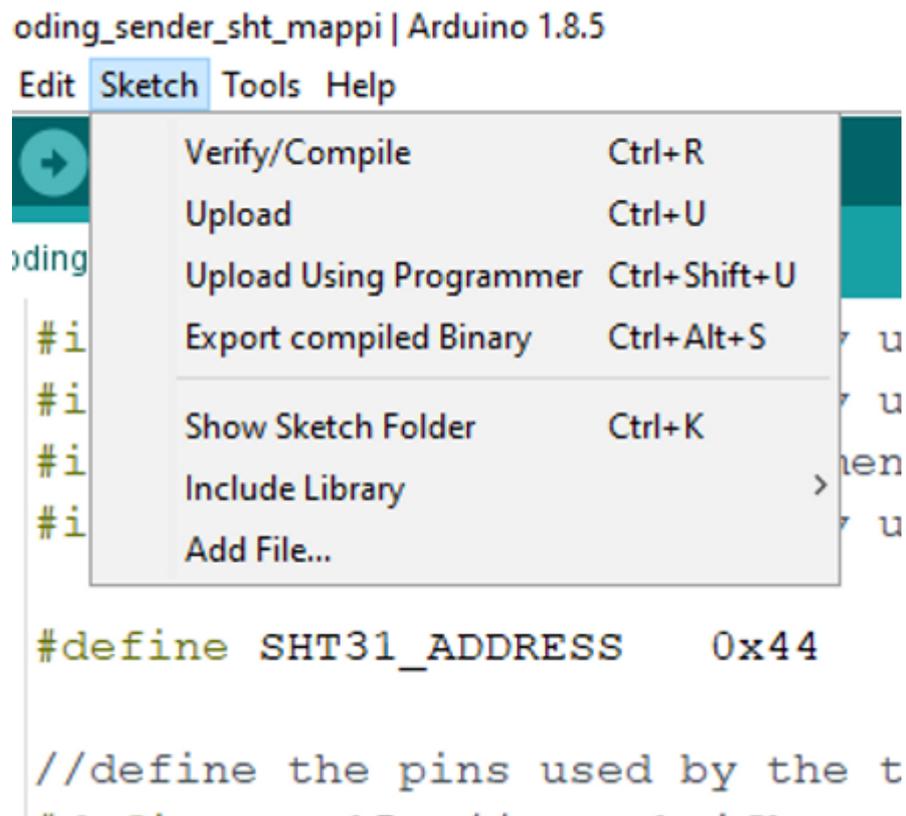
2. Edit



Gambar 2. 10.Menu Edit

- a. *Undo/Redo*, digunakan untuk mengembalikan *sketch* ke tampilan sebelumnya.
- b. *Cut*, untuk memotong *sketch* yang diperlukan.
- c. *Copy*, untuk menggandakan *sketch*.
- d. *Copy for Forum*, digunakan untuk meng-*copy sketch* dari editor.
- e. *Copy as HTML*, digunakan untuk menggandakan *sketch* yang HTML.
- d. *Paste*, berfungsi menyalin data.
- e. *Select All*, untuk memilih semua *sketch*.
- f. *Comment/Uncomment*.
- g. *Increase/Decrease Indent*, berfungsi untuk mengurangi ataupun menambah barisan pada *sketch* arduino.
- h. *Find*, untuk mencari variabel atau kata yang ingin dicari.
- i. *Find Text*.
- j. *Find Previous*.

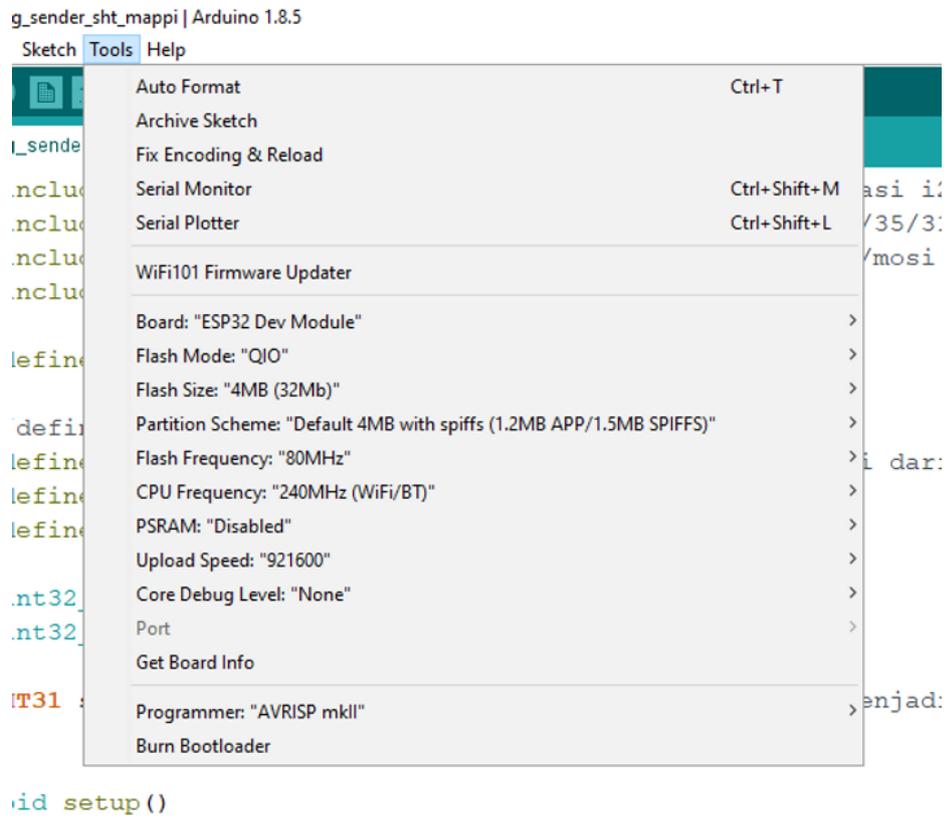
3. Skecth



Gambar 2. 11.Menu Sketch

- Verify/Compile*, digunakan untuk mengecek program apakah masih ada kekeliruan atau tidak.
- Upload*, berfungsi untuk mengirimkan program ke *board* yang ditentukan.
- Uploud Using Programmer*.
- Export Compiled Binary*.
- Show Sketch Folder*.
- Include Library*, berfungsi untuk menambahkan *library* ke dalam arduino IDE.
- Add File...*

4. Tools



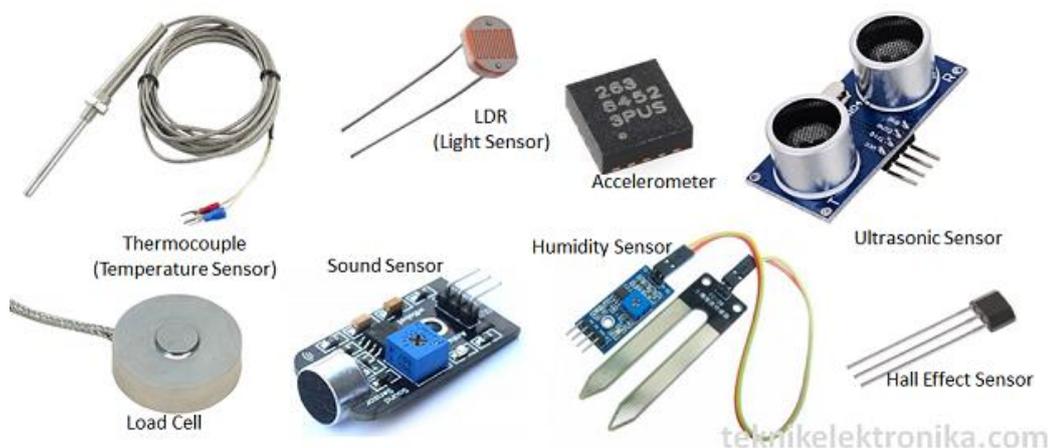
Gambar 2. 12.Menu Tools

- a. *Auto Format.*
- b. *Archive Sketch.*
- c. *Fix Encoding & Reload.*
- d. *Serial Monitor.*
- e. *Board.*
- f. *Port*
- g. *Programmer.*
- h. *Burn Bootleader.*

2.5 Sensor

Sensor adalah perangkat yang digunakan untuk mendeteksi perubahan besaran fisik seperti tekanan, gaya, besaran listrik, cahaya, gerakan, kelembaban, suhu, kecepatan dan fenomena-fenomena lingkungan lainnya. Setelah mengamati terjadinya perubahan, Input yang terdeteksi tersebut akan dikonversi mejadi Output yang dapat dimengerti oleh manusia baik melalui perangkat sensor itu sendiri ataupun ditransmisikan secara elektronik melalui jaringan untuk ditampilkan atau diolah menjadi informasi yang bermanfaat bagi penggunaanya.

Sensor pada dasarnya dapat digolong sebagai Transduser Input karena dapat mengubah energi fisik seperti cahaya, tekanan, gerakan, suhu atau energi fisik lainnya menjadi sinyal listrik ataupun resistansi (yang kemudian dikonversikan lagi ke tegangan atau sinyal listrik).



Gambar 2. 13.Macam – Macam Sensor
(Ratnasari and Senen 2017)

Sensor-sensor yang digunakan pada perangkat elektronik pada dasarnya dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori utama yaitu :

1. Sensor Pasif dan Sensor Aktif
2. Sensor Analog dan Sensor Digital

Sensor Pasif adalah jenis sensor yang dapat menghasilkan sinyal output tanpa memerlukan pasokan listrik dari eksternal. Contohnya Termokopel (*Thermocouple*) yang menghasilkan nilai tegangan sesuai dengan panas atau suhu yang diterimanya sedangkan sensor aktif adalah jenis sensor yang

membutuhkan sumber daya eksternal untuk dapat beroperasi. Sifat fisik Sensor Aktif bervariasi sehubungan dengan efek eksternal yang diberikannya. Sensor Aktif ini disebut juga dengan Sensor Pembangkit Otomatis (*Self Generating Sensors*).

Sensor Analog adalah sensor yang menghasilkan sinyal output yang kontinu atau berkelanjutan. Sinyal keluaran kontinu yang dihasilkan oleh sensor analog ini sebanding dengan pengukuran. Berbagai parameter Analog ini diantaranya adalah suhu, tegangan, tekanan, pergerakan dan lain-lainnya. Contoh Sensor Analog ini diantaranya adalah akselerometer (accelerometer), sensor kecepatan, sensor tekanan, sensor cahaya dan sensor suhu. Sedangkan sensor digital Sensor Digital adalah sensor yang menghasilkan sinyal keluaran diskrit. Sinyal diskrit akan non-kontinu dengan waktu dan dapat direpresentasikan dalam "bit". Sebuah sensor digital biasanya terdiri dari sensor, kabel dan pemancar. Sinyal yang diukur akan diwakili dalam format digital. Output digital dapat dalam bentuk Logika 1 atau logika 0 (ON atau OFF). Sinyal fisik yang diterimanya akan dikonversi menjadi sinyal digital di dalam sensor itu sendiri tanpa komponen eksternal. Kabel digunakan untuk transmisi jarak jauh. Contoh Sensor Digital ini diantaranya adalah akselerometer digital (digital accelerometer), sensor kecepatan digital, sensor tekanan digital, sensor cahaya digital dan sensor suhu digital. Adapun beberapa jenis sensor yang dapat mendeteksi keberadaan air adalah sebagai berikut :

2.5.1 Sensor Water Level

Water Level Sensor adalah alat yang digunakan untuk memberikan sinyal kepada alarm/automation panel bahwa permukaan air telah mencapai level tertentu. Sensor akan memberikan signal dry contact (NO/NC) ke panel.. Pendeteksi level ketinggian air dengan membaca nilai tegangan yang dihasilkan oleh masing-masing rangkaian pembagian tegangan yang tersusun oleh empat keluaran. (Ummul Khair 2020)



Gambar 2. 14. Gambar Water Level Sensor

Water Level sendiri adalah seperangkat alat yang digunakan untuk mengukur ketinggian air di tempat yang tidak sama agar meraih knowledge perbandingan. Water level yang paling sederhana adalah sepasang pipa yang saling mengakses di anggota bawah. Water level sederhana mengukur ketinggian air melalui tinggi air di ke-2 pipa apakah mirip atau tidak.

Saat ini, ketinggian air sanggup diukur secara gampang bersama gunakan alat moderen layaknya Water Level. Pengertian Water Level sendiri adalah seperangkat alat yang digunakan untuk mengukur ketinggian air di tempat yang tidak sama agar meraih knowledge perbandingan. Water level yang paling simple adalah sepasang pipa yang saling mengakses di anggota bawah. Water level simple bakal mengukur ketinggian air melalui tinggi air di ke-2 pipa apakah mirip atau tidak. Hasil pengukuran dari water level lebih rendah dari gunakan laser tapi water level mempunyai akurasi yang tinggi dalam pengukuran jarak jauh. Untuk hindari kesalahan pengukuran dalam pemakaian water level, suhu terhadap air haruslah sama.

Water level sanggup termasuk digunakan untuk mengukur tekanan air bersama gunakan prinsip tekanan Hidrostatik. Air dalam suatu wadah selalu meraih tekanan dari atmosfir dan sesuai bersama level dari air agar sanggup didapatkan besar tekanan air. Saat ini, telah tersedia water level yang lebih moderen dimana water level moderen sanggup mengukur ketinggian dan tekanan air secara bersamaan bersama sensor dan hasil pengukurannya sanggup direkam lantas disimpan dalam bentuk data. Alat selanjutnya disebut

bersama Sensor Water Level. Salah satu alat sensor water level adalah Water Level HOBO KIT-D-U20-04.

Water Level HOBO KIT-D-U20-04 adalah perangkat water level yang sanggup mengukur level air, tekanan mutlak, tekanan barometrik, suhu dan ketinggian air bersama akurasi tinggi. Water Level KIT ini mencampurkan berbagai pengukuran kedalam satu kit praktis, satu kit ini termasuk semua yang diperlukan untuk memantau level dan suhu di sumur, sungai, danau dan lahan basah air tawar. Water Level KIT gampang digunakan dan disempurnakan bersama software untuk memantau pengukuran water level secara segera melalui grafik di aplikasi alatnya. Data yang terekam dalam Water Level KIT sanggup diambil alih melalui USB. Dengan Water Level KIT, maka pemantauan ketinggian dan tekanan sungai menjadi makin lama mudah, disempurnakan bersama software atau perangkat lunak yang sanggup menampilkan hasil pengukuran secara langsung, maka knowledge yang diperlukan dalam pengukuran sanggup dianalisis lebih mudah.

2.5.2 Sensor Ultra Sonic

Sensor Ultra Sonic adalah jenis arduino sensor Ultrasonic untuk mengukur jarak yang sering digunakan oleh pemula. Sensor ini adalah jenis arduino sensor yang digunakan untuk mendeteksi jarak dari ujung sensor menuju objek dihadapannya dengan menggunakan gelombang ultrasonic (sonar). Sensor ini sangat ideal untuk proyek robotik yang mengharuskan robot bergerak untuk menghindari objek dengan cara mendeteksi seberapa dekat dengan rintangan yang ada di dekatnya,. Dengan begitu Anda dapat memprogramnya agar tidak terjadi benturan.

Sensor ini merupakan sensor ultrasonik siap pakai, satu alat yang berfungsi sebagai pengirim, penerima, dan pengontrol gelombang ultrasonik. Alat ini bisa digunakan untuk mengukur jarak benda dari 2cm - 4m dengan akurasi 3mm. Alat ini memiliki 4 pin, pin Vcc, Gnd, Trigger, dan Echo. Pin Vcc untuk listrik positif dan Gnd untuk ground-nya. Pin Trigger untuk trigger

keluarnya sinyal dari sensor dan pin Echo untuk menangkap sinyal pantul dari benda.



Gambar 2. 15.Sensor Ultra Sonic

HC-SR04 menggunakan sonar ultrasonic non-kontak untuk mengukur jarak sensor menuju objek. Sensor ini terdiri dari dua pemancar ultrasonik (seperti pada speaker suara), yang satu berfungsi sebagai pemancar, dan yang lainnya sebagai penerima. Pemancar mengeluarkan suara ultrasonik berfrekuensi tinggi, yang dapat memantul dari benda padat di dekatnya, setelah itu penerima akan menyerap setiap suara gema yang kembali menuju sensor. Gema ini kemudian di proses oleh sirkuit kontrol untuk menghitung perbedaan waktu antara sinyal yang di kirim dan di terima. Perbedaan waktu tempuh suara ini selanjutnya dapat digunakan dengan menggunakan persamaan matematika sederhana, untuk menghitung jarak antara sensor dan objek.

Pada sensor ultrasonik, gelombang ultrasonik dibangkitkan melalui sebuah alat yang disebut dengan piezoelektrik dengan frekuensi tertentu. Piezoelektrik ini akan menghasilkan gelombang ultrasonik (umumnya berfrekuensi 40kHz) ketika sebuah osilator diterapkan pada benda tersebut. Secara umum, alat ini akan menembakkan gelombang ultrasonik menuju suatu area atau suatu target. Setelah gelombang menyentuh permukaan target, maka target akan memantulkan kembali gelombang tersebut. Gelombang pantulan dari target akan ditangkap oleh sensor, kemudian sensor menghitung selisih antara waktu pengiriman gelombang dan waktu gelombang pantul diterima.

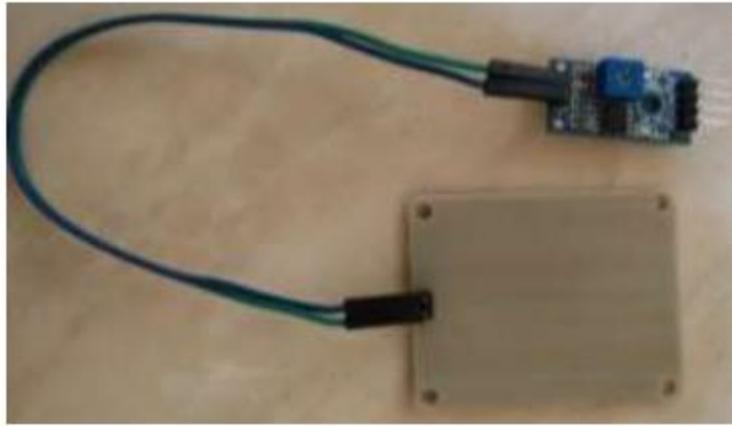
Dalam bidang kesehatan, gelombang ultrasonik bisa digunakan untuk melihat organ-organ dalam tubuh manusia seperti untuk mendeteksi tumor, liver, otak dan menghancurkan batu ginjal. Gelombang ultrasonik juga dimanfaatkan pada alat USG (ultrasonografi) yang biasa digunakan oleh dokter kandungan.

Dalam bidang industri, gelombang ultrasonik digunakan untuk mendeteksi keretakan pada logam, meratakan campuran besi dan timah, meratakan campuran susu agar homogen, mensterilkan makanan yang diawetkan dalam kaleng, dan membersihkan benda benda yang sangat halus. Gelombang ultrasonik juga bisa digunakan untuk mendeteksi keberadaan mineral maupun minyak bumi yang tersimpan di dalam perut bumi.

Dalam bidang pertahanan, gelombang ultrasonik digunakan sebagai radar atau navigasi, di darat maupun di dalam air. Gelombang ultrasonik digunakan oleh kapal pemburu untuk mengetahui keberadaan kapal selam, dipasang pada kapal selam untuk mengetahui keberadaan kapal yang berada di atas permukaan air, mengukur kedalaman palung laut, mendeteksi ranjau, dan menentukan puosisi sekelompok ikan.'

2.5.3 Sensor Hujan

Sensor hujan adalah jenis sensor yang berfungsi untuk mendeteksi terjadinya hujan atau tidak, yang dapat difungsikan dalam segala macam aplikasi dalam kehidupan sehari – hari. Prinsip kerja dari modul sensor ini yaitu pada saat ada air hujan turun dan mengenai panel sensor maka akan terjadi proses elektrolisasi oleh air hujan. Dan karena air hujan termasuk dalam golongan cairan elektrolit yang dimana cairan tersebut akan menghantarkan arus listrik. Pada sensor hujan ini terdapat ic komparator yang dimana output dari sensor ini dapat berupa logika high dan low (on atau off). Serta pada modul sensor ini terdapat output yang berupa tegangan pula. Sehingga 5 dapat dikoneksikan ke pin khusus Arduino yaitu Analog Digital Converter. Dengan singkat kata, sensor ini dapat digunakan untuk memantau kondisi ada tidaknya hujan di lingkungan luar yang dimana output dari sensor ini dapat berupa sinyal analog maupun sinyal digital.



Gambar 2. 16.Sensor Hujan

2.6 LCD

2.6.1 Pengertian LCD

Display elektronik adalah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD (Liquid Cristal Display) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada disekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit. Bentuk fisik dari LCD 2x16 dapat dilihat pada Gambar 2.10 (Ridwan, 2016)(Dharma, Tansa, dan Nasibu 2019)



Gambar 2. 17.LCD 16x2

2.7 SMS Gateway

2.7.1 Pengertian SMS Gateway

SMS Gateway adalah sebuah perangkat yang menawarkan layanan transmitsms,mentransformasikan pesan ke jaringan selular dari media lain, atau sebaliknya, sehingga memungkinkan pengiriman atau penerimaan pesan sms dengan atau tanpa menggunakan ponsel. SMS Gateway dapat terhubung ke media lain seperti perangkat SMSC dan server milik Content Provider melalui link IP untuk memproses suatu layanan sms. (Ummul Khair 2020)

SMS adalah singkatan dari Short Message Service. Ini adalah teknologi yang memungkinkan pengiriman dan penerimaan pesan antar ponsel. SMS pertama kali muncul di Eropa pada 1992. Itu termasuk dalam GSM (Sistem Global untuk Selular Komunikasi) standar tepat di awal. Kemudian di-porting ke teknologi nirkabel seperti CDMA dan TDMA. Standar GSM dan SMS awalnya dikembangkan oleh ETSI. ETSI adalah singkatan dari Telekomunikasi Eropa Institut Standar. Sekarang 3GPP (Kemitraan Generasi Ketiga Proyek) bertanggung jawab atas pengembangan dan pemeliharaan standar GSM dan SMS. (Olalekan dan Toluwani 2017)

2.7.2 Penerapan SMS Gateway

Sebuah sistem SMS gateway mengandung komponen hardware dan software. Komponen hardware berupa server atau komputer yang dilengkapi dengan perangkat jaringan sedangkan komponen software berupa aplikasi untuk mengolah pesan. Pemanfaatan SMS gateway biasanya mencakup SMS informasi, SMS pengingat, SMS pengumuman, SMS kampanye, SMS layanan pelanggan, SMS layanan akademik, dan sebagainya. Layanan SMS gateway dapat memberikan nilai tambah dan meningkatkan kualitas layanan bagi penggunanya. Jenis pesan yang di dukung oleh SMS gateway berupa pesan teks, unicode character dan juga smart messaging (nada dering, pesan gambar, logo dan lainlain). (Apriani 2018)

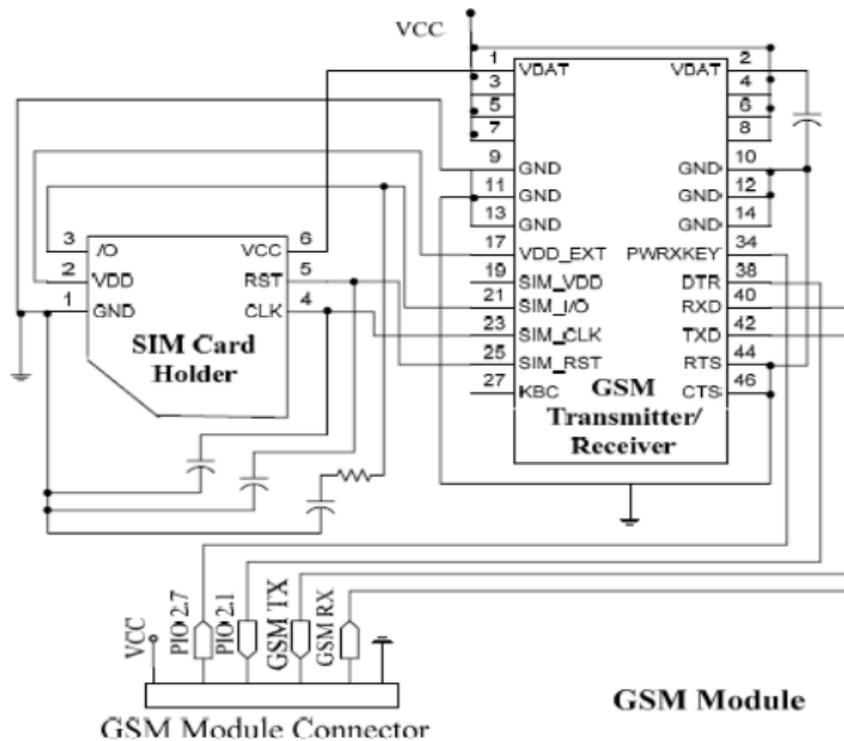
2.8 Modul GSM

2.8.1 Pengertian Modul GSM

Modul SIM 900 GSM/GPRS adalah bagian yang berfungsi untuk berkomunikasi antara pemantau utama dengan Handphone. AT Command adalah perintah yang dapat diberikan modem GSM/CDMA seperti untuk mengirim dan menerima data berbasis GSM/GPRS, atau mengirim dan menerima SMS. SIM900 GSM/GPRS dikendalikan melalui perintah AT. Berikut bentuk Modul SIM 900 pada Gambar di bawah. (Suryanto dan Rijanto 2019)



Gambar 2. 18.Modul GSM



Gambar 2. 19. Diagram Lengkap Modul GSM dengan mikrokontroler

2.9 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)

Indonesia secara geografis terletak di daerah katulistiwa mempunyai sumber energi surya yang berlimpah dengan intensitas radiasi matahari rata-rata sekitar 4.8 kWh/m² per hari di seluruh wilayah Indonesia, tetapi efisiensi teknologi solar cell masih berkisar 6 - 16%. Tiap 1 kW Photovoltaic (PV) dapat menghasilkan 4,8 kWh energi listrik setiap harinya, dalam kondisi puncak atau posisi matahari tegak lurus, sinar matahari yang jatuh di permukaan panel surya di Indonesia seluas 1 m² mampu mencapai 900 hingga 1000 Watt. Total intensitas penyinaran perharinya di Indonesia mencapai 4500 watt hour/m² yang membuat Indonesia tergolong kaya sumber energi matahari dengan serapan tenaga surya terbesar di ASEAN, karena matahari ada setiap hari sepanjang tahun, dengan intensitas radiasi rata-rata 4,8 kWh/m²/hari.



Gambar 2. 20.PLTS

Tenaga surya merupakan sumber energi terbarukan yang sungguh ramah lingkungan. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dengan model paling sederhana dibangun dengan melekatkan panel fotovoltaik pada atap rumah dan bangunan, yang menangkap paparan sinar matahari sepanjang hari dan menggunakannya untuk memenuhi kebutuhan listrik rumah atau bangunan yang bersangkutan, menjadikan PLTS sebagai sumber energi yang efisien dan ramah lingkungan.(Modjo 2020)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu Dan Tempat Perancangan

Waktu pelaksanaan perancangan ini dilakukan dalam waktu 4 bulan dari tanggal 05 Juli 2022 sampai 30 November 2022. Dimulai dengan persetujuan proposal ini sampai selesai perancangan.

3.2 Tempat Perancangan

Perancangan ini dilakukan di Tambak Desa Pematang Guntung. Pengambilan lokasi ini karna Merbau merupakan salah satu tempat tambak yang ada di Desa ini.

3.3 Bahan dan Alat

3.3.1 Bahan Perancangan

Adapun bahan perancangan yang digunakan dalam perancangan ini, yaitu :

1. Arduino Uno, yang berfungsi sebagai otak untuk menjalankan alat melalui pemograman dengan menggunakan laptop ataupun komputer.
2. Water Level Sensor, yang berfungsi ketika air menyentuh sensor lalu sensor memberikan feedback berupa pemberitahuan melalui sms/buzzer.
3. Lcd Display: Kita akan menggunakan LCD Display untuk memantau semua aktivitas yang dikendalikan oleh Mikrocontroller.
4. Hand Phone : Berfungsi sebagai alat untuk memantau sebagian aktivitas mikrokontroller dari jarak jauh melalui SMS.

3.3.2 Alat Perancangan

Adapun alat perancangan yang digunakan oleh penulisan dalam perancangan ini, yaitu :

Lux meter digital digunakan sebagai alat pengukur intensitas cahaya pada

matahari. Namun pada lux meter digital juga terdapat sensor yang dapat mengukur suhu suatu ruangan ataupun tempat Laptop, berfungsi untuk pemograman arduino agar rangkaian dapat berjalan dengan baik.

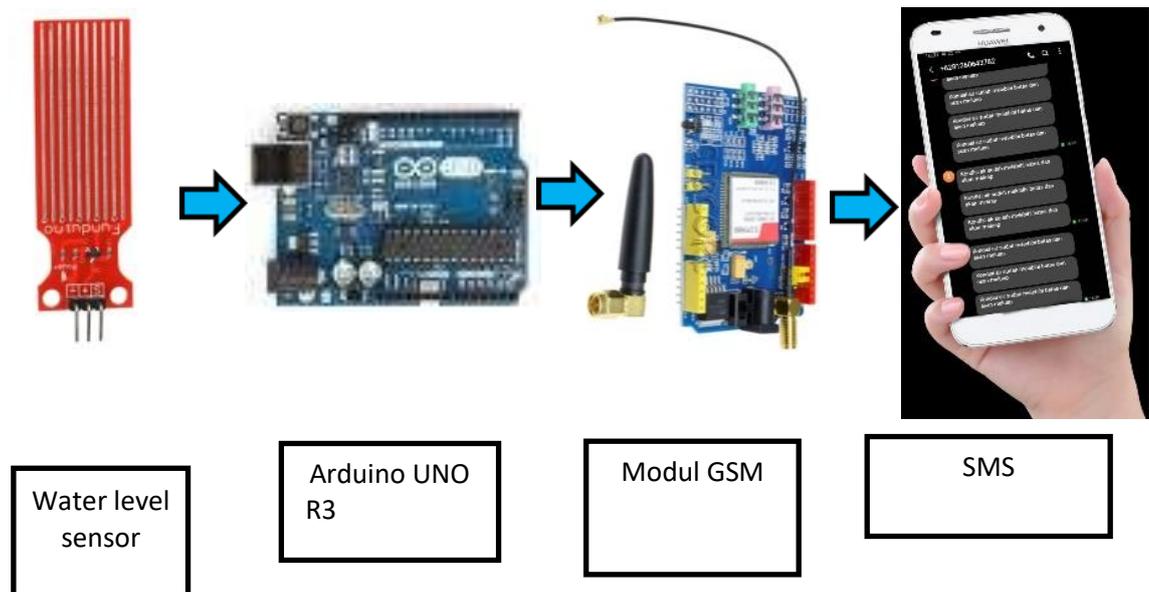
1. Multi meter digital, sesuai dengan namanya yaitu Multi. Multi meter digital ini berfungsi sebagai mengukur berbagai macam satuan seperti tegangan arus hambatan dan lain lain pada suatu rangkaian listrik
2. Solder, berfungsi untuk melunakkan timah putih dan mencabut IC atau komponen elektronik kecil lain yang melekat pada impek.
3. Obeng plus (+) dan minus (-), yang berfungsi untuk mengencangkan dan melonggarkan baut.
4. Tang Potong, yang berfungsi untuk memotong kabel maupun mengupas kulit kabel.
5. Mesin bor, yang berfungsi untuk melubangin benda atau bidang tertentu.

3.4 Prosedur Kerja Alat

Sistem Aerator panel surya ini memiliki beberapa kondisi, yaitu:

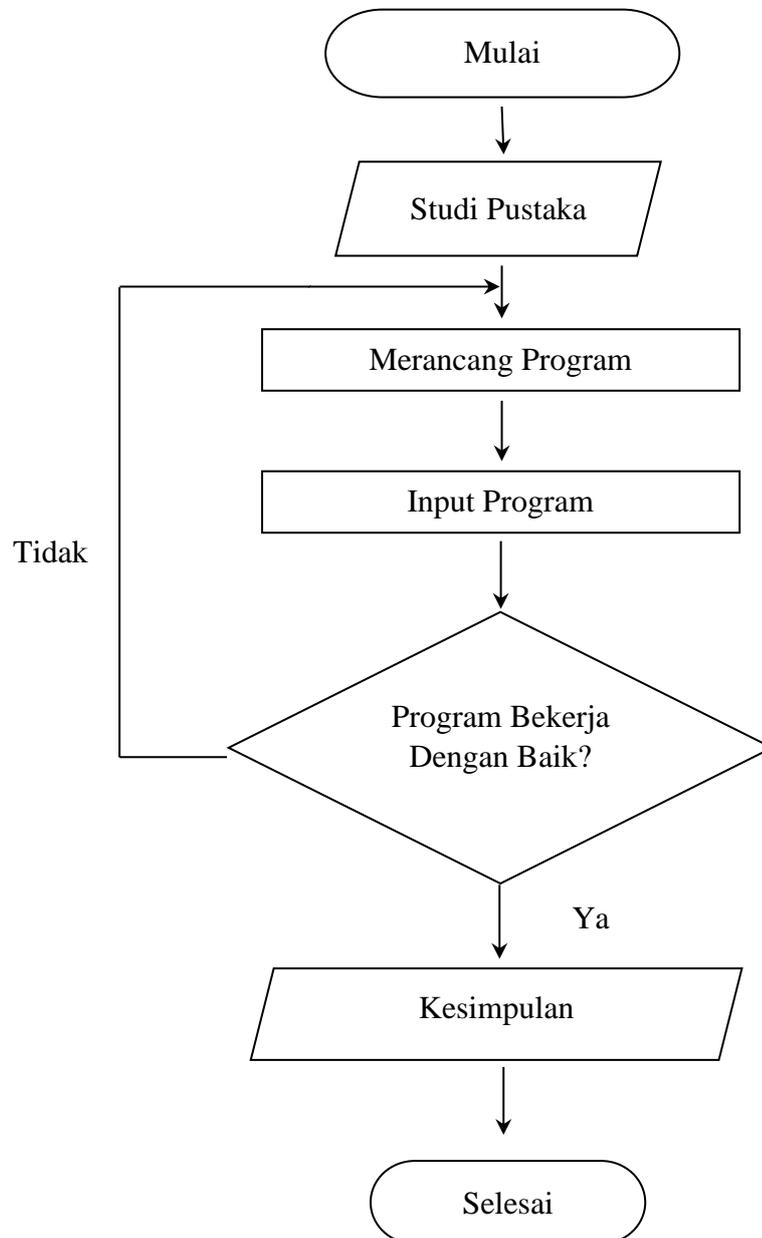
1. Kondisi awal ketika aerator dalam keadaan mati lalu dihidupkan secara manual.
2. Ketika kondisi terang dan sedang tidak ada hujan/mendung maka aerator dengan panel surya ini dapat bekerja dengan baik.
3. Pada saat kondisi sedang hujan dan ketika Water level sensor mendeteksi adanya luapan air maka program dari arduino akan memberitahukan melalui sms.

3.5 Blok Diagram



Gambar 3. 1.Blok Diagram

3.6 Flowchart Diagram

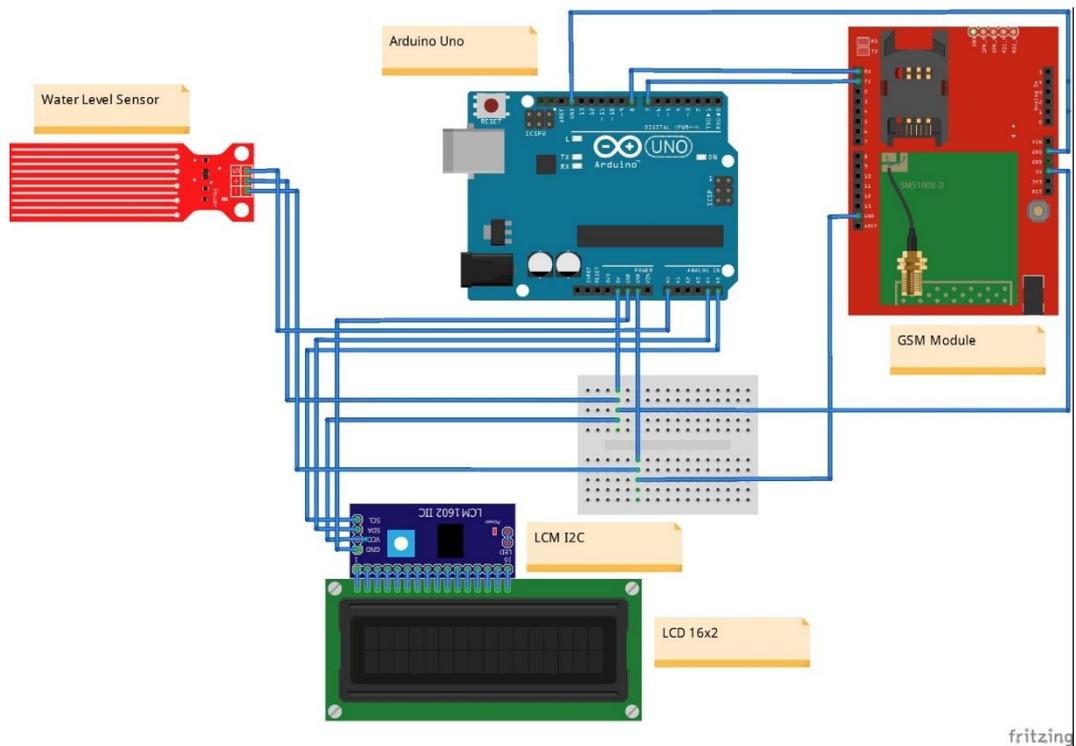


Gambar 3. 2.Bagan Alir Penelitian

BAB IV HASIL PENELITIAN

4.1 Alat Kontrol ketinggian Air Berbasis Arduino Uno Dengan GSM

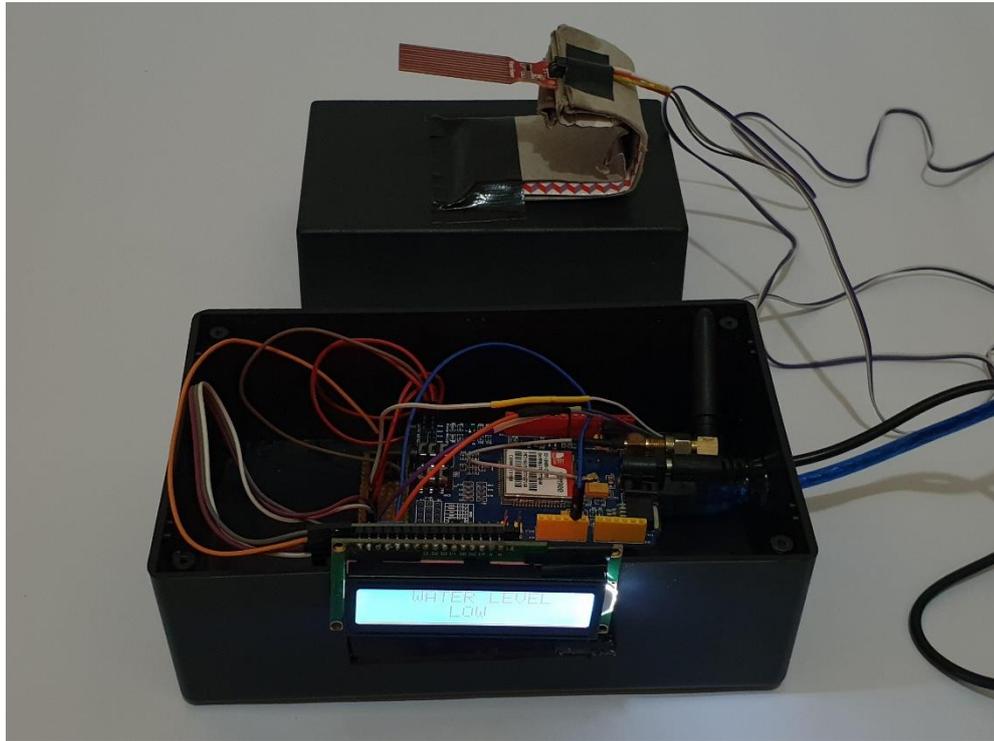
Adapun rangkaian dari alat kontrol ketinggian air berbasis arduino metode GSM ini adalah sebagai berikut :



Gambar 4. 1.Rangkaian Alat

Dapat dilihat pada rangkaian alat ini terdapat beberapa perangkat, yaitu sensor air sebagai perangkat yang akan mendeteksi ketinggian air, LCD sebagai penampil bada bacaan sensor air, arduino sebagai alat program atau otak dari alat yang ada kemudian modul GSM sebagai alat yang akan menyampaikan hasil bacaan sensor melalui sistem SMS.

Adapun gambar keseluruhan alat adalah sebagai berikut :



Gambar 4. 2.Keseluruhan Alat

Adapun program kontrol yang dibuat pada alat ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk menginput hardware LCD, masukanlah Bahasa program sebagai berikut :

1) `#include <SoftwareSerial.h>`

2) `#include <Wire.h>`

3) `#include <LCD.h>`

4) `#include <LiquidCrystal_I2C.h>`

5) `SoftwareSerial SIM900(7, 8);`

6) `LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 2, 1, 0, 4, 5, 6, 7, 3, POSITIVE);`

7) `int lowerThreshold = 310;`

8) `int upperThreshold = 410;`

```

9) #define sensorPower 4
10) #define sensorPin A0
11) int val = 0; // Value for storing water level

```

2. Untuk memunculkan notifikasi ke SMS setelah sensor mendeteksi ketinggian air yang sudah penuh melalui lcd secara otomatis maka masukan perintah berikut :

```

12) void setup() {
13) SIM900.begin(115200);
14) Serial.begin(115200);
15) lcd.begin(16,2);
16) lcd.backlight();
17) pinMode(sensorPower, OUTPUT);
18) digitalWrite(sensorPower, HIGH);
19) }

```

```

20) void loop() {
21) int level = readSensor();

```

3. Untuk memunculkan notifikasi ke LCD setelah sensor mendeteksi ketinggian air dari 'EMPTY', 'LOW', 'MEDIUM', 'FULL', dengan kenaikan air di setiap 1cm, maka masukan perintah berikut:

```

22. if (level == 0) {
23. Serial.println("Water Level: Empty");
24. lcd.setCursor(0,0);

```

```
25. lcd.print("  WATER LEVEL ");
26. lcd.setCursor(0,1);
27. lcd.print("  EMPTY  ");
28. }
29. else if (level > 0 && level <= lowerThreshold) {
30. Serial.println("Water Level: Low");
31. lcd.setCursor(0,0);
32. lcd.print("  WATER LEVEL ");
33. lcd.setCursor(0,1);
34. lcd.print("  LOW  ");

35. }
36. else if (level > lowerThreshold && level <= upperThreshold) {
37. Serial.println("Water Level: Medium");
38. lcd.setCursor(0,0);
39. lcd.print("  WATER LEVEL ");
40. lcd.setCursor(0,1);
41. lcd.print("  MEDIUM  ");
42. }
43. else if (level > upperThreshold) {
44. Serial.println("Water Level: High");
45. lcd.setCursor(0,0);
46. lcd.print("  WATER LEVEL ");
47. lcd.setCursor(0,1);
48. lcd.print("  FULL  ");
49. sendMessage();
50. delay(2000);
51. }
52. delay(1000);
53. }
```

```

54. //This is a function used to get the reading
55. int readSensor() {
56.   digitalWrite(sensorPower, HIGH);
57.   delay(10);
58.   val = analogRead(sensorPin);
59.   digitalWrite(sensorPower, LOW);
60.   return val;
61. }

```

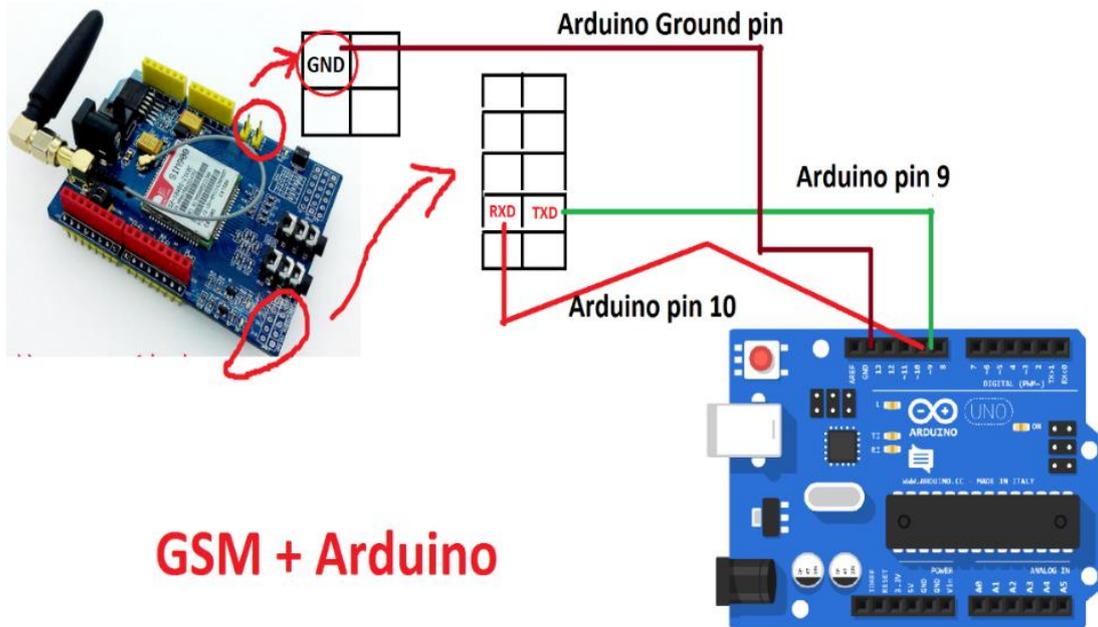
4. Ketika sensor air sudah terdeteksi “FULL”, maka Arduino akan mengirimkan pemberitahuan ke nomor tujuan melalui SMS. Disini program akan mengirimkan SMS selama 10 detik setelah sensor teridentifikasi “FULL”, maka masukanlah perintah berikut :

```

62. void sendMessage() {
63.   Serial.println("Mengirim Pesan");
64.   SIM900.println("AT+CMGF=1\r");
65.   delay(1000);
66.   Serial.println("set sms Number");
67.   SIM900.println("AT+CMGS=\"+6282276305797\"");
68.   delay(1000);
69.   Serial.println("Set sms Content");
70.   SIM900.println("Kondisi air sudah melebihi batas dan akan
    meluap");
71.   delay(1000);
72.   Serial.println("Selesai");
73.   SIM900.println((char)26);
74.   delay(1000);
75.   Serial.println("Sms telah dikirim");

```

76. }



Gambar 4. 3.Circuit Diagram

Pada gambar circuit diagram dapat dilihat modul GSM TRX dan TXD masuk ke pin-9 dari arduino uno sehingga program yang dirancang juga menyesuaikan dengan pin-9. Kemudian grounding pada modul juga dihubungkan pada Arduino.

Pada bagian arduino koneksi dipasang tombol untuk menghubungkan GSM dengan nomor yang telah terhubung pada modul. Dimana tegangan yang mengalir pada tombol maksimal adalah 5V dan menggunakan resistor dengan kapasitas 1000 Ohm untuk pelindung dari tombol yang digunakan.

Dari program kontrol yang dibuat, diinginkan alat bekerja dengan mendeteksi tingkat ketinggian air. Dimana ketinggian air parameter nya adalah apabila permukaan atas air mendekati sensor air yang telah disesuaikan tingginya pada bagian atas tambak. Apabila permukaan air sudah mendekati sensor air (tambak meluap) maka program yang dirancang akan menampilkan pada LCD adalah :

WATER LEVEL : HIGH

Kemudian arduino memerintahkan modul GSM untuk mengirim pesan kepada GSM yang telah terhubung pada modul. Dimana SMS yang masuk sama dengan tampilan yang ada pada LCD.

4.2 Pengujian Alat

Dalam menganalisis kinerja sensor adapun parameter data yang diambil adalah tegangan dan arus yang mengalir pada sensor pada saat bekerja, dimana tegangan dan arus diukur menggunakan alat ukur yaitu multimeter digital.

a. Sensor Air

Adapun proses pengukuran tegangan dan arus pada sensor Air adalah sebagai berikut :



Gambar 4. 4.Pengukuran Sensor air

Dari pengukuran sensor air, adapun tegangan dan arus yang dihasilkan adalah sebagai berikut :

tabel 2.Data Sensor Air

Percobaan	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)
LOW	2,5	0,0024
LOW	2,4	0,00023
MEDIUM	2,7	0,0026
MEDIUM	2,8	0,0027
HIGH	3,4	0,001
HIGH	3,2	0,001
Rata – Rata	2,83	0,0017

Dari data tabel yang ada, didapat dari pengukuran tegangan dan arus

keluaran dari sensor, maka dapat ditentukan daya yang diperlukan sensor adalah pada tabel dibawah ini :

tabel 3. Daya Keluaran Sensor Air

Percobaan	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)	Daya (Watt)
LOW	0,5	0,0013	0,00065
LOW	0,7	0,0009	0,00063
MEDIUM	1,2	0,0011	0,00132
MEDIUM	1,1	0,0012	0,00132
HIGH	1,6	0,002	0,0032
HIGH	1,8	0,002	0,0036
Rata – Rata	1,15	0,0014	0,0018

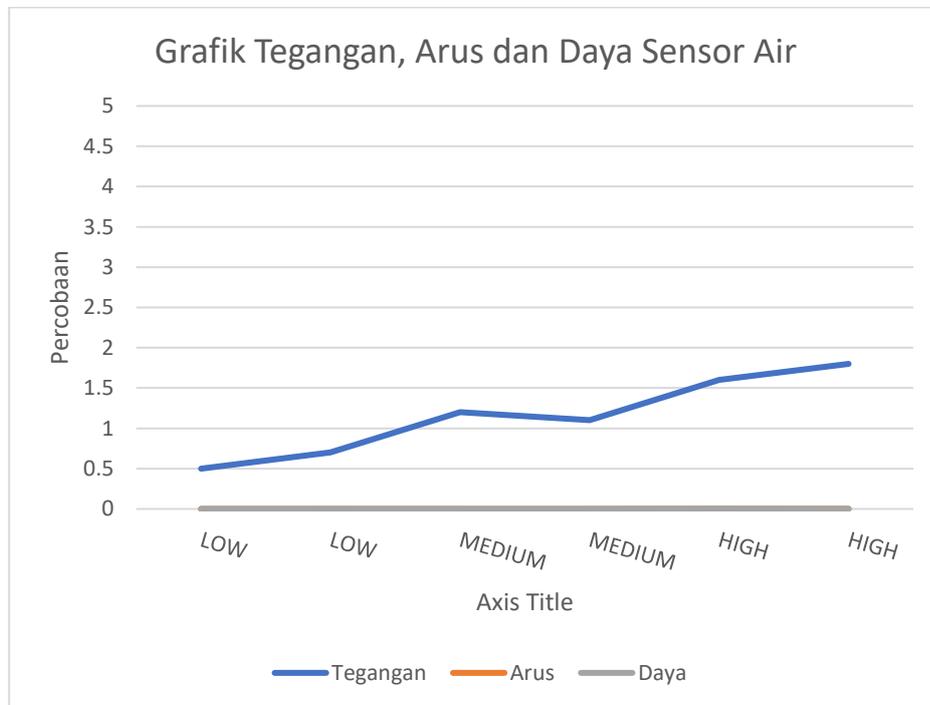
Maka dapat dilihat daya keluaran pada sensor Air adalah 0,0018 Watt/jam nya. Maka apabila alat menyala dalam satu hari selama 24 jam maka daya yang dibutuhkan adalah

$$= \text{Daya} * \text{Waktu}$$

$$0,0018 * 24$$

$$0,043 \text{ Watt/Hari}$$

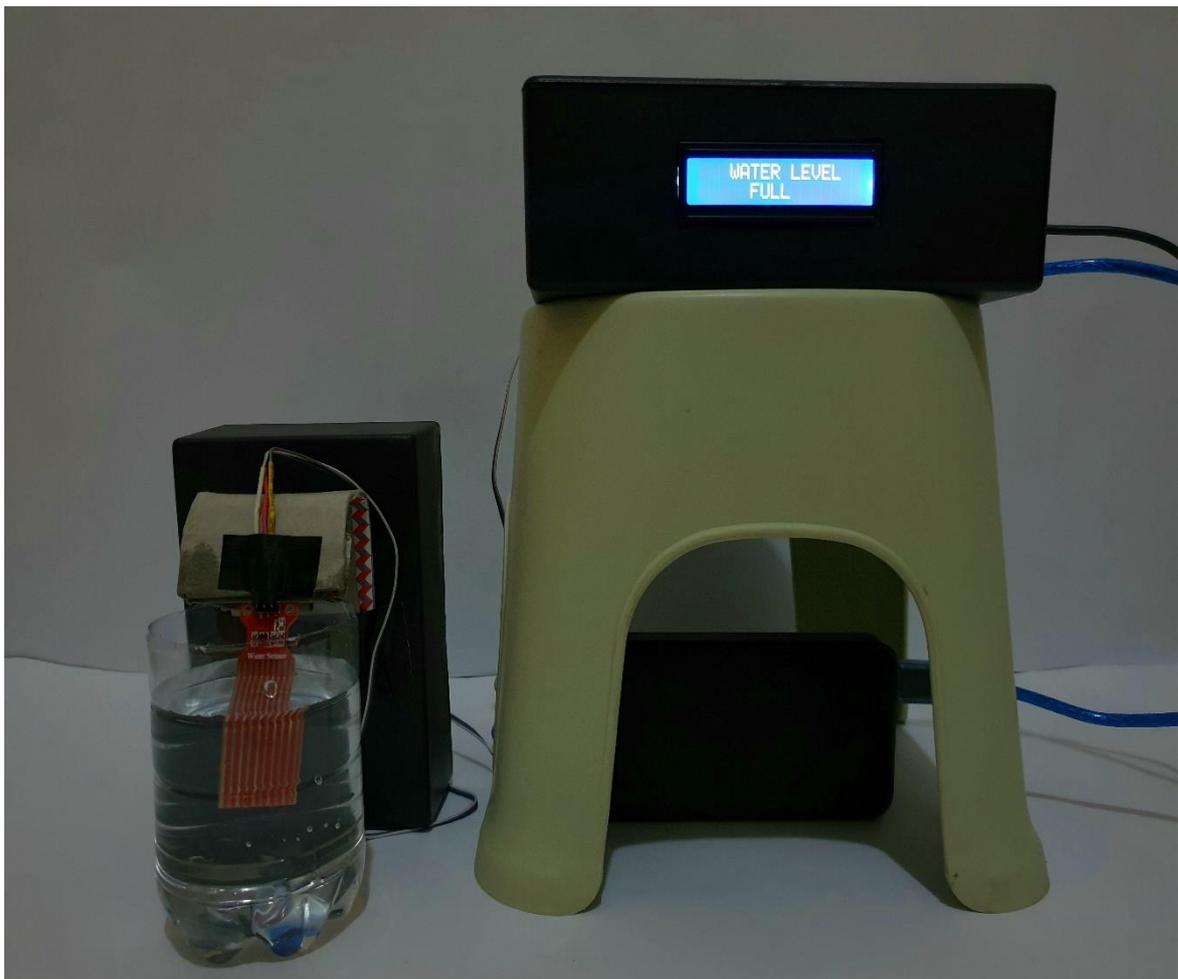
Adapun grafik tegangan, arus dan daya yang dihasilkan adalah sebagai berikut :



Gambar 4. 5.Grafik Tegangan, Arus dan Daya Sensor Air

b. Kerja Modul GSM dan LCD

Setelah diuji menggunakan air buatan, maka diharapkan LCD akan menampilkan siaga water level high dan mengirim pesan ke GSM. Setelah pengujian dilakukan adapun hasil dari pengujian alat bekerja dengan baik seperti gambar dibawah ini :



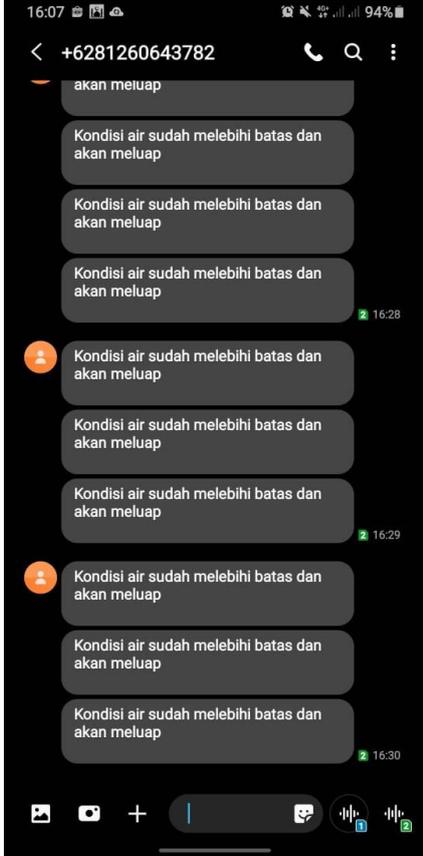
Gambar 4. 6.Pengujian Keseluruhan Alat

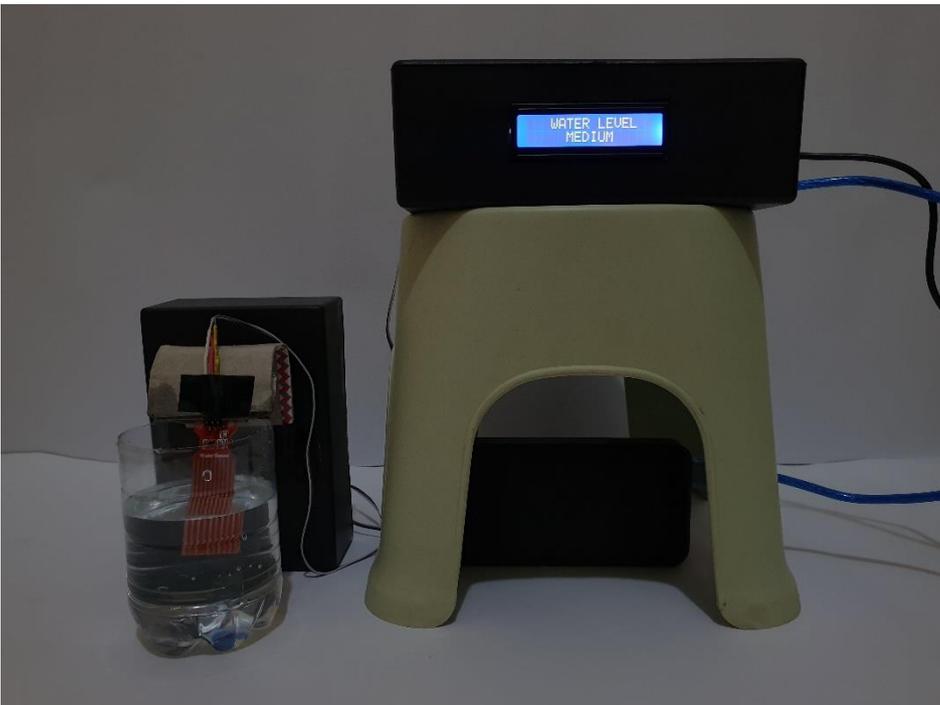
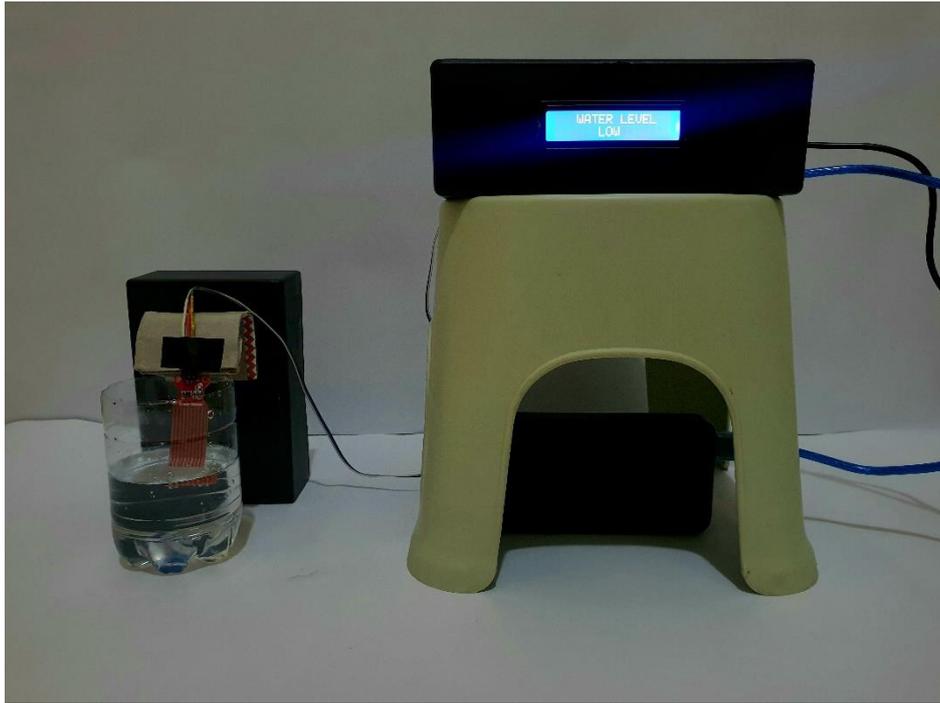
4.3 Pengujian Kerja Program pada Sensor

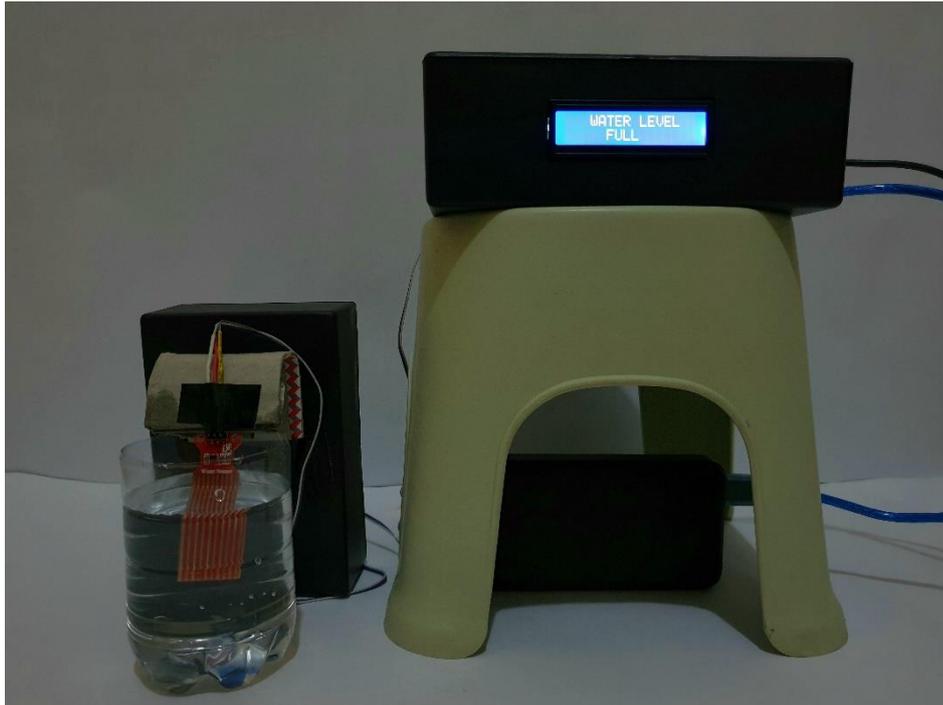
Adapun tabel pengujian kinerja program pada sensor dapat dilihat pada tabel adalah sebagai berikut :

tabel 4. Pengujian Keseluruhan Alat

Nama Beban	Keterangan
Sensor Air	Ketika sensor air tidak mendekati permukaan air atau 1cm dari permukaan sensor, maka tampilan pada LCD adalah “WATER LEVEL : LOW”. sedangkan ketika permukaan air menyentuh setengah atau 2cm dari permukaan sensor, maka tampilan pada LCD adalah “WATER LEVEL : MEDIUM”. Dan Ketika ukuran sensor sudah hampir tertutupi oleh air atau 3 sampai 4cm, maka tampilan pada LCD adalah “WATER LEVEL : HIGH”. kemudian arduino memerintahkan modul GSM untuk mengirim SMS bahwa air pada tambak meluap, dalam waktu kurang lebih 10 detik setelah sensor sudah mendeteksi .

<p>Modul GSM</p> 	<p>Modul GSM tidak bekerja ketika sensor air tidak mendeteksi adanya luapan (permukaan air tidak mendekati atau menyentuh sensor) namun apabila sensor air sudah terdeteksi dalam keadaan FULL, selama 10 detik maka modul GSM memberikan SMS masuk kepada nomor yang telah dihubungkan pada modul GSM sebagai tanda bahwasannya tambak meluap.</p>
<p>Arduino</p>	<p>Arduino bekerja dengan baik dibuktikan dengan apabila sensor mendeteksi air maka arduino memberikan sinyal kepada modul GSM untuk mengirim SMS “AIR SUDAH MELUAP” dan menampilkan bacaan pada LCD WATER LEVEL HIGH, namun apabila sensor tidak menyentuh air maka LCD WATER LEVEL LOW dan modul GSM tidak mengirim pesan pada nomor yang terhubung pada modul.</p>





BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Program kontrol yang telah dibuat dan diinput kearduino bekerja dengan baik dibuktikan dengan kinerja alat dapat bekerja sesuai dengan apa yang diperintahkan pada program.
2. Alat yang telah dibuat dapat bekerja dengan baik dibuktikan dengan tiap masing – masing perangkat terdapat tegangan dan arus keluaran ketika aktif yang menandakan alat bekerja dengan baik.
3. Alat yang dibuat efektif untuk menjadi alat monitoring pada ketinggian air pada tambak agar mengurangi kerugian akibat meluapnya tambak.

5.2 Saran

1. Agar penelitian selanjutnya menggunakan berbagai macam sensor lainnya untuk mendapatkan perbandingan hasil.
2. Menggunakan jenis mikrokontoller yang berbeda dari penelitian ini agar terdapat perbedaan dan berbagai macam bahasa pemrograman.

DAFTAR PUSTAKA

- Pasaribu, Faisal Irsan, and Muhammad Reza. 2021. "Rancang Bangun Charging Station Berbasis Arduino Menggunakan Solar Cell 50 WP." *R E L E (Rekayasa Elektrikal dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro* 3(2): 46–55.
- Pasaribu, Faisal Irsan, Abdul Azis, dan Noorly Evalina. n.d. "Pelatihan Rancang Bangun Jam Sholat Otomatis Sumber Daya Solar Cell pada Pemuda Muhammadiyah Cabang Pahlawan Perjuangan dan Pulo Brayon Darat." 206–12.
- Amin, Agmadil. 2018. "Indo-Uniska." *Jurnal EEICT* 1(eISSN: 2615-2169):41–52.
- Apriani, Yosi, Program Studi, Teknik Elektro, Fakultas Teknik, dan Universitas Muhammadiyah. 2019. "PENGATURAN KECEPATAN MOTOR AC SEBAGAI AERATOR UNTUK BUDIDAYA TAMBAK UDANG." Hal. 209–21 in Vol. 4.
- Dharma, I. Putu Lingga, Salmawaty Tansa, dan Iskandar Zulkarnain Nasibu. 2019. "Perancangan Alat Pengendali Pintu Air Sawah Otomatis dengan SIM800l Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno." *Jurnal Teknik* 17(1):40–56. doi: 10.37031/jt.v17i1.25.
- Iqtimal, Zian, dan Ira Devi. 2018. "Aplikasi Sistem Tenaga Surya Sebagai Sumber Tenaga Listrik Pompa Air." *Kitektro* 3(1):1–8.
- Kali, M., J. Tarigan, dan A. Louk. 2016. "Sistem alarm kebakaran menggunakan sensor infra red dan sensor suhu berbasis arduino uno." *Jurnal Fisika* 1(1):25–31.
- Mahzan, N. N., N. I. M. Enzai, N. M. Zin, dan K. S. S. K. M. Noh. 2018. "Design of an Arduino-based home fire alarm system with GSM module." *Journal of*

Physics: Conference Series 1019(1). doi: 10.1088/1742-6596/1019/1/012079.

- Manurung, Mario Junianto, Poningsi Poningsi, Sundari Retno Andani, Muhammad Safii, dan Irawan Irawan. 2021. "Door Security Design Using Fingerprint and Buzzer Alarm Based on Arduino." *Journal of Computer Networks, Architecture, and High-Performance Computing* 3(1):42–51. doi: 10.47709/cnahpc.v3i1.929.
- Modjo, Suci. 2020. "PLN vs Energi Terbarukan: Peraturan Menteri ESDM Terkait Penggunaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap." *Jurnal Hukum Lingkungan Indonesia* 6(1):19–40. doi: 10.38011/jhli.v6i1.89.
- Olalekan, Oyebola Blessed, dan Odueso Victor Toluwani. 2017. "REMOTE CONTROL OF ELECTRICAL." 2(2):38–50.
- Safri Nahela, Ivan Fauzi Faridyan, Noviadi Arief Rachman, Agus Risdiyanto dan Bambang Susanto. 2019. "Analisa Unjuk Kerja Grid Tied Inverter Terhadap Pengaruh Radiasi Matahari dan Temperatur PV pada." *elkha ELKHA*, Vol. 11, No.2, Oktober 2019, pp. 60- 65 11(2):6807.
- Sapto Prayogo. 2019. "Pengembangan sistem manajemen baterai pada PLTS menggunakan on-off grid tie inverter." *Jurnal Teknik Energi* 9(1):58–63. doi: 10.35313/energi.v9i1.1646.
- SETIAWAN, IMAM. 2019. "RANCANG BANGUN PROTOTYPE SOLAR CELL BUCK BOOST CONVERTER MENGGUNAKAN KONTROL FUZZY DI IMPLEMENTASIKAN PADA AERATOR TAMBAK UDANG Imam Setyawan Bambang Suprianto." *JURNAL TEKNIK ELEKTRO* 627–35.

Suryanto, Muhammad juhan dwi, dan Tri Rijanto. 2019. “Rancang Bangun Alat Pencatat Biaya Pemakaian Energi Listrik pada Kamar Kos Menggunakan Modul Global System For Mobile Communications (GSM) 800L Berbasis Arduino Uno.” *Jurusan Teknik Elektro* 8(1):47–55.

Ummul Khair. 2020. “Alat Pendeteksi Ketinggian Air Dan Keran Otomatis Menggunakan Water Level Sensor Berbasis Arduino Uno.” *Wahana Inovasi : Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat UISU* 9(1):9–15.

Wahyu, Moch, Ainul Fauzi, Mohammad Noor Hidayat, dan Widamuri Anistia. 2021. “ANALISIS KEANDALAN SISTEM GRID TIED INVERTER (GTI) PADA ON-GRID SOLAR PV 9 X 80 WP.” 29–35.

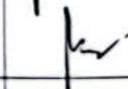
Kadir, Abdul. 2013. “Pengertian Arduino.” *Arduino* (1): 6–21.

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Judul : SISTEM KONTROL KETINGGIAN AIR BERBASIS ARDUINO UNO
DENGAN METODE GSM

Nama : Roby Indrawan Saragih

NPM : 1807220043

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1	13/06-'22	Ass Bab 1 - Rumusan masalah - Tujuan penelitian	
2	29/06-'22	- Pembentukan keompok - Pembagi penugasan	
7	11/07-'22	- Penambahan teori pada bab II - Rancangan kendali arduino - Plot diagram	
4	20/07-'22	- Revisi flowchart - alat dan bahan	
5	5/8-'22	Mengikuti Seminar Proposal !!	
6	10/1-'23	Ass. Bab 3 & 5/2 Bab IV	
7	01/2-'23	Opt. Mengikuti Seminar hasil !!	
8	19/2-'23	Evaluasi hasil seminar	
9	7/3-'23	Ass mengikuti sidang	
			

Dosen Pembimbing



Abdul Aziz Hutasuhut., S.T, M.T.,

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Data Pribadi

Nama : Roby Indrawan Saragih
Tempat/Tanggal Lahir : Medan/17-Mei-2000
Jenis kelamin : Laki-Laki
Umur : 23 Tahun
Agama : Islam
Status : Belum Menikah
Tinggi Badan / Berat Badan : 170cm/75 kg
Kewarganegaraan : Indonesia
Alamat : JL. Besar Hampan perak No. 8
No Hp : 082276305797
Email : gmroby05@gmail.com

Data Orang Tua

Nama Ayah : Khairul Badri Saragih
Agama : Islam
Kewarganegaraan : Indonesia
Nama Ibu : Mutia Kemala
Agama : Islam
Kewarganegaraan : Indonesia
Alamat : JL. Besar Hampan Perak No.8

Latar Belakang Pendidikan

TK Wahidin Sudiro Husodo : Tahun 2005-2006
SD Wahidin Sudiro Husodo : Tahun 2006-2012
SMP YPSA : Tahun 2012-2015
SMA YPSA : Tahun 2015-2018
Mahasiswa Prodi Teknik
Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammdiyah
Sumatra Utara : Tahun 2018-2022

SISTEM KONTROL KETINGGIAN AIR BERBASIS ARDUINO UNO DENGAN METODE GSM

Roby Indrawan Saragih¹, Ir. Abdul Aziz Hutasuhut MM.²

Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Jl. Kapten Muchtar Basri No.3 Medan Kode Pos 20238

Gmrobby05@gmail.com

Abstrak

Sebuah sistem detektor level air diusulkan dengan user interface yang ramah bagi pengguna. Pengguna dapat memperoleh Informasi ketinggian air dapat menggunakan dirine atau smartphone melalui sms baik berupa informasi yang dikirim langsung oleh Arduino ke pengguna, ataupun informasi yang diminta oleh pengguna kepada system melalui suatu instruksi pada chat tersebut. Sistem ini menggunakan sensor Ultrasonik sebagai sensor dan Arduino sebagai pemroses. Informasi ketinggian air tambak dikirimkan melalui jaringan internet yang kemudian dapat diakses melalui Telegram. Sistem akan mengirimkan data tingkat air jika ada perubahan tingkat, dan jika ada permintaan yang dikirim dari pengguna melalui sirine atau sms. Adapun hasil dari perancangan alat yang dibuat adalah program kontrol yang telah dibuat dan diinput kearduino bekerja dengan baaik dibuktikan dengan kinerja alat dapat bekerja sesuai dengan apa yang diperintahkan pada program. Alat yang telah dibuat dapat bekerja dengan baik dibuktikan dengan tiap masing – masing perangkat terdapat tegangan dan arus keluaran ketika aktif yang menandakan alat bekerja dengan baik. Alat yang dibuat efektif untuk menjadi alat monitoring pada ketinggian air pada tambak agar mengurangi kerugian akibat meluapnya tambak

Kata Kunci : Arduino, Kontrol Ketinggian air, Metode GSM, Internet

Abstract

A water level detector system is proposed with a user friendly user interface. Users can obtain water level information using themselves or smartphones via SMS either in the form of information sent directly by the Arduino to the user, or information requested by the user to the system through an instruction in the chat. This system uses ultrasonic sensors as sensors and Arduino as processors. Pond water level information is sent via the internet network which can then be accessed via Telegram. The system will send water level data if there is a change in level, and if there is a request sent from the user via siren or SMS. The result of the design of the tool is that the control program that has been created and input into Arduino works well, as evidenced by the performance of the tool, which can work according to what is ordered in the program. The tool that has been made can work properly as evidenced by the fact that each device has an output voltage and current when it is active which indicates the tool is working properly. The tool is made effective to be a monitoring tool for the water level in ponds in order to reduce losses due to overflowing ponds

Keyword : Arduino, Water Level Control, GSM Method, internet

I. PENDAHULUAN

Pada era industri modern, sistem kontrol proses industri biasanya merujuk pada otomatisasi sistem kontrol yang digunakan. Sistem kontrol industri dimana peranan manusia masih amat dominan, misalnya dalam merespon besaran-besaran proses yang diukur oleh sistem kontrol tersebut dengan serangkaian langkah berupa pengaturan panel dan saklar-saklar yang relevan telah banyak digeser dan digantikan oleh sistem kontrol otomatis. Sebabnya jelas mengacu pada faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi dan produktivitas industri itu sendiri, misalnya faktor human error dan tingkat keunggulan yang ditawarkan sistem kontrol tersebut.

Energi alternatif yang murah, tersedia dalam jumlah melimpah, fleksibel dan ramah lingkungan. Data yang dibaca oleh sensor kemudian diolah menggunakan Arduino Uno yang kemudian membunyikan sirine jika ketinggian Tambak masuk dalam kriteria membahayakan.

Pengembangan sistem deteksi ketinggian air dilakukan dengan membagi sistem menjadi dua bagian. Sistem ini terdiri modul transmitter yang berfungsi untuk mendeteksi ketinggian air dan mengirimkan data ke modul receiver. Modul receiver berfungsi untuk mengolah data dan mengklasifikasi tingkat ketinggian air.

Berkembang sejalan dengan perkembangan teknologi. Sebuah sistem deteksi ketinggian air dengan fitur pengiriman informasi melalui pesan singkat. Pengembangan juga dilakukan oleh (Kulkarni, 2016) dengan memanfaatkan internet sebagai media untuk mengirimkan informasi ketinggian air. Sistem yang diusulkan menggunakan mikrokontroler dan komputer mini.

Sebuah sistem detektor level air diusulkan dengan user interface yang ramah bagi pengguna. Pengguna dapat memperoleh informasi ketinggian air dapat menggunakan dirine atau *smartphone* melalui sms baik berupa informasi yang dikirim langsung oleh Arduino ke pengguna, ataupun informasi yang diminta oleh pengguna kepada sistem melalui suatu instruksi pada chat tersebut. Sistem ini menggunakan sensor Ultrasonik sebagai

sensor dan Arduino sebagai pemroses. Informasi ketinggian air tambak dikirimkan melalui jaringan internet yang kemudian dapat diakses melalui Telegram. Sistem akan mengirimkan data tingkat air jika ada perubahan tingkat, dan jika ada permintaan yang dikirim dari pengguna melalui sirine atau sms.

Maka dari itu penulis mengangkat judul "sistem kontrol ketinggian air berbasis arduino uno dengan metode gsm" Alat ini membantu untuk agar mengantisipasi meluapnya tambak akibat curah hujan yang tinggi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

7.1 Tinjauan Pustaka Relevan

Seiring dengan kemajuan pola pikir sumber daya manusia yang semakin maju. Keinginan untuk selalu menciptakan suatu hasil karya mengalami perubahan secara bertahap yang bersifat kompetitif agar dapat menciptakan kemudahan bagi manusianya sendiri yang di dukung dengan perangkat - perangkat canggih. Kondisi tersebut menginspirasi penulis selaku mahasiswa untuk menciptakan suatu produk yang bersifat ekonomis dan efisien dengan hasil yang bersifat kualitatif. Hal itu tidak akan tercapai apabila suatu industri masih menggunakan sistem manual yang mayoritas menggunakan jasa tenaga kerja manusia. Contoh pada Bendungan membutuhkan pengukuran ketinggian debit air dan Dalam rumah tangga terkadang juga membutuhkan dalam pengukuran ketinggian air misalkan untuk mengetahui isi penampungan air yang dimiliki. Untuk memantau ketinggian air ini ada beberapa cara, dari cara tradisional dan cara modern. Sebelum ditemukannya suatu cara modern, manusia menggunakan semacam tongkat panjang atau galah untuk mendeteksi nilai ketinggian air. Cara tradisional ini memiliki kelemahan yaitu untuk mengukur tangki yang memiliki kedalaman yang cukup dalam akan mengalami kesulitan dan pengukuran dengan cara ini tidak dapat dilakukan secara terus menerus karena faktor keterbatasan fisik yang ada pada manusia. Dengan metode modern yang memanfaatkan teknologi ada beberapa

cara untuk mengukur ketinggian air tersebut salah satunya yaitu dengan menanamkan sensor elektroda pada dinding penanpungan dengan jarak tertentu. Saat air menyentuh elektroda tersebut maka akan terdeteksi dengan sistem konduktifitas. Cara lainnya yaitu dengan menggunakan sensor water level yang di pasang di atas tangki. Sensor tersebut mendeteksi jarak dari sensor ke permukaan. Dengan sensor ultrasonik tersebut tingkat pendeteksian akan menunjukkan hasil yang lebih akurat dan ketelitian yang tinggi. Dibutuhkan sebuah sistem yang dapat memberitahukan adanya informasi terkait akan adanya kejadian, dapat berupa bencana maupun berisikan tentang prediksi. Salah satu alternatifnya adalah menggunakan fasilitas SMS. SMS merupakan fasilitas standar dari Global System for Mobile (GSM). Fasilitas ini dipakai untuk mengirim dan menerima pesan. Mengingat pada masa sekarang hampir semua orang memiliki telepon genggam sebagai alat komunikasi. Selain mudah digunakan, SMS juga merupakan cara yang cepat untuk menyampaikan informasi peringatan dini. Teknologi SMS saat ini juga sudah mengalami perkembangan baik dari segi fungsi maupun penggunaan. Salah satu teknologi SMS yang sedang berkembang saat ini dan digunakan oleh berbagai perusahaan, lembaga serta instansi adalah Sms gateway. Sms gateway merupakan sebuah sistem yang digunakan oleh penyedia jasa untuk mengirim maupun menerima SMS secara otomatis. Sms gateway tidak memerlukan koneksi internet manapun karena sifatnya memang bekerja sendiri. Oleh karena itu, dibutuhkanlah sistem informasi yang berbasis SMS Gateway yang efektif dan efisien untuk menyampaikan informasi peringatan dini kepada masyarakat melalui Pesan singkat dan instansi terkait, agar dapat menerima informasi peringatan dini dengan cepat dan tepat. (Liza Safitri, Novan Prasetyo, 2020)

7.2 Mikrokontroler

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 (Chamim 2010). 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 peletakkannya 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 68, 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 berbedadalam 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).

Mikrokontroler adalah sistem komputer yang dikemas dalam sebuah Integrated Circuit (IC). Dimana didalam IC terdapat komponen-komponen penting yang ada pada komputer pada umumnya seperti komputer Central Processing Unit (CPU), RAM, ROM, Port IO. Berbeda dengan PC yang umumnya dirancang untuk digunakan secara umum, mikrokontroler sendiri biasanya dirancang hanya untuk mengerjakan tugas atau fungsi yang khusus saja (special purpose) yaitu mengontrol sistem tertentu.

Gambar 2. 21. Mikrokontroller(Sumber : Chanim, 2010)

Orang-orang juga menyebut Mikrokontroler sebagai Embedded Mikrokontroler, hal ini tidak terlepas dari posisi mikrokontroler yang embedded system atau menjadi satu bagian dengan perangkat sistem atau suatu sistem yang lebih besar. Secara sederhana Mikrokontroler dapat

diartikan sebagai suatu sistem komputer yang dikemas dalam IC, dimana sebelum digunakan harus diisi suatu program atau perintah terlebih dahulu sehingga mikrokontroler hanya dapat berjalan bila telah diisi suatu perintah atau program terlebih dahulu.

Suatu peralatan atau perangkat elektronik tentunya memiliki ciri khas tertentu yang membedakannya dengan perangkat lain. Adapun cirrikhas mikrtokontroller adalah :

- Kemampuan CPU Yang Tidak Terlalu Tinggi Berbeda dengan CPU, umumnya mikrokontroler sederhana hanya dapat melakukan atau memproses beberapa perintah saja, meskipun saat ini telah banyak dibuat mikrokontroler dengan spesifikasi yang lebih canggih tapi tentunya belum dapat menyamai kemampuan CPU dalam memproses data dari perangkat lunak.
- Mikrokontroler Memiliki Memori Internal Yang Kecil Tentu bagi Anda yang sering melihat mikrokontroler, maka dapat melihat jumlah memori internal dari mikrokontroler terbilang kecil. Umumnya sebuah mikrokontroler hanya berisikan ukuran Bit, Byte atau Kilobyte.
- Mikrokontroler dibekali Memori Non-Volatile Dengan adanya memori non-volatile pada mikrokontroler maka perintah yang telah dibuat dapat dihapus ataupun dibuat ulang, selain itu dengan penggunaan memori non-volatile maka memungkinkan data yang telah disimpan dalam mikrokontroler tidak akan hilang meskipun tidak disuplai oleh power supply (Catu daya).
- Perintah Relatif Sederhana Dengan kemampuan CPU yang tidak terlalu tinggi maka berimbas pada kemampuan dalam melakukan pemrosesan data yang tidak tingi pula. Meskipun begitu, mikrokontroler terus dikembangkan menjadi canggih contohnya mikrokontroler yangdigunakan untuk melakukan pengolahan sinyal dan sebagainya.
- Program/Perintah Berhubungan Langsung Dengan Port I/O , Salah satu komponen utama mikrokontroler adalah Port I/O, Port input maupun output I/O memiliki fungsi utama sebagai jalan komunikasi. Sederhanya Port I/O membangun komunikasi antara piranti masukan dan piranti keluaran.

7.2.1 Jenis-Jenis Mikrokontroler

1) Mikrokontroler AVR (Vegard's Risc Processor)

Mikrokontroler AVR adalah mikrokontroler RISC 8 bit, jenis mikrokontroler yang paling banyak digunakan dalam bidang elektronika dan instrumentasi. Ini adalah jenis mikrokontroler yang dieksekusi dalam 1 siklus clock, adapun jenis mikrokontroler AVR dibagi kedalam 4 kelas yaitu keluarga ATmega, keluarga AT90Sxx, keluarga ATtiny dan AT86RFxx, pengelompokan ini didasarkan pada penggunaan atau fungsinya, memori dan peripheral.

2) PIC

PIC adalah bagian dari mikrokontroler tipe RISC, awalnya PIC dibuat dengan menggunakan teknologi General Instrument 16 bit CPR yakni CP1600 dengan tujuan pembuatan yakni demi meningkatkan performa sistem I/O. PIC saat ini telah dilengkapi dengan komunikasi serial dan EPROM, kernel motor dll, selain itu juga dilengkapi dengan memori program dari 512 word sampai 32 word. 1 word sama dengan 1 instruksi menurut bahasa assembly yang bermacam-macam dari 12 - 16 bit yang mana tergantung dari PICMicro. PIC termasuk jenis mikrokontroler yang lumayan populer dikalangan para developer karena harganya yang relatif murah, disamping itu ketersediaan database aplikasi yang melimpah, penggunaannya yang umum digunakan serta dapat diprogram ulang melalui serial port pada komputer.

3) Mikrokontroler AT89S52

Mikrokontroler AT89S52 adalah versi pengembangan dari mikrokontroler AT89C51. Kelebihan yang dimiliki mikrokontroler AT89S52 yakni adanya flash memori 8K bytes, kapasitas RAM 256 byte dengan 2 data pointer 16 bit.

Berikut ini spesifikasinya :

- 1) Cocok dengan jenis mikrokontroler tipe MCS51

- 2) Dengan adanya 8K Bytes ISP flash memori maka meningkatkan kemampuan baca/tulis hingga 1000 kali

- 3) 32 Jalur I/O yang dapat diprogram ulang

- 4) 256 X 8 bit RAM internal dengan 8 sumber interrupt

- 5) Memiliki Tegangan kerja 4-5 V dengan rentang 0-33MHz

- 6) Memiliki mode pemrograman In System Programmable yang fleksibel (Byte dan Page Mode)

- 4) Mikrokontroler ATmel91 Series Jenis kelompok Mikrokontroler Atmel lain yang umumnya terdapat dipasaran yaitu AT90, Tiny & Mega series - AVR, Atmel AVR32, Atmel AT89 series, dan MARC4

- 5) MCS51 Series

Beberapa tipe Mikrokontroler MCS51 series yaitu :

8031 - tidak memiliki ROM internal

8051 - 4K ROM internal

8751 - 4K EPROM/OTP

8951 - 4K EPROM/MTP

ukuran ROM; '51(4K), '52(8K), '54(16K), '58(32K)

80C51 - In System Programmable (ISP)

89C2051 - kemasan 20-pin

Pada dasarnya perbedaan mikrokontroler dan mikroprosesor ada pada kata "kontroler" pada mikrokontroler dan "Prosesor" pada mikroprosesor. Dari perbedaan kata ini saja kita sudah tahu apa perbedaan dasar antara mikrokontroler dan mikroprosesor. Dari perbedaan dua kata tersebut maka dapat kita asumsikan perbedaan dasar dari mikrokontroler dan mikroprosesor. Mikrokontroler berarti Pengendali Kecil lalu mikroprosesor berarti Pengolah Kecil. Pertanyaannya apa yang diolah atau dikendalikan ? tentu saja adalah program/data atau perintah yang diberikan/dimasukkan, dari sini tentunya sudah bisa didapat gambaran sederhana perbedaan dari kedua perangkat tersebut.

Jika ditinjau lebih dalam berdasarkan fungsinya, mikroprosesor atau umumnya dikenal lebih luas dengan nama Central Processing Unit (CPU), berguna dalam pengambilan dan

kalkulasi data, melakukan perhitungan serta manipulasi data, dan menyimpan hasil pemrosesan atau perhitungan dari data tersebut sehingga dapat diperlihatkan hasilnya pada monitor. Adapun mikrokontroler sendiri berguna dalam mengontrol perangkat atau sistem berdasarkan data yang tersimpan pada Read Only Memory (ROM).

Mikrokontroler dibangun dari beberapa komponen berikut yaitu Central Processing Unit (CPU) : ALU, CU dan Register, RWM, ROM, I/O seri, I/O paralel, counter-timer, serta rangkaian clock dalam 1 chip tunggal.

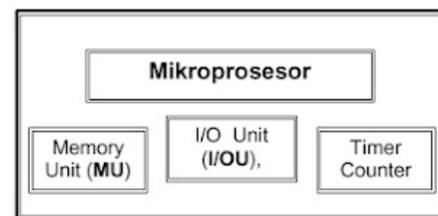
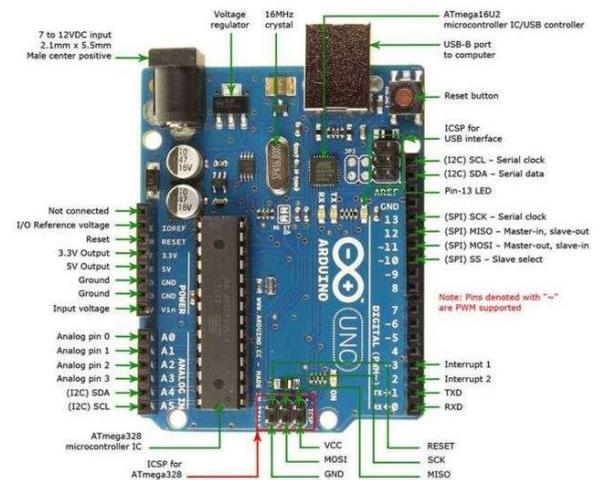
Gambar 2. 22. Blok Diagram Mikro Kontroller

(Sumber : Chanim, 2010)

7.3 Arduino Uno dan Spesifikasi

7.3.1 Pengertian Arduino Uno

Arduino adalah papan utama, mikrokontroler di atasnya yaitu ATmega328 digunakan sebagai pengontrol utama untuk mengelola sirkuit yang sesuai. Ini adalah kit berbasis mikrokontroler open source yang terkenal untuk membuat perangkat digital dan alat interaktif yang dapat berinteraksi dengan LED, layar LCD, sakelar, tombol, motor, speaker, dan banyak lagi. Sistem Arduino menawarkan satu set pin analog dan digital yang dapat diintegrasikan ke banyak papan dan sirkuit lain yang benar-benar memiliki fungsi berbeda dalam suatu desain. Papan Arduino menyediakan antarmuka komunikasi serial USB untuk memuat kode dari komputer. Untuk melakukan kode, Arduino telah menyiapkan perangkat lunaknya sendiri yang disebut integrated development environment (IDE) yang sepenuhnya mendukung bahasa pemrograman C dan C++. Gambar 1 menunjukkan papan Arduino UNO yang digunakan di seluruh proyek. (Mahzan et al. 2018)



Gambar 2. 23. Boar Arduino Uno R3 dan Konfigurasi pin

Dalam Penelitian ini digunakan Arduino Uno dikarenakan murah, mudah didapat dan sering digunakan. Arduino Uno ini dibekali dengan mikrokontroler ATMEGA328P dan versi terakhir yang dibuat adalah versi R3. Modul ini sudah dilengkapi dengan berbagai hal yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler untuk bekerja (Adikusuma dan Suteja 2020)

Menurut (Pasaribu and Reza 2021). Arduino UNO adalah sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada AT mega 328. Arduino UNO mempunyai 14 pin digital input/output (6 diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset. Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah

menghubungkannya ke sebuah komputer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya

Arduino merupakan platform rangkaian alat elektronik yang bersifat open-source, dimana perangkat keras dan perangkat lunaknya fleksibel dan bebas untuk dimodifikasi. Arduino ditujukan bagi para seniman, desainer, dan siapapun yang tertarik dalam menciptakan objek atau lingkungan yang interaktif. Arduino uno memuat segala hal yang dibutuhkan untuk mendukung sebuah mikrokontroler. Hanya dengan menghubungkannya ke sebuah komputer melalui USB atau memberikan tegangan DC dari baterai atau adaptor AC ke DC sudah dapat membuanya bekerja.

Menurut (Kadir 2013) Arduino Uno adalah salah satu produk berlabel arduino yang sebenarnya adalah suatu papan elektronik yang mengandung mikrokontroler ATmega328 (sebuah keping yang secara fungsional bertindak seperti sebuah komputer). Piranti ini dapat dimanfaatkan untuk mewujudkan rangkaian elektronik dari yang sederhana hingga yang kompleks. Pengendalian LED hingga pengontrolan robot dapat diimplementasikan dengan menggunakan papan berukuran relatif kecil ini. Bahkan dengan penambahan komponen tertentu, piranti ini bisa dipakai untuk pemantauan kondisi pasien di rumah sakit dan pengendalian alat-alat di rumah. (Sumber: B. Gustomo, 2015)

tabel 5.Index Board Arduino

Mikrokontroler	Atmega328
Tegangan Pengoprasi an	5V
Tegangan input yang disarankan	7 – 12 V

Batas tegangan input	6 – 20 V
Jumlah pin I/O digital	14 (6 diantaranya menyediakan keluaran PWM)
Jumlah pin input analog	6
Arus DC tiap pin I/O	40 mA
Arus DC untuk pin 3.3V	50 mA
Memori Flash	32KB (Atmega328), sekitar 0,5KB digunakan oleh bootloade r
SRAM	2KB (Atmega328)
EEPROM	1KB (Atmega328)
Clock Speed	16Mhz

(Kadir 2013)



Gambar 2. 24.Arduino Uno

Hardware arduino uno memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- d. 14 pin *IO Digital* (pin 0–13) Sejumlah pin digital dengan nomor 0–13 yang dapat dijadikan *input* atau *output* yang diatur dengan cara membuat program IDE.
- e. 6 pin Input Analog (pin 0–5) Sejumlah pin analog bernomor 0–5 yang dapat digunakan untuk membaca nilai input yang memiliki nilai analog dan mengubahnya ke dalam angka antara 0 dan 1023.
- f. 6 pin Output Analog (pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11) Sejumlah pin yang sebenarnya merupakan pin digital tetapi sejumlah pin tersebut dapat diprogram kembali menjadi pin output analog dengan cara membuat programnya pada IDE.

Papan Arduino Uno dapat mengambil daya dari USB port pada komputer dengan menggunakan USB charger atau dapat pula mengambil daya dengan menggunakan suatu AC adapter dengan tegangan 9 volt. Jika tidak terdapat power supply yang melalui AC adapter, maka papan Arduino akan mengambil daya dari USB port. Tetapi apabila diberikan daya melalui AC adapter secara bersamaan dengan USB port maka papan Arduino akan mengambil

daya melalui AC adapter secara otomatis.

Arduino Uno merupakan salah satu *board* dari keluarga Arduino. Ada beberapa macam [arduino board](#) seperti Arduino Nano, Arduino Pro Mini, Arduino Mega, Arduino Yun, dll. Namun yang paling populer adalah Arduino Uno. **Arduino Uno R3** adalah seri terakhir dan terbaru dari seri Arduino USB. Modul ini sudah dilengkapi dengan berbagai hal yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler untuk bekerja, tinggal colokkan ke power suply atau sambungkan melalui kabel USB ke PC, Arduino Uno ini sudah siap bekerja. Arduino Uno board memiliki 14 pin digital *input/output*, 6 analog input, sebuah resonator keramik 16 MHz, koneksi USB, colokan power input, *ICSP header*, dan sebuah tombol reset.

Berikut spesifikasi teknis dari Arduino Uno R3 board

- m) Mikrokontroler ATmega328
- n) Catu Daya 5V
- o) Tegangan Input (rekendasi) 7-12V
- p) Tegangan Input (batasan) 6-20V
- q) Pin *I/O Digital* 14 (dengan 6 PWM output)
- r) Pin Input Analog 6
- s) Arus DC per Pin I/O 40 mA
- t) Arus DC per Pin I/O untuk PIN 3.3V 50 mA
- u) Flash Memory 32 KB (ATmega328) dimana 0.5 KB digunakan oleh *bootloader*
- v) SRAM 2 KB (ATmega328)
- w) EEPROM 1 KB (ATmega328)
- x) *Clock Speed* 16 MHz

Sebagaimana kita ketahui, dengan sebuah mikrokontroler kita dapat membuat program untuk mengendalikan berbagai komponen elektronika. Dan fungsi Arduino Uno ini dibuat untuk memudahkan kita dalam melakukan prototyping,

memprogram mikrokontroler, membuat alat-alat canggih berbasis mikrokontroler. Memprogram Arduino sangat mudah, karena sudah menggunakan [bahasa pemrograman](#) tingkat tinggi C++ yang mudah untuk dipelajari dan sudah didukung oleh library yang lengkap.

Arduino Uno board didukung oleh software Arduino IDE (Integrated Development Environment). Dengan Arduino IDE inilah kita melakukan pemrograman, melakukan kompilasi program, debugging dan proses download ke Arduino boardnya. Dengan sekali klik, program yang sudah kita buat langsung tercompile dan terdownload ke mikrokontroler yang ada di Arduino Board. Dan Arduino akan langsung bekerja sesuai dengan program yang keinginan kita. Ada banyak sekali yang bisa dibuat dengan mudah dengan Arduino :

- h) Lampu flip-flop, lampu Lalu-lintas
- i) Robot pintar; line follower, maze solver, pencari api, dll
- j) Mengontrol motor stepper,
- k) Mendeteksi suhu dan mengatur suhu ruang,
- l) Jam digital
- m) Timer alarm
- n) display LCD, dan masih banyak lagi contoh yang lainnya.

Arduino Uno dan ekosistemnya punya kelebihan-kelebihan yang membuat hobi elektronika menjadi lebih mudah dan menyenangkan, antara lain:

5. Pengembangan project mikrokontroler akan menjadi lebih dan menyenangkan. tinggal colok ke USB, dan tidak perlu membuat downloader untuk mendownload program yang telah kita buat.

6. Didukung oleh Arduino IDE, bahasa pemrograman yang sudah cukup lengkap librarynya.

7. Terdapat modul yang siap pakai/shield yang bisa langsung dipasang pada board Arduino

8. Dukungan dokumentasi yang bagus dan komunitas yang solid

7.4 Arduino IDE

Arduino IDE adalah *software* yang digunakan untuk membuat *sketch* pemrograman atau dengan kata lain arduino IDE sebagai media untuk pemrograman pada *board* yang ingin diprogram. Arduino IDE ini berguna untuk mengedit, membuat, meng-*upload* ke *board* yang ditentukan, dan meng-*coding* program tertentu. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA, yang dilengkapi dengan *library C/C++(wiring)*, yang membuat operasi *input/output* lebih mudah.

Menulis *Sketch* pada *Software* Arduino IDE

Sketch adalah program yang ditulis dengan menggunakan Arduino IDE. *Sketch* yang disimpan akan memiliki ekstensi file **.ino**. Kemudian dalam penulisan program pada arduino IDE ini ada beberapa stuktur dasar.

7.4.1 Struktur Dasar Penulisan

Sketch

Setiap program arduino (biasa disebut *sketch*) mempunyai dua buah fungsi yang harus ada dalam setiap program yaitu :

1. *Void setup* (){}

Void setup merupakan fungsi yang hanya menjalankan program yang ada didalam kurung kurawal sebanyak 1 kali.

2. *Void loop* (){}

Fungsi ini akan dijalankan setelah *setup* (fungsi *void setup*) selesai, setelah dijalankan 1 kali, fungsi ini akan dijalankan lagi dan lagi secara terus menerus sampai catu daya (*power*) dilepaskan.

lagi dan lagi secara terus menerus sampai catu daya (*power*) dilepaskan.

Verify digunakan untuk meng-*compile* atau mem-*verify sketch coding* apakah masih ada

kesalahan atau tidak. Jika masih terdapat *coding* yang salah biasanya muncul keterangan di bawah yaitu *error*. Atau dengan kata lain *verify* digunakan untuk mengecek apakah program yang dibuat bisa berjalan atau tidak.

2. Upload

Upload digunakan untuk mengirimkan atau memasukan program ke dalam *board* yang ditentukan.

3. New

New digunakan untuk membuka objek baru atau membuka halaman *sketch* yang baru.

4. Open

Open digunakan untuk membuka projek yang pernah dibuat, dengan catatan projek tersebut telah disimpan.

5. Save

Save ditunjukkan untuk menyimpan *sketch* atau program yang sudah dibuat

6. Serial Monitor

Serial Monitor digunakan untuk menampilkan data yang telah dibuat setelah *sketch* tersebut di-*upload* kedalam *board* yang diperlukan, kemudian nantinya akan dijalankan, dan bisa dilihat pada serial monitor.

Dalam *software* Arduino IDE tersebut juga terdapat menu yang bisa digunakan seperti :

1. *File* Pada menu *file* ini terdapat beberapa fitur yang bisa digunakan yaitu :

a. *New (Ctrl+N)*, digunakan untuk membuka lembar *sketch* yang baru.

b. *Open (Ctrl+O)*, digunakan untuk membuka projek yang telah dibuat.

c. *Open Recent*, digunakan untuk mempersingkat waktu dalam membuka file yang telah dibuat.

d. *Sketchbook*, berfungsi untuk menunjukkan hirarki *sketch* yang ingin dibuat termasuk struktur foldernya.

e. *Example*, berisi contoh-contoh *coding*.

f. *Close (Ctrl+C)*, berfungsi untuk menutup *sketch* arduino IDE atau menutup halaman *software* arduino IDE.

g. *Save (Ctrl+S)*, digunakan untuk menyimpan *sketch* yang telah dibuat.

h. *Save as...(Ctrl+Shift+S)*, berfungsi

untuk menyimpan *sketch* yang dibuat dengan nama lain.

i. *Page Setup (Ctrl+Shift+P)*, mengatur tampilan *page* ketika proses percetakan.

j. *Print*, berfungsi untuk mencetak *sketch* di mesin percetakan.

k. *Preferences*, berfungsi untuk menambahkan *library* yang ada di arduino IDE.

l. *Quit*, berfungsi untuk keluar dari *software* arduino IDE.

2. Edit

a. *Undo/Redo*, digunakan untuk mengembalikan *sketch* ke tampilan sebelumnya.

b. *Cut*, untuk memotong *sketch* yang diperlukan.

c. *Copy*, untuk menggandakan *sketch*.

d. *Copy for Forum*, digunakan untuk meng-*copy* *sketch* dari editor.

e. *Copy as HTML*, digunakan untuk menggandakan *sketch* yang HTML.

d. *Paste*, berfungsi menyalin data.

e. *Select All*, untuk memilih semua *sketch*.

f. *Comment/Uncomment*.

g. *Increase/Decrease Indent*, berfungsi untuk mengurangi ataupun menambah barisan pada *sketch* arduino.

h. *Find*, untuk mencari variabel atau kata yang ingin dicari.

i. *Find Text*.

j. *Find Previous*.

Generating Sensors).

Sensor Analog adalah sensor yang menghasilkan sinyal output yang kontinu atau berkelanjutan. Sinyal keluaran kontinu yang dihasilkan oleh sensor analog ini sebanding dengan pengukuran. Berbagai parameter Analog ini diantaranya adalah suhu, tegangan, tekanan, pergerakan dan lain-

lainnya. Contoh Sensor Analog ini diantaranya adalah akselerometer (accelerometer), sensor kecepatan, sensor tekanan, sensor cahaya dan sensor suhu. Sedangkan sensor digital Sensor Digital adalah sensor yang menghasilkan sinyal keluaran diskrit. Sinyal diskrit akan non-kontinu dengan waktu dan dapat direpresentasikan dalam "bit". Sebuah sensor digital biasanya terdiri dari sensor, kabel dan pemancar. Sinyal yang diukur akan diwakili dalam format digital. Output digital dapat dalam bentuk Logika 1 atau logika 0 (ON atau OFF). Sinyal fisik yang diterimanya akan dikonversi menjadi sinyal digital di dalam sensor itu sendiri tanpa komponen eksternal. Kabel digunakan untuk transmisi jarak jauh. Contoh Sensor Digital ini diantaranya adalah akselerometer digital (digital accelerometer), sensor kecepatan digital, sensor tekanan digital, sensor cahaya digital dan sensor suhu digital. Adapun beberapa jenis sensor yang dapat mendeteksi keberadaan air adalah sebagai berikut :

7.4.2 Sensor Water Level

Water Level Sensor adalah alat yang digunakan untuk memberikan signal kepada alarm/automation panel bahwa permukaan air telah mencapai level tertentu. Sensor akan memberikan signal dry contact (NO/NC) ke panel.. Pendeteksi level ketinggian air dengan membaca nilai tegangan yang dihasilkan oleh masing-masing rangkaian pembagian tegangan yang tersusun oleh empat keluaran. (Ummul Khair 2020)



Gambar 2. 25. Gambar Water Level Sensor

Water Level sendiri adalah seperangkat alat yang digunakan untuk mengukur ketinggian air di tempat yang tidak sama agar meraih knowledge perbandingan. Water level yang paling sederhana adalah sepasang pipa yang saling mengakses di anggota bawah. Water level sederhana mengukur ketinggian air melalui tinggi air di ke-2 pipa apakah mirip atau tidak.

Saat ini, ketinggian air sanggup diukur secara gampang bersama gunakan alat moderen layaknya Water Level. Pengertian Water Level sendiri adalah seperangkat alat yang digunakan untuk mengukur ketinggian air di tempat yang tidak sama agar meraih knowledge perbandingan. Water level yang paling simple adalah sepasang pipa yang saling mengakses di anggota bawah. Water level simple bakal mengukur ketinggian air melalui tinggi air di ke-2 pipa apakah mirip atau tidak. Hasil pengukuran dari water level lebih rendah dari gunakan laser tapi water level mempunyai akurasi yang tinggi dalam pengukuran jarak jauh. Untuk hindari kesalahan pengukuran dalam pemakaian water level, suhu terhadap air haruslah sama.

Water level sanggup termasuk digunakan untuk mengukur tekanan air bersama gunakan prinsip tekanan Hidrostatik. Air dalam suatu wadah selalu meraih tekanan dari atmosfer dan sesuai bersama level dari air agar sanggup didapatkan besar tekanan air. Saat ini, telah tersedia water level yang lebih moderen dimana water level moderen sanggup mengukur ketinggian dan tekanan air secara bersamaan bersama sensor dan hasil pengukurannya sanggup direkam lantas disimpan dalam bentuk data. Alat selanjutnya disebut bersama Sensor Water Level. Salah satu alat sensor water level adalah Water Level HOBO KIT-D-U20-04.

Water Level HOBO KIT-D-U20-04 adalah perangkat water level yang sanggup mengukur level air, tekanan mutlak, tekanan barometrik, suhu dan ketinggian air bersama akurasi tinggi. Water Level KIT ini mencampurkan berbagai pengukuran kedalam satu kit praktis, satu kit ini termasuk semua yang diperlukan untuk

memantau level dan suhu di sumur, sungai, danau dan lahan basah air tawar. Water Level KIT gampang digunakan dan disempurnakan bersama software untuk memantau pengukuran water level secara segera melalui grafik di aplikasi alatnya. Data yang terekam dalam Water Level KIT sanggup diambil alih melalui USB. Dengan Water Level KIT, maka pemantauan ketinggian dan tekanan sungai menjadi makin lama mudah, disempurnakan bersama software atau perangkat lunak yang sanggup menampilkan hasil pengukuran secara langsung, maka knowledge yang diperlukan dalam pengukuran sanggup dianalisis lebih mudah.

7.4.3 Sensor Ultra Sonic

Sensor Ultra Sonic adalah jenis arduino sensor Ultrasonic untuk mengukur jarak yang sering digunakan oleh pemula. Sensor ini adalah jenis arduino sensor yang digunakan untuk mendeteksi jarak dari ujung sensor menuju objek dihadapannya dengan menggunakan gelombang ultrasonic (sonar). Sensor ini sangat ideal untuk proyek robotik yang mengharuskan robot bergerak untuk menghindari objek dengan cara mendeteksi seberapa dekat dengan rintangan yang ada di dekatnya,. Dengan begitu Anda dapat memprogramnya agar tidak terjadi benturan.

Sensor ini merupakan sensor ultrasonic siap pakai, satu alat yang berfungsi sebagai pengirim, penerima, dan pengontrol gelombang ultrasonic. Alat ini bisa digunakan untuk mengukur jarak benda dari 2cm - 4m dengan akurasi 3mm. Alat ini memiliki 4 pin, pin Vcc, Gnd, Trigger, dan Echo. Pin Vcc untuk listrik positif dan Gnd untuk ground-nya. Pin Trigger untuk trigger keluarnya sinyal dari sensor dan pin Echo untuk menangkap sinyal pantul dari benda.



Gambar 2. 26.Sensor Ultra Sonic

HC-SR04 menggunakan sonar ultrasonic non-kontak untuk mengukur jarak sensor menuju objek. Sensor ini terdiri dari dua pemancar ultrasonic (seperti pada speaker suara), yang satu berfungsi sebagai pemancar, dan yang lainnya sebagai penerima. Pemancar mengeluarkan suara ultrasonic berfrekuensi tinggi, yang dapat memantul dari benda padat di dekatnya, setelah itu penerima akan menyerap setiap suara gema yang kembali menuju sensor. Gema ini kemudian di proses oleh sirkuit kontrol untuk menghitung perbedaan waktu antara sinyal yang di kirim dan di terima. Perbedaan waktu tempuh suara ini selanjutnya dapat digunakan dengan menggunakan persamaan matematika sederhana, untuk menghitung jarak antara sensor dan objek.

Pada sensor ultrasonic, gelombang ultrasonic dibangkitkan melalui sebuah alat yang disebut dengan piezoelektrik dengan frekuensi tertentu. Piezoelektrik ini akan menghasilkan gelombang ultrasonic (umumnya berfrekuensi 40kHz) ketika sebuah osilator diterapkan pada benda tersebut. Secara umum, alat ini akan menembakkan gelombang ultrasonic menuju suatu area atau suatu target. Setelah gelombang menyentuh permukaan target, maka target akan memantulkan kembali gelombang tersebut. Gelombang pantulan dari target akan ditangkap oleh sensor, kemudian sensor menghitung selisih antara waktu pengiriman gelombang dan waktu gelombang pantul diterima.

Dalam bidang kesehatan, gelombang ultrasonic bisa digunakan untuk melihat organ-organ dalam tubuh manusia seperti untuk mendeteksi tumor, liver, otak dan menghancurkan batu ginjal. Gelombang ultrasonic juga

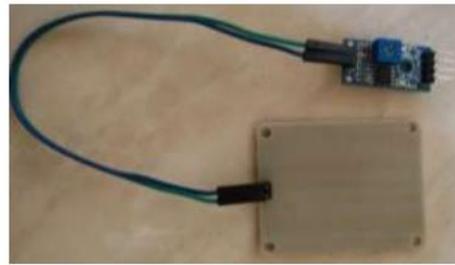
dimanfaatkan pada alat USG (ultrasonografi) yang biasa digunakan oleh dokter kandungan.

Dalam bidang industri, gelombang ultrasonik digunakan untuk mendeteksi keretakan pada logam, meratakan campuran besi dan timah, meratakan campuran susu agar homogen, mensterilkan makanan yang diawetkan dalam kaleng, dan membersihkan benda-benda yang sangat halus. Gelombang ultrasonik juga bisa digunakan untuk mendeteksi keberadaan mineral maupun minyak bumi yang tersimpan di dalam perut bumi.

Dalam bidang pertahanan, gelombang ultrasonik digunakan sebagai radar atau navigasi, di darat maupun di dalam air. Gelombang ultrasonik digunakan oleh kapal pemburu untuk mengetahui keberadaan kapal selam, dipasang pada kapal selam untuk mengetahui keberadaan kapal yang berada di atas permukaan air, mengukur kedalaman palung laut, mendeteksi ranjau, dan menentukan posisi sekelompok ikan.'

7.4.4 Sensor Hujan

Sensor hujan adalah jenis sensor yang berfungsi untuk mendeteksi terjadinya hujan atau tidak, yang dapat difungsikan dalam segala macam aplikasi dalam kehidupan sehari-hari. Prinsip kerja dari modul sensor ini yaitu pada saat ada air hujan turun dan mengenai panel sensor maka akan terjadi proses elektrolisis oleh air hujan. Dan karena air hujan termasuk dalam golongan cairan elektrolit yang dimana cairan tersebut akan menghantarkan arus listrik. Pada sensor hujan ini terdapat ic komparator yang dimana output dari sensor ini dapat berupa logika high dan low (on atau off). Serta pada modul sensor ini terdapat output yang berupa tegangan pula. Sehingga 5 dapat dikoneksikan ke pin khusus Arduino yaitu Analog Digital Converter. Dengan singkat kata, sensor ini dapat digunakan untuk memantau kondisi ada tidaknya hujan di lingkungan luar yang dimana output dari sensor ini dapat berupa sinyal analog maupun sinyal digital.

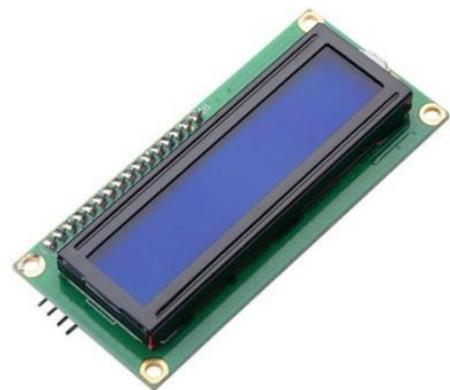


Gambar 2. 27.Sensor Hujan

7.5 LCD

7.5.1 Pengertian LCD

Display elektronik adalah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD (Liquid Cristal Display) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada disekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit. Bentuk fisik dari LCD 2x16 dapat dilihat pada Gambar 2.10 (Ridwan, 2016)(Dharma, Tansa, dan Nasibu 2019)



Gambar 2. 28.LCD 16x2

7.6 SMS Gateway

7.6.1 Pengertian SMS Gateway

SMS Gateway adalah sebuah perangkat yang menawarkan layanan transmitsms,mentransformasikan pesan ke jaringan selular dari media lain, atau sebaliknya, sehingga memungkinkan pengiriman atau penerimaan pesan sms dengan atau tanpa menggunakan ponsel. SMS Gateway dapat terhubung

ke media lain seperti perangkat SMSC dan server milik Content Provider melalui link IP untuk memproses suatu layanan sms. (Ummul Khair 2020)

SMS adalah singkatan dari Short Message Service. Ini adalah teknologi yang memungkinkan pengiriman dan penerimaan pesan antar ponsel. SMS pertama kali muncul di Eropa pada 1992. Itu termasuk dalam GSM (Sistem Global untuk Seluler Komunikasi) standar tepat di awal. Kemudian di-porting ke teknologi nirkabel seperti CDMA dan TDMA. Standar GSM dan SMS awalnya dikembangkan oleh ETSI. ETSI adalah singkatan dari Telekomunikasi Eropa Institut Standar. Sekarang 3GPP (Kemitraan Generasi Ketiga Proyek) bertanggung jawab atas pengembangan dan pemeliharaan standar GSM dan SMS. (Olalekan dan Toluani 2017)

7.6.2 Penerapan SMS Gateway

Sebuah sistem SMS gateway mengandung komponen hardware dan software. Komponen hardware berupa server atau komputer yang dilengkapi dengan perangkat jaringan sedangkan komponen software berupa aplikasi untuk mengolah pesan. Pemanfaatan SMS gateway biasanya mencakup SMS informasi, SMS pengingat, SMS pengumuman, SMS kampanye, SMS layanan pelanggan, SMS layanan akademik, dan sebagainya. Layanan SMS gateway dapat memberikan nilai tambah dan meningkatkan kualitas layanan bagi penggunaannya. Jenis pesan yang didukung oleh SMS gateway berupa pesan teks, unicode character dan juga smart messaging (nada dering, pesan gambar, logo dan lainlain). (Apriani 2018)

7.7 Modul GSM

7.7.1 Pengertian Modul GSM

Modul SIM 900 GSM/GPRS adalah bagian yang berfungsi untuk berkomunikasi antara pemantau utama dengan Handphone. AT Command adalah perintah yang dapat diberikan modem GSM/CDMA seperti untuk mengirim dan menerima data berbasis GSM/GPRS, atau mengirim dan

menerima SMS. SIM900 GSM/GPRS dikendalikan melalui perintah AT. Berikut bentuk Modul SIM 900 pada Gambar di bawah. (Suryanto dan Rijanto 2019)



Gambar 2. 29. Modul GSM

Gambar 2. 30. Diagram Lengkap Modul GSM dengan mikrokontroler

7.8 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)

Indonesia secara geografis terletak di daerah katulistiwa mempunyai sumber energi surya yang berlimpah dengan intensitas radiasi matahari rata-rata sekitar 4.8 kWh/m² per hari di seluruh wilayah Indonesia, tetapi efisiensi teknologi solar cell masih berkisar 6 - 16%. Tiap 1 kW Photovoltaic (PV) dapat menghasilkan 4,8 kWh energi listrik setiap harinya, dalam kondisi puncak atau posisi matahari tegak lurus, sinar matahari yang jatuh di permukaan panel surya di Indonesia seluas 1 m² mampu mencapai 900 hingga 1000 Watt. Total intensitas penyinaran perharinya di Indonesia mencapai 4500 watt hour/m² yang membuat Indonesia tergolong kaya sumber energi matahari dengan serapan tenaga surya terbesar di ASEAN, karena matahari ada setiap hari sepanjang tahun, dengan intensitas radiasi rata-rata 4,8 kWh/m²/hari.

III. METODOLOGI PENELITIAN

8.1 Waktu Dan Tempat Perancangan

Waktu pelaksanaan perancangan ini dilakukan dalam waktu 4 bulan dari tanggal 05 Juli 2022 sampai 30 November 2022. Dimulai dengan persetujuan proposal ini sampai selesai perancangan.

8.2 Tempat Perancangan

Perancangan ini dilakukan di Tambak Desa Pematang Guntung. Pengambilan lokasi ini karna Merbau merupakan salah satu tempat tambak yang ada di Desa ini.

8.3 Bahan dan Alat

8.3.1 Bahan Perancangan

Adapun bahan perancangan yang digunakan dalam perancangan ini, yaitu :

5. Arduino Uno, yang berfungsi sebagai otak untuk menjalankan alat melalui pemrograman dengan menggunakan laptop ataupun komputer.
6. Water Level Sensor, yang berfungsi ketika air menyentuh sensor lalu sensor memberikan feedback berupa pemberitahuan melalui sms/buzzer.
7. Lcd Display: Kita akan menggunakan LCD Display untuk memantau semua aktivitas yang dikendalikan oleh Mikrocontroller.
8. Hand Phone : Berfungsi sebagai alat untuk memantau sebagian aktivitas mikrocontroller dari jarak jauh melalui SMS.

8.3.2 Alat Perancangan

Adapun alat perancangan yang digunakan oleh penulisan dalam perancangan ini, yaitu :

Lux meter digital digunakan sebagai alat pengukur intensitas cahaya pada matahari. Namun pada lux meter digital juga terdapat sensor yang dapat mengukur suhu

suatu ruangan ataupun tempat Laptop, berfungsi untuk pemrograman arduino agar rangkaian dapat berjalan dengan baik.

6. Multi meter digital, sesuai dengan namanya yaitu Multi. Multi meter digital ini berfungsi sebagai mengukur berbagai macam satuan seperti tegangan arus hambatan dan lain lain pada suatu rangkaian listrik
7. Solder, berfungsi untuk melunakkan timah putih dan mencabut IC atau komponen elektronik kecil lain yang melekat pada impek.
8. Obeng plus (+) dan minus (-), yang berfungsi untuk mengencangkan dan melonggarkan baut.
9. Tang Potong, yang berfungsi untuk memotong kabel maupun mengupas kulit kabel.
10. Mesin bor, yang berfungsi untuk melubangin benda atau bidang tertentu.

8.4 Prosedur Kerja Alat

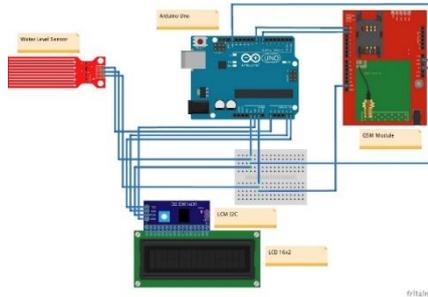
Sistem Aerator panel surya ini memiliki beberapa kondisi, yaitu:

4. Kondisi awal ketika aerator dalam keadaan mati lalu dihidupkan secara manual.
5. Ketika kondisi terang dan sedang tidak ada hujan/mendung maka aerator dengan panel surya ini dapat bekerja dengan baik.
6. Pada saat kondisi sedang hujan dan ketika Water level sensor mendeteksi adanya luapan air maka program dari arduino akan memberitahukan melalui sms.

IV. HASIL PENELITIAN

9.1 Alat Kontrol ketinggian Air Berbasis Arduino Uno Dengan GSM

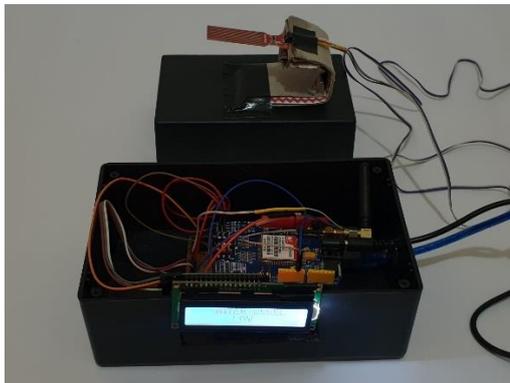
Adapun rangkaian dari alat kontrol ketinggian air berbasis arduino metode GSM ini adalah sebagai berikut :



Gambar 4. 7.Rangkaian Alat

Dapat dilihat pada rangkaian alat ini terdapat beberapa perangkat, yaitu sensor air sebagai perangkat yang akan mendeteksi ketinggian air, LCD sebagai penampil bacaan sensor air, arduino sebagai alat program atau otak dari alat yang ada kemudian modul GSM sebagai alat yang akan menyampaikan hasil bacaan sensor melalui sistem SMS.

Adapun gambar keseluruhan alat adalah sebagai berikut :



Gambar 4. 8.Keseluruhan Alat

Pada gambar circuit diagram dapat dilihat modul GSM TRX dan TXD masuk ke pin-9 dari arduino uno sehingga program yang dirancang juga menyesuaikan dengan pin-9. Kemudian grounding pada modul juga dihubungkan pada Arduino.

Pada bagian arduino koneksi dipasang tombol untuk menghubungkan GSM dengan nomor yang telah terhubung pada modul. Dimana tegangan yang mengalir pada tombol maksimal adalah 5V dan menggunakan resistor dengan kapasitas 1000 Ohm untuk pelindung dari tombol yang digunakan.

Dari program kontrol yang dibuat, diinginkan alat bekerja dengan mendeteksi tingkat ketinggian air. Dimana ketinggian air parameternya adalah apabila permukaan atas air mendekati sensor air yang telah disesuaikan tingginya pada bagian atas tambak. Apabila permukaan air sudah mendekati sensor air (tambak meluap) maka program yang dirancang akan menampilkan pada LCD adalah :

WATER LEVEL : HIGH

Kemudian arduino memerintahkan modul GSM untuk mengirim pesan kepada GSM yang telah terhubung pada modul. Dimana SMS yang masuk sama dengan tampilan yang ada pada LCD.

9.2 Pengujian Alat

Dalam menganalisis kinerja sensor adapun parameter data yang diambil adalah tegangan dan arus yang mengalir pada sensor pada saat bekerja, dimana tegangan dan arus diukur menggunakan alat ukur yaitu multimeter digital.

- c. Kerja Modul GSM dan LCD
Setelah diuji menggunakan air buatan, maka diharapkan LCD akan menampilkan siaga water level high dan mengirim pesan ke GSM. Setelah pengujian dilakukan adapun hasil dari pengujian alat bekerja dengan baik seperti gambar dibawah

V. KESIMPULAN DAN SARAN

10.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

4. Program kontrol yang telah dibuat dan diinput ke arduino bekerja dengan baik dibuktikan dengan kinerja alat dapat bekerja sesuai dengan apa yang diperintahkan pada program.
5. Alat yang telah dibuat dapat bekerja dengan baik dibuktikan dengan tiap masing – masing perangkat terdapat tegangan dan arus keluaran ketika aktif yang menandakan alat bekerja dengan baik.
6. Alat yang dibuat efektif untuk menjadi alat monitoring pada

ketinggian air pada tambak agar mengurangi kerugian akibat meluapnya tambak.

10.2 Saran

3. Agar penelitian selanjutnya menggunakan berbagai macam sensor lainnya untuk mendapatkan perbandingan hasil.
4. Menggunakan jenis mikrokontroler yang berbeda dari penelitian ini agar terdapat perbedaan dan berbagai macam bahasa pemrograman.

DAFTAR PUSTAKA

- Pasaribu, Faisal Irsan, and Muhammad Reza. 2021. "Rancang Bangun Charging Station Berbasis Arduino Menggunakan Solar Cell 50 WP." *RE LE (Rekayasa Elektrikal dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro* 3(2): 46–55.
- Pasaribu, Faisal Irsan, Abdul Azis, dan Noorly Evalina. n.d. "Pelatihan Rancang Bangun Jam Sholat Otomatis Sumber Daya Solar Cell pada Pemuda Muhammadiyah Cabang Pahlawan Perjuangan dan Pulo Brayon Darat." 206–12.
- Amin, Agmadil. 2018. "Indo-Uniska." *Jurnal EEICT* 1(eISSN: 2615-2169):41–52.
- Apriani, Yosi, Program Studi, Teknik Elektro, Fakultas Teknik, dan Universitas Muhammadiyah. 2019. "PENGATURAN KECEPATAN MOTOR AC SEBAGAI AERATOR UNTUK BUDIDAYA TAMBAK UDANG." Hal. 209–21 in Vol. 4.
- Dharma, I. Putu Lingga, Salmawaty Tansa, dan Iskandar Zulkarnain Nasibu. 2019. "Perancangan Alat Pengendali Pintu Air Sawah Otomatis dengan SIM8001 Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno." *Jurnal Teknik* 17(1):40–56. doi: 10.37031/jt.v17i1.25.
- Iqtimal, Zian, dan Ira Devi. 2018. "Aplikasi Sistem Tenaga Surya Sebagai Sumber Tenaga Listrik Pompa Air." *Kitekro* 3(1):1–8.
- Kali, M., J. Tarigan, dan A. Louk. 2016. "Sistem alarm kebakaran menggunakan sensor infra red dan sensor suhu berbasis arduino uno." *Jurnal Fisika* 1(1):25–31.
- Mahzan, N. N., N. I. M. Enzai, N. M. Zin, dan K. S. S. K. M. Noh. 2018. "Design of an Arduino-based home fire alarm system with GSM module." *Journal of Physics: Conference Series* 1019(1). doi: 10.1088/1742-6596/1019/1/012079.
- Manurung, Mario Junianto, Poningsi Poningsi, Sundari Retno Andani, Muhammad Safii, dan Irawan Irawan. 2021. "Door Security Design Using Fingerprint and Buzzer Alarm Based on Arduino." *Journal of Computer Networks, Architecture, and High-Performance Computing* 3(1):42–51. doi: 10.47709/cnahpc.v3i1.929.
- Modjo, Suci. 2020. "PLN vs Energi Terbarukan: Peraturan Menteri ESDM Terkait Penggunaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap." *Jurnal Hukum Lingkungan Indonesia* 6(1):19–40. doi: 10.38011/jhli.v6i1.89.
- Olalekan, Oyebola Blessed, dan Odueso Victor Toluwani. 2017. "REMOTE CONTROL OF ELECTRICAL." 2(2):38–50.
- Safri Nahela, Ivan Fauzi Faridyan, Noviadi Arief Rachman, Agus Risdiyanto dan Bambang Susanto. 2019. "Analisa Unjuk Kerja Grid Tied Inverter Terhadap Pengaruh Radiasi Matahari dan Temperatur PV pada." *elkha ELKHA*, Vol. 11, No.2, Oktober 2019, pp. 60- 65 11(2):6807.
- Sapto Prayogo. 2019. "Pengembangan sistem manajemen baterai pada PLTS menggunakan on-off grid tie inverter." *Jurnal Teknik Energi* 9(1):58–63. doi: 10.35313/energi.v9i1.1646.
- SETIAWAN, IMAM. 2019. "RANCANG BANGUN PROTOTYPE SOLAR CELL BUCK BOOST CONVERTER MENGGUNAKAN KONTROL FUZZY DI IMPLEMENTASIKAN PADA AERATOR TAMBAK UDANG Imam Setyawan Bambang Suprianto." *JURNAL TEKNIK ELEKTRO* 627–35.
- Suryanto, Muhammad juhan dwi, dan Tri Rijanto. 2019. "Rancang Bangun Alat Pencatat Biaya Pemakaian Energi Listrik pada Kamar Kos Menggunakan Modul Global System For Mobile Communications (GSM) 800L Berbasis Arduino Uno." *Jurusan Teknik Elektro* 8(1):47–55.
- Ummul Khair. 2020. "Alat Pendeteksi Ketinggian Air Dan Keran Otomatis Menggunakan Water Level Sensor Berbasis Arduino Uno." *Wahana Inovasi : Jurnal Penelitian dan*

Pengabdian Masyarakat UISU 9(1):9–15. Wahyu, Moch, Ainul Fauzi, Mohammad Noor Hidayat, dan Widamuri Anistia. 2021. “ANALISIS KEANDALAN SISTEM GRID TIED INVERTER (GTI) PADA ON-GRID.