



**PERANCANGAN KINCIR AIR IRIGASI OTOMATIS PADA
PERSAWAH MENGGUNAKAN TEKNIK PWM (PULSH
WIDTH MODULATION) BERBASIS ARDUINO**

**Disusun dan Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Ujian Akhir
Memperoleh Gelar S1 Pada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Pembangunan Panca Budi
Medan**

SKRIPSI

OLEH :

**NAMA : TRI SUCI HANDAYANI
NPM : 1514370948
PROGRAM STUDI : SISTEM KOMPUTER**

**PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI MEDAN
TAHUN 2020**

ABSTRAK

TRI SUCI HANDAYANI

**Perancangan Kincir Air Irigasi Otomatis Pada Persawahan Menggunakan
Teknik PWM (Pulsh Width Modulation) Berbasis Arduino
2020**

Kincir air tradisional adalah salah satu teknologi peninggalan nenek moyang yang sudah sejak lama digunakan mengangkat atau menaikkan air dari sungai untuk memenuhi berbagai kebutuhan air irigasi lahan atau sawah. Pada tahun 1994/1995 dan 1996/1997 peneliti Pusat Litbang Sumber Daya Air, telah melakukan penelitian dan uji coba model di laboratorium dan prototipe di lapangan, hasil uji coba dan penelitian terhadap modifikasi kincir air irigsil, ternyata debit timbaan (daya angkat) sebuah kincir air dapat ditingkatkan dari 1,0 – 1,5 liter/detik menjadi 3,22 – 4,5 liter/detik (Kincir Air tipe level I ,II dan III). Dengan demikian maka dirancang sebuah alat otomatis yang bisa digunakan untuk memenuhi kebutuhan para petani untuk mengalirkan air ke area persawahan. Dalam rancangan ini menggunakan sensor level ketinggian air untuk mendeteksi ketinggian pada permukaan air, motor DC sebagai output dan sebagai pengendali utama menggunakan arduino. Hasil rancangan alat kincir air irigasi otomatis menggunakan pulse width modulation berbasis arduino sebagai alat kendali telah berhasil untuk melakukan pengaliran air secara otomatis.

Kata kunci : kincir air irigasi, arduino, sensor ultrasonik, LCD, Motor DC.

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Abstrak	iii
Daftar Isi	iv
Daftar Gambar	v
Daftar Tabel	vi
Daftar Lampiran	vii
BAB I : PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II : LANDASAN TEORI	4
2.1 Kincir Air	4
2.1.1 Kincir Air Overshot	4
2.1.2 Kincir Air Undershot.....	4
2.2 Sensor Ultrasonik	5
2.3 Motor DC.....	6
2.4 Arduino.....	7
2.4.1 Arduino Uno.....	8
2.4.2 Arduino Leonardo	12
2.4.3 Arduino 101.....	12
2.4.4 Spesifikasi Arduino Uno	13
2.5 Catu Daya.....	13
2.5.1 Macam-macam catu daya.....	14
2.5.2 Memori.....	16
2.5.3 Bahasa Pemrograman Arduino Uno	17
2.5.4 Software (Arduino)	19
2.6 Atmega328P	20
2.7 Relay.....	21
2.8 LCD (Liquid Cristal Displai)	21
2.9 PWM (Pulse width Modulation)	23
2.10 Tinkercad	24
2.11 Flowchart.....	26
2.11.1 Sistem Flowchart	26
BAB III : PERANCANGAN SISTEM	27
3.1 Analisa Permasalahan.....	27
3.2 Algoritma Sistem.....	29
3.2.1 Nilai Awal PWM.....	29
3.2.2 PWM (Pulse Width Modulation).....	29
3.2.3 Tegangan Output	31

3.3	Flowchart Sistem	32
3.4	Permodalan dan Perancangan Sistem	35
3.4.1	Blog Diagram Sitem.....	35
3.4.2	Perancangan Model Hadware.....	36
3.4.3	Perancang Sistem Elektronik.....	38
3.5	Kebutuhan Sistem	41
3.5.1	Perangkat Keras (<i>software</i>).....	41
3.6	Implementasi Sistem.....	42
3.6.1	Rangkaian Arduino Uno	43
3.6.2	Rangkaian Sensor Ultrasonik	44
3.6.3	Rangkaian Motor DC.....	45
3.6.4	Rangkaian LCD (<i>Liquit Cristal Display</i>).....	46
3.6.5	Rangkaian Keseluruhan	47
3.7	Kelebihan dan Kelemahan Sistem.....	48
3.7.1	Kelebihan Sistem.....	49
3.7.2	Kelemahan Sistem	50
BAB IV	: ANALISIS DAN PEMBAHASAN	51
4.1	Kebutuhan Sistem.....	51
4.1.1	Perangkat Keras Alat Perangkat Keras (<i>software</i>)	52
4.1.1	Perangkat Lunak (<i>Software</i>) Perancangan Kincir Air	53
4.2	Pengujian Sistem Oprasi Alat Kincir Air Irigasi.....	54
4.2.1	Pengujian Sensor Ultrasonik Pada Sistem	54
4.2.2	Pengujian Motor DC Pada Sistem.....	55
4.2.3	Pengujian Arduino Nano.....	56
4.3	Pembahasan	
BAB V	: KESIMPULAN DAN SARAN.....	57
5.1	Kesimpulan.....	58
5.2	Saran	59
	Daftar Pustaka	60
	Listing Program	L-1
	Berita Acara Bimbingan Skripsi	L-4
	Surat Keputusan Penghunjukan dan Penetapan Dosen Pembimbing.....	L-6
	Daftar Riwayat Hidup	L-8

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem irigasi adalah salah satu faktor penentu keberhasilan dari usaha pertanian. Pengaturan irigasi yang baik harus mampu mendistribusikan air yang dapat mengkondisikan kesuburan tanah dalam jumlah yang cukup tinggi bagi tanaman secara merata serta meminimalisir adanya genangan air yang berlebihan, begitu pula sebaliknya. Salah satu proses pada sistem irigasi adalah pemberian air irigasi secara manual dengan cara memindahkan air dari dataran rendah ke dataran tinggi. Sistem secara manual merupakan metode yang banyak digunakan. Diperlukan suatu sistem yang dapat mengotomatisasi sistem irigasi sawah agar pendistribusian air dapat dilakukan secara merata dan cukup. Dari permasalahan di kembangkan suatu sistem irigasi sawah otomatis dengan memanfaatkan kinerja kincir air untuk menaikkan air dari dataran rendah ke dataran tinggi secara otomatis dengan bantuan arduino sebagai pusat pengendali sistem yang akan ditanamkan kode-kode program yang diperlukan. Karena permasalahan yang sering terjadi di persawahan dataran tinggi cenderung mengalami kekeringan air sehingga dapat mengakibatkan petani gagal panen. Dengan adanya sistem irigasi otomatis sawah ini dapat mempermudah petani untuk memindahkan dan mengalirkan air yang menyalurkan ke persawah secara otomatis dengan melihat keefisienan jumlah debit air tersebut.

Air yang mengalir untuk mengalir sawah dengan sumber air yang mengalir kontinyu (terus menerus) maka debit air yang cukup tidak mustahil untuk di bangun sebuah pembangkit listrik. Dengan latar belakang tersebut penulis tertarik untuk melakukan penelitian dan perancangan dengan judul “Perancangan Kincir Air Irigasi Otomatis Pada Persawahan Menggunakan Teknik *Pulse Width Modulation* (PWM) Berbasis Arduino”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang terjadi dan akan dibahas dalam rumusan masalah ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana sistem perancangan kincir air irigasi otomatis pada sawah ?
2. Bagaimana sistem kerja kincir air irigasi otomatis pada persawahan ?
3. Bagaimana menentukan jarak sensor terhadap putaran kincir yang efisien dan relatif ?

1.2 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari pembahasan ini dikarnakan cukupan pembahasan sebagai berikut :

1. Perancangan irigasi kincir air hanya berupa prototif.
2. Debit air aliran irigasi dianggap konstan, di dapat dari hasil tinjauan pada lokasi.
3. Analisa rancangan dilakukan secara teoritis

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun uraian tujuan penelitian maka yang diharapkan adalah tujuan sebagai berikut :

1. Menentukan jenis kincir yang cocok dengan kondisi air di daerah persawahan
2. Menentukan kecepatan pada putaran kincir air irigasi.
3. jarak putaran dikombinasikan berdasarkan sensor level ketinggian air.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun hasil maupun manfaat yang diharapkan mendapatkan manfaat sebagai berikut :

1. Untuk memberikan bahan kajian untuk penelitian.
2. Untuk mengalirkan air keseluruh persawahan dataran tinggi maupun rendah.
3. Untuk memberikan kemudahan kepada petani untuk mendapatkan air.
4. Untuk mengurangi jumlah kekeringan di perairan sawah terutama pada daerah dataran tinggi di persawahan.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Kincir Air

Kincir air adalah semacam roda besar yang dilengkapi dengan timbah atau pengambil air yang terbuat dari bambu yang berputar karena aliran air untuk menaikan air dari sungai ke arah sawah yang lebih tinggi posisinya. Putaran air yang memberikan energi pada poros yang berputar. Kincir air berputar pada sumbunya dikarenakan adanya dorongan air yang cukup deras sehingga dapat menghasilkan putaran pada kincir tersebut. Jenis-jenis kincir air ialah sebagai berikut :

2.1.1 Kincir Air *Overshot*

Kincir air *overshot* merupakan kincir yang bekerja bila air yang mengalir jatuh kedalam bagian sudut sisi bagian pada atas dan karena adanya gaya berat air pada roda kincir air dapat berputar. Kincir air *overshot* adalah kincir air yang paling sering di gunakan di bandingkan dengan kincir air yang lain.

2.1.2 Kincir Air *Undershot*

Kincir air *undershot* bekerja apabila kincir air yang mengalir mengenai dinding yang terletak pada bagian bawah dari kincir. Kincir air tipe *undershot* tidak memiliki tambahan keuntungan dari *head* tipe ini cocok di pasang di bagian perairan pada daerah yang rata atau dangkal. Tipe ini disebut juga dengan “*vitruvian*”.



Gambar 2.1 Kincir Air

2.2 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik merupakan salah satu suara getaran atau suara dengan frekuensi yang terlalu tinggi untuk bisa didengar oleh manusia yaitu kira-kira diatas 20 kiloHertz. Hanya beberapa hewan-hewan yang menggunakan konsep sensor ultrasonik seperti lumba-lumba menggunakannya untuk komunikasi sedangkan kelilawar menggunakan gelombang sensor ultrasonik untuk navigasi. Dalam hal ini gelombang ultrasonik merupakan gelombang ultra (di atas) frekuensi gelombang

suara (sonik).

Gelombang sensor ultrasonik dapat merambat pada medium padat cair dan gas. Reflektivitas dari gelombang ultrasonik ini dipermukaan cairan hampir sama dengan permukaan padat tetapi pada tekstil dan busa maka jenis gelombang ini akan diserap. Frekuensi ini yang akan diasosiasikan dengan gelombang sensor ultrasonik pada aplikasi elektronik dihasilkan oleh getaran elastis dari sebuah

kristal kursor yang diinduksikan oleh resonansi dengan suatu medan listrik bolak-balik yang dipakainya (efek *piezoelektrik*). Kadang gelombang ultrasonik menjadi tidak periodik yang disebut derau (*noise*) di mana dapat dinyatakan sebagai superposisi gelombang-gelombang periodik tetapi banyaknya komponen adalah sangat besar. Kelebihan gelombang ultrasonik yang tidak dapat didengar bersifat langsung dan mudah difokuskan. Contoh hewan yang dapat mendengar gelombang ultrasonik yaitu lumba-lumba, kelelawar, paus dan lain-lain.



Gambar 2.2 Sensor Ultrasonik

2.3 Motor DC

Motor DC adalah suatu perangkat yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi kinetik atau energi gerakan, Motor (DC) ini bisa dikatakan juga sebagai arus motor searah. Bagian motor DC yang paling penting adalah putaran searah yang digunakan setator adalah badan motor sikat sikar dan inti kutub magnet. Bagian rotor adalah bagian yang berputar dari motor DC yang termasuk rotor ialah lilitan jangkar jangkar komutator tali isilator poros bantalan dan kipas. (Nugroho,Nalaprana.Agustina, 2014)

Driver motor digunakan untuk menggerakkan motor DC menggunakan mikrokontroler. Arus yang mampu diterima atau yang dilakukan oleh mikrokontroler sangat kecil (dalam satuan milimeter) sehingga agar mikrokontroler dapat menggerakkan motor DC diperlukan suatu rangkaian *driver* motor yang mampu mengalirkan arus yang sampai dengan beberapa ampere.

Rangkaian *driver* motor DC dapat berupa rangkaian transmisi relay atau suatu IC (*Integrated Circuit*). Rangkaian *driver* yang umum digunakan adalah dengan IC L293D. Rangkaian motor DC tersebut dapat dibedakan sebagai fungsi penggerak yang digunakan pada sistem yang akan dirancang tersebut:



Gambar 2.3 Motor DC

2.4 Arduino

Arduino adalah suatu perangkat prototipe elektronik berbasis mikrokontroler yang fleksibel dan *open source* perangkat keras dan perangkat lunaknya mudah diganti dan dirancang untuk memudahkan penggunaannya dalam berbagai bidang (Saputri,2014). Uno berbeda dari semua papan sebelumnya di bahwa itu tidak menggunakan chipdriver FTDI USB untuk versi R2) diprogram sebagai konverter USB-to-serial. Arduino sangat populer di dunia saat ini bahasa yang

digunakan pada arduino bukan assembler yang relatif sulit tetapi memakai bahasa C yang disederhanakan dengan bantuan pustaka arduino. Arduino juga menyederhanakan proses bekerjanya dengan mikrokontroler dengan berbagai macam kelebihan. Arduino juga sangat mudah digunakan bagi pemula dikarenakan arduino yang cukup fleksibel dan berbasis lingkungan pemrograman processing.

Pendiri atau pembuat arduino adalah Masimo Banzi dan David Cuartiteles warga negara Ivrea Italia. Awalnya mereka memberi nama proyeknya dengan sebutan *Arduino*. Arduino dikembangkan di negara Italia. Arduino adalah sebuah *board* mikrokontroler berbasis Atmega328. *Shield* adalah sebuah papan yang dapat dipasang diatas arduino *board* untuk menambahkan kemampuan untuk arduino *board*. Bahasa pemrograman arduino adalah bahasa yang umum digunakan untuk membuat perangkat lunak yang dinamakan pada arduino *board*. Bahasa pemrograman arduino mirip bahasa pemrograman C. Tidak perlu perangkat chip pada programmer didalam arduino sudah ada bootloader yang dapat menangani upload program dari komputer. Sudah memiliki sarana komunikasi USB , pengguna laptop dapat memiliki port serial/RS323 yang bisa digunakan oleh penggunanya. Input analog yang berfungsi untuk menerima sinyal dari komponen atau rangkaian dari analog. Contohnya , sensor suhu , sensor cahaya ,dll. Ada beberapa jenis arduino yakni :

2.4.1 Arduino Uno

Arduino Uno berukuran segi petak. Walaupun berukuran kecil seperti itu papan tersebut mengandung mikrokontroler dan sejumlah *input/output* (I/O) yang

dimana memudahkan pengguna untuk menciptakan proyek elektronika yang dikhususkan untuk mengenai tujuan tersebut.(Yoyo Somantri, 2014).

Arduino sudah diakui kemudahannya dalam program serta harga yang relatif murah. Selain itu *software* dan *hardware*-nya bersifat *open source*. Keuntungan mengunakan arduino yaitu harga terjangkau dan programan berulang kali dan dapat diprogram sesuai keinginan kita. Mikrokontroler digunakan sebagai output PWM (*pulse width modulator*) 6 *input* analog 16 Mhz osilator kristal koneksi USB jack listrik tombol reset pin-pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler hanya tergabung ke komputer dengan kabel USB atau sumber energi bisa dapat dari adaptor AC-DC atau baterai untuk menggunakannya.



Gambar 2.4 Board Arduino Uno

Arduino Uno memiliki keunggulan sebagai berikut :

1,0 pinout : ditambahkan pin SDA (data) pin SCI (*clock*) yang dekat dengan pin AREF dan dua pin baru lainnya di tempatkan dekat ke tombol RESET dengan IOREF yang memungkinkan sebagai *buffer* untuk disesuaikan dengan

tegangan yang disediakan board sistem. Keunggulan pelindung ini akan kompatibel juga dengan dua jenis board yang menggunakan jenis AVR yang berpotensi dengan tegangan kerja 5 volt dan arduino dengan tegangan operasi 3,3 volt. Yang kedua adalah pin tidak terhubung dan rangkaian reset yang lebih mantap.

2.4.2 Spesifikasi Arduino Uno

Arduino uno R3 dapat diberi daya melalui koneksi USB (*Universal Serial Bus*) atau melalui *power supply eksternal*. Apabila arduino uno dihubungkan ke dua sumber daya yang akan digunakan secara sistematis. *Power supply eksternal* (yang bukan melalui USB) dapat digunakan dari adaptor AC ke DC atau baterai. Jika menggunakan baterai kabel yang digunakan ke baterai dihubungkan ke dalam pin (*pot*) dan pin yang berada pada konektor POWER Arduino Uno R3 dapat berfungsi pada tegangan 6 sampai 30 *watt*. Berikut ini adalah spesifikasi Arduino Uno R3.



Gambar 2.5 Keterangan Board Arduino Uno

Tabel 2.1 Dekripsi Arduino Uno

NO	NAMA KOMPONEN	KETERANGAN
1	Microkontroler	Atemega 328
2	Tegangan penggunaan	5 Volt
3	Batasan tegangan inputan yang diserahkan	7-12 Volt
4	Batas tengangan Input	6-20 Volt
5	Jumlah pin I/O digital	14pin(6diantaranya menyediakan keluaran (PWM))
6	Jumlah pin input analog	6 Pin
7	Arus DC tiap pin I/O	40mA
8	Arus DC untuk pin 3,3 volt	50mA
9	<i>Memori flash</i>	32 KB (Atmega 328 sekitar) 3,5
10	SRAM	2 KB (Atmega 328)
11	EPRAM	1 KB (Atmega 328)
12	Clock-speed	16 Mhz

Sumber : Arduino.cc

Fungsi pin pada Arduino uno adalah sebagai berikut :

1. Pin *power* pada arduino dapat diberikan power melalui koneksi USB atau *power suplay*. *Board* arduino dapat dioprasikan menggunakan *supply* luar sebesar 6-10 volt. Jika volt kurang dari 6 volt maka tegangan pada pin 5 volt akan mensuplai tengangan kurang dari 5 volt maka tengangan diregulator dapat menyebabkan kerusakan pada regulator *board* hal ini dapat menyebabkan regulator melewati tengangan melebihi 5 volt dan

akan menyebabkan kerusakan pada mikrokontroler dan juga komponen yang lainnya menggunakan tegangan 7-12 volt.

2. Memori pada Atmega328 memiliki 32 KB *flash memory* untuk menyimpan kode dan 2 KB digunakan untuk *bootloader* Atmega 328 memiliki 2 KB untuk SRAM dan 1 KB untuk EPROM.
3. Kabel USB adalah soket kabel USB yang dihubungkan dikomputer dan laptop. Berfungsi untuk mengirim program untuk arduino dan juga sebagai *port* komunikasi serial .
4. I/O digital atau pin digital adalah pin-pin untuk menghubungkan arduino dengan komponen atau rangkaian digital. I/O digital pada arduino terdapat pada pin 0 sampai pin 13. Komponen yang menghasilkan I/O digital dapat disambungkan ke pin-pin tersebut.
5. *Input* analog atau pin analog adalah pin yang berfungsi untuk menerima sinyal dari komponen atau rangkaian analog.

2.4.2 Arduino Leonardo

Arduino Leonardo adalah salah satu jenis yang unik. Arduino Leonardo adalah papan mikrokontroler yang memakai IC ATmega32u4 sebagai kontrolernya berbeda dengan Uno yang memakai IC Atmega328p. Selain itu arduino ini memiliki 20 pin input / output digital (dimana 7 dapat digunakan sebagai output PWM dan 12 sebagai input analog), osilator kristal 16 MHz, input koneksi micro USB tipe b, colokan DC 9V, header ICSP, dan tombol reset. Berbeda dengan tipe Arduino lainnya dengan tipe Arduino Leonardo yang memakai IC ATmega32u4 ini dapat berfungsi sebagai koneksi Mouse ataupun Keyboard pada komputer kita.

2.4.3 Arduino 101

Arduino 101 adalah salah satu jenis yang special, dapat kita lihat dari namanya Arduino 101 bukan Flat Earth 101. Arduino ini adalah tipe yang dilihat dari segi fungsinya yang banyak dan komponen pendukungnya pun sudah terintegrasi pada papannya sendiri, Arduino 101 bukanlah mikrocontroller biasa, Arduino 101 ini gabungan antara Mikroprocessor dan Mikrokontroler, dengan menggunakan Chip Intel® Curie™ yang mempunyai dua inti (core) x86 (Quark) dan 32-bit ARC dengan kecepatan clocknya 32MHz yang berfungsi sebagai mikroprosesor sekaligus mikrocontroller.

2.5 Catu Daya

Catu Daya atau Power Supply adalah sebuah piranti yang berguna sebagai sumber listrik untuk piranti lain. Catu Daya bukanlah alat yang menghasilkan energi listrik saja, namun ada beberapa yang menghasilkan energi mekanik, dan energi yang lain. Daya untuk menjalankan peralatan elektronik dapat diperoleh dari berbagai sumber. Baterai dapat menghasilkan suatu ggl dc dengan reaksi kimia. Foton dari panas atau cahaya yang berasal dari matahari dapat diubah menjadi energi listrik dc. Catu daya memiliki fungsi yaitu sebagai penyearah dari AC ke DC *Board* dapat beroperasi pada daya dari 6 – 20 volt. Jika diberikan kurang dari 7 volt. Dan pin 5 volt dapat merangkum kurang dari 5 volt dan *board* dapat menjadi tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12 volt regulator tegangan bisa panas dan dapat merusak *board* adalah 7 – 12 volt.



Gambar 2.6 Kabel Downloader

Pin catu daya Arduino Uno adalah sebagai berikut :

1. PIN pada tegangan *input* ke *board* arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal (sebagai lawan dari 5 volt dari koneksi USB atau sumber daya lainnya diatur). Anda dapat menyediakan tegangan melalui pin ini atau jika memasok tegangan melalui colokan listrik mengaksesnya melalui pin ini.
2. Tegangan 5 Volt catu daya dapat diatur dan digunakan untuk daya mikrokontroler dan komponen lainnya di *board*. Hal ini dapat terjadi baik dari PIN melalui regulator *on-board* atau diberikan oleh USB.

2.5.1 Macam-macam Catu Daya

Secara garis besar, Power Supply elektrik dibagi menjadi dua macam, yaitu Power Supply Linier dan Switching Power Supply.

1. Power Supply Linier

Merupakan jenis power supply yang umum digunakan. Cara kerja dari power supply ini adalah mengubah tegangan AC menjadi tegangan DC lain.. Tegangan ini kemudian disearahkan menggunakan rangkaian penyearah tegangan,

dan dibagian akhir ditambahkan kapasitor sebagai penyearah tegangan sehingga tegangan DC yang dihasilkan oleh power supply jenis ini tidak terlalu bergelombang. Power Supply ini dapat menghasilkan tegangan DC yang bervariasi antara 0 – 30 Volt dengan arus antara 0 – 5 Ampere.

1. kSwitching Power Supply

Power Supply jenis ini menggunakan metode yang berbeda dengan power supply linier. Tegangan AC yang masuk ke dalam rangkaian langsung disearahkan oleh rangkaian penyearah tanpa menggunakan bantuan. Cara menyearahkan tegangan tersebut adalah dengan menggunakan frekuensi tinggi antara 10KHz hingga 1MHz, dimana frekuensi ini jauh lebih tinggi daripada frekuensi AC yang sekitar 50Hz. Pada switching power supply biasanya pada rangkaian feedback diberikan tegangan dan arus yang keluar dari rangkaian ini dapat dikontrol dengan baik. Keuntungan utama dari metode ini adalah efisiensi yang lebih besar karena switching transistor daya sedikit berkurang ketika berada di luar daerah aktif yaitu, ketika transistor berfungsi seperti tombol dan juga memiliki diabaikan jatuh tegangan atau arus yang dapat diabaikan melaluinya. Keuntungan lain termasuk ukuran yang lebih kecil dan bobot yang lebih ringan dari pengurangan transformator frekuensi rendah yang memiliki berat yang tinggi dan panas yang dihasilkan lebih rendah dikarenakan efisiensi yang lebih tinggi. Kerugian yang dapat terjadi meliputi kompleksitas yang lebih besar, generasi amplitudo tinggi, energi frekuensi tinggi yang low-pass filter harus blok untuk menghindari gangguan elektromagnetik (EMI). Frekuensi tersebut dapat digunakan sebagai masukan komponen pada efisiensi yang yang lebih tinggi adanya energi untuk frekuensi tersebut.

1.5.2 Memori

Memori merupakan suatu media penyimpanan data sementara pada komputer, setiap program atau data yang sedang diproses oleh processor akan disimpan didalam memori. Atmega328 ini memiliki 3 jenis memori yaitu memori data , memori program dan memori EEPROM. Berikut penjelasan ruang memori tersebut :

1. Memori program Atmega328 memiliki kapasitas memori program sebesar 8Kb yang terpetakan dari alamat 0x0000-0-3FFF dan masing masing alamat memiliki lebar data 32 bit.
2. Memori data Atmega 328 terbagi menjadi 3 bagian : register serba guna registet I/O dan SRAM. Atmega328 memiliki 32 register serba guna 64 register I/O yang dapat diakses dengan tujuan dari memori RAM dapat diakses dengan I/O dan 2048 *byte* memori data SRAM.
3. Memori EEPROM Atmega328 memiliki memori ruang 1Kb yang terpisah dari memori program ataupun memori data. Memori EEPROM ini hanya bisa diakses dengan menggunakan register I/O yaitu register EEPROM *adres* register EEPROM data dan register EEPROM control untuk dapat mengakses memori EEPROM ini diperlukan seperti data eksternal sehingga pada saat mengakses relatif lebih mudah dibandingkan saat mengakses data dari SRAM.

2.5.3 Bahasa Pemrograman Arduino Uno

Arduino Uno dapat diprogram dengan perangkat lunak arduino. Pilih uno dari *tool* lalu sesuaikan dengan mikrokontroler yang digunakan pada Atmega328 pada arduino uno memiliki *bootloader* yang memungkinkan untuk dapat meng-

upload program baru tanpa harus menggunakan program *hardware* eksternal ini dapat berkomunikasi dengan menggunakan protokol dari bahasa C. Sistem dapat menggunakan perangkat lunak FLIP Atmel (Windows) atau *progremmer DFU* (*mac OS X* dan *Linux*) untuk membuat *firmware* baru atau bias juga menggunakan header ISP dengan program eksternal.

1. Digital

a. *PinMode (pin, mode)*

Berfungsi untuk mode dari suatu pin pin yang digunakan 19 (pin analog 0-5 adalah pin 14-19). mode yang digunakan adalah *input* atau *output*.

b. *DigitalWrite (Pin, value)*

Digunakan setelah sebuah pin ditetapkan dengan *output* pin tersebut dapat dijadikan *Hing* (naik menjadi 5 volt) atau *low* (turun menjadi *ground*)

2. Analog

a. *AnalogWrite (pin, value)*

Ada beberapa pin pada arduino menggunakan PWM (*pulse width modulation*) yaitu pin 3,5,6,9,10,11. Dapat merubah pin hidup (*on*) atau mati (*off*) dengan begitu cepat sehingga membuatnya dapat berfungsi layaknya keluaran analog.

b. *AnalogRead (pin)*

Setelah pin analog ditetapkan sebagai *input* maka anda dapat membaca keluaran voltasenya. Keluaran dapat berupa angka antara 0 (0 volt) dan 1 (5 volt).

3. Struktur

a. *Void setup () { }*

Seluruh kode didalam kurung kurawal akan dijalankan hanya satu kali ketika program arduino dijalankan pertama kali.

b. *Void Loop () { }*

Fungsi ini akan dijelaskan setelah fungsi (*void stup*) selesai. Setelah dijalankan satu fungsi ini akan dijalankan lagi dan lagi.

4. Syntax

a. *//* (komentar satu baris)

Perlu diberikan suatu catatan pada diri sendiri apa arti dari kode-kode yang dituliskan. Hanya menuliskan dua buah garis miring dan apapun yang diketikkan.

b. */**/* (komentar lebih dari satu baris)

Apabila banyak melebihi komentar hal ini dapat di tuliskan beberapa baris bagian komentar. Seluruh hal yang terletak diantara dua simbol tersebut.

c. *{ }* (kurung kurawal)

Dapat digunakan untuk mendefinisikan kapan block program mulai dan berakhir (digunakan juga pada fungsi dan perulangan).

2.5.3 *Software (Arduino)*

Open-source arduino memudahkan kita untuk menulis kode dan meng-*apload* ke *board* arduino dan berjalan pada windows Mac OS X dan Linux. Bahasa pemrograman arduino setelah diubah untuk memudahkan penggunaanya dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Arduino IDE dibuat dari

bahasa pemrograman *java*. Arduino IDE juga dilengkapi dengan *library C* atau *C++* yang biasa disebut *weiring* yang membuat seperti *input output* menjadi lebih mudah. Jendela utama arduino IDE terdiri atas tiga bagian utama yaitu :

1. Bagian utama atas yaitu *Toolbar* pada bagian *toolbar* terdapat menu *file edit sketch tools* dan *help*.
2. Bagian tengah yaitu *sketch* pada bagian ini terdapat wadah untuk penulisan kode program atau disebut juga dengan *sketch*.
3. Bagian bawah yaitu *message windows* (jendela pesan) pada bagian ini berfungsi sebagai bagian penampil setatus dan pesan *error*.



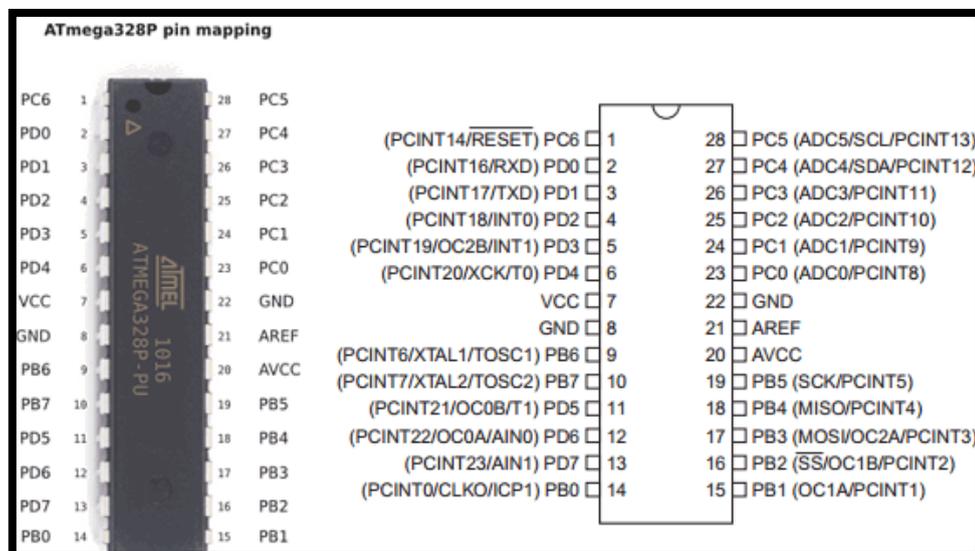
Gambar 2.7 Tampilan *Framework* Arduino Uno

2.6 Atmega328P

Atmega328P adalah CMOS 8-bit mikrokontroler basis AVR dengan arsitektur RISC. AVR dapat mengeksekusikan sebuah intruksi dengan 1 siklus *clock* sehingga Atmega328P dapat mencapai sekitar kecepatan eksekusi 1 MIPS (*microprocessor without limnterlocket pipeline stages*) per Hz. Maka dari itu Atmega328P mengoptimasi pemakaian daya dengan kecepatan pemroses.

Berikut ini adalah beberapa fitur dari ATmega 328P :

1. *Advanced RISC architecture.*
2. Memori *flash* (program) dengan kapasitas tinggi 32 KB dengan ketahanan 100.000 kali penulisan.
3. Memori EEPROM berkapasitas 1 Kilobyte dengan ketahanan 100.000 kali penulisan.
4. Memori SRAM dengan kapasitas 2 Kilobyte.
5. *Independen lock bit.*



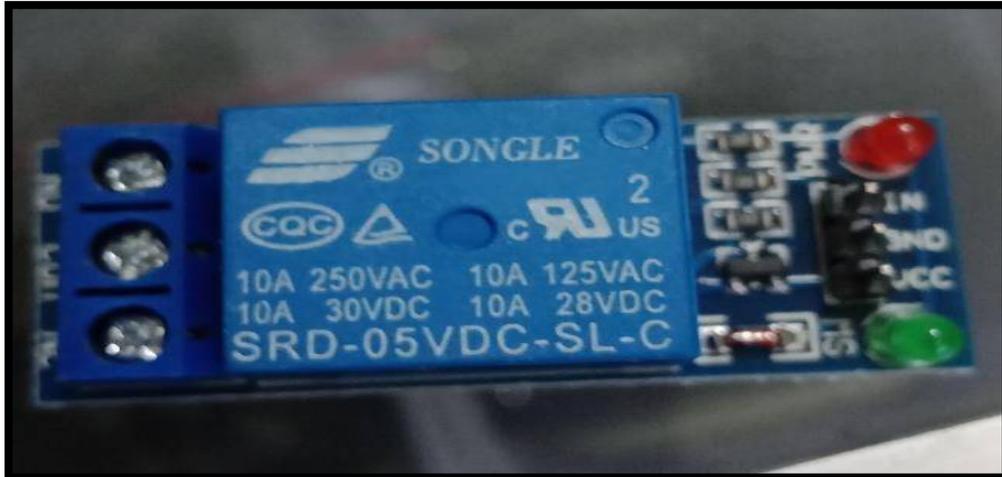
Gambar 2.8 Pinout Atmega328P

2.7 Relay

Relay memiliki ukuran yang kecil, walaupun berukuran kecil relay tersebut merupakan kontrol *on/off* beban dengan sumber tegangan berbeda. Relay sebagai selektor pemilih. (Turang, 2015).

Relay merupakan komponen listrik yang berkerja berdasarkan prinsip induksi medan elektromagnetis. Apabila sebuah penghantar dialiri oleh arus listrik. Maka di sekitar penghantar tersebut timbul medan magnet. Medan magnet yang dialiri

arus listrik tersebut selanjutnya diinduksi kelogam ferromagnetis. Logam ferromagnet yaitu logam yang mudah terinduksi logam medan elektromagnetis. Sebuah kontaktor yang tersusun atau sebuah saklar elektronik.



Gambar 2.9 Relay

2.8 LCD (*Liquid Cristal Display*)

LCD (*liquid cristal display*) adalah suatu *media tampilan* dari bahan campuran kristal yang pengoperasiannya menggunakan sistem dot matriks. LCD (*liquid cristal display*) dapat menampilkan satu cahaya dengan satu warna.(Putra, 2014).



Gambar 2.10 LCD

Proses kerjanya hampir sama dengan Dioda yang memiliki dua kutub yaitu kutub Positif (p) dan kutub negatif (n). LCD hanya akan memancarkan cahaya jika dialiri tegangan maju (bias *forward*) dari anoda menuju ke katoda.

LCD terdiri dari chip semikonduktor yang di doping sehingga dapat menciptakan junction p dan n. Yang dimaksud proses doping dalam semikonduktor adalah proses untuk menambahkan ketidak murnian (*impurity*) pada semikonduktor yang murni lalu dapat menghasilkan karakteristik kelistrikan yang di inginkan. Ketika LCD dialiri oleh tegangan maju atau bias *forward*

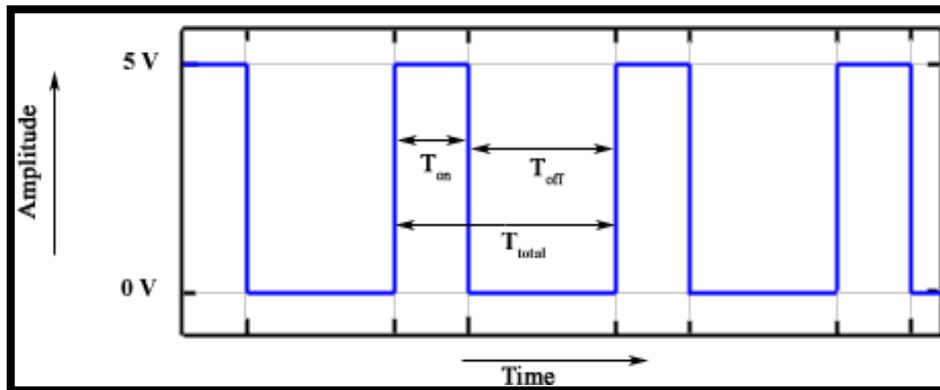
2.9 Pulse Width Modulation (PWM)

Pulse Width Modulation atau PWM dapat digunakan untuk mengatur kecepatan motor dan untuk dapat menghindar rangkaian mengkonsumsi daya berlebihan.(Nurcipto & Gandha, 2017)

Pulse Width Modulation (PWM) adalah salah satu teknik modulasi dengan mengubah lebar pulsa (*dhuty cylce*) dengan nilai amplitudo dan frekuensi yang tetap. Satu siklus pulsa merupakan kondisi *hing* lalu berada dizona transisi dalam keadaan *low*. Lebar pulsa PWM berbanding lurus dengan amplitudo sinyal asli yang belum termodulasi. *Dhuty cyle* merupakan resperansi dari kondisi logika *hing* dalam suatu priode sinyal dan dinyatakan dal bentuk (%) dengan *range* 0% sampai 100% suatu contoh sinyal berada dalam kondisi *hing* terus menerus hinga akhirnya memiliki *duty cycle* sebesar 100%. Apabila waktu sinyal ke dalam waktu *hing* sama dengan keadaan *low* maka sinyal mempunyai *duty cycle* sebesar 50%.

Aplikasi penggunaan PWM biasanya digunakan untuk mengatur kecepatan motor DC pengaturan relay dan ultrasonic. Contoh penggunaan PWM biasanya

digunakan untuk motor DC semakin besar nilai *duty cycle* yang diberikan maka berpengaruh terhadap cepatnya putaran motor.



Gambar 2.11 Gelombang Pulsa

T_{on} adalah waktu dimana tegangan keluaran berada di posisi tinggi (baca : high atau 1).

T_{off} adalah waktu dimana tegangan keluaran berada di posisi rendah (baca : low atau 0)

T_{total} adalah waktu dimana satu siklus atau penjumlahan antara T_{on} dengan T_{off} biasa dikenal dengan istilah “periode 1 gelombang”.

$$T_{total} = T_{on} + T_{off}$$

cara kerja *duty cycle* sebuah gelombang didefinisikan sebagai berikut :

$$D = \frac{T_{on}}{(T_{on} + T_{off})} = \frac{T_{on}}{T_{total}}$$

Tegangan keluaran bias bervariasi dengan *duty-cycle* dan dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$V_{out} = D \times V_{in} \text{ sehingga : } V_{out} = \frac{T_{on}}{T_{total}} \times V_{in}$$

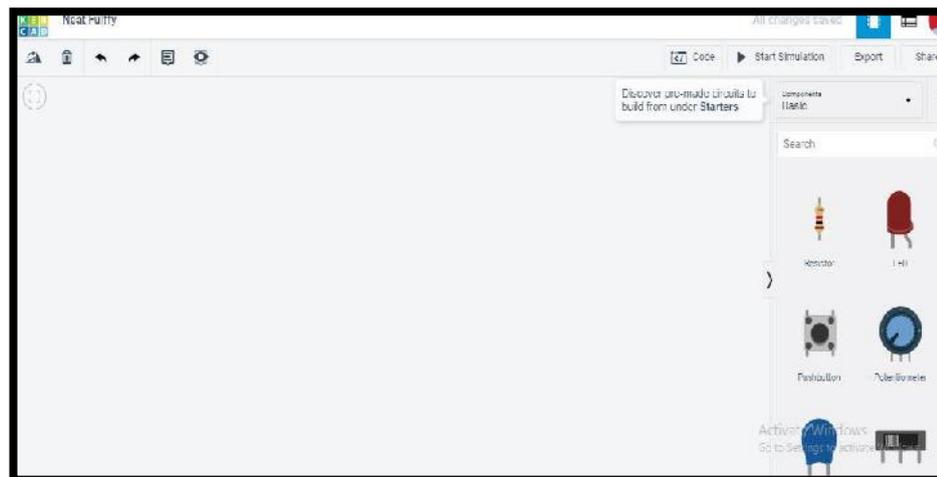
Rumus diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa tegangan keluaran dapat diubah secara langsung dengan mengubah nilai T_{on} .

Apabila T_{on} adalah 0, V_{on} juga akan 0, apabila T_{on} adalah T_{total} maka V_{out} adalah V_{in} atau katakanlah nilai maksimumnya.

2.11 Tinkercad

Tinkercad merupakan *software* yang dapat digunakan untuk menunjang pemantapan konsep melakukan pengukuran simulasi dan rangkaian elektronika serta dapat mengkonversi rangkaian yang dibuat ke dalam bentuk *Layout Printed Circuit Board (LPCB)*. (Sajil Raj, Anshadh, Samuel, & Ahsana, 2016)

Software ini baik digunakan untuk mendesain rangkaian mikrokontroler. Tinkercad juga baik digunakan untuk belajar elektronika seperti dasar-dasar elektronika sampai pada aplikasi elektronika.



Gambar : 2.12 Tampilan Tinkercad *Design suite*

2.12 Flowchart

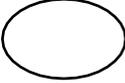
Bagan alir (*flowchart*) adalah bagan yang mengembangkan urutan instruksi proses dan Hubungan satu proses digunakan sebagai alat bantu komunikasi dan dokumentasi. (Mawaddah & Fauzi, 2018)

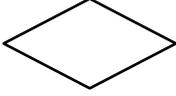
2.11.1 Sistem Flowchart

Sistem *flowchart* dapat dikatakan sebagai bagian yang menunjukkan arus pekerja secara keseluruhan dari sistem tersebut menjelaskan urutan dari prosedur yang ada didalam suatu sistem.

Pada tabel 2.2 berikut ini simbol-simbol yang digunakan dalam *flowchart* antara lain sebagai berikut.

TABEL 2.2 SIMBOL-SIMBOL FLOWCHART

NO	SIMBOL	NAMA	FUNGSI
1		Terminal	Untuk Memulai dan mengakhiri suatu program
2		<i>Input/Output Data</i>	Proses Input/Output data
3		<i>Predefined process</i>	Permulaan sub program/proses menjalankan sub program
4		Garis Alir (<i>Flow Line</i>)	Arah satu diagram
5		<i>Preparation</i>	Proses inialisasi/pemberian harga awal
6		Proses	Proses perhitungan/proses pengelolah data
7		<i>Connector</i>	Sambungan bagian alir yang terputus di halaman yang sama

8		<i>Decision</i>	Perbandingan pernyataan,penyeleksian data untuk proses selanjutnya
---	---	-----------------	--

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Analisa Permasalahan

Perancangan sistem yang akan dibangun pada skripsi ini bermula dari kunjungan mahasiswa ke area persawahan yaitu di daerah Desa Sintes Kec. Percut Seituan Medan Sumatera Utara. Berhubungan dengan permasalahan yang terjadi pada saat itu mengenai peyaluran air pada sawah di daerah dataran tinggi. Tanpa kita sadari pada saat melakukan penyaluran air sering terjadi kurang efisiennya dan memakan waktu yang cukup lama untuk menyalurkannya sehingga tidak dapat mempermudah proses kerjanya.

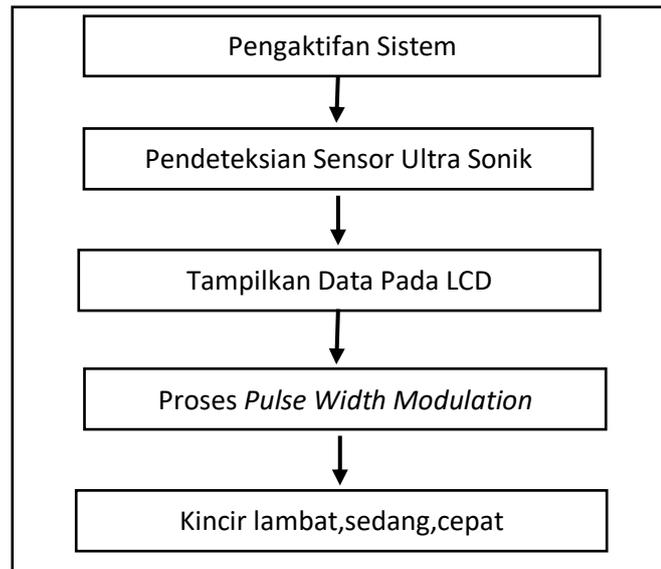
Untuk itu dibutuhkan suatu perancangan alat yang dapat membantu para petani dalam mengurangi permasalahan tersebut. Salah satunya yaitu dengan membuat kincir air irigasi pada sawah untuk dapat menyalurkan air tersebut kepersawahan terutama pada daerah persawahan didataran tinggi. Berdasarkan tinjauan kunjungan mahasiswa tersebut maka akan dirancang sebuah alat rancang bangun kincir air irigasi otomatis pada sawah untuk mengalirkan air kearea persawahan pada dataran yang lebih tinggi tersebut. Adapun rancangan sistematika pada sistem antara lain ialah :

1. Membuat sketsa gambaran algoritma sistem berdasarkan permasalahan yang terdapat pada latar belakang permasalahan.

2. Mengimplementasikan sistem kendali PWM (*pulse width modulation*) didalam program yang sesuai untuk dapat menyelesaikan permasalahan yang terjadi pada perancangan sistem.
3. Menghitung tegangan *output* pada motor DC berdasarkan ketentuan pada site kendali PWM (*pulse width modulation*).
4. Membuat gambaran alur kerja alat pada sistem menggunakan *flowchart*.
5. Membuat perancangan sistem menggunakan blok diagram sistem yang di mana menggambarkan sebuah *input* maupun *output* pada rancangan alat tersebut.
6. Merancang komponen yang dibutuhkan berdasarkan intruksi dan permasalahan yang terjadi.
7. Membuat rancang bangun berupa *prototype* yang sesuai dengan rancangan menggunakan model *hardware*
8. Membuat sistematika berupa perancangan sistem elektronika pada rangkaian tersebut.

.3.2 Algoritma Sistem

Algoritma sistem adalah aliran proses kerja sistem yang dikerjakan pada saat sistem berkerja mulai dari *input* hingga *output*. Algoritma sistem merupakan suatu langkah atau tahapan proses dari sistem untuk menyelesaikan tugas dan fungsinya.



Gambar 3.1 Algoritma implementasi PWM pada pengaliran air persawahan

Pada gambar 3.1 dijelaskan langkah awal kita pada saat sistem mulai berjalan adalah mendeteksi adanya objek yang terlintas. Kemudian setelah terdeteksi objek tersebut maka air akan mengalir kearah perairan persawahan. Lalu penentuan PWM (*pulse width modulation*) berdasarkan level ketinggian air akan berputar berdasarkan PWM (*Pulse width modulation*).

3.2.1 Nilai Awal PWM (*Pulse Width Modulation*)

Pada sistem ini digunakan motor DC dengan tegangan *input* 12 volt untuk menggerakkan *konveyer*. Jumlah motor DC yang digunakan pada sistem ini adalah 1 motor DC. Pada sistem ini digunakan resolusi PWM (*Pulse Width Modulation*).8 bit dengan *duty cycle* seperti pada tabel 3.1 berikut ini.

Tabel 3.1 Nilai awal PWM (*Pulse Width Modulation*) pada pengaliran air

No.	Pemutaran Motor	PWM	Rpm	Volt	Keterangan
1	Lambat	50 %	127 Rpm	6 v	Motor Lambat
2	Sedang	75 %	191 Rpm	9 v	Motor Sedang
3	Cepat	100 %	255 Rpm	12 v	Motor Cepat

3.2.2 *Pulse Width Modulation* (PWM)

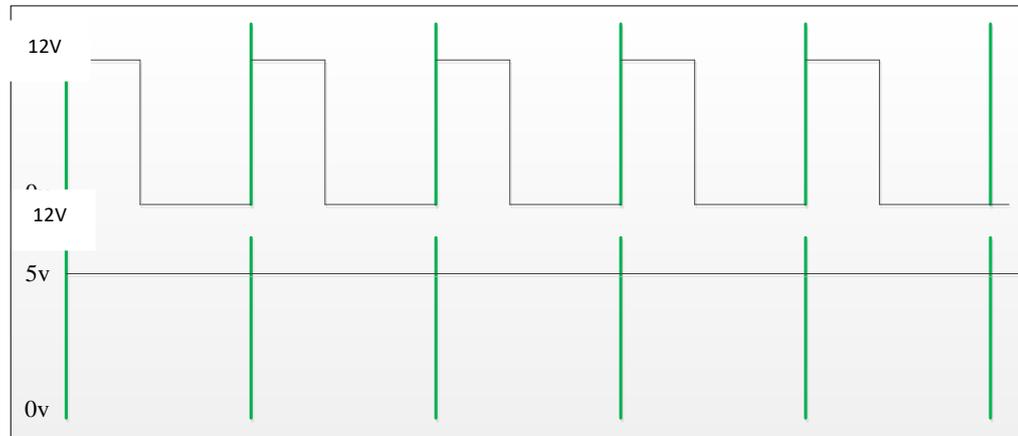
Pulse Width Modulation (PWM) merupakan salah satu jenis sistem kendali. Sistem kendali *Pulse Width Modulation* (PWM) berfungsi dengan cara mengubah perbandingan lebar pulsa positif terhadap pulsa negatif ataupun sebaliknya dalam frekuensi sinyal yang tetap. PWM singkatan dari *Pulse Width Modulation* yang merupakan suatu metode untuk mendapatkan bentuk sinyal analog dari sinyal digital. Dengan adanya fungsi ini kita dapat membuat transisi antar state yang hidup atau pun yang tidak berfungsi dengan baik. PWM pada arduino bekerja pada frekuensi 500Hz, artinya 500 siklus dalam satu detik. Untuk setiap siklus, kita bisa memberi nilai dari 0 sampai 255. Jika kita beri angka 0, pada pin tersebut akan bernilai 0 volt atau setara dengan GND. Namun, jika kita memberikan nilai 255, maka siklus akan bernilai 5 volt. Pin yang bisa dimanfaatkan untuk PWM pada Arduino Uno adalah pin yang bertanda tilde (~), yaitu pin 3, 5, 6, 9, 10, dan pin 11.

Berikut ini *Pulse Width Modulation* (PWM) pada sistem berdasarkan data nilai awal pada *Pulse Width Modulation* (PWM) diatas :

1. *Duty Cycle*

Sistem ini hanya memiliki 3 kondisi *duty cycle* yaitu 80%,90% dan 100%.

Berikut akan diberikan gambaran dari *duty cycle* yang ada pada alat tersebut :



Gambar 3.2 *Duty Cycle*

Nilai *Pulse Width Modulation* (PWM) yang terdapat pada motor DC akan dihitung berdasarkan *duty cycle* yang ada pada motor pada ketinggian tertentu dan resolusi *Pulse Width Modulation* (PWM) yang akan dipakai yaitu 8 bit yang bernilai 0-255 (256).

Berikut adalah perhitungan nilai *pulse Width Modulation* (PWM) yang digunakan :

1. 50% *Duty Cycle*

$$\begin{aligned} \text{PWM} &= \text{Duty Cycle} * \text{Resolusi PWM} \\ &= 50\% * 255 \\ &= 127 \end{aligned}$$

2. 75% *Duty Cycle*

$$\text{PWM} = \text{Duty Cycle} * \text{Resolusi PWM}$$

$$= 75\% * 255$$

$$= 191$$

3. 100% *Duty Cycle* * Resolusi PWM

$$\text{PWM} = \text{Duty Cycle} * \text{Resolusi PWM}$$

$$= 100\% * 255$$

$$= 255$$

Perhitungan *Pulse Width Modulation* (PWM) digunakan untuk mengatur jumlah *duty cycle* yang akan dipakai motor DC dengan ketinggian tertentu.

3.2.3 Tegangan Output

Tegangan *output* ataupun tegangan yang diberikan pada motor DC akan dihitung berdasarkan *duty cycle* yang ada pada alat dan jumlah sumber tegangan yang ada pada motor DC. Tegangan output berfungsi sebagai pembagi pada tegangan di rangkaian elektronika. Berikut adalah perhitungan tegangan yang akan diberikan pada Motor DC :

1. *Duty cycle* = 50 %

$$V_{\text{out}} = \text{Duty cycle} * V_{\text{in}}$$

$$= 50\% * 12 \text{ V}$$

$$= 6 \text{ V}$$

2. *Duty cycle* = 75 %

$$V_{\text{out}} = \text{Duty cycle} * V_{\text{in}}$$

$$= 75\% * 12 \text{ V}$$

$$= 9 \text{ V}$$

3. *Duty cycle* = 100 %

$$V_{\text{out}} = \text{Duty cycle} * V_{\text{in}}$$

$$= 100\% * 12 \text{ V}$$

$$= 12 \text{ V}$$

Maka dari perhitungan diatas dapat disimpulkan bahwa jika *duty cycle* yang diberikan pada motor dc 80 % maka motor dc akan berputar dengan tegangan 10 volt dan jika *duty cycle* yang diberikan 100% maka motor dc akan berputar dengan kecepatan penuh karna menerima tegangan 12V.

3.3 *Flowchart*

Tahap analisis dalam sistem merupakan suatu tahap yang kritis dan sangat penting didalam proses pengembangan sistem karena kesalahan pada tahap ini akan menyebabkan kesalahan pada tahap selanjutnya. Salah satu *tools* yang biasa digunakan adalah bagan diagram alir (*flowchart*). *Flowchart* merupakan gambar atau bagan yang memperlihatkan urutan dan hubungan dalam proses beserta instruksinya dalam suatu program. Gambaran ini dinyatakan dengan symbol dan setiap simbol menggambarkan proses tertentu sedangkan hubungan antar proses digambarkan dengan garis penghubung.

Diagram alir (*flowchart*) adalah diagram yang menggambarkan aliran sistem mulai saat sistem dijalankan hingga pada sistem melakukan proses pendeteksian. Diagram ini dimulai dengan menghubungkan sumber daya pada sistem agar sistem dapat berfungsi. Jika sensor yang ada pada kincir air telah mendeteksi maka sistem akan berkerja namun jika sensor tidak mendeteksi maka sistem tidak dapat berkerja.

Flowchart terbagi atas lima jenis, yakni :

- a. Flowchart sistem (System Flowchart)

Flowchart sistem adalah bagan yang menunjukkan sistem kerja atau apa yang sedang dikerjakan dalam sistem keseluruhan dan menjelaskan urutan yang ada pada sistem . Flowchart ini terdiri dari beberapa data yang mengalir melalui sistem dan proses yang mentransformasikan data tersebut.

b. Flowchart Skematik (Schematic Flowchart)

Flowchart Skematik ini merupakan bagan alir yang mirip dengan bagan sistem yang menggambarkan prosedur didalam sistem. Bagan ini menggunakan sistem simbol-simbol bagan alir sistem, dan juga menggunakan gambar komputer dan peralatan lainnya yang memudahkan komunikasi pada orang yang kurang mengerti tentang simbol-simbol yang ada dibagan alir.

c. Flowchart Dokumen (Document Flowchart)

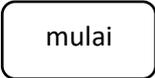
Flowchart Dokumen ini merupakan bagan yang menunjukkan arus dari laporan dan formulir termasuk tembusannya. Bagan ini menggunakan simbol yang sama dengan yang digunakan oleh alir sistem.

d. Flowchart Proses (Procees Flowchart)

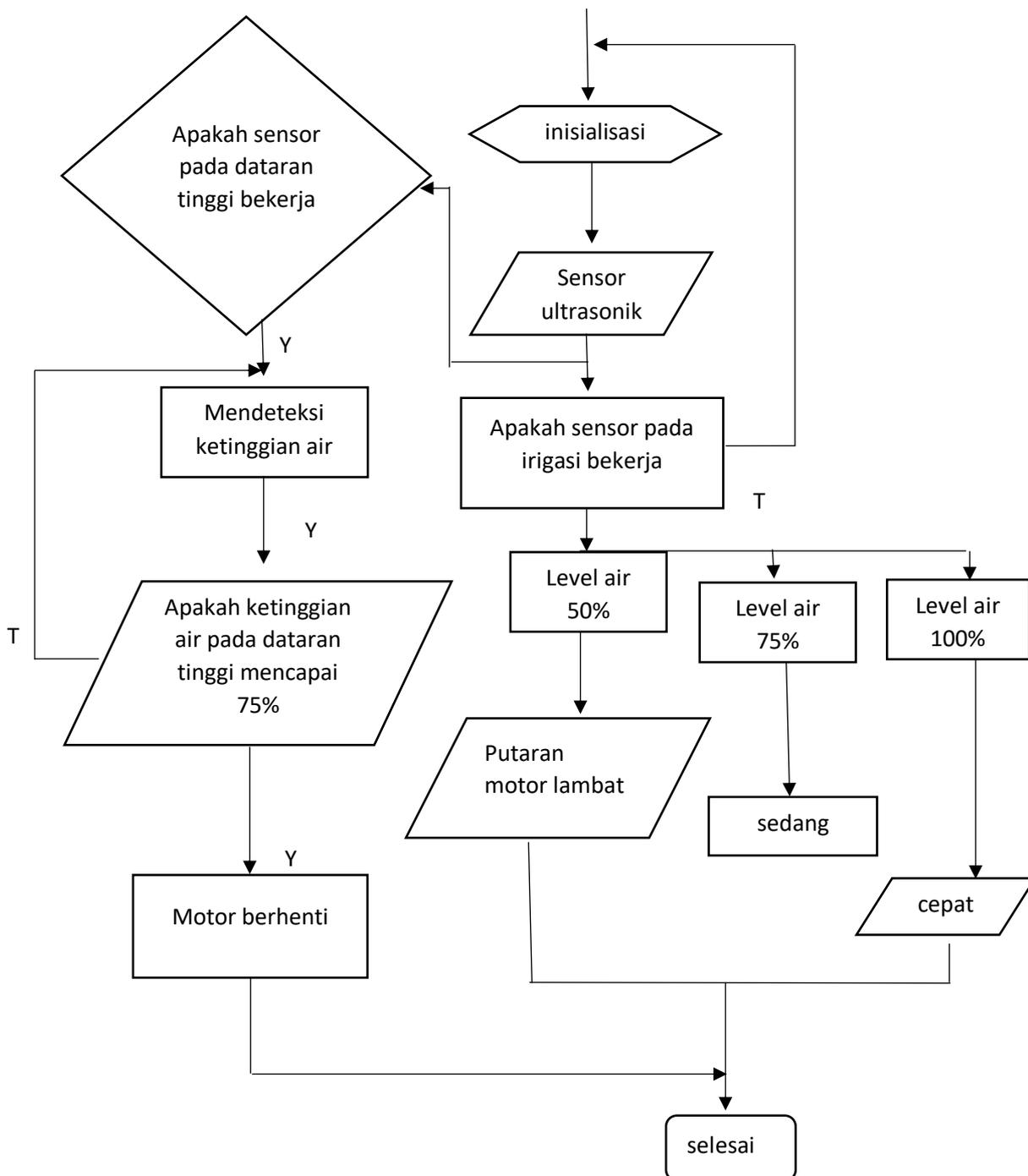
Flowchart Proses merupakan teknik menggambar rekayasa yang memecahdan menganalisis langkah selanjutnya dalam suatu prosedur atau sistem. Flowchart ini digunakan untuk mempelajari dan mengembangkan proses manufacturing dan secara efektif untuk mnelurusi alur suatu laporan atau form.

e. Flowchart Program (Program Flowchart)

Flowchart Program ini merupakan bagan yang menjelaskan secara rinci mengenai langkah-langkah dari proses pada program. Bagan program ini terdiri dua macam , yaitu bagan logika program dan bagan alir program komputer. Bagan ini digunakan untuk menggambarkan tiap langkah di dalam program komputer secara logika dan bagan alir logika ini dipersiapkan oleh analis sistem.

A rectangular box with rounded corners and a black border, containing the word "mulai" in lowercase black text, representing the start symbol of a flowchart.

mulai



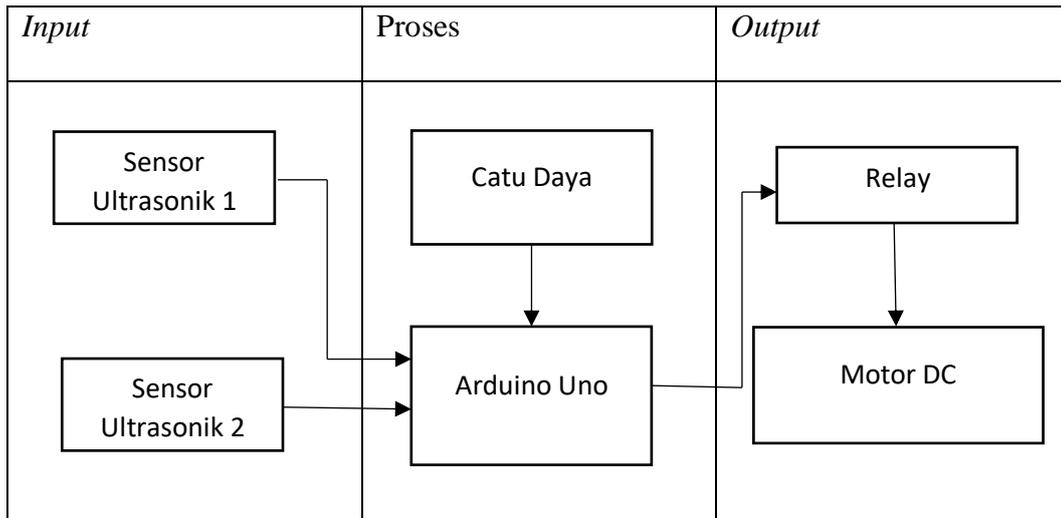
Gambar 3.3 *Flowchart* sistem

3.4 Permodalan / Perancangan Sistem

Perancangan sistem ini bertujuan untuk memenuhi kebutuhan yang mengenai gambaran yang jelas tentang sistem yang akan dibuat serta diimplementasikan.

Rancangan ini terdiri dari beberapa bagian utama yang saling terhubung, yakni:

3.4.1 Blok Diagram Sistem



Gambar 3.4 Konfigurasi Blok Diagram Sistem

Pada gambar 3.4 menggambarkan rancangan sistem alat terdapat beberapa blok diagram yang bertugas sesuai dengan fungsinya masing-masing.

1. Sensor Ultrasonik 1

Sensor Ultrasonik dimasukkan sebagai pembacaan apa bila adanya air didataran tinggi.

2. Sensor Ultrasonik 2

Sensor Ultrasonik dimasukkan sebagai pembacaan apa bila adanya air di irigasi.

3. Arduino Uno

Arduino Uno digunakan sebagai sistem kendali pada sistem tersebut.

4. Catu Daya 12 Volt

Catu Daya 12 Volt digunakan sebagai catu daya yang digunakan untuk semua perangkat yang terpasang pada sistem.

5. Motor DC

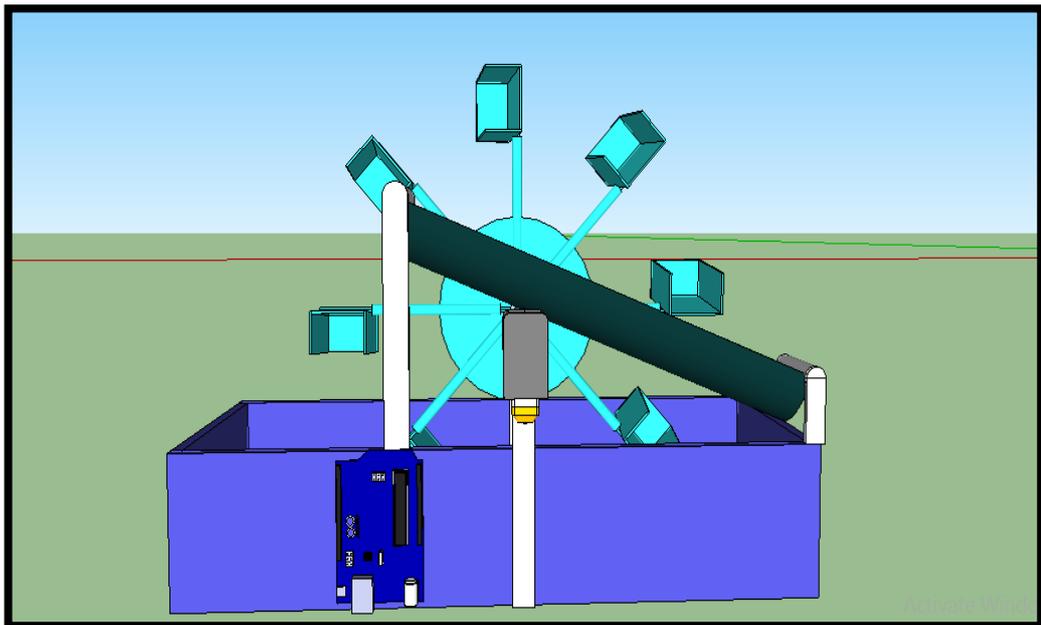
Digunakan sebagai alat yang membawa air dari dataran rendah ke dataran tinggi. Dalam hal ini motor DC penggerak konpleyer akan diaktifkan.

6. LCD

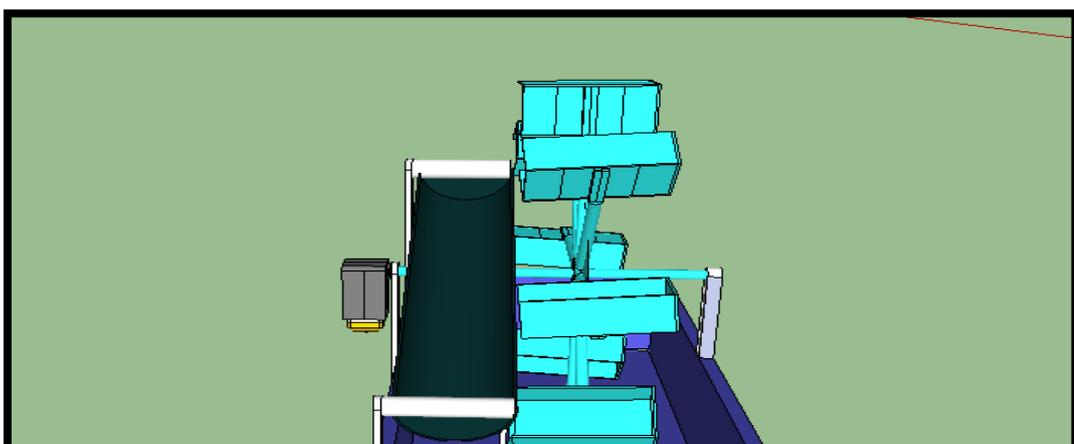
LCD digunakan sebagai penampil status dari alat rancangan ini menggunakan LCD 2x16 karakter.

3.4.2 Perancangan Model *Hardware*

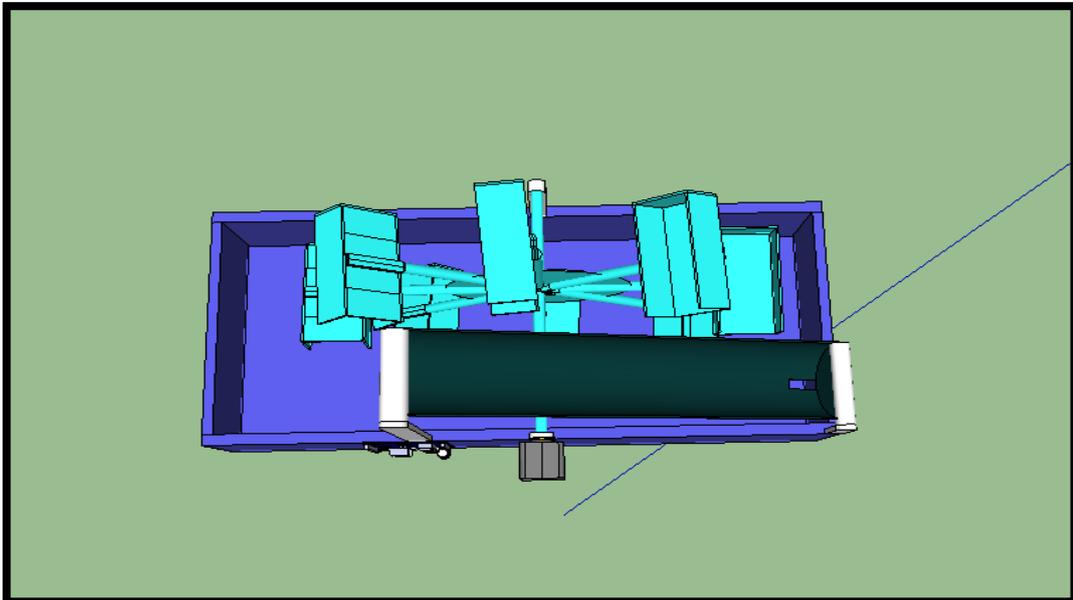
Perancangan perangkat model *hardware* ini dirancang menggunakan konsep yang sederhana agar mudah diimplementasikan oleh sistem.



Gambar 3.5 Rancang Sistem Dari Samping



Gambar 3.6 Rancangan Sistem Dari Depan



Gambar 3.7 Rancangan Sistem Dari Atas

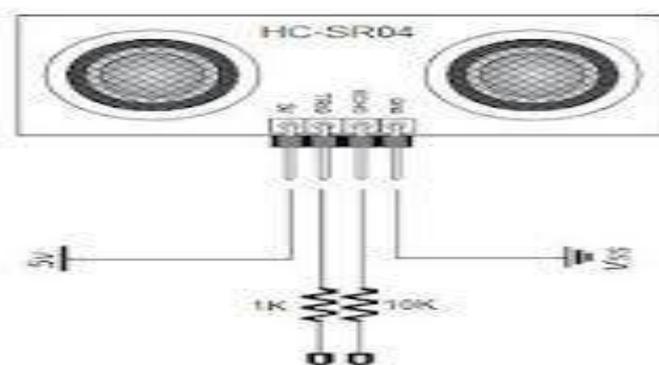
Keterangan yang ada pada gambar diatas ialah sebagai berikut :

1. Sensor ultrasonik diletakan dibagian bawah wadah pengaliran air yang berfungsi sebagai mendeteksinya keluaran air.
2. Motor DC diletakan disamping wadah penampungan air yang berfungsi untuk mengoprasikan motor DC.
3. Motor DC diletakan ditiang poros kincir yang berfungsi untuk memutarakan kincir.
4. Dengan kecepatan putaran pada poros maka motor DC akan berputar dengan kecepatan yang ditentukan.
5. Arduino diletakan dibagian bawah kanan pada sistem guna untuk mengoprasikan sistem untuk dapat berfungsi dengan baik.

3.4.3 Perancangan Sistem Elektronik

Dalam perancangan sebuah sistem yang akan dibagi menjadi beberapa bagian rangkaian elektronik yang akan digambar menggunakan aplikasi tinkercad. Adapun rangkaian sistem elektronik yang akan dibuat adalah sebagai berikut :

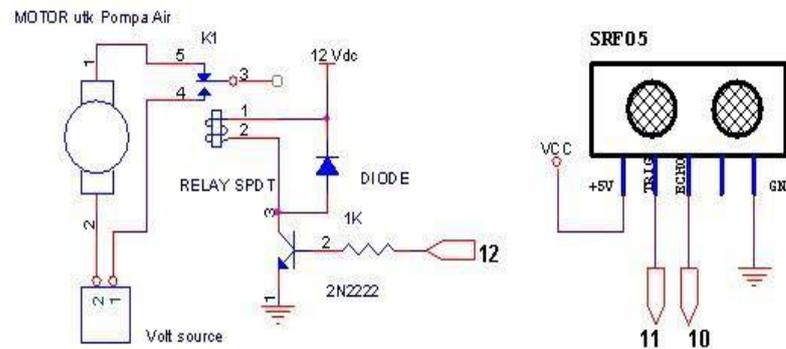
1. Rangkaian Sensor Ultrasonik



Gambar 3.8 Rangkaian Sensor Ultrasonik

Rangkaian tersebut menggunakan sensor ultrasonik, yang nantinya akan digunakan sebagai pendeteksi adanya level air yang mengalir berdasarkan level yang sudah di tentukan.

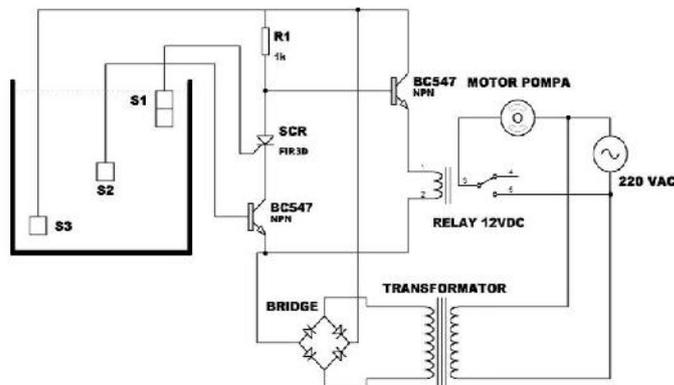
2. Rangkaian Arduino Uno



Gambar 3.9 Rangkaian Arduino Uno

Rangkaian yang ada pada arduino merupakan suatu mikrokontroler yang akan menerima masukan dari sensor ultrasonik lalu akan dihasilkan sinyal keluaran yang akan menggerakkan motor DC.

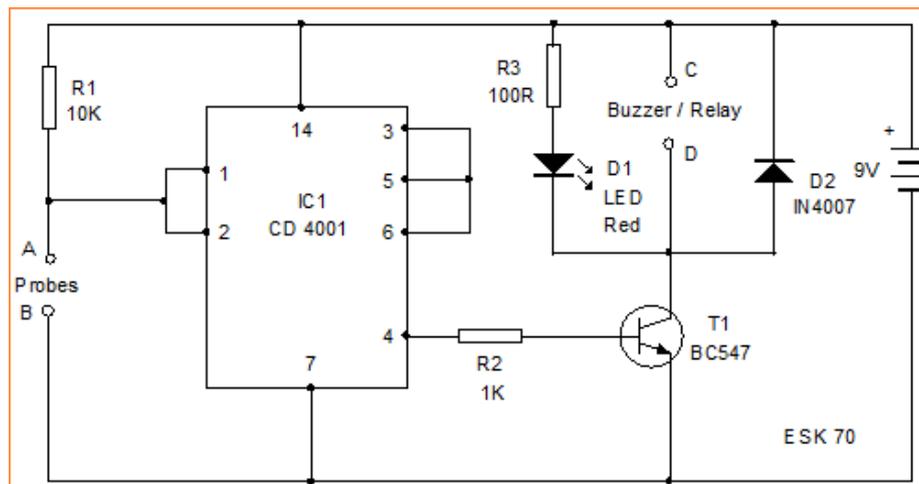
3. Rangkaian Motor DC



Gambar 3.10 Rangkaian Motor DC

Motor DC yang akan menggunakan konveyor, dimana kecepatan motor DC yang menggunakan konveyor akan disesuaikan berdasarkan aliran air.

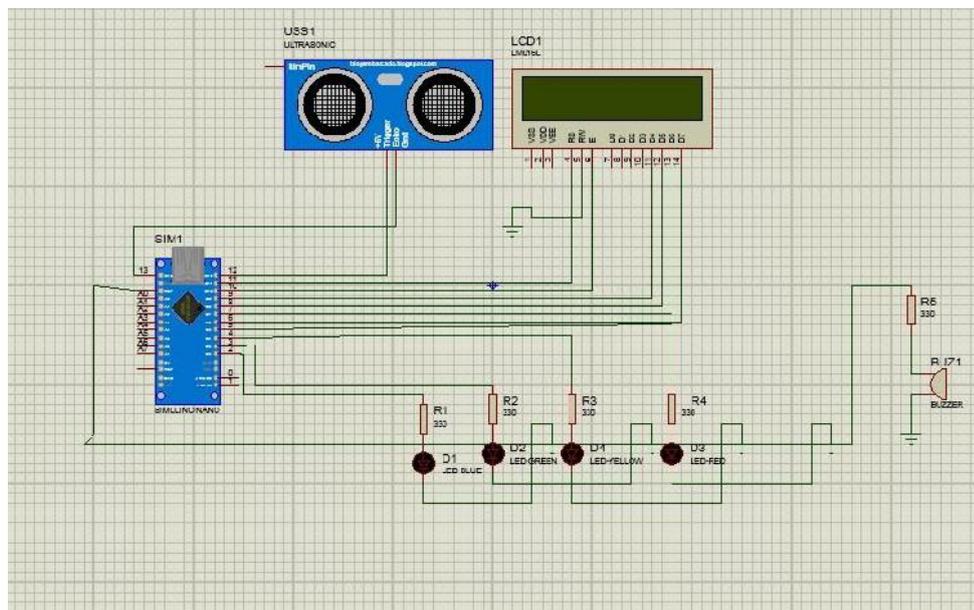
4. Rangkaian LCD



Gambar 3.11 Rangkaian LCD 2 x 16

Pada perangkat ini digunakan LCD 2 x 16 yang berfungsi sebagai penampil setatus rangkaian yang dilakukan oleh sistem.

5. Rangkaian Keseluruhan



Gambar 3.12 Rangkaian keseluruhan

Pada gambar 3.12 merupakan rangkaian keseluruhan alat pada kincir air irigasi berbasis arduino. Adapun rangkaian keseluruhan ini akan dirancang kedalam rancangan yang sesungguhnya.

3.5 Kebutuhan Sistem

Kebutuhan sistem merupakan suatu pemahaman dimana kita harus memahami dengan benar kebutuhan dari sistem yang akan kita kembangkan yaitu kincir air irigasi pada persawahan. Selain membutuhkan komponen-komponen utama yang diperlukan, sistem ini juga membutuhkan peralatan-peralatan pendukung lainnya. Tipe-tipe kebutuhan sistem yakni :

- a. Kebutuhan Fungsional yaitu jenis kebutuhan yang berisi proses apa saja yang akan dilakukan nantinya oleh sistem .
- b. Kebutuhan Non Fungsional yaitu kebutuhan properti yang dimiliki oleh sistem.

Adapun kebutuhan yang digunakan dalam merancang sistem adalah sebagai berikut :

3.5.1 Perangkat Keras (*software*)

Perangkat keras merupakan komponen dari sistem yang sangat dibutuhkan dalam proses pembuatan rangkaian pada kincir air irigasi untuk persawahan.

Adapun perangkat keras yang digunakan dalam sistem diantaranya adalah :

Komponen-komponen elektronika yang digunakan seperti :

- a. Arduino Uno.
- b. Sensor Ultrasonik
- c. Motor DC
- d. Motor Driver
- e. Kabel pelangi
- f. Kabel jumper
- g. LCD
- h. Kaca aquarium

1. Bahan-bahan dalam pembuatan rancang bangun menggunakan bahan kaca aquarium yang digunakan untuk membentuk wadah dan lantai.
2. Peralatan pendukung untuk pembuatan rangkaian maupun rancang bangun diantaranya perkakas peertukangan berupa gergaji, martil, obeng solder dan lain-lainnya.
3. Laptop digunakan sebagai alat pengetik program yang akan dibuat.

3.6 Implementasi Sistem

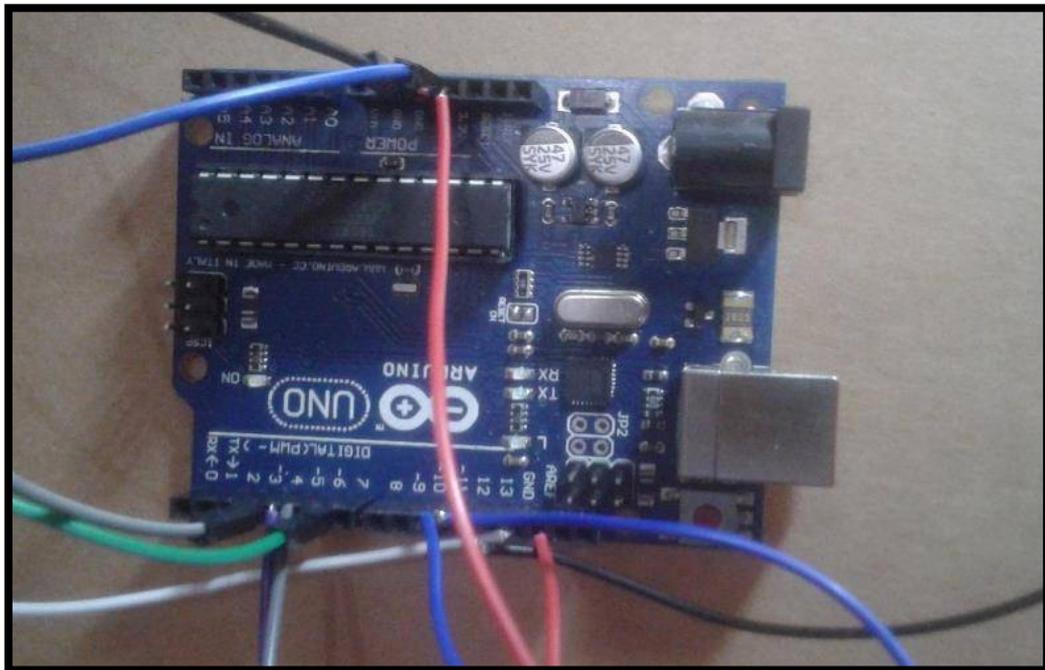
Dalam hal ini akan dijelaskan implementasi dari sistem yang telah dirancang yaitu cara kerja alat kincir iar irigasi otomatis. Rancangan berupa simulasi pengaliran air dari dataran rendah kedataran tinggi, sistem elektronik dan rancang bangun berupa miniatur. Sebelum pengujian dilakukan ada beberapa hal yang berupa diketahui, berkaitan dengan alur kerja setiap komponen utama pada sistem rancang bangun alat pengisi bahan tersebut.

Berikut implementasi sistem dari simulasi alat kincir air irigasi otomatis melalui beberapa tahapan, yaitu :

1. Memeriksa semua komponen yang dibutuhkan dalam perancangan sistem berupa adaptor, resistor, timah, solder dan lain sebagainya.
2. Memeriksa ketepatan penyusunan dari komponen yang telah dirancang pada PCB agar tidak terjadi kerusakan saat diberi tegangan.
3. Mengaktifkan sistem dan menganalisa proses kerja alat tersebut untuk mengetahui apakah semua komponen *input* dan *output* sudah bekerja sebagaimana mestinya.

4. Setelah melalui serangkaian pengujian pada saat rangkaian diaktifkan, selanjutnya adalah mencatat data-data hasil dari beberapa kondisi rancangan.
5. Mengambil kesimpulan dari hasil analisa.

3.6.1 Rangkaian Arduino Uno.



Gambar 3.13 Arduino Uno

Pada gambar 3.13 rangkaian arduino uno yang telah terintegrasi dengan AVR seri ATmega328. Arduino memiliki 20 pin I/O yang terdiri dari 6 pin *input* analog dan 14 pin digital *input/output* koneksi USB *jack* adaptor, *Header* ICSP dan tombol *reset*. Arduino terdapat juga lampu indikator yang berfungsi untuk mengetahui sistem sedang berkerja atau tidak.

Pada sistem arduino ini digunakan sebagai otak, dimana setiap kemampuan dari sistem yang ditulis akan di *upload* untuk dimasukkan kedalam arduino melakukan pemrosesan.

3.6.2 Rangkaian Sensor Ultrasonik



Gambar 3.14 Sensor ultrasonik

Pada gambar 3.14 rangkaian sensor ultrasonik digunakan untuk inputan yang akan mendeteksi ada atau tidak adanya objek berupa aliran air, level air yang akan terdeteksi oleh ultrasonik yang akan mengaktifkan motor DC (konveyer) dan menentukan kecepatan pada putaran motor DC.

3.6.3 Rangkaian Motor DC



Gambar 3.15 Motor DC

Motor DC adalah jenis motor listrik yang bekerja menggunakan sumber tegangan DC. Motor DC atau motor arus searah menggunakan arus langsung dan tidak langsung/direct-unidirectional. *Motor DC* digunakan pada penggunaan khusus diperlukan penyalaan torque yang tinggi atau percepatan yang tetap untuk kisaran kecepatan yang luas. Keuntungan utama motor DC adalah dalam hal pengendalian kecepatan motor DC tersebut, yang tidak mempengaruhi kualitas daya. Motor ini dapat dikendalikan dengan mengatur :

- Tegangan motor DC – meningkatkan tegangan motor DC akan meningkatkan kecepatan putaran.
- Arus medan – menurunkan arus medan akan meningkatkan kecepatan putaran.

3.6.4 LCD (*Liquid Cristal Display*)

LCD (*Liquid Cristal Display*) pada sistem ini digunakan sebagai monitoring sedang berjalannya alat. Rangkaian LCD pada sistem ini tampak pada gambar 3.16 berikut ini.



Gambar 3.16 LCD 2X16

3.6.5 Rangkaian keseluruhan



Gambar 3.17 Rancangan Keseluruhan Sistem

Setelah semua rangkaian dikerjakan, maka seluruh alat akan dihubungkan menjadi satu kesatuan seperti pada gambar 3.17 sensor ultrasonik digunakan sebagai *input*. Motor DC yang terpasang sebagai penggerak dari komvreyer yang akan mengalirkan air kedataran atas.

3.7 Kelebihan Dan Kelemahan Sistem

Dalam pembuatan atau perancangan alat pasti akan menemukan kelebihan dan kelemahan pada sistem. Dengan kelebihan dan kelemahan sistem tersebut maka dapat dilakukan pembaharuan dengan memanfaatkan hasil data dari kelebihan dan kekurangan sistem. Adapun kelebihan dan kekurangannya adalah sebagai berikut:

3.7.1 Kelebihan Sistem

Adapun kelebihan sistem dari hasil pengujian dan analisa secara periodik dari awal perancangan antara lain :

1. Sistem ini dapat bekerja secara otomatis pada saat aliran air diantara sensor ultrasonik terdeteksi oleh sensor sehingga petani tidak perlu mengalirkan air ke dataran tinggi secara manual.
2. Sistem ini menyesuaikan kecepatan motor DC berdasarkan level yang ditentukan pada sensor.
3. Sistem ini dapat berhenti secara otomatis apabila tidak adanya air yang terdeteksi oleh sensor.
4. Sistem ini dapat memudahkan proses pengaliran air dari proses manual menjadi lebih mudah dan otomatis.

3.7.2 Kelemahan Sistem

Beberapa kelemahan sistem yang telah terancang antara lain ialah sebagai berikut :

1. Alat ini masih bersifat semi otomatis
2. Alat ini tidak bisa mengalirkan air selain tempat yang sudah di *input* ke sistem.

3. Putaran pada kincir belum stabil.
4. Putaran pada kincir belum sesuai dengan 3 level yang ditentukan.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 HASIL PENELITIAN

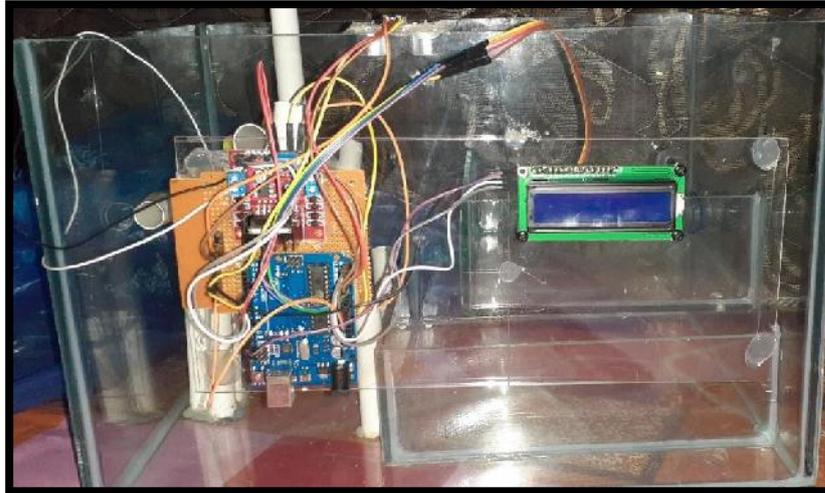
Alat irigasi otomatis pada persawahan menggunakan teknik pwm berbasis arduino terdiri dari dua bagian yaitu *Software dan Hardware*.

4.1.1 Perangkat Keras Alat Perangkat Keras (*software*)

Perangkat keras merupakan komponen dari sistem yang dibutuhkan dalam proses pembuatan rangkaian pada kincir air irigasi untuk persawahan. Adapun perangkat keras yang digunakan dalam sistem diantaranya adalah :

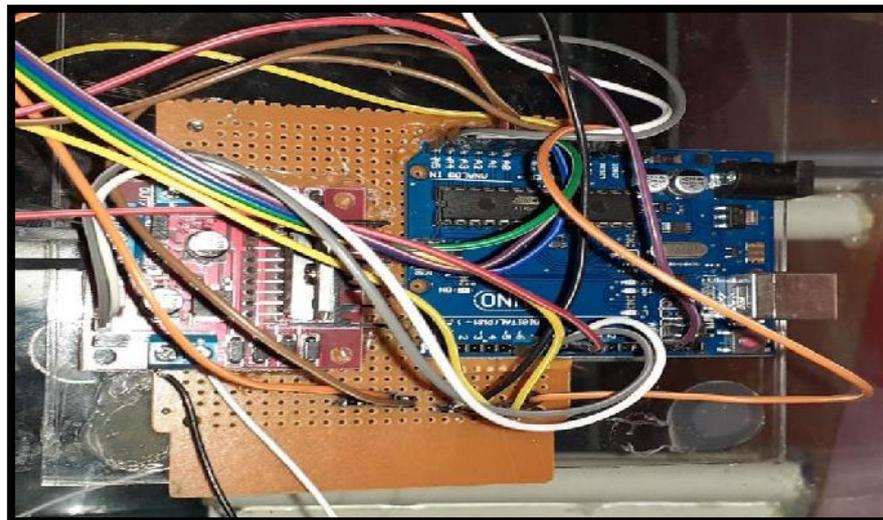
1. Arduino Uno
2. Sensor Ultrasonik
3. Motor DC
4. Motor Driver
5. Kabel Pelangi
6. Kabel Jumper
7. LCD
8. Kaca Aquarium
9. Pipa air
 - a. Bahan-bahan dalam pembuatan rancang bangun menggunakan bahan kaca aquarium yang digunakan untuk membentuk wadah dan lantai.
 - b. Peralatan pendukung dalam pembuatan rangkaian maupun rancang bangun diantaranya perkakas peertukangan berupa gergaji, martil, obeng solder dan lain-lainnya.

- c. Laptop digunakan sebagai alat pengetik program yang akan dibuat.



Gambar 4.1 Perancangan Kincir Air Irigasi

Pada rangkaian arduino uno yang telah terintegrasi dengan AVR seri ATmega328. Arduino memiliki 20 pin I/O yang terdiri dari 6 pin *input* analog dan 14 pin digital *input/output* koneksi USB *jack* adaptor, *Header* ICSP dan tombol *reset*. Pada arduino terdapat juga lampu indikator yang berfungsi untuk mengetahui apakah sistem sedang berkerja atau tidak.



Gambar 4.2 Board Arduino Atmega 328

4.1.2 Perangkat Lunak (*Software*) Perancangan Kincir Air Irigasi

Software yang digunakan pada alat kincir air irigasi ini adalah *software* arduino IDE berfungsi untuk memasukkan program pada Arduino.



```

Kincir_Air_Irigasi | Arduino 1.8.5
File Edit Sketch Tools Help
Kincir_Air_Irigasi
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F, 16, 2);
int trigbo = A1;
int echobo = A0;
int trigup = A2;
int echoup= A3;
int m1=5;
int m2=6;
int vcc=8;
long duration,dur;
int distance,dis;

```

Gambar 4.3 *Software* Arduino IDE Pada Alat kincir air irigasi

4.2 Pengujian Sistem Operasi Alat Kincir Air Irigasi

Pengujian dilakukan pada sistem rangkaian alat kincir air irigasi pada persawahan dan dilengkapi dengan sistem kendali *pulse width modulation* bertujuan untuk mengetahui dan memperoleh hasil yang sesuai dengan teori yang dirancang. Sebelum melakukan pengujian pada sistem yang telah dibuat, terlebih dahulu akan dibahas kebutuhan sistem yang digunakan dalam pengoperasiannya.

4.2.1 Pengujian Sensor Ultrasonik Pada Sistem

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sensor ultrasonik berfungsi sesuai dengan kebutuhan sistem sehingga sensor dapat mendeteksi objek dengan baik. Dengan demikian maka dapat diketahui bahwa sistem sudah bisa berkerja atau tidak. Berikut ini adalah data pengujian sensor ultrasonik.

Tabel 4.1 Pengujian Sensor Ultrasonik

No.	Jarak Tinggi Wadah	Kategori	Keterangan
1	0	-	Tidak terdeteksi
2	1 cm – 2 cm	Sedikit	Terdeteksi
3	4 cm – 5 cm	Sedang	Terdeteksi
4	7 cm – 10 cm	Banyak	Terdeteksi

Pada gambar 4.1 hasil pengujian sensor ultrasonik pada setiap level air. Pada sistem ini kincir memiliki tiga kategori yaitu lambat, sedang, cepat dimana kategori ini menentukan nilai PWM yang masuk kedalam motor DC.

4.2.2 Pengujian Motor DC Pada Sistem

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah motor DC sudah berfungsi sesuai kebutuhan sistem. Sehingga motor DC dapat menyala (aktif). Dengan menuliskan program pada arduino untuk melakukan pengujian motor DC. Motor Listrik DC atau *DC Motor* ini menghasilkan sejumlah putaran pada kincir yang berputar per menit atau biasanya dikenal dengan istilah RPM (*Revolutions per minute*) dan dapat dibuat berputar searah jarum jam maupun berlawanan arah jarum jam apabila polaritas listrik yang diberikan pada Motor DC tersebut dibalik. Motor Listrik DC tersedia dalam berbagai ukuran rpm dan bentuk. Kebanyakan Motor Listrik DC memberikan kecepatan rotasi sekitar 3000 rpm hingga 8000 rpm dengan tegangan operasional dari 1,5V hingga 24V. Jika tegangan yang diberikan ke Motor Listrik DC lebih rendah dari tegangan operasionalnya maka akan dapat memperlambat rotasi motor DC tersebut sedangkan tegangan yang lebih tinggi dari tegangan operasional akan membuat rotasi motor DC menjadi lebih cepat. Namun ketika tegangan yang diberikan ke

Motor DC tersebut turun menjadi dibawah 50% dari tegangan operasional yang ditentukan maka Motor DC tersebut tidak dapat berputar atau terhenti. Berikut adalah tabel data dari hasil pengujian motor DC:

Tabel 4.2 Pengujian Motor DC

Komponen	Level	Kondisi	Duty cycle	Tegangan (volt)	Kecepatan Motor (Rpm)
Motor DC	-	Tidak berputar	0 %	0	0 Rpm
	Level 1	Lambat	50 %	6 v	127 Rpm
	Level 2	Sedang	75 %	9 v	191 Rpm
	Level 3	Cepat	100%	12 v	255 Rpm

Pada tabel 4.2 dijelaskan nilai hasil pengukuran tegangan pada motor DC mendapatkan tegangan 6 *volt* apabila terdeteksi ketinggian level 1. Sedangkan pada saat terdeteksi ketinggian level 2 maka motor DC akan mendapatkan tegangan 9 *volt*.

4.2.2 Pengujian Arduino Uno

Arduino Uno digunakan untuk mengendalikan *input* dan *output* pada putaran kincir sehingga arduino memerlukan *supply* tegangan yang sesuai. Pengukuran tegangan *input* pada arduino uno menggunakan multimeter analog adalah 5V. Dari pengukuran tegangan *input* tersebut menunjukkan bahwa hasil pengukuran sesuai dengan *datasheet*, Arduino uno membutuhkan tegangan

operasional sebesar 1.8 – 5.5 . Arduino uno berfungsi sebagai pusat kendali *input/output* pada saat putaran kincir terjadi. Pengujian ini dilakukan apakah arduino dapat melakukan proses program dengan baik atau tidak .Berikut ini merupakan program mikrokontroler untuk menampilkan karakter pada LCD.

```
lcd.setCursor(3,0);  
lcd.print("KINCIR AIR");  
lcd.setCursor(4,1);  
lcd.print("IRIGASI");  
delay(1000);  
lcd.clear();  
}  
  
void loop() {  
  // put your main code here, to run repeatedly:  
  speedmotor();
```

Gambar 4.4 Script Menampilkan Karakter

Hasil *script* menampilkan tulisan pada LCD dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 4.5 LCD Menampilkan Karakter

```

d loop() {
  / put your main code here, to run repeatedly:
  edmotor();

d speedmotor() {
  eteksiair1();
  eteksiair2();
  if (distance==18) {
    Serial.println("CEPAT");
    analogWrite(m1, 255);
    analogWrite(m2, 0);
  }
  if (distance<=8) {
    Serial.println("SEDANG");
    analogWrite(m1, 180);
    analogWrite(m2, 0);
  }
  if (distance<=10) {
    Serial.println("LAMBAT");
    analogWrite(m1, 100);
    analogWrite(m2, 0);
  }
}
}

```

Gambar 4.6 Script Untuk Menampilkan Karakter Jarak Pada Sistem

Hasil *script* untuk menampilkan karakter proses berjalannya kincir sesuai pada level ketinggian air yang sudah ditentukan dapat dilihat pada gambar :



Gambar 4.7 Tampilan LCD Ketika Sistem Berjalan

4.3 Pembahasan

Perancangan kincir air irigasi ini menggunakan sensor ultrasonik sebagai RFID *tag*, berdasarkan bentuk elektronik sesuai dengan ISO 7810 dengan format berukuran seperti benda kecil agak sedikit panjang yaitu 53,98 mmx85,60 mm. Penyimpanan data di dalam *chip* sesuai dengan standar internasional NISTR 7123 dan *Machine Readable Travel Documents ICAO 9303* serta *EU passport*

specification 2006. Pada hasil pengujian dan pengukuran RFID *reader* MFRC 522 pada alat perancangan kincir air irigasi yang diletakkan didalam kaca aquarium dengan ketebalan 2mm dapat membaca sensor dengan jarak maksimal 1,8 cm. Setelah dilakukan pengujian, sensor dapat mendeteksi aliran air atau gelombang yang dapat dibaca oleh RFID *reader* dan nomor ID dapat diakses oleh mikrokontroler yaitu pada jarak maksimal 1.8 cm. Sensor dapat digunakan sebagai RFID tag pasif yang dimanfaatkan sebagai pengaliran air , sehingga lebih praktis dan efisien karena hampir semua petani menggunakan kincir air tersebut sebagai sumber pemindah air dari dataran rendah ke dataran yang lebih tinggi lagi.



Gambar 4.8 Sawah didataran rendah

Pada gambar 4.8 dapat kita lihat bahwasannya permasalahan pertanian di Indonesia sangat beragam dan banyak, salah satunya mengenai pengolahan sawah yaitu mengenai irigasi yang dapat berdampak pada proses panen. Seperti yang terjadi pada gambar tersebut bahwasannya sering sekali terjadi permasalahan mengenai perairan yang mengalir dipemukiman sawah. Contoh gambar tersebut diambil dari daerah persawahan didaerah dataran rendah. Air yang meluap

didataran rendah juga dapat berpengaruh besar dalam proses panen petani. Apalagi bila musim penghujan datang lawah sawah pada daerah dataran rendah akan mengalami kerusakan parah karena debit air yang melimpah. Namun berbanding terbalik dengan daerah persawahan didataran tinggi yang mengalami kekurangan air. Disebabkan karena adanya volume air dimusim kemarau sedikit, dan air sendiri mengalami evaporsi serta terserap kedalam tanah sehingga debit sangat rendah dan berdampak pada capaian air yang sulit dijangkau. Berikut adalah contoh gambar persawahan didataran tinggi.



Gambar 4.9 Persawahan didataran tinggi

Jika kita perhatikan air dipermukaan tidak pernah habis hal ini terbukti ketika kemarau masih ada air yang mengalir walaupun dengan volume yang sedikit. Ketika musim penghujan volume air melimpah karena air yang mengalir berdasarkan 2 sumber yaitu air dari dalam tanah atau air yang mengalir karena adanya sumber air hujan. Apabila terjadi musim kemarau, sumber air hujan tidak akan cukup untuk mengalirkan air terus menerus kedataran tinggi.

Dikarenakan itu irigasi ini diciptakan untuk dapat mengalirkan air ke dataran tinggi. Dan dapat dimanfaatkan secara maksimal untuk kebutuhan bercocok tanam karena hanya dapat dimanfaatkan oleh lahan yang dekat dengan perairan seperti sungai.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Ada beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari rangkaian pada sistem keseluruhan implementasi sistem kendali *Pulse Width Modulation* (PWM) pada kincir air irigasi untuk daerah persawahan dataran tinggi berbasis arduino adalah sebagai berikut :

1. Dalam merancang alat kincir air irigasi untuk persawahan dibutuhkan dalam menentukan rancang bangun dan komponen elektronik untuk mendapatkan hasil yang diinginkan.
2. Kincir air untuk persawahan berbasis arduino dirancang dengan menggunakan sensor ultrasonik yang berfungsi sebagai *input*, dan menggunakan konveyor (motor DC) sebagai *output* untuk memindahkan air.
3. Sistem kendali *Pulse Width modulation* (PWM) diterapkan pada konveyor untuk mengatur kecepatan air yang akan dialirkan.
4. Pada pengaliran air kecepatan konveyor (Motor DC) akan disesuaikan dengan tingkatan level air yang terdeteksi oleh sensor.
5. Pada sensor ultrasonik akan mendeteksi air pada ketinggian tertentu.
6. Sebagai *output* yaitu LCD berkerja menampilkan *input* sensor dan kecepatan PWM.
7. Masing – masing komponen memiliki tugas dan fungsi nya sendiri.

5.2 Saran

Adapun saran yang diberikan untuk bias menyempurnakan sistem dengan cara mengimplementasi sistem kendali *Pulse Width Modulation* (PWM) pada kincir air irigasi kedepannya adalah sebagai berikut :

1. Diharapkan untuk pengembangan berikutnya, dapat menjadikan alat ini otomatis.
2. Diharapkan agar alat bisa bekerja sesuai 3 level yang ditentukan.
3. Diharapkan untuk melakukan pengembangan berikutnya untuk melengkapi alat dengan menggunakan sumber daya yang diperlukan.
4. Diharapkan untuk pengembangan selanjutnya dapat menginput lebih dari 3 level yang ditentukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Fachri, barany, agus perdana windarto, and ikhsan parinduri. "penerapan backpropagation dan analisis sensitivitas pada prediksi indikator terpenting perusahaan listrik." *jepin (jurnal edukasi dan penelitian informatika)* 5.2 (2019): 202-208.
- Fachri, b., windarto, a. P., & parinduri, i. (2019). Penerapan backpropagation dan analisis sensitivitas pada prediksi indikator terpenting perusahaan listrik. *Jepin (jurnal edukasi dan penelitian informatika)*, 5(2), 202-208.
- Fachri, barany; windarto, agus perdana; parinduri, ikhsan. Penerapan backpropagation dan analisis sensitivitas pada prediksi indikator terpenting perusahaan listrik. *Jepin (jurnal edukasi dan penelitian informatika)*, 2019, 5.2: 202-208.
- Hamdi, nurul. "model penyiraman otomatis pada tanaman cabe rawit berbasis programmable logic control." *jurnal ilmiah core it: community research information technology* 7.2 (2019).
- Mawaddah, u., & fauzi, m. (2018). Sistem pendukung keputusan untuk menentukan dosis obat pada anak menggunakan metode forward chaining (studi kasus di klinik dokter umum karanggayam - srengat). *Antivirus: jurnal ilmiah teknik informatika*, 12(1), 1–10. <https://doi.org/10.30957/antivirus.v12i1.440>
- Nugroho, Nalaprana. Agustina, S. (2013). Analisa Motor Dc (Direct Current) Sebagai Penggerak Mobil Listrik. *Mikrotiga, Vol 2, 11(2)*, 1–6. Retrieved from <http://www.ejournal.undip.ac.id/index.php/transmisi/article/view/5042>
- Nurcipto, D., & Gandha, G. I. (2017). Pengendalian Dosis Inframerah pada Alat Terapi Menggunakan Pulse Width Modulation (PWM). *Setrum: Sistem Kendali-Tenaga-Elektronika-Telekomunikasi-Komputer*, 6(2), 194–204.
- Permana, aminuddin indra. "kombinasi algoritma kriptografi one time pad dengan generate random keys dan vigenere cipher dengan kunci em2b." (2019).
- Putra, randi rian. "sistem informasi web pariwisata hutan mangrove di kelurahan belawan sicanang kecamatan medan belawan sebagai media promosi." *jurnal ilmiah core it: community research information technology* 7.2 (2019).
- Putra, randi rian, et al. "decision support system in selecting additional employees using multi-factor evaluation process method." (2019).

- Putra, randi rian. "implementasi metode backpropagation jaringan saraf tiruan dalam memprediksi pola pengunjung terhadap transaksi." *jurti (jurnal teknologi informasi)* 3.1 (2019): 16-20.
- Putra, S. agung S. heru. (2014). *Jurnal Emitor* Vol.16 No. 02 ISSN 1411-8890. *Sistem Informasi Pengelolaan Service Toko Komputer Berbasis Qrcode*, 16(02), 23–30.
- Sajil Raj, P. R., Anshadh, A., Samuel, B. R., & Ahsana, A. N. (2016). Design of an Innovative Coconut Grating Machine Using Tinkercad. *International Journal of Research in Mechanical Engineering*, 4(3), 178–182.
- Saputra, muhammad juanda, and nurul hamdi. "rancang bangun aplikasi sejarah kebudayaan aceh berbasis android studi kasus dinas kebudayaan dan pariwisata aceh." *journal of informatics and computer science* 5.2 (2019): 147-157
- Saputri, Z. N. (2014). Aplikasi Pengenalan Suara Sebagai Pengendali Peralatan Listrik Berbasis Arduino Uno. *Aplikasi Pengenalan Suara Sebagai Pengendali Peralatan Listrik Berbasis Arduino Uno*, 1, 8.
- Sidik, a. P., efendi, s., & suherman, s. (2019, june). Improving one-time pad algorithm on shamir's three-pass protocol scheme by using rsa and elgamal algorithms. In *journal of physics: conference series* (vol. 1235, no. 1, p. 012007). Iop publishing.
- Sitepu, n. B., zarlis, m., efendi, s., & dhany, h. W. (2019, august). Analysis of decision tree and smooth support vector machine methods on data mining. In *journal of physics: conference series* (vol. 1255, no. 1, p. 012067). Iop publishing.
- Tasril, v., wijaya, r. F., & widya, r. (2019). Aplikasi pintar belajar bimbingan dan konseling untuk siswa sma berbasis macromedia flash. *Jurnal informasi komputer logika*, 1(3).
- Turang, D. A. O. (2015). Pengembangan Sistem Relay Pengendalian dan Penghematan Pemakaian Lampu Berbasis Mobile. *Seminar Nasional Informatika*, 2015(November), 75–85. https://doi.org/doi:10.1007/978-3-540-24653-4_8
- Yoyo Somantri, E. H. H. guntoro. (2013). Rancang Bangun Magnetic Door Lock Menggunakan Keypad Dan Solenoid Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Electrans*, 12(1), 39–48.