

**RANCANG BANGUN ALAT PENYIRAM TANAMAN BAWANG MERAH
OTOMATIS MENGGUNAKAN *MODULE RTC (Real Time Clock)* DENGAN
SUMBER TEGANGAN PANEL SURYA
TUGAS AKHIR**

*Diajukan Kepada Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Elektro Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya*



Disusun Oleh :

RYO DEKA GUSTIAN

NPM : 20191302

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK RAFLESIA
REJANG LEBONG
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat

Untuk Menyelesaikan Program Diploma III (D3) Teknik Elektro

Dan Telah Diperiksa Dan Disetujui

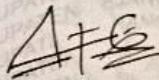
JUDUL : RANCANG BANGUN ALAT PENYIRAM TANAMAN
BAWANG MERAH OTOMATIS MENGGUNAKAN
MODULE RTC (Real Time Clock) DENGAN SUMBER
TEGANGAN PANEL SURYA

NAMA : RYO DEKA GUSTIAN
NPM : 201913021

PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
JENJANG : DIPLOMA III

Telah di periksa dan dikoreksi dengan baik dan cermat, karena itu pembimbing telah menyetujui mahasiswa tersebut untuk di uji.

Pembimbing Utama



Anugrah Fitrah Gusnanda, M.Eng

NIDN. 0208039402

Pembimbing Pendamping



Meriani, M.T

NIDN. 09902003156

0213058102

Mengetahui

Ketua Program Studi



Meriani, M.T
NIDN. 0213058101

HALAMAN PENGESAHAN

*Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Elektro
Politeknik Raflesia*

JUDUL : RANCANG BANGUN ALAT PENYIRAM TANAMAN
BAWANG MERAH OTOMATIS MENGGUNAKAN
MODULE RTC (Real Time Clock) DENGAN SUMBER
TEGANGAN PANEL SURYA
NAMA : RYO DEKA GUSTIAN
NPM : 201913021
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
JENJANG : DIPLOMA III

Curup, 21 Agustus 2023

Tim Penguji,

Nama		Tanda Tangan
Ketua	: Harold Hariman, M.T	1. 
Anggota	: Zakia Luthfliani, M.T	2. 
Anggota	: Meriani, M.T	3. 

Mengetahui,
Direktur Politeknik Raflesia


RADEN GUNAWAN, M.T
NIDN. 021057030 3

Curup, 21 Agustus 2023
Ketua Program Studi


MERIANI, M.T
NIDN. 0206080001
0213058101

SURAT PERNYATAAN KARYA ASLI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah saya yang berupa tugas akhir dengan judul **“Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Bawang Merah Otomatis, Menggunakan Module RTC (Real Time Clock) Dengan sumber Tegangan Panel Surya”**.

Tugas akhir ini dibuat untuk melengkapi persyaratan menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III pada Program Studi Teknik Elektro Politeknik Raflesia, merupakan karya asli saya dan sejauh saya ketahui bukan merupakan tiruan, jiplakan atau duplikasi dari karya ilmiah orang lain yang sudah di publikasikan dan atau pernah atau dipakai untuk mendapatkan gelar pendidikan dilingkungan Politeknik Raflesia maupun di Perguruan Tinggi lain atau instansi manapun, kecuali yang bagian sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Apabila dikemudian hari, karya saya ini terbukti bukan merupakan karya asli saya, maka saya bersedia menerima sanksi yang diberikan oleh pihak Politeknik Raflesia. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Curup, April 2023
Yang menyatakan,



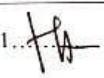
Ryo Deka Gustian
NPM : 201913021

LEMBAR PERSETUJUAN PERBAIKAN (Revisi)

TUGAS AKHIR

NAMA : RYO DEKA GUSTIAN
NPM : 201913021
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
JENJANG : DIPLOMA III
JUDUL : RANCANG BANGUN ALAT PENYIRAM
TANAMAN BAWANG MERAH OTOMATIS
MENGUNAKAN *MODULE RTC (Real Time
Clock)* DENGAN SUMBER TEGANGAN PANEL
SURYA

Tugas Akhir ini telah direvisi, disetujui oleh Tim Penguji Tugas Akhir dan diperkenankan untuk diperbanyak/dijilid.

No.	Nama Tim Penguji	Jabatan	Tanggal	Tanda Tangan
1.	Harold Hariman, M.T	Ketua		1... 
2.	Zakia Luthfiani, M.T	Anggota		2... 
3.	Meriani, M.T	Anggota		3... 

MOTTO

"Teruslah berjuang walaupun itu mustahil." - Minene Uryuu

**"Teman adalah orang yang menyelamatkan kita dari neraka yang bernama
kesepian." – Naruto Uzumaqi**

**"Kau gagal tetapi masih bisa bangkit kembali, itulah menurutku arti kuat
yang sebenarnya!" - Hyuga Hinata**

**"Waktu bagaikan pedang. Jika engkau tidak memanfaatkannya dengan baik
(untuk memotong), maka ia akan memanfaatkanmu (dipotong)."
- HR. Muslim**

HALAMAN PERSEMBAHAN



Alhamdulillah atas izin Allah SWT saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini, Tanpa izin dan kehendaknya kita tidak akan bisa apa-apa. Hasil karya ini saya persembahkan untuk :

1. Kedua orang tuaku (Bapak Warmin Purwanto dan Alm. Ibu Wagirah Indarti),
terimakasih atas dukungan yang telah Engkau berikan kepada saya, tanpa dukungan kedua orang tuaku tercinta belum tentu tugas akhir ini dapat saya selesaikan. Tidak bisa dipungkiri kedua orang tuaku menjadi salah satu motivasi terbesar untuk menyelesaikan tugas akhir, terutama Alm ibu saya yang telah lama meninggal..
2. Buat seluruh keluarga saya dan kekasih saya Rizki Dwi Yanti, yang telah mendukung saya baik moral maupun materi sehingga saya bisa menjadi orang seperti yang kalian harapkan.
3. Buat teman seperjuanganku Andrian Bagas, Iqbal Haqumitir, Ahmad Fauzi, Joko Saputro, Agus Saputra, dan Didin Muharsa teman 1 angkatan dan rekan-rekan seperjuanganku di HAMSTER (Himpunan Mahasiswa Teknik Elektro) yang telah memberikan dukungan dan pengalaman yang amat berharga yang tidak bisa saya lupakan dalam hidup ini.
4. Bapak Raden Gunawan, M.T selaku Direktur Politeknik Raflesia.
5. Ibu Meriani, M.T selaku Kaprodi Teknik Elektro Politeknik Raflesia.

6. Pembimbing utama Tugas Akhir Bapak Anugah Fitra Gusnandar, M.Eng, pembimbing pendamping Ibu Meriani, MT. Terimakasih telah mengajarkan dan telah membimbing sehingga tugas akhir ini bisa diselesaikan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada ALLAH SWT, atas segala rahmat, karunia, dan hikmat yang telah diberikan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan baik yang diajukan sebagai syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III Teknik Elektro Politeknik Raflesia Curup.

Terima kasih pada kesempatan ini penulis ucapkan kepada semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung yang telah memberikan dukungan dan bantuannya hingga terselesaikannya laporan tugas akhir ini. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Raden Gunawan, M.T., selaku Direktur Politeknik Raflesia.
2. Ibu MERIANI, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Politeknik Raflesia.
3. Bapak Anugah Fitra Gusnanda, M. Eng, selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan, saran, dan petunjuk dalam penyelesaian laporan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Ibu Meriani, M.T selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, saran, dan petunjuk dalam penyelesaian laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan laporan tugas akhir ini masih belum sepenuhnya sempurna baik dalam ejaan ataupun dalam penyajiannya. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya saran atau kritik yang membangun dari pembaca agar penulis dapat memperbaiki kesalahan yang ada.

Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat dan hal positif,
khususnya bagi penulis dan pembaca.

Curup, April 2023

Ryo Deka Gustian

NPM : 201913021

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN KARYA ASLI	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PERBAIKAN (Revisi).....	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
ABSTARCT	xvi
BAB I.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	2
C. Pembatasan Masalah.....	3
D. Perumusan Masalah	3
E. Tujuan Penulisan Tugas Akhir.....	3
F. Manfaat Dari Penulisan Tugas Akhir.....	3
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Panel Surya	5
1. Prinsip Kerja Panel Surya	6
B. Solar Charger Controller.....	7

C. AKI/Battery.....	7
D. Arduino UNO	8
1. Fungsi Bagian-bagian Pada Arduino	10
E. Software Arduino IDE	14
F. Relay.....	15
G. Modul RTC (Real Time Clock).....	16
H. Kabel Jumper	17
I. Modul Step Down 12 Volt To 9 Volt.....	17
J. Pompa Air DC 12 Volt.....	18
K. Box Panel Listrik	19
L. Alat Penyemprot (Sprayer)	20
M. Selang.....	21
BAB III	22
METODOLOGI PENELITIAN.....	22
A. Survei Awal	22
B. Studi Literatur	22
C. Analisa Kebutuhan.....	23
D. Prosedur Penelitian	25
E. Penyiapan Alat dan Bahan	25
F. Perancangan Desain	27
G.Gambar Skematic Alat.....	28

H. Pembuatan Alat	29
1. Pembuatan Alat	29
2. Perakitan Komponen	29
I. Pengujian Alat	31
J. Pembahasan Umum.....	31
BAB IV	32
HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN.....	32
A. Program / Cara Kerja Alat	32
B. Pengoperasian Alat	33
C. Pengujian.....	33
1. Pengujian Waktu	33
D. Kelebihan Alat	35
E. Kekurangan Alat	35
BAB V.....	36
A. Kesimpulan	36
B. Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN.....	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema sel surya.....	5
Gambar 2.2 Cara Kerja panel surya	6
Gambar 2.3 Solar Charge Controller	7
Gambar 2. 4 AKI / Battery	8
Gambar 2.5 Bentuk Fisik Arduino UNO	8
Gambar 2.6 Bagian-bagian Arduino UNO.....	10
Gambar 2.7 Tampilan Awal Arduino IDE.....	14
Gambar 2.8 Modul Relay 2 Channeldul Relay 2 Channel.....	15
Gambar 2.9 Modul RTC DS3231	16
Gambar 2.10 Kabel Jumper	17
Gambar 2.11 Modul Step Down 12 Volt To 9 Volt.....	18
Gambar 2.12 Pompa Air	18
Gambar 2.13 Box Panel Listrik.....	19
Gambar 2.14 Alat Sprayer.....	20
Gambar 2.15 Selang	20
Gambar 3.1 Diagram Blok Prosdur Penelitian.....	26
Gambar 3.2 Diagram Blok Skematik Alat	27
Gambar 3.3 Skematik Alat.....	28
Gambar 4.1 Flowchart Cara Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Bawang Merah Otomatis Menggunakan Modul RTC (Real Time Clock) Dengan Sumber Tegangan Panel surya	32

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat-Alat Yang Digunakan	25
Tabel 3.2 Bahan Yang digunakan	26
Tabel 3.4 Alur Hubungan Arduino UNO Dengan RTC DS3231	29
Tabel 3.5 Alur Hubungan Arduino UNO Dengan Relay 2 Channel.....	29
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Waktu Penyiraman	34
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Waktu Penyiraman	34

ABSTARCT

RYO DEKA GUSTIAN, **Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Bawang Merah Otomatis Menggunakan *Module RTC (Real Time Clock)* Dengan Sumber Tegangan Panel Surya** (dibawah bimbingan Bapak Anugah Fitra Gusnandar, M.Eng dan Ibu Meriani, M.T)

Teknologi saat ini telah merambah diberbagai sektor kehidupan mulai dari pendidikan, perkantoran, pemerintahan serta pertanian. Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Bawang Merah Otomatis, Menggunakan Module RTC (Real Time Clock) Dengan sumber Tegangan Panel Surya, merupakan contoh penerapan *mikrokontroller* Arduino uno yang memanfaatkan kemampuan dari *module* RTC DS3231. Pentingnya pemanfaatan teknologi untuk menunjang aktivitas petani yang lebih kekinian dan efisien. Metode yang diterapkan memanfaatkan berbagai komponen untuk memaksimalkan, alat penyiram tanaman bawang merah otomatis, menggunakan module RTC (Real Time Clock) dengan sumber tegangan panel surya, seperti Sensor Real Time Clock, berfungsi mengirimkan data yang mencakup tanggal dan jam yang dikirimkan ke arduino, Arduino UNO sebagai otak dan penyimpan memori sementara sebelum mengaktifkan RTC, Relay sebagai saklar sistem penyiraman otomatis yang telah di atur oleh Arduino Uno, pompa air DC 12 V, berfungsi mengalirkan air untuk penyeriman dengan tekanan air yang lebih tinggi, panel surya berfungsi merubah cahaya matahari menjadi energi listrik, SCC berfungsi mengontrol *charging* baterai agar tidak *over charging* dan Baterai sebagai alat penyimpan energi listrik dari panel surya. Penyusunan program menggunakan aplikasi Arduino IDE yang telah kompatibel dengan *module* RTC (Real Time Clock). Sehingga seluruh penerapan komponen membentuk integrasi yang menghasilkan alat penyiram tanaman bawang merah yang melakukan penyiraman secara otomatis.

Kata Kunci : Penyiraman, Pertanian Bawang Merah, Arduino Uno, RTC DS331, Relay, Panel Surya, SCC

BAB I

A. Latar Belakang

Diera globalisasi saat ini bidang pengetahuan dan teknologi menuntut setiap pelajar atau generasi mengembangkan kreatifitas dan inovasi. Penalaran ilmu pengetahuan dan teknologi dapat menyumbangkan setiap kosentrasi keahlian sesuai dengan kebutuhan. Teknologi semakin hari membantu setiap aktifitas manusia menjadi lebih mudah dan efisien. Hampir disekitar kita semua perkembangan teknologi dapat kita rasakan, dimulai dari kita bangun tidur sampai kembali istirahat pada malam hari.

Teknologi saat ini telah merambah diberbagai sektor kehidupan mulai dari pendidikan, perkantoran, pemerintahan serta pertanian, khususnya untuk sebagian besar petani di Indonesia terutama di daerah kawasan, Bukit Kaba, Desa Sambirejo, kecamatan Selupu Rejang, Kabupaten Rejang Lebong, Provinsi Bengkulu. Sebagian besar petani masi menggunakan cara manual untuk melakukan pekerjaan dilingkup pertanian khususnya dibagian penyemprotan dan penyiraman terutama ditanaman Bawang merah.

Dimusim kemarau harga bawang merah bisa naik lebih tinggi, tetapi berbanding terbalik dengan biaya perawatan, saat musim kemarau tanaman bawang merah membutuhkan air yang cukup untuk proses pertumbuhannya dan penulis punya pengalaman, disaat cuaca tidak menentu saat siang panas namun pada malam hari hujan gerimis disertai kabut, penulis sedang terlelap tidur, penulis tidak sadar jika saat itu sedang gerimis dan kabut, yang mana gerimis dan kabut bisa menyebabkan penyakit bercak ungu pada tanaman bawang

merah, jika tidak segera disiram atau disemprot maka penyakit bercak ungu, akan merusak bawang merah dan sulit untuk ditangani karena penyakit ini jika terkena akan menular ketanaman lainnya, daunnya akan layu dan umbi bawang merahnya pun akan busuk. Hal ini akan mengurangi hasil panen bahkan bisa menyebabkan gagal panen. Pengalaman inilah yang menarik bagi penulis untuk membuat rancangan alat penyiram tanaman otomatis, yang diharapkan memiliki sumbangsi salah satu penalaran ilmu tepat guna pada masyarakat luas sesuai dengan kondisi dan kebutuhan, maka Penulis menyusun judul dalam *perspektif* ini yaitu “ **Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Bawang Merah Otomatis Menggunakan Modul RTC (Real Time Clock) Dengan Sumber Tegangan Panel surya**”

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan permasalahan yang ada yaitu :

1. Petani masih menggunakan cara manual, untuk penyiraman tanaman.
2. Memanfaatkan Arduino dan RTC (*Real Time Clock*) untuk keperluan pertanian.
3. Runtutan permasalahan berdampak pada efisiensi waktu dan aktivitas lain.

C. Pembatasan Masalah

1. Memprogram mikrokontroler Arduino uno Atmega 328 untuk diintegrasikan pada modul RTC (*Real time Clock*). Dan alat ini bekerja dengan menyimpan waktu pada modul RTC (*Real Time Clock*) sesuai program.
2. Luas bidang yang disiram 4 x 6 meter.
3. Waktu penyemprotan hanya pagi hari, selama 10 menit.
4. Pengujian alat fokus kepenyiraman.

D. Perumusan Masalah

Dari uraian diatas maka dapat dirumuskan permasalahan yaitu bagaimanakah, Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Bawang Merah Otomatis Menggunakan *Modul RTC (Real Time Clock)* Dengan Sumber Tegangan Panel surya ?

E. Tujuan Penulisan Tugas Akhir

Membuat sistem penyiraman otomatis pada tanaman bawang merah dengan menggunakan sensor RTC (*Real Time Clock*), yang bertujuan untuk membantu pekerjaan petani dalam melakukan perawatan bawang merah, agar mendapatkan hasil panen yang memuaskan.

F. Manfaat Dari Penulisan Tugas Akhir

1. Manfaat teoritis

Sebagai media pembelajaran bagi mahasiswa untuk memahami sistem alat atau mesin yang berbasis otomasisasi dengan cara memanfaatkan arduino uno

sebagai pengendali mesin atau alat yang berbasis Mikrokontroler dan RTC (*Real Time Clock*) sebagai modul penyimpan waktu.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Mahasiswa

Sebagai media belajar bagi mahasiswa tentang sistem *otomasisasi* sebuah alat bantu, sensor, *mekatronika* dan juga pemograman pada alat yang ditargetkan.

b. Bagi Dosen

Sebagai bahan ajar untuk diperlihatkan kepada mahasiswa untuk contoh tentang pengaplikasian sistem *otomasisasi* sebuah alat. Dan sebagai bahan penelitian selanjutnya apabila akan dikembangkan.

c. Bagi Masyarakat

Menjadi inovasi baru dalam dunia pertanian, khususnya petani bawang merah dalam melakukan perawatan tanaman bawang merah yang *efektive* dan menghemat waktu dalam melakukan penyiraman.

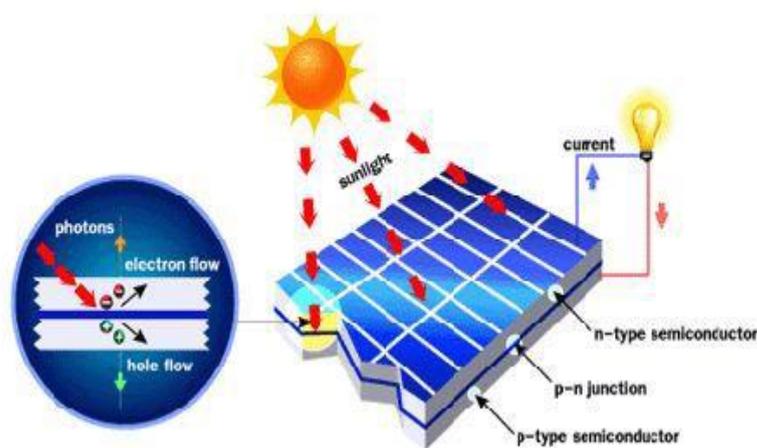
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Panel Surya

(Safitri, et al., 2019) Panel surya adalah seperangkat modul untuk mengkonversi tenaga matahari menjadi energi listrik. *Photovoltaic* adalah teknologi yang berfungsi untuk mengubah atau mengkonversi radiasi matahari menjadi energi listrik secara langsung. PV biasanya dikemas dalam sebuah unit yang disebut modul. Dalam sebuah modul surya terdiri dari banyak sel surya yang bisa disusun secara seri maupun paralel.

Surya adalah sebuah elemen semi konduktor yang dapat mengkonversi energi surya menjadi energi listrik atas dasar efek *photovoltaic*. Sel surya mulai populer akhir-akhir ini, selain mulai menipisnya cadangan energi fosil dan isu *global warming*. Energi yang dihasilkan juga sangat murah karena sumber energi (matahari) bisa didapatkan secara gratis. Gambar skema Sel surya dapat dilihat dibawah ini :

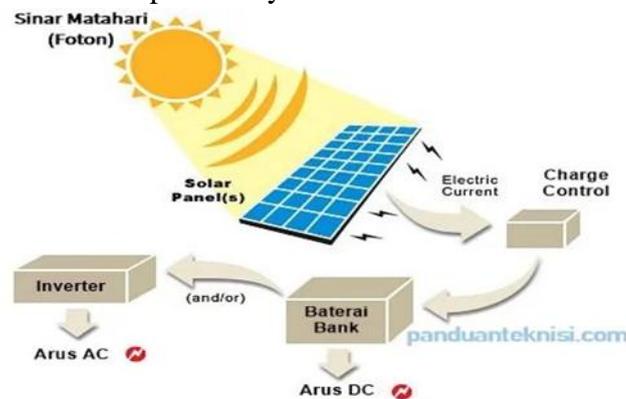


Gambar 2.1 Skema sel surya
Sumber : Buku Teknologi Photovoltaic.

Energi baru dan yang terbarukan mempunyai peran yang sangat penting dalam memenuhi kebutuhan energi. Hal ini disebabkan penggunaan bahan bakar untuk pembangkit-pembangkit listrik konvensional dalam jangka waktu yang panjang akan menguras sumber minyak bumi, gas dan batu bara yang makin menipis dan juga dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan.

1. Prinsip Kerja Panel Surya

Prinsip kerja dari panel surya adalah jika cahaya matahari mengenai panel surya, maka elektron-elektron yang ada pada sel surya akan bergerak dari N ke P, sehingga pada terminal keluaran dari panel surya akan menghasilkan energi listrik. Besarnya energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya berbeda-beda tergantung dari jumlah sel surya yang dikombinasikan didalam panel surya tersebut.



Gambar 2.2 Cara Kerja panel surya
Sumber : Buku Teknologi Photovoltaic.

Keluaran dari panel surya ini adalah berupa listrik arus searah (DC) yang besar tegangan keluarannya tergantung dengan jumlah sel surya yang dipasang didalam panel surya dan banyaknya sinar matahari yang menyinari panel surya tersebut.

B. Solar Charger Controller

(Safitri, et al., 2019) Solar Charge Controller adalah suatu alat kontrol yang berfungsi untuk mengatur tegangan dan arus yang dikeluarkan dari modul surya, melakukan proses pengisian battery, mencegah battery dari pengisian yang berlebihan, juga mengendalikan proses *discharge*.



Gambar 2.3 Solar Charge Controller

Sumber : Buku Teknologi Photovoltaic.

Perlu diperhatikan dalam menggunakan charge controller ini adalah besarnya tegangan dan daya yang dikeluarkan modul surya dan yang dapat diterima battery. Satuan untuk tegangan adalah Volt, sedangkan kuat arus dalam ampere, misalnya 12volt/10A.

C. AKI/Battery

Menurut Dahlia (2013), Baterai merupakan objek kimia penyimpan arus listrik. Didalam sistem panel surya, energi listrik dalam baterai digunakan pada malam hari dan hari mendung. Karena intensitas sinar matahari bervariasi sepanjang hari, baterai memberikan energi yang konstan. Baterai tidak seratus persen efisien, beberapa energi hilang seperti panas dari reaksi kimia, selama charging dan discharging. Charging adalah saat energi listrik diberikan kepada baterai, discharging adalah pada saat energi listrik diambil dari baterai.

Battery berfungsi untuk menyimpan sementara listrik yang dihasilkan modul surya, agar dapat digunakan pada saat energi matahari tidak ada (malamhari atau cuaca hujan) .



Gambar 2.4 AKI / Battery
Sumber : Modul Ajar Merawat Baterai.

D. Arduino UNO

Humaidillah K.W, et al.,2019 menyatakan bahwa :

Arduino adalah pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *Wiring platform*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. *Hardware* nya memiliki prosesor Atmel AVR dan *software* nya memiliki bahasa pemrograman sendiri. Bahasa yang dipakai dalam Arduino bukan assembler yang relatif sulit, tetapi bahasa C yang disederhanakan dengan bantuan pustaka-pustaka (*libraries*) Arduino.



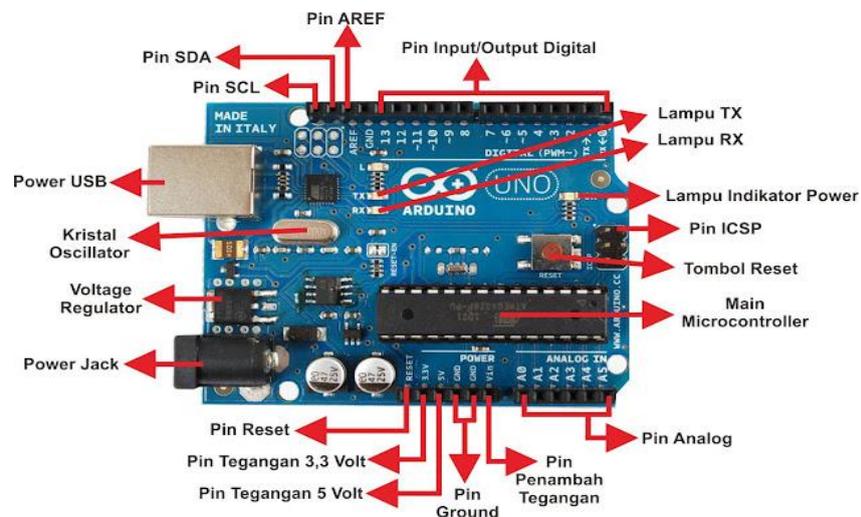
Gambar 2.5 Bentuk Fisik Arduino UNO
Sumber : Modul Belajar Arduiono UNO.

Salah satu jenis Arduino adalah “Arduino UNO”. Arduino Uno adalah *board* mikrokontroler berbasis ATmega328 (datasheet). Memiliki 14 pin *input* dari *output* digital dimana 6 pin *input* tersebut dapat digunakan sebagai *output* PWM dan 6 pin *input* analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, *jack power*, ICSP *header*, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan *Board* Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya.

Arduino Uno merupakan *board* yang menggunakan mikrokontroler ATmega328P. Arduino merupakan sebuah *board* minimum sistem mikrokontroler yang bersifat *open source*. Arduino memiliki kelebihan tersendiri dibandingkan board mikrokontroler yang lain, yaitu mempunyai bahasa pemrograman sendiri yang berupa bahasa C. Selain itu, dalam *board* Arduino terdapat *loader* yang berupa USB sehingga memudahkan untuk mentransfer program dari Arduino IDE ke Arduino Uno. *Board* Arduino Uno bekerja dengan tegangan masukan 7-12V. Adapun tegangan kerja yang digunakan adalah 5V. *Board* Arduino mengandung 14 pin digital dan 6 di antara pin-pin tersebut dapat bertindak sebagai pin-pin PWM (*Pulse Width Modulation*). Untuk mengubah pin analog menjadi digital cukup dengan mengubah konfigurasi pin pada program.

1. Fungsi Bagian-bagian Pada Arduino

Meskipun Arduino Uno memiliki ukuran yang tidak terlalu besar, namun pada *board* tersebut terdapat mikrokontroler dan sejumlah *input-output* (I/O) yang memudahkan pemakai dalam menggunakannya.



Gambar 2.6 Bagian-bagian Arduino UNO
Sumber : Modul Belajar Arduiono UNO.

Bagian-bagian dari Arduino UNO seperti pada gambar 1.5 yang perlu diketahui adalah sebagai berikut:

a) Power USB

Fungsi power usb pada modul Arduino adalah sebagai berikut :

- a) Media pemberi tegangan listrik ke Arduino
- b) Media tempat memasukkan program dari komputer ke Arduino
- c) Sebagai media untuk komunikasi serial antara komputer dan Arduino UNO maupun sebaliknya.

b) Crytal Oscillator

Komponen ini menghasilkan Frekuensi kerja Arduino. Terdapat nomor 16.000 Hz yang dicetak di atas komponen, ini berarti frekuensinya adalah 16.000.000 Hertz atau 16 MHz.

c) Regulator Tegangan

Fungsi dari komponen ini adalah untuk mengontrol tegangan yang masuk ke papan Arduino dan menstabilkan tegangan DC yang digunakan oleh seluruh komponen yang ada di papan Arduino

d) Jack Power

Jack Power ini digunakan untuk memberi tegangan arduino menggunakan arus DC dari baterai maupun power adaptor/rectifier. Tegangan kerja yang digunakan oleh Arduino Uno adalah 5V. Dengan Tegangan input dari 7V – 12V. Sedangkan limitnya adalah 6V – 20V.

e) Pin Reset

Kita bisa me-reset papan Arduino untuk menjalankan program dari awal. Kita bisa me-reset Arduino Uno dengan 2 cara. Yang pertama adalah dengan menggunakan tombol Reset yang berada di papan. Kedua adalah dengan menghubungkan tombol reset eksternal ke Pin Arduino yang berlabel Reset.

f) Pin 3.3V

Mengeluarkan tegangan output sebesar 3.3V.

g) Pin 5V

Mengeluarkan tegangan output sebesar 5V. Pin 3.3V dan 5V sering digunakan untuk mencatu komponen eksternal yang digunakan Arduino, seperti RTC DS3231 dan Relay 5 Volt.

h) Pin GND

Merupakan pin yang digunakan untuk menggroundkan sirkuit.

i) Vin

Digunakan untuk mencatu arduino dari sumber power eksternal.

j) Pin analog

Arduino Uno memiliki 6 pin input analog, dari A0 sampai A5. Pin ini digunakan untuk membaca sinyal dari sensor analog seperti sensor kelembapan atau sensor suhu lalu mengubahnya ke digital sehingga bisa dibaca oleh mikroprosesor

k) Mikrokontroler

Setiap Arduino memiliki mikrokontrolernya masing-masing komponen ini merupakan otaknya papan Arduino. Mikrokontroler yang digunakan merupakan buatan dari ATMEL.

l) Tombol Reset

Komponen pendukung arduino yang berfungsi untuk mengulang program dari awal, dengan cara menekan tombol.

m) LED Indikator Power

LED ini akan menyala ketika kita menghubungkan sumber power ke papan Arduino. LED ini menandakan bahwa papan Arduino telah dicatu

dengan benar. Jika LED tidak menyala maka bisa jadi terdapat masalah pada power.

n) LED TX dan RX

Pada papan yang digunakan, terdapat dua label yaitu TX (transmit) dan RX (receive). Label tersebut muncul di 2 tempat, pertama di pin digital 0 dan 1 yang digunakan untuk komunikasi serial, kedua di TX dan RX led . TX LED akan berkedip dengan kecepatan yang berbeda ketika mengirimkan data serial. Kecepatan berkedip bergantung pada baud rate yang digunakan. RX LED berkedip ketika proses penerimaan.

o) Pin Digital Input/Output

Papan Arduino memiliki 14 pin input output digital, 6 diantaranya dapat digunakan sebagai PWM output. Pin ini dapat dikonfigurasi agar bekerja sebagai pin input digital untuk membaca nilai logika 0 dan 1 atau sebagai output digital untuk menjalankan beberapa komponen seperti LED, Relay, dll. Pin yang terdapat label “~” merupakan pin yang dapat digunakan sebagai PWM.

p) Pin ICSP(*In-Circuit Serial Programming*)

Biasanya digunakan untuk memprogram mikrokontroler tanpa melalui bootloader. Pin ini jarang sekali digunakan meskipun tersedia.

q) Pin AREF (*Analog Reference*)

Fungsi pin Arduino Uno yang satu ini untuk mengatur tegangan referensi eksternal yang biasanya berada di kisaran 0 sampai 5 volt.

r) Pin SDA (Serial Data)

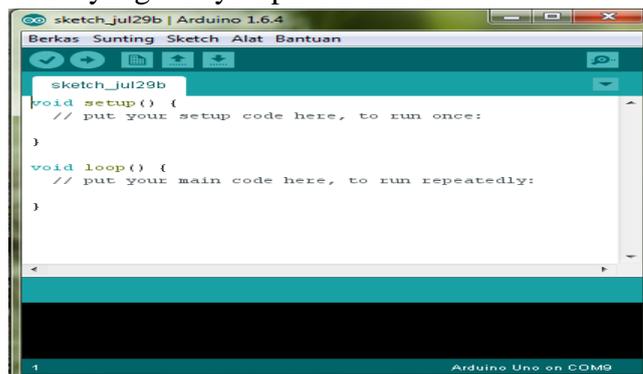
Berfungsi untuk menghantarkan data dari modul RTC DS321 atau yang sejenisnya.

s) Pin SCL (Serial Clock)

berfungsi untuk menghantarkan sinyal waktu (*clock*) dari modul RTC ke Arduino dan sejenisnya.

E. Software Arduino IDE

Menurut Sulaiman (2012), IDE itu merupakan kependekan dari *Integrated Development Environment*, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui *software* inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dibenamkan melalui sintaks pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C.



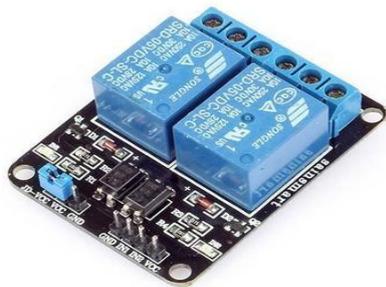
Gambar 2.7 Tampilan Awal Arduino IDE
Sumber : Modul Belajar Arduiono UNO.

Bahasa pemrograman Arduino (*Sketch*) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Sebelum dijual ke pasaran, IC mikrokontroler Arduino telah

ditanamkan suatu program bernama *Bootlader* yang berfungsi sebagai penengah antara compiler Arduino dengan mikrokontroler. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. ArduinoIDE juga dilengkapi dengan library C/C++ yang biasa disebut *Wiring* yang membuat operasi *input* dan *output* menjadi lebih mudah. Arduino IDE ini dikembangkan dari *softwareProcessing* yang dirombak menjadi Arduino IDE khusus untuk pemrogramandengan Arduino.

F. Relay

Menurut Aldi Razor (2019), Modul *relay* adalah salah satu piranti yang beroperasi berdasarkan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontaktor guna memindahkan posisi ON ke OFF atau sebaliknya dengan memanfaatkan tenaga listrik. Peristiwa tertutup dan terbukanya kontaktor ini terjadi akibat adanya efek induksi magnet yang timbul dari kumparan induksi listrik.



Gambar 2.8 Modul Relay 2 Channel
(Sumber: wiki.sunfounder.cc)

Terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan Elektromagnet

5V dan 50 Ma mampu menggerakkan Armature Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A.

G. Modul RTC (Real Time Clock)

RTC (*Real time clock*) merupakan sebuah perangkat yang dapat menerima dan menyimpan data realtime berupa dekripsi waktu, seperti hari, tanggal, bulan, dan tahun. Pada penelitian ini, RTC yang digunakan adalah jenis RTC DS3231. Secara otomatis, RTC mampu menyimpan seluruh data waktu, hari, tanggal, bulan dan tahun, hingga perbedaan bulan yang memiliki 30 hari ataupun 31 hari.



Gambar 2.9 Modul RTC DS3231
(Sumber: www.sunupradana.info/tkr)

Menurut Muhammad Abidzar (2021), RTC DS3231 memiliki kelebihan dibanding RTC type lain. RTC DS3231 lebih akurat, dan sudah dilengkapi dengan sensor suhu.

1. Konfigurasi Pin RTC DS3231

Nama PIN	DESKRIPSI
VCC	Hubungkan ke sumber tenaga positif
GND	Hubungkan ke Ground
SDA	Serial Data pin
SCL	Serial Clock pin
SQW	Square Wave output pin
32 K	32K oscillator output

Tabel 2.1 Konfigurasi Pin RTC DS3231
(Sumber : www.sunupradana.info/tkr)

H. Kabel Jumper

Elga Aris Prastyo 2022 menyatakan bahwa :

Kabel Jumper merupakan kabel elektrik yang mempunyai pin konektor di setiap ujungnya dan memungkinkan untuk menghubungkan dua komponen yang melibatkan Arduino tanpa memerlukan solder. Intinya,kegunaan *kabel jumper* ini digunakan sebagai konduktor listrik untuk menyambungkan rangkaian listrik.



Gambar 2.10 Kabel *Jumper*

(Sumber : www.edukasielektronika.com/2023/05/kabel-jumper-pengertian-dan-jenis-jenisnya.html.)

Kabel jumper biasanya digunakan pada breadboard atau alat *prototyping* lainnya supaya lebih mudah untuk mengutak-atik rangkaian. Konektor yang terdapat pada ujung kabel terdiri dari konektor jantan (male connector) dan konektor betina (female connector). Konektor female berfungsi untuk menancapkan pin dan konektor male berfungsi untuk ditancapkan konektor pin kabel *jumper*.

I. Modul Step Down 12 Volt To 9 Volt

Arduino uno untuk *supply* daya , ada beberapa macam pilihan. Sebuah *power supply* eksternal, sumber daya tersebut dapat dipilih secara otomatis oleh *board* arduino. *Supply* eksternal (non-USB) dapat diperoleh dari sebuah

adaptor AC ke DC atau battery. Apabila menggunakan catu daya berupa battery / AKI motor 12 V Maka kita harus menurunkan tegangan dari 12 v ke 9 v atau menggunakan *regulator* tegangan agar tegangan input ke arduino bisa stabil di 9 V.



Gambar 2.11 Modul Step Down 12 Volt To 9 Volt
(Sumber:www.tokopedia.com.)

Input tegangan pada arduino mulai dari 5 – 12 V, tetapi yang dianjurkan adalah 9 V karena lebih setabil dan aman. Abidzar, 2023). Barulah kabel input dapat langsung disambungkan ke port arduino pin ground (GND) dan pin power (Vin).

J. Pompa Air DC 12 Volt

Menurut Atonergi (2021), Pompa air DC 12 Volt adalah pompa air yang menggunakan sumber tenaga listrik DC (Direct Current) sebesar 12 Volt, sebagai sumber daya. Berbeda dengan pompa air AC (Alternating Current) yang menggunakan listrik AC.



Gambar 2.12 Pompa Air
(Sumber:www.pompa air dc.com.)

Pompa air DC biasanya dihubungkan langsung sumber daya energi alternatif, seperti panel surya atau baterai, yang membuatnya lebih efisien dalam penggunaan energi dan biaya. Cara kerja pompa air DC 12 V adalah pompa air ini menggunakan motor DC yang terhubung ke impeller. Impeller adalah bagian dari pompa yang berputar dan berfungsi untuk memindahkan air. Motor DC pada pompa air DC menggunakan komutator yang mengubah arah aliran listrik secara teratur untuk menjaga motor berjalan dengan lancar.

K. Box Panel Listrik

Menurut Jagad (2023), Panel Listrik adalah sebuah benda yang biasanya berbentuk kubus dan memiliki ukuran yang bervariasi. Pada bagian sisinya biasanya dibuatkan lubang dengan lebar sama dengan bagian belakangnya, sehingga memudahkan untuk di baut. Pada bagian dalam panel, akan ada papan yang dikaitkan dengan sisi belakang pintunya. Secara umum, panel listrik biasanya terbuat dari bahan plat besi dan memiliki ketebalan sekitar 0,5 sampai dengan 1 mm.



Gambar 2.13 Panel Listrik
(Sumber: [https://gad.id/pengertian-panel-listrik/.](https://gad.id/pengertian-panel-listrik/))

Ukuran plat besinya biasanya disesuaikan dengan besar panelnya dan bagian papannya, akan dipakai untuk memasang berbagai komponen listrik.

Dengan adanya panel listrik yang akan digunakan untuk menempatkan komponen alat yang dibuat penulis tentu akan membantu , agar komponen terlindungi gangguan dari luar.

L. Alat *Sprayer*

Alat penyemprot (*Sprayer*) adalah alat yang berfungsi untuk memecah suatu cairan, larutan atau suspensi menjadi butiran cairan (*droplets*) atau *spray*. *Sprayer* merupakan alat yang sering diaplikasikan pestisida yang sangat diperlukan dalam rangka pemberantasan dan pengendalian hama & penyakit tumbuhan.



Gambar 2.14 Alat *Sprayer*
(Sumber: [https://gad.id/alat sprayer/.](https://gad.id/alat-sprayer/))

Alat penyemprot (*Sprayer*) digunakan untuk mengaplikasikan sejumlah tertentu bahan kimia aktif pemberantas hama penyakit yang terlarut dalam air ke objek semprot (daun, tangkai, buah) dan sasaran semprot (hama-penyakit). Dan alat penyemprot (*sprayer*) juga bisa digunakan untuk penyiraman tanaman.

M. Selang



Gambar 2.15 Selang
(Sumber: <https://gad.id/selang/>.)

Selang adalah alat untuk mengalirkan air yang bersifat *fleksibel* dan mudah dipindahkan. Selang merupakan alat yang dibuat khusus untuk mengalirkan benda cair dan dibuat dari bahan yang mudah dibawa. Pemanfaatan alat ini sudah hampir semua orang mengetahuinya.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini penulis menjabarkan proses dari penyusunan sampai dengan proses akhir yaitu Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Bawang Merah Otomatis, Menggunakan Module RTC (Real Time Clock) Dengan sumber Tegangan Panel Surya. Adapun tahapan meliputi : Survei awal, Studi Literatur, Analisa Kebutuhan Perencanaan, dan Perancangan Sistem, eksperimen / pembahasan.

A. Survei Awal

Survei awal yang penulis lakukan adalah mencari informasi tentang penyiram tanaman bawang merah otomatis menggunakan modul RTC (Real Time Clock), Dengan sumber tegangan panel surya. Mengutamakan media masa, media elektronik, komunitas dan diskusi dengan kakak tingkat dan dosen pembimbing sebagai salah satu sumber informasi dan inspirasi. Waktu pengerjaan penelitian ini berdasarkan dengan jadwal di tentukan untuk pengerjaan Tugas Akhir. Yang di lakukan pada bulan April 2023 sampai dengan selesai. Dan tempat penelitian berlokasi di alamat penulis Desa Sambirejo, Kec. Selupu Rejang, Kab. Rejang Lebong, Prov. Bengkulu.

B. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan cara mempelajari teori-teori yang sesuai dan berkaitan dengan judul laporan tugas akhir yaitu Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Bawang Merah Otomatis, Menggunakan Module RTC (Real Time Clock) Dengan sumber Tegangan Panel Surya.

Studi Literatur juga dilakukan dengan cara mengunjungi situs-situs yang berhubungan dengan jurnal di internet, membaca Tugas Akhir terdahulu yang telah di jurnalkan dalam bentuk karya tulis ilmiah, membaca artikel yang terkait yang digunakan sebagai refrensi untuk mewujudkan sistem pada Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Bawang Merah Otomatis, Menggunakan Module RTC (Real Time Clock) Dengan sumber Tegangan Panel Surya.

C. Analisa Kebutuhan

Tahapan perencanaan meliputi: Membuat diagram blok, Skema Rangkaian, menginstal aplikasi Arduino IDE, memprogram Arduino UNO, mengklasifikasi bahan dan dan alat rangkaian yang digunakan, merancang alat dan bahan sesuai skema, menguji dan mengevaluasi alat. Dalam penyusunan ini melalui dua tahap analisa yaitu :

1. Analisa Kebutuhan Hardware

Analisis kebutuhan perangkat keras penulis lakukan untuk menentukan perangkat keras apa saja yang dibutuhkan. Berikut daftar komponen yang digunakan :

1. Perangkat Komputer
2. Arduino UNO
3. RTC DS3231
4. Panel Surya
5. *Solar Charge Controller*
6. *AKI/Battery*
7. Pompa Air

8. Selang
9. *Alat Sprayer*
10. Box Panel Listrik
11. Kabel Jumper
12. *Bread Board*
13. *Modul step down 12 V To 9 V*
14. Relay Dua Channel
15. Kabel USB
16. Kabel NYAF

2. Analisa Kebutuhan Software

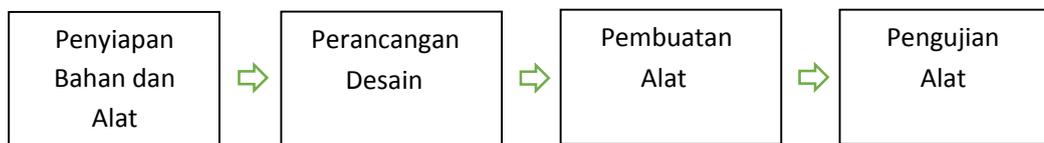
Perangkat lunak yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah sebagaiberikut :

1. Sistem Operasi *Windows*, sistem operasi ini dibutuhkan untuk membangun seluruh proses pembuatan Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Bawang Merah Otomatis, Menggunakan Module RTC (Real Time Clock) Dengan sumber Tegangan Panel Surya
2. Arduino IDE 1.8.19. sebagai *flatfoam* pemograman bahasa C aplikasi ini juga tidak hanya mendukung pemograman pada *board* Arduino dengan seriesnya tetapi juga sudah *compatible* dengan *board* ArduiNO UNO dan RTC DS3231. Kode program tersebut yang akan diunggah (*verify/ upload*) ke dalam perangkat Arduino UNO agar dapat diintegrasikan ke modul RTC DS3231, guna menjalankan pompa air untuk penyiraman sesuai program.

3. Fritzing 0.8.7b.pc aplikasi pembuatan sketch yang dapat membantu dan memudahkan penulis merangkai rangkaian dan instalasi sebelum dirangkai pada perangkat yang sebenarnya.

D. Prosedur Penelitian

Penelitian ini menggunakan prosedur seperti dibawah ini.



Gambar 3.1 Diagram Blok Prosdur Penelitian

E. Penyiapan Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang harus dipersiapkan sebelum penelitian adalah, sebagai berikut :

1) Alat Penelitian

Sebelum melakukan penelitian berikut alat-alat yang digunakan.

Tabel 3.1 Alat-Alat Yang Digunakan

No	Alat	Spesifikasi	Jumlah
1	Obeng +	-	1 Unit
2	Obeng -	-	1 Unit
3	Pisau <i>Cutter</i>	-	1 unit
4	Pena	Standar	1 Unit
5	Tang Kombinasi	-	1 Unit
6	Pisau	-	1 Unit

2) Bahan Penelitian

Setelah alat dirincikan dan dipersiapkan kemudian merincikan

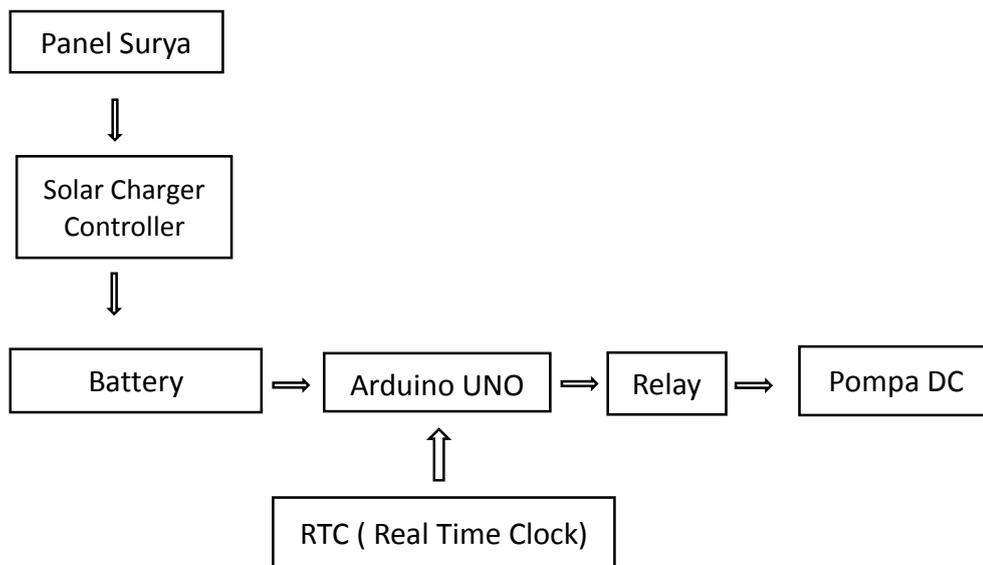
bahan-bahan yang akan digunakan, sebagai berikut :

Tabel 3.2 Bahan Yang digunakan

No	Bahan	Spesifikasi	Jumlah	Harga
1	RTC (<i>Real Time Clock</i>)	DS3231	1 Unit	Rp.67.000
2	Arduino UNO	R3 Atmega 328	1 Unit	Rp.160.000
3	Relay	2 Chanel	1 Unit	Rp. 30.000
4	AKI / <i>Battery</i>	12 V 3 ah	1 Unit	Rp.160.000
5	Kabel NYAF	1,5 mm	2 Meter	Rp. 8.000
6	Kabel Jumper	M to M dan M to F	-	Rp.15.000
7	Pompa DC	12 v	1 Unit	Rp. 90.000
8	Panel Surya	10 WP	1 Unit	Rp. 150.000
9	SCC (<i>Solar Charge Controller</i>)	20 A	1 Unit	Rp. 80.000
10	<i>Modul Step Down 12 V ke 9 V</i>	-	1 Unit	Rp.20.000
11	Box Panel Listrik	30 x 30 cm	1 Unit	Rp. 280.000
12	Selang	-	10 Meter	Rp. 26.000
13	Sprayer	-	8 Buah	Rp. 26.000
14	Kayu		2 Meter	Rp. 40.000
15	Cat	-	0,2 Liter	Rp. 25.000
	Jumlah			Rp. 1.172.000

F. Perancangan Desain

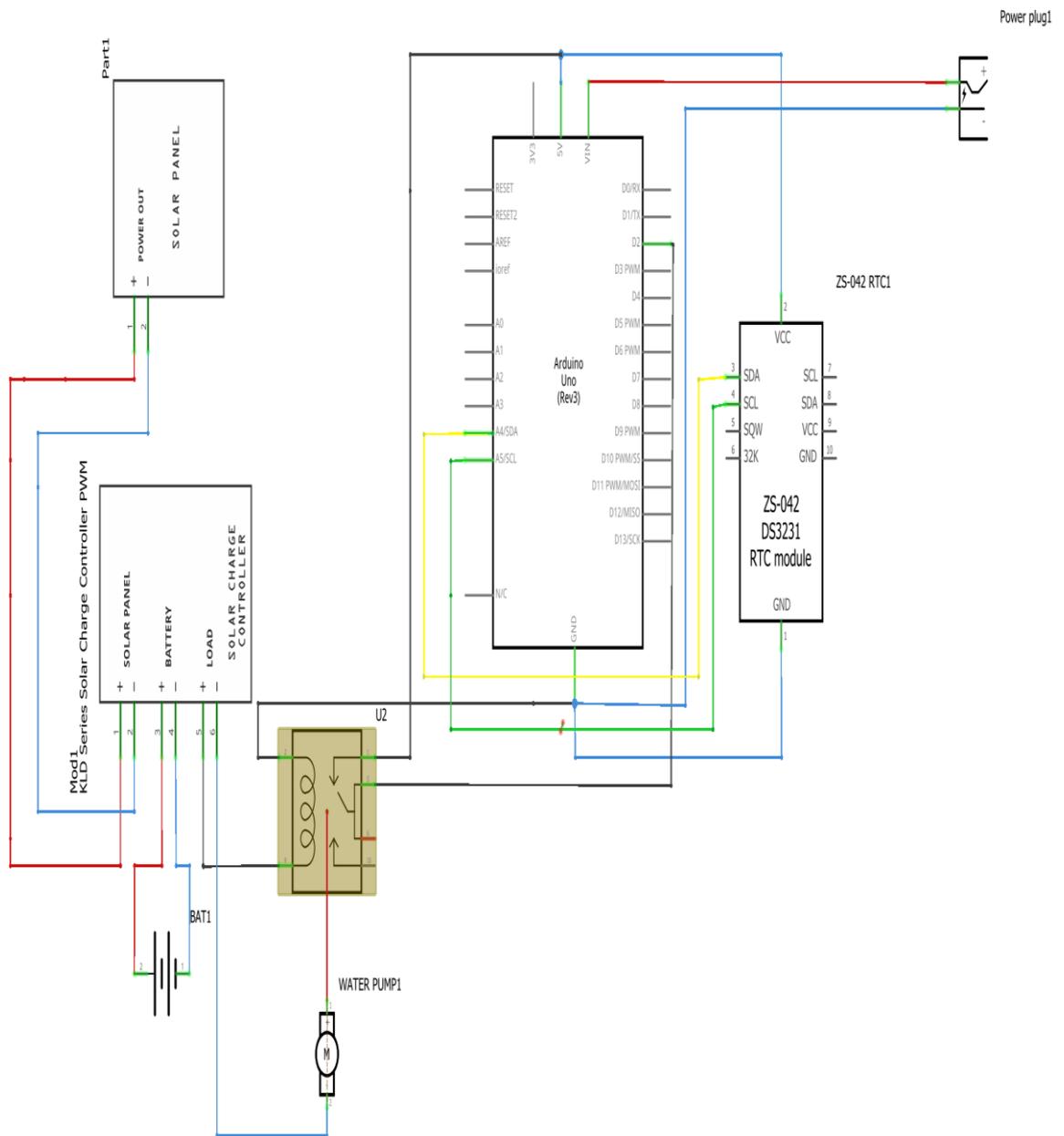
Sebelum melakukan perakitan, perancangan desain alat yang akan dibuat, dibawah ini bentuk diagram blok skema rangkaian alat dan desain untuk alat yang akan dibuat.



Gambar 3.2 Diagram Blok Skematik Alat

Diagram blok diatas berfungsi menggambarkan alur antar komponen alat yang akan dibuat, agar memudahkan saat proses pembuatan pembuatan alat.

G. Gambar Skema Line Diagram Alat



fritzing

Gambar 3.3 Skematik Line Diagram Alat

Tabel 3.4 Alur Hubungan Arduino UNO Dengan RTC DS3231

Arduino Uno	RTC DS3231
5 V	VCC
GND	GND
A4	SDA
A5	SCL

Tabel 3.5 Alur Hubungan Arduino UNO Dengan Relay 2 Channel

Arduino Uno	Relay 2 Channel
5 V	VCC
GND	GND
D2	IN1
-	IN2

H. Pembuatan Alat

Proses pembuatan alat dilakukan setelah bahan dan alat yang dibutuhkan sudah terpenuhi, pembuatan alat dirakit berdasarkan panduan skematik diatas. Dibawah ini adalah fungsi dari alat-alat yang akan dirakit berdasarkan alat yang akan dibuat dalam penelitian

1. Pembuatan Alat

- a) Desain bentuk alat yang akan dibuat
- b) Potong bahan-bahan sesuai kebutuhan seperti kayu yang akan dibuat alat.
- c) Pasang bahan-bahan yang sudah dipotong tersebut sesuai desain alat.

2. Perakitan Komponen

- a) Real Time Clock DS3231 : Berfungsi mengirimkan data yang mencakup

tanggal dan jam yang dikirimkan ke arduino.

- b) Arduino UNO : Sebagai otak dan penyimpan memori sementarasebelum mengaktifkan relay, sesuai dengan program yang dibuat.
- c) Relay : Sebagai saklar sistem penyiraman otomatis yang telah diatur oleh Arduino Uno.
- d) Panel Surya : Berfungsi mengubah cahaya matahari menjadi energi listrik, guna sebagai sumber energi listrik mandiri untuk alat penyiram tanaman bawang merah otomatis.
- e) SCC (Sollar Charger Controller) : Sebagai pengontrol *charging* baterai dengan mengontrol arus tegangan yang dihasilkan oleh panel surya yang akan digunakan sebagai sumber daya tenaga listrik untuk kebutuhan *charging* baterai, sehingga baterai tidak mengalami kondisi *over charging*, yang dapat merusak baterai.
- f) Aki / Battery : Berfungsi menyimpan energi listrik,yang dihasilkan dari panel surya surya, dengan dikontrol oleh SCC (*Sollar Charger Controller*) sebelum mengaktifkan beban.
- g) Modul *step down* 12 Volt ke 9 Volt : Berfungsi sebagai regulator menurunkan tegangan dari baterai 12 Volt ke 9 Volt agar aman digunakan untuk suplai tegangan ke Arduino UNO.
- f) Pompa DC 12 Volt :Berfungsi memindahkan air dari tempat air melalui selang, dengan tekanan air yang lebih tinggi.

I. Pengujian Alat

Pengujian alat dilakukan setelah alat sudah selesai dan siap di operasikan, pengujian dilakukan dengan cara mengamati apakah alat berjalan sesuai program yang telah di masukan kedalam mikrokontroler atau tidak.

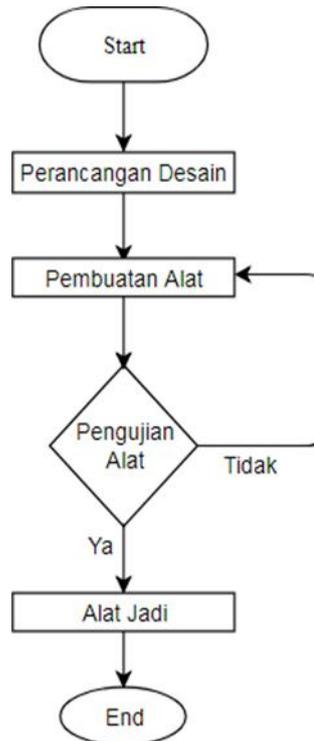
J. Pembahasan Umum

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan tabel-tabel sebagai alat uji penelitian alat yang sudah dibuat. Dengan adanya tabel yang sudah dibuat sesuai program yang di masukan kedalam mikrokontroler, sehingga penelitian dapat dilakukan dengan mudah.

BAB IV

HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

A. Program / Cara Kerja Alat



Gambar 4.1 *Flowchart* Cara Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Bawang Merah Otomatis Menggunakan *Modul RTC (Real Time Clock)* Dengan Sumber Tegangan Panel surya

Ketika program dimulai maka akan masuk ke mode *standby* yang telah di *setting* dan akan melakukan eksekusi program awal. Kemudian Real Time Clock akan membaca waktu penyiraman yang telah di program dari Arduino, setelah sampai waktu yang ditentukan yaitu pukul 08.01 WIB, maka Real Time Clock akan mengaktifkan relay dan menhidupkan pompa secara otomatis untuk

melakukan penyiraman dan pada pukul 08.10 WIB, Real Time Clock akan mematikan proses penyiraman secara otomatis.

B. Pengoperasian Alat

Pada dasarnya pembuatan papan informasi ini mengacu pada program yang dikirim dari aplikasi melalui arduino uno dan Sensor Real Time Clock. Untuk menjalankan alat tersebut dilakukan langkah – langkah sebagai berikut:

1. Menghubungkan alat dengan kabel *power input* melalui *modul step down 12 Volt ke 9 Volt* dari panel surya yang telah dikontrol melalui alat SCC (Sollar Charger Controller).
2. Setelah itu tunggu program siap, lalu *Display* akan bekerja otomatis sesuai program yang telah di tanam pada Arduino Uno dan Real Time Clock.

C. Pengujian

Proses pengujian dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah sistem yang telah dibuat dapat berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian alat yang dilakukan adalah pengujian alat penyiraman tanaman bawang merah otomatis berbasis Arduino Uno menggunakan modul RTC. Dalam melakukan penyiraman berdasarkan waktu yang telah ditentukan.

1. Pengujian Waktu Penyiraman

Pada satu alat yang dibuat, terdapat 1 sensor utama yang akan aktif sesuai program yang telah dibuat, yaitu *Real Time Clock* sebagai sensor waktu penyiraman yang dilakukan sesuai dengan waktu yang telah di tentukan.

Sensor *Real Time Clock* diprogram akan aktif setiap hari jam 08.01-08.10.59

WIB.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Waktu Penyiraman

No	Hari	Waktu	Pompa Air	Kondisi
1	Senin	08.01 - 08.10.59 WIB	ON	Lembab
2	Selasa	08.01 - 08.10.59 WIB	ON	Lembab
3	Rabu	08.01 - 08.10.59 WIB	ON	Kering
4	Kamis	08.01 - 08.10.59 WIB	ON	Lembab
5	Jum'at	08.01 - 08.10.59 WIB	ON	Lembab
6	Sabtu	08.01 - 08.10.59 WIB	ON	Kering
7	Minggu	08.01 - 08.10.59 WIB	ON	Lembab

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Waktu Penyiraman

No	Hari	Waktu	Pompa Air	Hasil Kondisi
1	Senin	08.10.59 WIB	OF	Lembab
2	Selasa	08.10.59 WIB	OF	Lembab
3	Rabu	08.10.59 WIB	OF	Lembab
4	Kamis	08.10.59 WIB	OF	Lembab
5	Jum'at	08.10.59 WIB	OF	Lembab
6	Sabtu	08.10.59 WIB	OF	Lembab
7	Minggu	08.10.59 WIB	OF	Lembab

Dari tabel hasil pengujian alat ini berhasil melakukan penyiraman sesuai dengan waktu yang ditentukan yaitu alat akan aktif setiap pagi hari jam 08.00 – 08.10.59 WIB dan hasil penyiraman efektif untuk menyiram embun dan membasahi tanah.

D. Kelebihan Alat

Kelebihan alat ini adalah kita tidak perlu menyiram secara manual lagi dan lebih *efisien* waktu serta hemat tenaga dalam melakukan penyiraman tanaman bawang merah. Menggunakan alat ini penyiraman tanaman bawang merah bisa dilakukan secara *otomatis*, waktunya pun bisa kita atur sesuai kemauan dan kebutuhan kita dalam melakukan penyiraman.

E. Kekurangan Alat

Kekurangan alat ini adalah memerlukan biaya yang lumayan besar saat pembuatan dan jika mau merubah waktu penyiraman harus diprogram ulang menggunakan *software* Arduino IDE. Untuk penyiraman lahan yang lebih luas memerlukan selang yang panjang dan alat sprayer yang cukup banyak serta saat musim penghujan pengisian baterai menjadi lama terisi penuh.

BAB V

A. Kesimpulan

Dari uraian perancangan, implementasi dan pengujian mengenai Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Bawang Merah Otomatis Menggunakan Modul RTC (Real Time Clock) Dengan Sumber Tegangan Panel surya, alat ini telah berhasil dibuat dan berfungsi dengan baik, setelah pengujian dapat diambil kesimpulan alat ini bekerja sesuai program waktu yang ditentukan yaitu alat akan bekerja setiap pagi jam 08.01 – 08.10 WIB. Dan hasil penyiraman saat musim gerimis dan kabut efektif untuk menghilangkan embun pada daun tanaman bawang merah,serta hasil penyiraman saat musim kemarau efektif untuk membasahi tanah agar asupan air ketanaman bawang merah tercukupi.

B. Saran

Untuk menyempurnakan lebih lanjut maka, beberapa saran perlu ditambahkan, antara lain:

1. Program alat penyiraman tanaman otomatis ini dapat dikembangkan dengan menambahkan sensor lain.
2. Saat musim hujan kemampuan pengisian baterai berkurang, sehingga sumber listrik bisa ditambahkan atau dikombinasikan dengan sumber listrik tenaga angin atau tenaga air, untuk cadangan sumber energi listrik saat musim hujan.
3. Jika luas lahan yang ingin disiram lebih luas bisa menggunakan panel surya dan pompa dengan kapasitas yang lebih besar, selang yang lebih

panjang dan *nozzle sprayer* yang lebih banyak.

4. Pilihlah komponen atau alat sesuai kebutuhan.

DAFTAR PUSTAKA

Aldirazor.2019.modul relay 5 volt.Diakses pada tanggal 20 Juni 2023. Dari https://www.aldyrazor.com/2020/05/modul-relay-arduino.html#google_vignettebb

Atonergi.2021. pompa air dc.Diakses pada tanggal 20 Juni 2023.dari <https://atonegi.com/apa-itu-pompa-air-dc-/>

Elga Aris Prastyo.2022.Kabel Jumper.Diakses pada tanggal 20 Juni 2023. Dari <https://www.edukasielektronika.com/2023/05/kabel-jumper-pengertian-dan-jenis-jenisnya.html#:~:>

Ginanjari Wahyu.2022.Modul Ajar Merawat Baterai.Karang Anyar:Ginanjari

Humaidillah k.w dkk.2019.*Modul Belajar Arduiono UNO*.Jombang : Humaidillah

Safitri, Nelly dkk.2019.*Buku Teknologi Photovoltaic*.Medan :YayasanPuga Aceh Riset

Sasmoko,dani 2017. *Arduino dan Sensor*. Semarang : Yayasan Prima AgusTeknik Jagad. 2023. Box panel Listrik.Diakses pada tanggal 20 juni 2023.dari <https://gad.id/pengertian-panel-listrik/>

Arjunaldi.2017. Module Step Down. Diakses pada tanggal 20 Juni 2023.Dari <https://arjunaldi.staff.telkomuniversity.ac.id/preview-lm2596-step-module/>

LAMPIRAN



Gambar Pembuatan Alat





Gambar percobaan alat