

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN SISTEM PENYIRAMAN TANAMAN MENGUNAKAN RTC (*REAL TIME CLOCK*) BERBASIS ARDUINO UNO

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

DISUSUN OLEH :

MUHAMMAD RIDHO ANDRIANSYAH

1907220043



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
2023**

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Muhammad Ridho Andriansyah
Tempat/Tanggal Lahir : Dolok Merangir, 28 Agustus 2001
NPM : 1907220043
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro

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

“Perancangan Sistem Penyiraman Tanaman Menggunakan RTC (Real Time Clock Berbasis Arduino Uno)”

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

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

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

Medan, 08 Oktober 2023

Saya yang menyatakan

(Muhammad Ridho Andriansyah)



HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Ridho Andriansyah
NPM : 1907220043
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : Perancangan Sistem Penyiraman Tanaman Menggunakan RTC (Real Time Clock) Berbasis Arduino Uno
Bidang Ilmu : Sistem Kontrol/Kendali

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

Medan, 08 Oktober 2023

Mengetahui dan menyetujui

Dosen Pembimbing

Noorly Evalina, S.T., M.T

Dosen Penguji I

Faisal Irsah Pasaribu, S.T.M.T

Dosen Penguji II

Elvy Sahnur Nasution, S.T., M.Pd



ABSTRAK

Tanaman cabai tumbuh dipengaruhi oleh ketersediaan air didalam tanah. Tanaman cabai sangat peka terhadap kekurangan dan kelebihan air. Didalam pertumbuhan tanaman cabai, dimana tanah yang kering akan memengaruhi tanaman dalam menyerap air sehingga nantinya tanaman cabai akan mati. Dengan begitu maka dibutuhkan sebuah alat yang dapat memudahkan dalam melakukan penyiraman tanaman tujuan dari dibuatnya alat tersebut dapat melakukan penyiraman tanaman otomatis yang menggunakan waktu dengan penggunaan sensor RTC (*Real Time Clock*) yang dapat membaca waktu untuk melakukan penyiraman dan sensor *Soil Moisture* atau kelembaban yang membaca kondisi tanah dengan metode yang dilakukan secara otomatis dengan penggunaan arduino uno sebagai alat program untuk sensor dan penggunaan PLTS sebagai sumber energi yang digunakan dengan pemanfaatan energi matahari yang sangat muda didapatkan. maka hasil dari itu menunjukkan bahwa penyiraman otomatis saat penting untuk masyarakat dan penggunaan sensor RTC dan sensor *soil moisture* sebagai alat yang penting untuk membaca waktu dan kelembaban tanah dalam melakukan penyiraman otomatis. setelah melakukan penelitian, penyiraman tanaman otomatis menjadi solusi pekerjaan yang mudah dan praktis dikerjakan. sensor yang digunakan dapat bekerja dengan baik yang dibuktikan dengan adanya tegangan yang dikeluarkan oleh sensor yang menandakan sensor bekerja dengan baik. Dengan adanya alat penyiraman otomatis ini dapat menjadi solusi yang baik untuk masyarakat dalam memudahkan pekerjaan dan menjadi pengetahuan baru tentang teknologi yang sedang berkembang.

Kata Kunci : RTC (*Real Time Clock*), PLTS, Arduino Uno, *Soli Moisture*

Abstract

Chili plant growth is influenced by the availability of water in the soil. Chili plants are very sensitive to lack and excess of water. When growing chili plants, dry soil will affect the plant's ability to absorb water so that later the chili plant will die. In this way, we need a tool that can make it easier to water plants. The aim of making this tool is to do automatic plant watering using time using an RTC (Real Time Clock) sensor that can read the time for watering and a Soil Moisture sensor or humidity that reads soil conditions using a method that is carried out automatically using an Arduino Uno as a program tool for sensors and using PLTS as an energy source that is used by utilizing very young solar energy. So the results show that automatic watering at times is important for society and the use of RTC sensors and Soli moisture sensors as an important tool for reading time and soil moisture in carrying out automatic watering. After conducting research, automatic plant watering became a work solution that was easy and practical to do. The sensor used can work well as evidenced by the voltage emitted by the sensor which indicates the sensor is working well. With this automatic watering tool, it can be a good solution for the community to make work easier and gain new knowledge about developing technology.

Keywords: RTC (Real Time Clock), PLTS, Arduino Uno, Soil Moisture

KATA PENGANTAR

Assalamua'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi maha penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Perancangan Sistem Penyiraman Tanaman Menggunakan RTC (*Real Time Clock*) Berbasis Arduino Uno” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan. Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terima kasih yang tulus kepada:

1. Ayahanda tercinta Tri Purnomo, Ibunda tercinta Fitria Ningsih, kakanda tersayang Nova Puriana Fitra, Amd.Keb., dan adinda tersayang Mhd. Bagas Afian Rizky, serta seluruh keluarga yang telah memberikan bantuan moril maupun materi serta nasehat dan doanya untuk penulis demi selesainya Tugas Akhir ini.
2. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan perhatian sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Bapak Dr. Ade Faisal M. Sc., Ph.D., selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Affandi, S.T., M.T., selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Faisal Irsan Pasaribu, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Ibu Elvy Sahnur Nasution, S.T., M.Pd., selaku sekretaris Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

7. Ibu Noorly Evalina, S.T., M.T., selaku Pembimbing dalam tugas akhir ini yang telah memberikan bimbingannya, masukan, arahan, motivasi dan bantuan sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
8. Seluruh Dosen dan Staff Pengajar di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Seluruh rakan-rekan seperjuangan mahasiswa Program Studi Teknik Elektro khususnya angkatan stambuk 19 yang telah banyak membantu dan memberikan semangat kepada penulis dengan memberikan semangat kepada penulis dengan memberikan motivasi dan masukan yang bermanfaat selama proses perkuliahan maupun dalam penulisan Tugas Akhir ini.
10. Seluruh Staff Tata Usaha di biro Fakultas teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna dan tidak luput dari kekurangan, karena itu dengan senang hati penulis menerima segala bentuk kritik dan saran dari pembaca yang sifatnya membangun demi kesempurnaan penulisan Tugas Akhir ini. Akhir kata penulis mengharapkan semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan semoga Allah SWT merendahkan hati atas segala pengetahuan yang kita miliki. Amiin ya rabbal alamin.

Wassalamua'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Medan, 28 Agustus 2023

Muhammad Ridho Andriansyah

DAFTAR ISI

ABSTRAK	v
<i>Abstract</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Masalah	3
1.4 Ruang Lingkup	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematik Penulisa.....	4
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka Relevan.....	5
2.2 Motor DC	8
2.3 Pompa Mini Motor DC.....	9
2.4 RTC (<i>Real Time Clock</i>)	10
2.5 Sensor Kelembaban (<i>Soil Moisture Sensor</i>)	13
2.6 Arduino Uno.....	14
2.7 PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya).....	17
2.8 Mikrokontroler	18

2.8.1	Gambaran Mikrokontroler	18
2.8.2	Mikrokontroler Arduino Uno ATmega 328	18
2.9	Software Arduino IDE	19
2.10	LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>).....	20
2.10.1	Cara kerja LCD	21
2.11	<i>Relay</i>	22
2.12	<i>Nozzle</i> (Alat Penyemprot).....	25
2.13	Cabai	26
BAB III	28
METODOLOGI PENELITIAN	28
3.1	Tempat dan Waktu	28
3.1.1	Tempat.....	28
3.1.2	Waktu.....	28
3.2	Bahan dan Alat Penelitian.....	28
3.2.1	Bahan Penelitian	28
3.2.2	Alat Penelitian.....	29
3.3	Prosedur Kerja Alat	29
3.4	Blok Diagram	30
3.4.1	Blok Diagram Arduino Uno dan baterai	31
3.4.2	Blok Diagram Arduino Uno dan LCD	31
3.4.3	Blok Diagram Arduino Uno dan RTC	32
3.4.4	Blok Diagram Arduino Uno dan <i>Soil Moisture</i>	32
3.4.5	Blok Diagram Arduino Uno dan Pompa DC.....	33
3.4.6	Blok Diagram Rangkaian Keseluruhan.....	34
3.5	Perancangan Perangkat Lunak	35
3.6	Flowchart	42

BAB IV	43
HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1 Pengujian <i>Hardware</i> dan <i>Software</i> yang digunakan	43
4.1.1 Pengujian Sensor RTC DS1307.....	43
4.1.2 Pengujian Sensor <i>Soil Moisture</i>	45
4.1.3 Pengujian Sensor Terhadap Tampilan LCD	46
4.1.4 Pengujian <i>Relay</i>	48
4.2 Pengujian <i>Software</i>	50
4.2.1 Pengujian <i>Software</i> LCD	50
4.2.2 Pengujian <i>Software</i> Sensor kelembaban.....	52
4.2.3 Pengujian <i>Software</i> RTC	54
4.3 Pengujian Kinerja Alat	55
BAB V.....	68
KESIMPULAN DAN SARAN	68
5. 1 Kesimpulan	68
5.2 Saran	68
DAFTAR PUSTAKA	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Motor DC.....	9
Gambar 2.2 Pompa mini Motor DC.....	9
Gambar 2.3 <i>Real Time Clock</i> (RTC).....	11
Gambar 2.4 Pin <i>Real Time Clock</i> (RTC).....	11
Gambar 2.5 <i>Soil Moisture</i>	14
Gambar 2.6 Board Arduino Uno.....	15
Gambar 2.7 <i>Software</i> Arduino Uno.....	16
Gambar 2.8 Panel Surya.....	17
Gambar 2.9 ATmega328.....	18
Gambar 2.10 Arduino IDE Versi 1.8.16.....	19
Gambar 2.11 LCD 16x2.....	20
Gambar 2.12 Komponen <i>Relay</i>	23
Gambar 2.13 <i>Relay 1 Channel</i>	24
Gambar 2.14 <i>Nozzle</i>	25
Gambar 2.15 Cabai.....	26
Gambar 3.1 Blok Diagram.....	30
Gambar 3.2 Blok Diagram Arduino Uno dan Baterai.....	31
Gambar 3.3 Blok Diagram Arduino Uno dan LCD.....	31
Gambar 3.4 Blok Diagram Arduino Uno dan RTC.....	32
Gambar 3.5 Blok Diagram Arduino Uno dan <i>Soil Moisture</i>	32
Gambar 3.6 Blok Diagram Arduino Uno dan Pompa DC.....	33
Gambar 3.7 Blok Diagram Rangkaian Keseluruhan.....	34
Gambar 3.8 Flowchart.....	42
Gambar 4.1 Pengukuran Sensor RTC DS1307.....	44
Gambar 4.2 Pengujian <i>Soil Moisture</i>	45
Gambar 4.3 Pengujian Sensor Terhadap Tampilan LCD.....	47
Gambar 4.4 Pengujian <i>Relay</i>	48
Gambar 4.5 Pengujian <i>Software</i> LCD.....	51
Gambar 4.6 Pengujian <i>Software</i> Sensor Kelembaban.....	53
Gambar 4.7 Pengujian <i>Software</i> RTC.....	54
Gambar 4.8 <i>Survei</i> Lokasi Cabai.....	64
Gambar 4.9 Alat dileakan dilokasi.....	65
Gambar 4.10 Arduino yang Telah dipasang dilokasi.....	66
Gambar 4.11 Alat Arduino dengan Baterai yang dipasang dilokasi.....	67

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pin-pin LCD.....	21
Tabel 4.1 Percobaan Kinerja Sensor RTC DS1307.....	44
Tabel 4.2 Percobaan Sensor <i>Soil Moisture</i>	46
Tabel 4.3 Percobaan Sensor Terhadap Tampilan LCD.....	47
Tabel 4.3 Percobaan <i>Relay</i>	49
Tabel 4.4 Pengujian Alat Pada Percobaan Pertama.....	55
Tabel 4.5 Pengujian Alat Pada Percobaan kedua.....	57
Tabel 4.6 Pengujian Alat Pada Percobaan ketiga.....	58
Tabel 4.7 Pengujian Alat Pada Percobaan keempat.....	60
Tabel 4.8 Pengujian Alat Pada Percobaan kelima.....	62

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tumbuhan merupakan salah satu makhluk hidup yang membutuhkan air dan tanah yang subur sebagai salah satu syarat agar dapat bertumbuh kembang dengan baik. Salah satu kebutuhan untuk tumbuhan adalah air yang memiliki beberapa fungsi untuk kehidupan tumbuhan diantaranya sebagai komponen dalam proses *fotosintesis* menyebabkan kebutuhan air pada tanaman menjadi tinggi. Tingkat kesuburan tanaman dapat dipengaruhi dengan intensitas air yang dikandungnya. Namun saat ini dalam kegiatan pertanian terkadang petani kesulitan pada saat waktu penyiraman karena harus dilakukan dengan cara yang manual yang kurang efisien sehingga sangat membuang banyak waktu.

Tanaman cabai merupakan salah satu tanaman yang memiliki nilai jual yang tinggi dan banyak diminati oleh berbagai kalangan di masyarakat saat ini. Tanaman cabai tumbuh dipengaruhi oleh ketersediaan air didalam tanah. Tanaman cabai sangat peka terhadap kekurangan dan kelebihan air. Didalam pertumbuhan tanaman cabai, dimana tanah yang kering akan memengaruhi tanaman dalam menyerap air sehingga nantinya tanaman cabai akan mati. Begitu pula dengan tanah yang kelebihan air akan menyebabkan tanah menjadi jenuh sehingga tanaman menjadi layu dan daya tegak tanaman menjadi rendah sehingga menyebabkan tanaman cabai menjadi roboh. Dikalangan petani cabai proses penyiraman tanaman cabai begitu menguras tenaga dan memakan waktu yang begitu lama untuk melakukan penyiraman tersebut.

Seiring dengan perkembangan teknologi saat ini yang semua mengandalkan teknologi digital maka dari permasalahan petani yang banyak menghabiskan waktu untuk melakukan kegiatan penyiraman maka dibutuhkan suatu alat yang dapat mempermudah petani dalam hal menyiram tanaman secara otomatis dengan menggunakan RTC sebagai waktu kapan harus melakukan penyiraman tanaman dengan set point yang sudah ditentukan sebelumnya dan

arduino uno sebagai alat pengontrol inti dalam pengoperasian alat penyiram tanaman otomatis ini.

Dari penelitian yang dilakukan sebelumnya para peneliti sudah mencoba membuat beberapa sistem penyiraman tanaman dan green house. Dari beberapa jurnal yang telah dibaca, maka penulis dapat menguraikan intisari dari penelitian terdahulu yaitu, (M. Zulfikar, 2018) pada skripsinya yang berjudul “Perancangan sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis mikrokontroler ATmega328” penelitian ini bertujuan untuk merancang prototype sistem penyiraman tanaman otomatis yang menggunakan mikrokonroler Arduino dan pengaturan waktu penyiraman berbasis RTC (*Real time clock*). Akan tetapi, pada penyiraman tanaman ini menggunakan bahan yan sederhana, nilai kelembaban tanah tidak dikehui dan penelitian ini tidak menggunakan sensor suhu serta green house melainkan hanya focus pada penyiraman tanaman saja.

Dalam perkembangan lainnya peneliti melakukan perancangan “ Sistem penyiraman otomatis menggunakan RTC berbasis mikrokontroler arduino mega 2560 pada tanaman mangga harum manis buleleng bali”. Dimana pemanfaat teknologi dalam suatu bidang penyiraman yang telah ditentukan sesuai denan keinginan pengguna yang dapat ditentukan sesuai dengan settingan waktu yang diinginkan dengan ini memudahkan untuk proses penyiraman otomatis dengan pengujian dalam 3 sesi yaitu sesi pagi, siang, dan sore dengan durasi penyiraman yang kurang lebih selama 1 menit. (Rahardjo, 2021)

Pada perancangan alat ini dirancang penyiraman tanaman otomatis yang diharapkan dapat mengatasi masalah yang terus menerus menjadi hal yang saat di keluhkan oleh petani dalam penyiraman tanaman dan dilakukan penelitian penyiraman secara otomatis dengan mengatur jadwal waktu penyiraman tanaman dan tidak lagi melakukan penyiraman secara manual yang merepotkan dan membutuhkan waktu yang ekstra dan tidak perlu kesulitan atau taku jika lupa dalam menyiram tanaman secara rutin.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang dan membuat alat penyiraman tanaman cabai otomatis menggunakan sensor RTC berbasis Arduino uno?
2. Bagaimana alat penyiraman tanaman cabai otomatis menggunakan sensor RTC berbasis Arduino uno ini mampu bekerja pada waktu yang telah ditentukan?

1.3 Tujuan Masalah

Adapun tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah:

1. Mampu merancang dan membuat alat penyiraman otomatis berbasis arduino uno.
2. Mampu mengaplikasikan kerja dari sensor RTC yang dapat menentukan waktu penyiraman tanaman otomatis.

1.4 Ruang Lingkup

Batasan – batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Membahas sistem kendali yang menggunakan Aduino Uno.
2. Sensor RTC (*Real Time Clock*) yang dapat bekerja untuk mengatur waktu penyiraman tanaman secara otomatis.
3. Membahas programming Arduino Uno.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang ingin di capai adalah:

1. Dapat meringankan pekerjaan dalam hal penyiraman tanaman cabai yang secara rutin .
2. Dapat mengurangi tingkat kekwatiran tanaman cabai kekurangan air akibat lupa menyiram tamanan.
3. Untuk menambah wawasan peneliti dan para pembaca penelitian ini terkait pengetahuan sensor RTC terhadap pemanfaat penyiraman tanaman.

1.6 Sistematis Penulisa

Sistematis penulisan merupakan gambaran umum dari isi dari penulisan skripsi. Adapun gambaran umum dari tiap bab adalah:

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang pendahuluan mencakup Latar Belakang, Rumusan Masalah, Ruang Lingkup, Manfaat Penelitian dan Sistematis Penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisikan tentang tinjauan pustaka relevan, teori-teori komponen yang digunakan pada Perancangan Sistem Penyiraman Tanaman Menggunakan RTC (*Real Time Clock*) Berbasis Arduino Uno, seperti Sensor RTC, Arduino Uno, LCD, Photovoltaic dan teori-teori pendukung lainnya.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Menganalisa komponen dan perangkat yang dibutuhkan dalam Perancangan Sistem Penyiraman Tanaman Menggunakan RTC (*Real Time Clock*) Berbasis Arduino Uno berdasarkan studi literatur dan pengamatan pada objek sehingga diharapkan bisa mendapatkan hasil yang maksimal dalam perancangan sistem tersebut.

BAB IV : ANALISIS DAN PENGUJIAN

Pada bab ini membahas mengenai implementasi dari sistem yang dibangun beserta kelebihan dan kekurangan yang diperoleh.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini membahas kesimpulan yang diperoleh dari hasil pengujian serta saran-saran pengembangan yang membangun untuk kesempurnaan skripsi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka Relevan

Seiring dengan perkembangan jaman saat ini, produksi cabai sangat banyak berkembang dengan pesat dan membuat para petani cabai kesulitan dalam melakukan kegiatan budidaya cabai dikarenakan memakan banyak waktu untuk melakukan penyiraman tanaman cabai yang harus rutin dilakukan. Saat ini penyiraman tanaman cabai masih dilakukan secara manual dengan para petani yang membutuhkan banyak tenaga, dengan kemajuan teknologi saat ini pemanfaatan teknologi untuk membantu para petani memudahkan kegiatan petani dalam melakukan kegiatan penyiraman tanaman cabai dengan mengurangi waktu dan tenaga dengan begitu memudahkan petani untuk melakukan budidaya tanaman cabai.

Cabai merupakan komoditas strategis yang memiliki nilai ekonomi penting di Indonesia. Kementerian pertanian memasukkan cabai dalam Program Upaya Khusus (Upsus) sejak 2015, untuk bisa meningkatkan produksi cabai. Komoditas cabai berpengaruh besar terhadap perekonomian Indonesia, antara lain karena fluktuasi harganya mempengaruhi inflasi. Dari data Badan Pusat Statistik, kondisi saat pasokan cabai turun seperti di musim hujan atau permintaan naik dibulan Ramadhan dan hari raya Natal dan tahun baru. Harga cabai naik sehingga memicu inflasi. Untuk menopang kebutuhan nasional, perlu peningkatan produktivitas cabai. Lahan penanaman cabai kadang-kadang tidak dapat dipertahankan untuk tanaman cabai sepanjang tahun dikarenakan pemakaian pupuk anorganik (kimia) yang cukup tinggi dan pestisida dengan dosis tidak sesuai rekomendasi sehingga menurunkan kualitas lahan dan kualitas serta produksi cabai. Untuk itu perlu dilakukan penelitian identifikasi teknik budidaya tanaman cabai di Kecamatan Kabupaten Minahasa Tenggara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknik budidaya cabai di desa Molompar kab. Mitra masih menerapkan pengalaman petani. Petugas PPL belum maksimal mendampingi petani. (M. Polli, T. Sondakh, J. Raintung et al. 2019).

Pada penelitian sebelumnya dilakukan oleh (N. Hamdi 2019) merancang prototipe sistem penyiraman tanaman otomatis yang menggunakan sistem waktu yang teratur dengan menggunakan Mikrokontroler Arduino dan pengaturan waktu penyiraman berbasis RTC (*Real Time Clock*). Hasil pengujian menunjukkan bahwa RTC yang dirancang dapat bekerja dengan baik dengan menunjukkan tanggal dan waktu sesuai dengan hasil settingan oleh user dan penggunaan alat penyiraman otomatis tersebut pada sampel petani, menyatakan bahwa alat penyiraman sayuran otomatis ini layak untuk digunakan dalam masyarakat petani sayuran.

Pada penelitian selanjutnya di lakukan oleh (M. Firly, D. Wahjudi, P. Yulianto 2022) Permasalahan perawatan suatu tanaman tidak boleh dianggap sepele. Karena kondisi kelembaban tanah dan pemupukan berpengaruh pada hasil budidaya tanaman. Untuk mencegah hal tersebut maka perlu adanya solusi bagaimana penyiraman dan pemupukan dapat dilakukan secara praktis dan efisien. Salah satu solusi alternatif dengan merancang alat pengendali pengendali penyiraman dan pemupukan, yang dapat mengendalikan penggunaan air dan pupuk secara otomatis dan lebih efisien. Maka dibuatlah sistem pengendali berbasis NodeMCU ESP8266 dengan memanfaatkan input dari sensor Kelembaban Tanah (*Capacitive Soil Moisture Sensor*) dengan mendeteksi tingkat kelembaban dalam tanah. RTC untuk memberikan jadwal kapan tanaman harus disirami dengan air dan pupuk cair kemudian sensor Ultrasonik untuk mengetahui ketinggian air dan pupuk pada wadah penampungan, serta menggunakan metode IoT sehingga sistem dapat dipantau dan dikendalikan melalui aplikasi *blynk* pada smartphone menggunakan koneksi internet. sehingga dapat bekerja secara otomatis untuk dapat mengendalikan penyiraman dan pemupukan sesuai yang dibutuhkan. Saat mendeteksi tanah kering NodeMCU ESP8266 akan mengaktifkan relay sebagai saklar untuk menyalakan pompa. Pengujian sistem secara keseluruhan telah berjalan dengan baik, Sensor Kelembaban Tanah dapat mendeteksi tingkat kelembaban dan memberikan masukan pada NodeMCU ESP8266. Nilai sensor juga dapat dilihat pada tampilan pada layar LCD 16x2. Hasil keluaran juga berfungsi dengan baik sesuai dengan program yang dimasukkan pada alat.

Terakhir pada penelitian yang dilakukan oleh (N. Tedistya, Winarno, T. Novianti 2020) Sensitivitas penyiraman tanaman cabai rawit di musim kemarau harga hasil pertanian mengalami kenaikan signifikan karena produksi sedikit sedangkan musim hujan produksi melimpah sehingga harga murah busuk tidak laku karena stok melimpah. Jika suhu udara tanaman cabai rawit dibawah 16°C di malam hari dan diatas 32°C di siang hari dapat menggagalkan pertumbuhan. Untuk mengatasi kendala tersebut maka dibuatlah penelitian prototipe alat penyiram tanaman cabai rawit otomatis dengan menggunakan parameter suhu udara dan suhu kelembaban serta beberapa komponen utama input, control dan output. Mikrokontroller Arduino Mega sebagai pusat data, dengan modul SD Card nilai data kelembaban tanah, data suhu udara dan jadwal waktu penyiram tanaman cabai akan tersimpan secara otomatis. Dilengkapi RTC berfungsi menyimpan data waktu lengkap dan sesuai. Sensor DHT11 untuk mengetahui kondisi suhu udara tanaman cabai rawit. Alat yang akan dikembangkan berbasis *Internet of Things* menggunakan modul SIM800L sebagai proses input Arduino Mega mengirim data melalui sinyal sms *gateway* dan ditampilkan pada system laporan. Hasil dalam pengujian tanaman cabai rawit lebih efektif dengan menggunakan sensor soil moisture nilai keluaran tanah kering dari nilai 476 - 1023 ialah menghasilkan nilai ADC (*Analog to Digital Converter*) 645 sebagai tanah kering dengan nilai keluaran temperatur suhu $34,30^{\circ}\text{C}$.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memudahkan para petani tanaman cabai dalam melakukan kegiatan penyiraman tanaman cabai yang selama ini memerlukan waktu dan tenaga yang banyak dalam melakukan penyiraman tanaman cabai, maka di rancanglah alat penyiraman tanaman cabai yang dapat memudahkan para petani tanaman cabai untuk melakukan kegiatan penyiraman tanaman cabai dan membuat petani memiliki waktu istirahat lebih dengan di rancangny alat penyiraman tanaman cabai ini.

Perancangan alat ini akan memudahkan para petani tanaman cabai dalam melakukan kegiatan penyiraman dengan menggunakan teknologi sensor RTC (*Real Time Clock*) yang di modulasikan dengan Arduino Uno dengan ini

memberikan manfaat yang baik untuk para petani tanaman cabai dan memberikan keringanan dalam kegiatan bertani untuk taman cabai sendiri.

2.2 Motor DC

Motor DC adalah suatu perangkat yang mengubah energi listrik menjadi energi kinetic atau gerakan (*motion*). Motor DC ini juga dapat disebut sebagai Motor Arus Searah. Seperti namanya, DC motor memiliki dua terminal dan memerlukan tegangan arus searah atau *Direct Current* (DC) untuk dapat menggerakannya. Motor Listrik DC ini biasanya digunakan pada perangkat-perangkat Elektronik dan listrik yang menggunakan sumber listrik DC.

Motor Listrik DC ini menghasilkan sejumlah putaran per menit atau biasanya dikenal dengan istilah *Revolution per minute* (RPM) 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 3000 rpm hingga 8000 rpm dengan tegangan operasional dari 1.5V hingga 24V.

Apabila 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. Sebaliknya, jika tegangan yang diberikan ke Motor DC tersebut lebih tinggi sekitar 30% dan tegangan operasional yang ditentukan, maka Motor DC tersebut akan menjadi sangat panas dan akhirnya akan menjadi rusak.

Pada saat Motor listrik DC berputar tanpa beban, hanya sedikit arus listrik atau daya yang digunakannya, namun pada saat diberikan beban, jumlah arus yang digunakan akan meningkat hingga ratusan persen bahkan hingga 1000% atau lebih (tergantung jenis beban yang diberikan). Oleh karena itu, produsen Motor DC biasanya akan mencantumkan *Stall Current* pada Motor DC. *Stall Current* adalah arus pada saat poros motor berhenti karena mengalami beban maksimal.



Gambar 2.1 Motor DC

2.3 Pompa Mini Motor DC

Pompa adalah mesin atau peralatan mekanis yang digunakan untuk menaikkan cairan dari daratan rendah ke daratan tinggi atau untuk menaikkan tekanan cairan dari cairan bertekanan rendah ke cairan yang bertekanan tinggi dan juga sebagai penguat laju aliran pada suatu sistem jaringan perpindahan. Hal ini dicapai dengan membuat suatu tekanan yang rendah pada sisi masuk atau suction dan tekanan yang tinggi pada sisi keluar atau discharge dari pompa. Ini dapat digunakan dalam operasi proses yang membutuhkan gaya hidrolis tinggi.

Pompa ini mempunyai tegangan yang dibutuhkan yaitu 12v dan ampre yang dibutuhkan yaitu 5A

Berikut adalah Gambar 2.12 yang menampilkan bentuk dari pompa mini motor DC.



Gambar 2.2 Pompa mini Motor DC

2.4 RTC (*Real Time Clock*)

RTC (*Real Time Clock*) adalah perangkat yang memungkinkan untuk menghasilkan waktu tepat karena dilengkapi pembangkit waktu dan baterai. RTC berupa jam elektronik yang memiliki chip yang dapat menghitung waktu (mulai detik hingga tahun) dengan akurat dan menjaga atau menyimpan data waktu tersebut secara *real time*. Karena jam tersebut bekerja *real time*, maka setelah proses hitung waktu dilakukan output datanya langsung disimpan atau dikirim ke *device* lain melalui sistem antarmuka.

Chip RTC sering dijumpai pada *motherboard* PC (biasanya terletak dekat chip BIOS). Semua komputer menggunakan RTC karena berfungsi menyimpan informasi jam terkini dari komputer yang bersangkutan RC dilengkapi dengan baterai sebagai pensuplai daya pada chip, sehingga jam akan tetap *up-to-date* walaupun komputer dimatikan. RTC dinilai cukup akurat sebagai pewaktu (*timer*) karena menggunakan *Osilator Kristal*.

RTC adalah chip yang memiliki daya yang sangat rendah. Chip tersebut memiliki kode *binary*, jam atau kalender, 56 byte NVSRAM dan komunikasi antarmuka menggunakan serial *two wire*. RTC berfungsi sebagai penyedia data berupa bentuk detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan, dan informasi yang telah diprogramkan. RTC memiliki antarmuka serial *two-wire* dan memiliki jalur data yang *parallel*, sinyal keluaran gelombang kotak, konsumsi daya kurang dari 500nA dan menggunakan baterai cadangan osilator, memiliki ketahanan suhu -40 derajat C hingga + 85 derajat celsius, tersedia dalam bentuk 8 pin DIP atau SOIC. (Marinus, 2020).

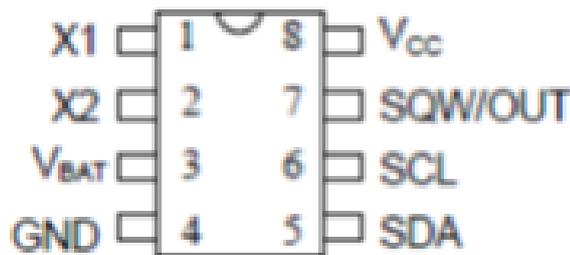


Gambar 2.3 Real Time Clock (RTC)

Rangkaian RTC (*Real Time Clock*) berfungsi sebagai penghitung waktu dengan fitur-fitur sebagai berikut:

1. menghitung waktu mulai detik, menit, jam, tanggal, bulan, tahun, hari dalam minggu dengan kompensasi tahun kabisat sampai tahun 2100.
2. *Memory* / RAM sebesar 31 *byte*.
3. Akses *single byte* atau *burst*.
4. *Support battery* lithium atau Ni-Cd untuk *backup supply*.
5. Kemampuan *Trickle Charge* untuk pengisian *battery* jenis Ni-Cd.

Banyak contoh chip RTC yang ada dipasaran seperti DS12c887, DS1307, DS3234. Salah satu chip RTC yang mudah digunakan adalah DS1307. Pin out chip seperti gambar dibawah.



Gambar 2.4 Pin Real Time Clock (RTC)

DS1307 memiliki akurasi (kadaluarsa) hingga tahun 2100 lihat data *sheet*. Sistem RC DS1307 memerlukan baterai eksternal 3 volt yang terhubung ke pin Vba dan *ground*. Pin X1 dan X2 dihubungkan dengan *krisal osilator* 32,768 KHz. Sedangkan pin SCL, SDA, dan SQW/OU *dipull-up* dengan resistor (nilainya 1k s.d 10k) ke vcc.

Fungsi Pin RTC

1. Pin X1

Merupakan pin yang digunakan untuk dihubungkan dengan Kristal sebagai pembangkit *clock*

2. Pin X2

Berfungsi sebagai keluaran/*output* dari *crystal* yang digunakan. Terhubung juga dengan X1

3. Pin VBAT

Merupakan backup supply untuk RTC DS1307 dalam menjalankan fungsi waktu dan tanggal. Besarnya adalah 3V dengan menggunakan jenis *Lithium Cell* atau sumber energi lain. Jika pin ini tidak digunakan maka harus terhubung dengan *Ground*. Sumber tegangan dengan 48mAH atau lebih besar dapat digunakan sebagai cadangan energi sampai lebih dari 10 tahun, namun dengan persyaratan untuk pengoprasian dalam suhu 25° C.

4. GND

Ground (GND) merupakan sebuah titik referensi umum atau tegangan potensial yang sama dengan “tegangan nol”. *Ground* bersifat relatif, karena dapat memilih titik dimana saja dalam sirkuit untuk dijadikan ground untuk menetralsir cacat (*noise*) yang disebabkan baik oleh daya yang kurang baik, ataupun kualitas komponen yang tidak standar. Sistem grounding ada peralatan kelistrikan dan elektronika adalah untuk memberikan perlindungan pada seluruh sistem.

5. Pin SDA

Berfungsi sebagai masukan/keluaran (I/O) untuk I2C serial interface. Pin ini bersifat open drain, oleh sebab itu membutuhkan eksternal pull up resistor.

6. Pin SCL

Berfungsi sebagai clock untuk input ke I2C dan digunakan untuk mensinkronisasi pergerakan data dalam serial interface. Bersifat open drain, oleh sebab itu membutuhkan eksternal pull up resistor.

7. Pin SWQ/OUT

Sebagai square wave/Output Driver. Jika diaktifkan, maka akan menjadi 4 frekuensi gelombang kotak yaitu 1Hz, 4Hz, 8Hz, 32Hz sifat dari pin ini

sama dengan sifat pin SDA dan SCL sehingga membutuhkan eksternal pull up resistor. Dapat dioperasikan dengan VCC maupun dengan VBAT.

8. VCC

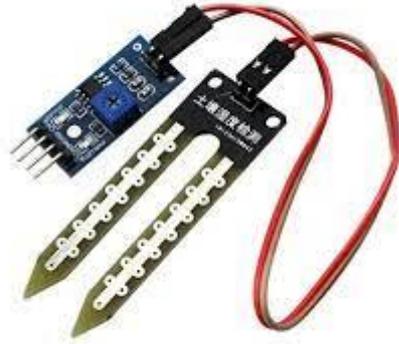
Merupakan sumber tegangan utama. Jika sumber tegangan terhubung dengan baik, maka pengaksesan data dan pembacaan data dapat dilakukan dengan baik. Namun jika backup supply terhubung juga dengan VCC, namun besar VCC dibawah VTP, maka pengaksesan data tidak dapat dilakukan.

2.5 Sensor Kelembaban (*Soil Moisture Sensor*)

Soil Moisture Sensor mampu mengukur kadar air di dalam tanah, dengan 2 buah probe pada ujung sensor. Dalam satu set sensor moisture tipe YL – 69 terdapat sebuah modul yang didalamnya terdapat IC LM393 yang berfungsi untuk proses pembandingan offset rendah yang lebih dari 5mV, yang sangat stabil dan presisi. Sensitivitas pendeteksian dapat diatur dengan memutar potensiometer yang terpasang di modul pemroses. Untuk pendeteksian secara presisi menggunakan mikrokontroler atau arduino, dapat menggunakan keluaran analog (sambungan dengan pin ADC atau analog input pada mikrokontroler) yang akan memberikan nilai kelembaban pada skala 0 V(relatif terhadap GND) hingga vcc (tegangan catu daya). Modul ini dapat menggunakan catu daya antara 3.3 volt hingga 5 volt sehingga fleksibel untuk digunakan pada berbagai macam mikrokontroler.

Penjelasan dari kondisi tanah dalam sensor kelembaban tanah yang terbaca dalam sensor adalah sebagai berikut:

1. jika data yang diperoleh adalah 0 – 300, maka kondisi tanah dikategorikan Basah
2. jika data yan diperoleh adalah 301 – 700, maka kondisi tanah dikategorikan Lembab/Normal
3. jika data yan diperoleh adalah 701 – 1022, maka kondisi tanah dikategorikan Kering



Gambar 2.5 *Soil Moisture*

2.6 Arduino Uno

Arduino Uno adalah board berbasis mikrokontroler pada ATmega 328. Board ini memiliki 14 digital input / output pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog reset. Pin-pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB atau sumber tegangan bisa didapat dari adaptor AC-DC atau baterai untuk menggunakannya.

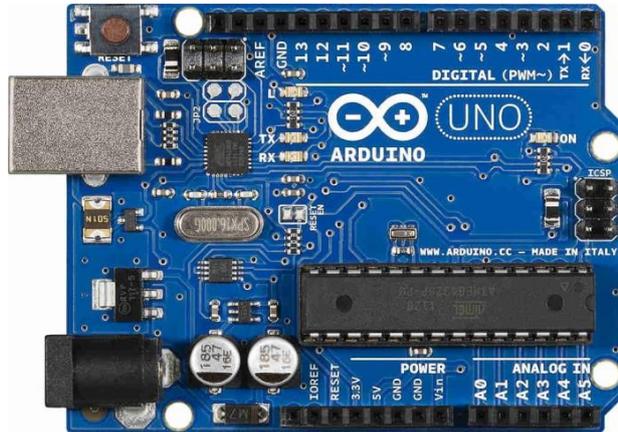
Menggunakan Arduino sangatlah membantu dalam membuat suatu prototyping ataupun untuk melakukan pembuatan proyek. Arduino memberikan I/O yang sudah lengkap dan bisa digunakan dengan mudah. Arduino dapat digabungkan dengan modul elektro lain sehingga proses praktikan lebih efisien.

Arduino merupakan salah satu pengembang yang banyak digunakan. Keistimewaan Arduino adalah hardware yang *open source*. Hal ini sangat member keleluasaan bagi orang untuk bereksprimen secara bebas dan gratis. (F. Dakhi 2019)

Secara umum, Arduino terdiri atas dua bagian utama, yaitu:

1. Bagian *Hardware*

Pada sistem minimum mikrokontroler ini terdapat beberapa bagian yang berisi input/output.



Gambar 2.6 Board Arduino Uno

Setiap 14 pin digital pada arduino dapat digunakan sebagai input atau output, menggunakan fungsi pin `Mode()`, `digital Write()`, dan `digital Read()`. Input atau output dioperasikan pada 5 volt. Setiap pin dapat menghasilkan atau menerima maximum 40 mA dan memiliki internal pull-up resistor (*disconnected oleh default*) 20-50K Ohm.

Beberapa pin memiliki fungsi sebagai berikut

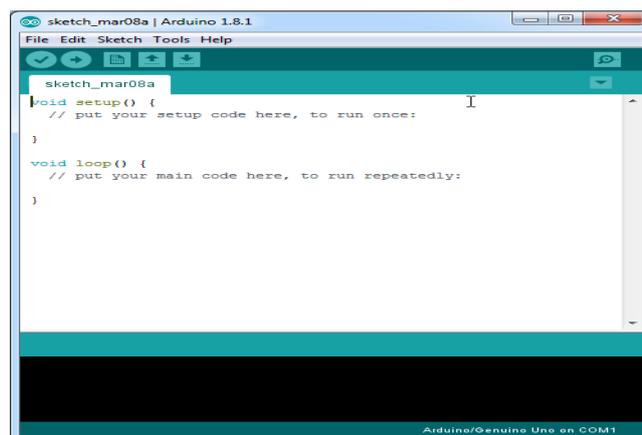
- Serial : 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirim (TX) TL data serial. Pin ini terhubung pada pin yang *koresponding* dari USB ke TL chip serial.
- PWM : 3,5,6,9,10, dan 11. Mendukung 8-bit output PWM dengan fungsi analog `Write()`.
- Interrupt eksternal : 2 dan 3. Pin ini dapat dikongfigurasikan untuk trigger sebuah *interap* pada *low value*, *rising* atau *falling ede*, atau perubahan nilai.

- SPI : 10 (SS), 11(MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini mensupport komunikasi SPI, yang mana masih mendukung *hardware*, yang tidak termasuk pada bahasa arduino.
- *LED* : 13. Ini adalah dibuat untuk koneksi *LED* ke digital pin 13. Ketika pin bernilai *HIGH*, *LED* hidup, ketika pin *LOW*, *LED* mati.

Arduino Uno memiliki 6 masukan analog yan di

2. Bagian Software

Berupa Software Arduino yang meliputi *Integrated Depeloment Enviroment* (IDE) untuk menulis program. Arduino memerlukan inslasi *driver* untuk menghubungkan dengan komputer. Pada IDE terdapat contoh program dan *library* untuk pengembangan program IDE *software* Arduino yang digunakan diberi naman *Sketch*, seperti Gambar 2.3.



Gambar 2.7 Software Arduino

2.7 PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya)

Energi *photovoltaic* atau pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) adalah suatu sistem yang merubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik. Sistem pembangkit energi tenaga surya (PLTS) sebagai pembangkit listrik diarahkan agar dapat dimanfaatkan. Energi panas matahari adalah energi yang dapat dikonversi menjadi energi listrik untuk dapat dimanfaatkan manusia dalam mencukupi kebutuhan energi yang sangat diperlukan pada masa saat sekarang ini. Dapat kita ketahui bahwa Negara Indonesia terletak pada daerah khatulistiwa yang sangat kaya akan pancaran energi matahari. Sehingga kita dapat memanfaatkan kondisi tertentu untuk membangkitkan energi listrik salah satunya melalui *solar cell*.

Kebutuhan akan energi listrik semakin meningkat seiring pertumbuhan kemajuan dibidang sector seperti ekonomi, industry dan berbagai bidang lainnya. Energi listrik yang umumnya menggunakan bahan bakar konvensional seperti minyak bumi dan batubara menyebabkan ketersediannya di alam semakin menipis. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut yaitu menggunakan Energi Baru dan Terbarukan (EBT) yang tidak akan pernah habis bersumber dari alam seperti energi matahari. Agar dapat memanfaatkan energi tersebut digunakan sel surya yang dapat mengkonversi energi matahari menjadi energi listrik. Besarnya energi surya yang dapat dikonversikan bergantung pada luas sel surya yang digunakan. Daya serap sel surya ini dapat dioptimal ketika panel teak lurus kerah caaya matahari. (N. Evalina, F. Irsan Pasaribu, A. Abdul Azis et al. 2021).



Gambar 2.8 Panel Surya

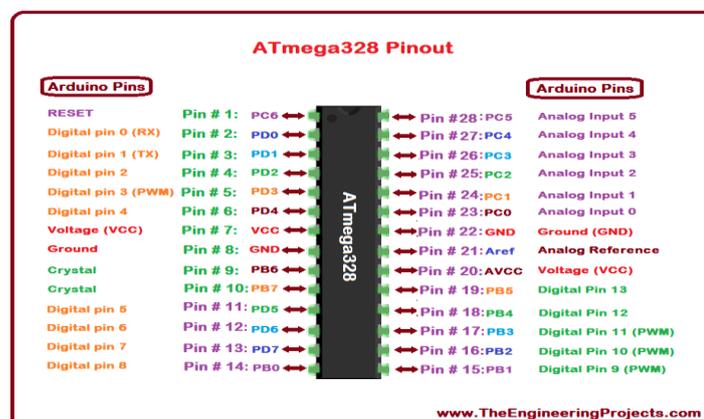
2.8 Mikrokontroler

2.8.1 Gambaran Mikrokontroler

Tidak seperti sistem komputer, yang mampu menangani berbagai macam program aplikasi (misalnya pengolah kata, pengolah angka dan lain sebagainya), Mikrokontroler hanya bisa digunakan untuk satu aplikasi tertentu saja. Perbedaan lainnya terletak pada perbandingan RAM dan ROM-nya. Pada sistem komputer perbandingan RAM dan ROM-nya besar, artinya program-program pengguna disimpan dalam ruang RAM yang *relative* besar dan rutin-rutin antarmuka perangkat keras disimpan dalam ruang ROM yang kecil. Sedangkan pada mikrokontroler, perbandingan ROM dan RAM-nya yang besar artinya program kontrol disimpan dalam ROM (bisa Masked ROM atau Flash PEROM) yang ukurannya *relative* lebih besar, sedangkan RAM digunakan sebagai tempat penyimpanan sementara, termasuk register-register yang digunakan pada mikrokontroler yang bersangkutan ATMEGA328.

2.8.2 Mikrokontroler Arduino Uno ATmega 328

Arduino Uno adalah salah satu produk berlabel arduino yang sebenarnya adalah suatu papan elektronik yang mengandung mikrokontroler ATmega328 (sebuah *keeping* yang secara fungsional bertindak seperti komputer). Peranti ini dapat dimanfaatkan untuk mewujudkan rangkaian elektronik dari yang sederhana hingga yang kompleks.



Gambar 2.9 ATmega328

2.9 Software Arduino IDE

IDE (*Integrated Development Environment*) Arduino merupakan aplikasi yang mencakup *editor*, *compiler*, dan *uploader* dapat menggunakan semua seri modul keluarga arduino, seperti Arduino *Duemilanove*, Uno, Bluetooth, Mega. Kecuali beberapa tipe *board* produksi arduino yang memakai mikrokontroler diluar seri AVR, seperti mikroprosesor ARM. *Editor sketch* pada IDE arduino juga mendukung fungsi penomoran baris, mendukung fungsi penomoran baris, *syntax highlighting*, yaitu pengecekan sintaksis kode sketch Arduino yang dipakai adalah arduino yang dipakai adalah arduino versi 1.8.16 yang terlihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.10 Arduino IDE versi 1.8.16

2.10 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD merupakan suatu tampilan dari bahan kristal yang pengoperasiannya menggunakan system do matriks. LCD digunakan untuk menampilkan informasi yang telah deprogram seperti kalkulator, jam digital, dan informasi lainnya. Salah satu jenis tipe LCD yaitu LCD 20x4. Pada LCD 20x4 terdapat tambahan chip modul 12C untuk mempermudah pemograman dalam mengakses LCD tersebut. Sebab dalam penggunaan modul 12C akan menghemat pin arduino yang akan digunakan pada rangkaian. Contohnya dengan menggunakan modul 12C maka hanya diperlukan 4 buah pin arduino yaitu pin SCL, pin SDA, pin VCC, dan pin GND.



Gambar 2.11 LCD 16x2

LCD memiliki 16 pin dengan fungsi pin masing-masing seperti yang terlihat pada Tabel 2.1 berikut:

Tabel 2.1 Pin-pin LCD

No. Pin	Nama Pin	I/O	Keterangan
1	VSS	Power	Catu daya, ground (0v)
2	VDD	Power	Catu daya positif
3	V0	Power	Pengatur kontras, menurut daasheet, pin ini perlu dihubungkan dengan pin vss melalui resistor 5k Ω
4	RS	Input	<i>Register Select</i> <ul style="list-style-type: none"> • RS = HIGH : untuk mengirim data • RS = LOW : untuk mengirim instruksi
5	R/W	Input	<i>Read/Write control bus</i> <ul style="list-style-type: none"> • R/W = HIGH : mode untuk membaca data di LCD

2.10.1 Cara kerja LCD

Pada aplikasi umumnya RW diberi logika rendah “0”. Bus data terdiri dari 4 bit atau 8 bit. Jika jalur data 4 bit maka yang digunakan ialah DB4 sampai dengan DB7. Sebagaimana terlihat pada table deskripsi, *interface* LCD merupakan sebuah parallel bus, dalam hal ini sangat memudahkan dan sangat cepat dalam pembacaan dan penulisan data dari atau ke LCD. Kode ASCII yang ditampilkan sepanjang 8 bit dikirim ke LCD secara 4 bit atau 8 bit pada satu waktu.

Jika mode 4 bit yang digunakan, maka 2 nibble data dikirim untuk membuat sepenuhnya 8 bit (pertama dikirim 4 bit MSB lalu 4 bit LSB dengan pulsa clock EN setiap nibblenya). Jalur kontrol EN digunakan untuk memberitahu LCD bahwa mikrokontroler mengirimkan data ke LCD. Untuk mengirim data ke LCD program harus menyet EN ke kondisi *high* “1” dan kemudian menyet dua jalur control lainnya (RS dan R/W) atau juga mengirimkan data ke jalur data bus.

Saat jalur lainnya sudah siap, EN harus diset ke “0” dan tunggu beberapa saat, dan set EN kembali ke *high* “1”. Ketika jalur RS berada dalam kondisi *low* “0”, data yang dikirimkan ke LCD dianggap sebagai sebuah perintah atau instruksi khusus (seperti bersihkan layar, posisi kursor dll). Ketika RS dalam kondisi *high* atau “1”, data yang dikirimkan adalah data ASCII yang akan

ditampilkan dilayar. Misal, untuk menampilkan huruf “A” pada layar maka RS harus diset ke “1”. Jalur control R/W harus berada dalam kondisi low (0) saat informasi pada data bus akan dituliskan ke LCD. Apabila R/W berada dalam kondisi *high* “1”, maka programakan melakukan *query* data dari LCD.

Instruksi pembacaan hanya satu, yaitu Get LCD satus, lainnya merupakan instruksi penulisan, jadi hampir setiap aplikasi yang menggunakan LCD, R/W selalu di set ke “0”. Jalur data dapat terdiri 4 atau 8 jalur. Mengirimkan data secara parallel baik 4 bit atau 8 bit merupakan 2 mode operasi primer. Untuk membuat sebuah aplikasi ineface LCD, menentukan mode operasi merupakan hal yang paling penting.

Mode 8 bit sangat baik digunakan ketika kecepatan menjadi keutamaan dalam sebuah aplikasi dan setidaknya minimal hanya membutuhkan 7 bit (3 pin untuk control, 4 pin untuk data). Bit RS digunakan untuk memilih apakah data atau instruksi yang akan ditransfer antara mikrokontroler dan LCD. Jika bit ini dise (RS=1), maka *byte* pada posisi kursor LCD saat ini dapa dibaca atau ditulis. Jika bit ini di *reset* (RS = 0), merupakan instruksi yang dikirim ke LCD atau status eksekusi dari instruksi terakhir yang dibaca.

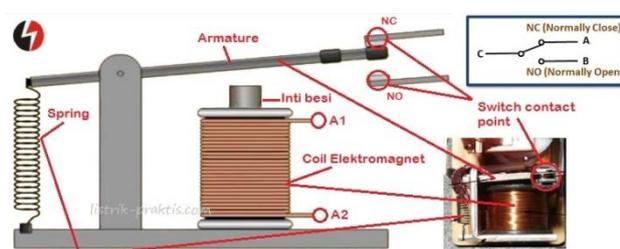
2.11 Relay

Menurut S Wasito (1992, h.15), *Relay* adalah suatu rangkaian *swich magnetic* yang bekerja bila mendapat catu daya. *Relay* memiliki tegangan dan arus normal yang harus dipenuhi ouput rangkaian pen *driver* atau pengemudinya. Arus yang digunakan pada rangkaian arus DC.

Dalam dunia elektronik, relay dikenal sebagai komponen yang dapat mengimplementasikan logika *switching*. Sebelum tahun 70an, relay merupakan “otak” dari rangkaian pengendali. Baru setelah itu muncul PLC yang mulai menggantikan posisi *relay*. Yang paling sederhana iala *relay* elektromekanis yang memberikan pergerakan mekanis saat mendapatkan energi listrik.

Relay adalah komponen elektronika yang berbentuk saklar atau saklar

listrik yang digerakkan secara elektrik. *Relay* terdiri dari koil dan kontak. Kumparan adalah gulungan kawat yang menerima arus listrik, dan kontak adalah bentuk sakelar yang gerakannya bergantung pada apakah kumparan tersebut mengandung arus listrik. *Normally Open* (keadaan awal sebelum memicu buka) dan *Normally Close* adalah dua jenis kontak (kondisi awal sebelum mengaktifkan tutup). (MAYYASTZA, 2022)



Gambar 2.12 Komponen *Relay*

Penggunaan *relay* perlu memperhatikan tegangan pengontrolannya serta kekuatan *relay* men-*switch* arus/tegangan. Biasanya ukurannya tertera pada *body relay*. Misalnya *relay* 12VDC/4 A 220V, artinya tegangan yang diperlukan sebagai pengontrolnya adalah 12 Volt DC dan mampu men-*switch* arus listrik (maksimal) sebesar 4 ampere pada tegangan 220 volt. Sebaiknya *relay* difungsikan 80% saja dari kemampuan maksimalnya agar aman, lebih rendah lagi lebih aman. *Relay* jenis lain ada yang namanya *reedswitch* atau *relay* lidi. *Relay* jenis ini berupa batang kontak terbuat dari besi pada tabung kaca kecil yang dililitin kawat. Pada saat lilitan kawat dialiri arus, kontak besi tersebut akan menjadi magnet dan saling menempel sehingga menjadi saklar yang on. Ketika arus pada lilitan dihentikan medan magnet hilang dan kontak kembali terbuka (*off*).

Ketika solenoid dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada solenoid sehingga kontak saklar akan menutup. Pada

saat arus dihentikan, gaya magnet akan hilang, tuas akan kembali ke posisi semula dan kontak saklar kembali terbuka. *Relay* biasanya digunakan untuk menggerakkan arus/tegangan yang kecil (misalnya 0.1 ampere 12 Volt DC). Dalam pemakaiannya biasanya *relay* yang digerakan dengan arus DC dilengkapi dengan sebuah diode yang diparalel dengan lilitannya dan dipasang terbalik yaitu anoda pada tegangan (-) dan katoda pada tegangan (+).

Ini bertujuan untuk mengantisipasi sentakan listrik yang terjadi pada saat relay berganti posisi dari *on* ke *off* agar tidak merusak komponen di sekitarnya.

Secara umum, relay digunakan untuk memenuhi fungsi-fungsi berikut :

1. *Remote control* : dapat menyalakan atau mematikan alat dari jarak jauh.
2. Pengutan daya : menguatkan arus atau tegangan Contoh : *starting relay* pada mesin mobil.
3. Pengatur logika kontrol suatu sistem.
4. Secara sederhana berikut ini prinsip kerja dari *relay* : ketika *Coil* mendapat energi listrik (*energized*), akan timbul gaya elektromagnet yang akan menarik armature yang berpegas, dan *contact* akan menutup.

Selain berfungsi sebagai komponen elektronik, *relay* juga mempunyai fungsi sebagai pengendali sistem. Sehingga *relay* mempunyai 2 macam simbol yang digunakan pada rangkaian listrik (*hardware*) dan Program (*software*).



Gambar 2.13 *Relay* 1 Channel

2.12 Nozzle (Alat Penyemprot)

Nozzle (Alat Penyemprot) adalah alat/mesin yang dirancang untuk memisahkan cairan yang disemprotkan menjadi tetesan kecil (*droplet*) dan mendistribusikan secara merata pada objek yang tertutup. Ukuran tetesan memengaruhi jangkauan, kapasitas penyiraman, dan daya tembusnya. Efisiensi dan kemanjuran alat penyemprot ini ditentukan oleh jumlah dan kualitas baun kimia aktif di setiap tetesan yang disemprotkan yang menempel pada benda dan target semprotan. (Rahman & Yamin, 2014).



Gambar 2.14 *Nozzle*

2.13 Cabai

Cabai merupakan tanaman yang berasal dari benua Amerika, yaitu Meksiko dan Amerika Tengah, serta wilayah Andes di Amerika Selatan dan dibawa ke Indonesia oleh orang portugis yang kemudian digunakan sebagai bumbu masak. (C. Fadlan, A. Windarto, I. Damanik 2019).



Gambar 2.15 Cabai

Cabai (*Capsicum annum* L) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang penting dan bernilai ekonomi di Indonesia. Cabai memiliki keragaman dalam bentuk buah, warna buah, tipe buah, rasa dan kandungan biokimia lainnya (Sulassih dkk., 2017). Berdasarkan data yang dikeluarkan Badan Pusat Saistik (2017), produksi cabai nasional mengalami peningkatan dari tahun 2016 yaitu sebesar 1. 045. 601 ton dengan luas panen 120. 847 ha manjadi 1. 206.266 ton dengan luas panen 142.366 ha pada tahun 2017, ini artinya kenaikan produksi cabai merah dalam dalam kurun waktu 2016 ke 2017 mencapai 15,36%. Meskipun demikian, menurut (Rofidah dkk, 2018), produkivias cabai merah di Indonesia masih rendah, rata-rata nasional hanya 8,35 ton/ha, sedangkan potensinya dapat mencapai 22 ton/ha.

Produktivias cabai saat ini cenderung flukuatif disebabkan faktor iklim yaitu suhu diperlukan tanaman cabai berkisar antara 50% sampai 80%. Selain kelembaban lingkungan lingkungan juga mempengaruhi pertumbuhan tanaman cabai. Penurunan suhu yang tiba-tiba akan menghambat pertumbuhan buah. Untuk nilai kelembaban yang diperlukan yaitu $\pm 80\%$.

Suhu dan kelembaban lingkungan sangat bervariasi dan terkadang tidak sesuai dengan syarat pertumbuhan ideal cabai merah. Parameter lainnya adalah berupa intensitas cahaya yang merupakan salah satu aspek yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman. (S. Wahyu, M. Syafaat, A. Yuliana et al. 2021)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

3.1.1 Tempat

Dalam penerang tugas akhir ini di Desa Bandar Tongah, Kec. Bandar Hulan, Kab. Simalungun, Prov. Sumatera Utara.

3.1.2 Waktu

Waktu penerapan tugas akhir ini berlangsung dimulai dari November 2022 sampai Desember 2023.

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

3.2.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *Photovoltaic*, sebagai sumber daya yang digunakan dalam percobaan ini.
2. Triplek, sebagai kotak brangkas.
3. Baterai, sebagai penyimpan daya yang dihasilkan *photovoltaic*.
4. SCC, sebagai koneksi antar komponen baterai dengan komponen PLTS.
5. Arduino Uno, digunakan sebagai pusat pengendali dari keseluruhan kerja sistem.
6. Sensor RTC DS1307, sebagai pengatur waktu pada penelitian.
7. *Relay 1 Channel*, sebagai saklar eltekro magnetik dan penghubung antara
8. Arduino IDE, sebagai software perancangan modul arduino uno
9. Kabel jumper, sebagai penghubung jalur rangkaian yang terpisah
10. Pompa DC, sebagai motor penggerak air yang akan mengalir ke tanaman
11. *Nozzle*, sebagai alat penyiraman tanaman cabai.

3.2.2 Alat Penelitian

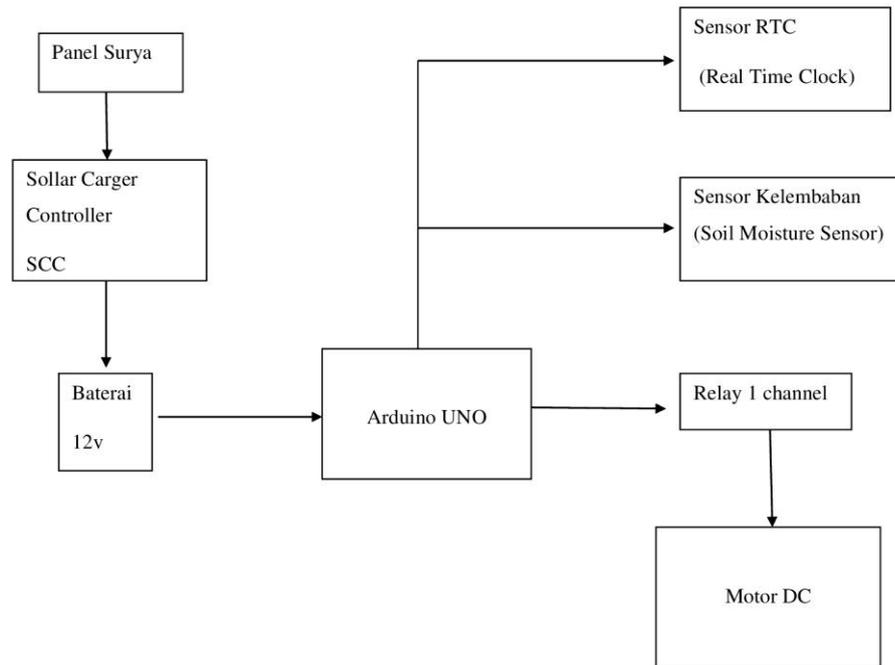
Adapun alat yang akan digunakan untuk merakit perancangan penelitian sebagai berikut:

1. Solder, untuk mencairkan timah dan menghubungkan kabel dengan rangkaian.
2. Timah, untuk melekatkan kabel ke rangkaian.
3. Tang potong, untuk memotong kabel yang dibutuhkan.
4. Leptop, untuk memprogram modul dan membuat gambaran rangkaian.
5. Kabel USB, untuk menghubungkan leptop ke arduino.
6. Obeng, untuk mengetatkan dan melongarkan baut yang akan digunakan.
7. Multitester, untuk melihat tegangan yang masuk ke rangkaian dan mengetahui sudah benar rangkaian yang digunakan.

3.3 Prosedur Kerja Alat

1. Alat bekerja dengan menggunakan daya yang dihasilkan dari panel surya dan di input ke scc (*solar charger controller*) lalu disimpan daya tersebut melalui batrai.
2. Membuat program untuk sensor pada board Arduino.
3. Menghubungkan Arduino dengan sensor.
4. Merangkai rangkaian Arduino dengan Motor DC yang akan digunakan.
5. Uji coba alat yang telah terhubung satu dengan yang lain.
6. Alat mampu menghasilkan waktu yang ditentukan.
7. Selesai.

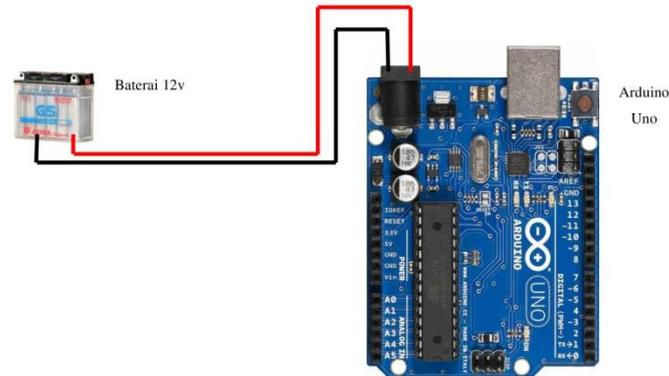
3.4 Blok Diagram



Gambar 3.1 Blok Diagram

3.4.1 Blok Diagram Arduino Uno dan baterai

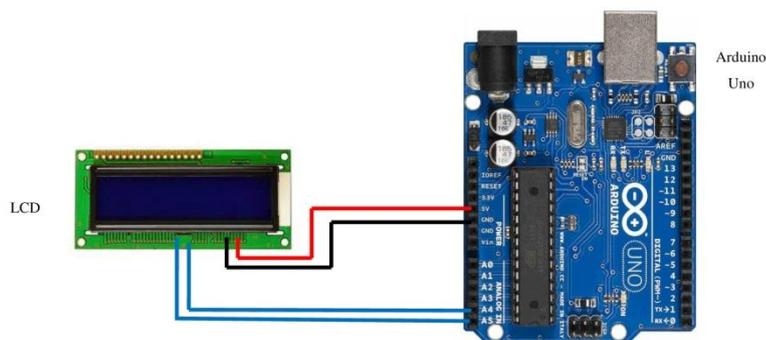
Perancangan blok diagram Arduino Uno dan baterai berfungsi untuk menyalurkan tegangan yang dihasilkan dari baterai guna menghidupkan rangkaian Arduino Uno.



Gambar 3.2 Blok Diagram Arduino Uno dan Baterai

3.4.2 Blok Diagram Arduino Uno dan LCD

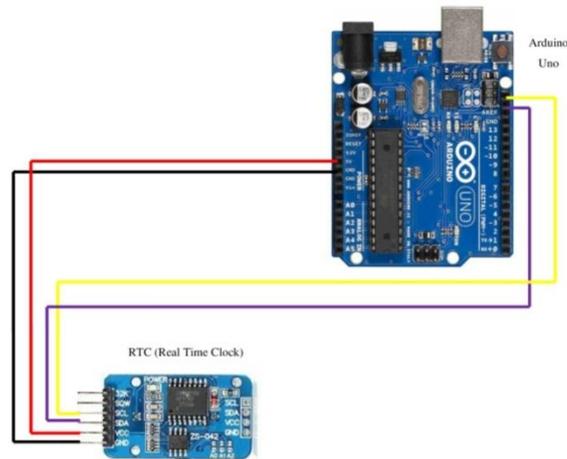
Perancangan blok diagram Arduino Uno dan LCD untuk membaca dari sensor yang telah di input ke Arduino Uno.



Gambar 3.3 Blok Diagram Arduino Uno dan LCD

3.4.3 Blok Diagram Arduino Uno dan RTC

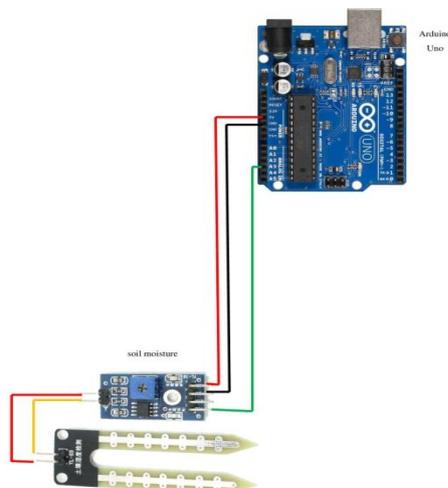
Perancangan blok diagram Arduino Uno dan RTC ini untuk mengetahui tanggal, hari, dan waktu yang ditentukan untuk menyiramkan tanaman secara otomatis.



Gambar 3.4 Blok Diagram Arduino Uno dan RTC

3.4.4 Blok Diagram Arduino Uno dan *Soil Moisture*

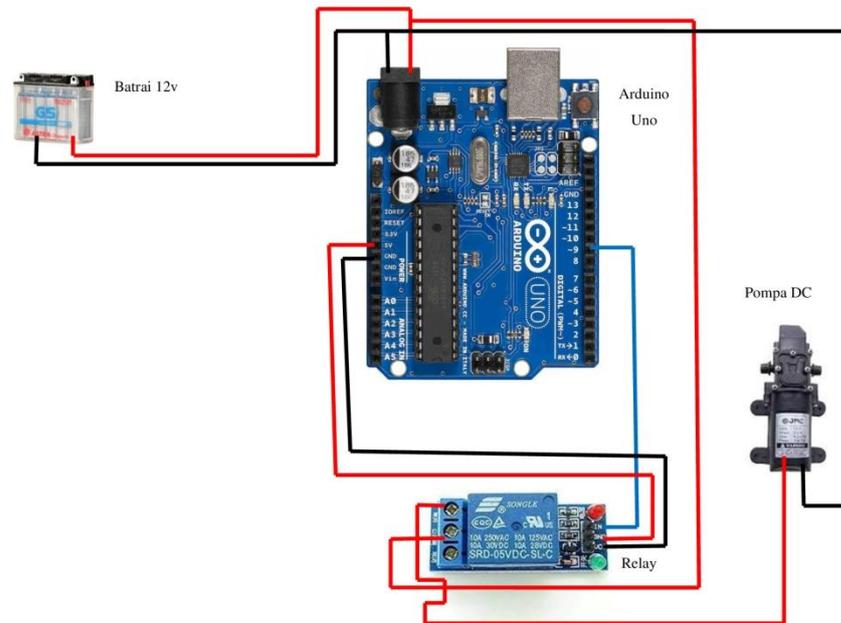
Perancangan blok diagram Arduino Uno dan *Soil Moisture* ini untuk membaca kelembaban tanah yang akan disiram maupun setelah disiramkan guna mengantisipasi adanya kelebihan atau pun kekurangan air dalam penyiraman tanaman.



Gambar 3.5 Blok Diagram Arduino Uno dan *Soil Moisture*

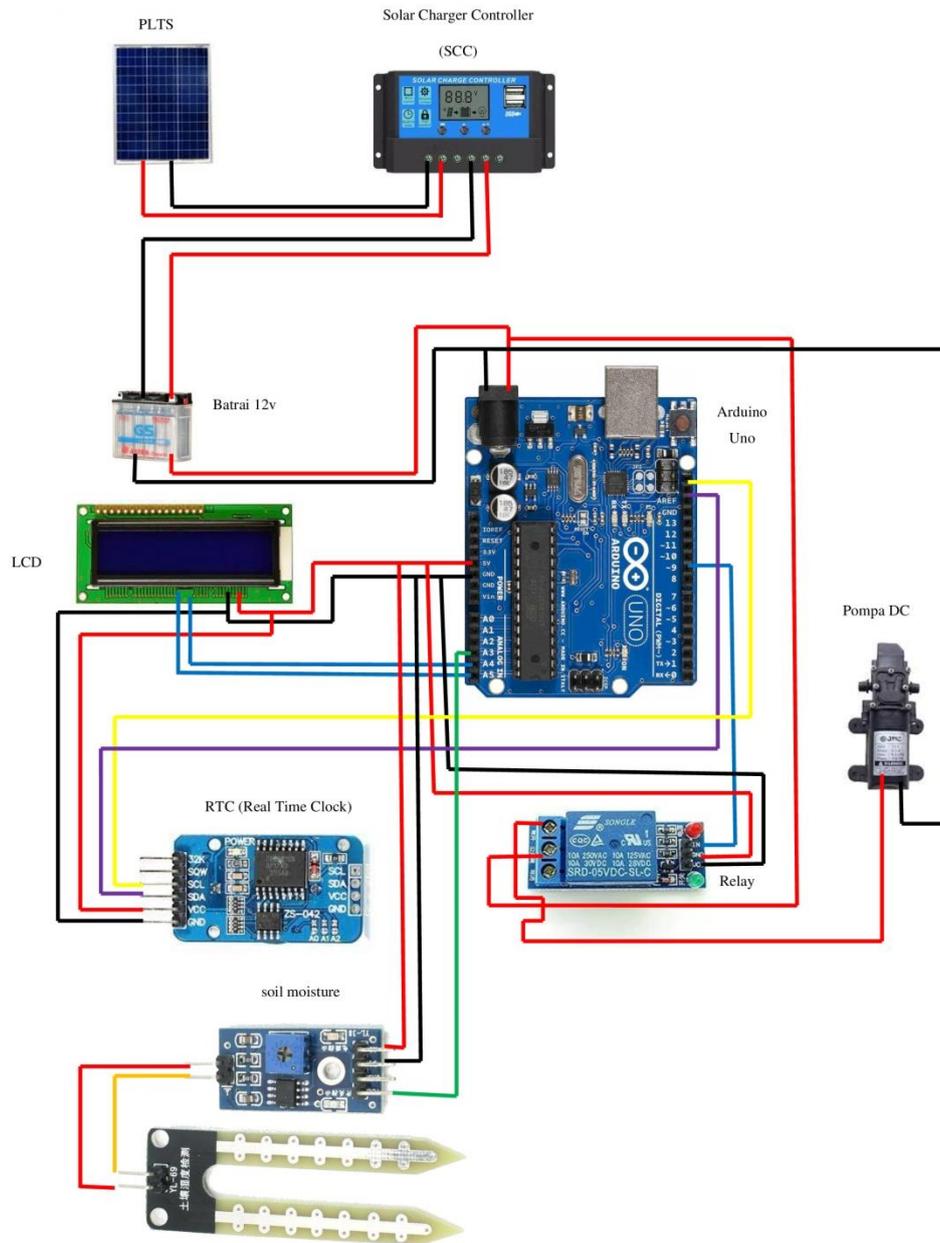
3.4.5 Blok Diagram Arduino Uno dan Pompa DC

Perancangan blok diagram Arduino Uno dan Pompa DC ini berfungsi untuk mengalirkan air yang akan digunakan saat akan menyiramkan tanaman otomatis dengan penggunaannya maka air dapat mengalir.



Gambar 3.6 Blok Diagram Arduino Uno dan Pompa DC

3.4.6 Blok Diagram Rangkaian Keseluruhan



Gambar 3.7 Blok Diagram Rangkaian keseluruhan

3.5 Perancangan Perangkat Lunak

Pemograman menggunakan *software* arduino.ide yang berbasis bahasa C program tersebut di masukan ke dalam board arduino uno sebagai controller dari alat - alat agar mikrokontroller dapat melakukan perintah yang dituliskan dalam program.

Pada saat program di jalankan maka mikrokontroller melakukan semua perintah yang ada di program tersebut.

```
#include <Wire.h>
```

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
```

```
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
```

```
int relay = 9, pin_analog = A3, level_kelembapan;
```

```
int batas_kelembapan = 650;
```

```
int batas_waktu_pagi = 11;
```

```
int batas_waktu_sore = 16;
```

```
#include "RTClib.h"
```

```
RTC_DS3231 rtc;
```

```
char dataHari[7][12] = {"Minggu", "Senin", "Selasa", "Rabu", "Kamis", "Jumat",  
"Sabtu"};
```

```
String hari;
```

```
int tanggal, bulan, tahun, jam, menit, detik, kunci_pagi = 0, kunci_sore = 0;;
```

```
int hitung = 0;
```

```
float suhu;
```

```
void setup() {  
  
    Serial.begin(9600);  
  
    lcd.init();  
  
    lcd.backlight();  
  
    lcd.clear();  
  
    lcd.setCursor(0, 0);  
  
    lcd.print("Smart Garden");  
  
    pinMode(relay, OUTPUT);  
  
    digitalWrite(relay, HIGH);  
  
    if (! rtc.begin()) {  
  
        Serial.println("RTC Tidak Ditemukan");  
  
        Serial.flush();  
  
        abort();  
  
    }  
  
    Serial.println("wew");  
  
}
```

```
void loop() {  
  
    printLocalTime();  
  
    cek_kelembapan();  
  
}
```

```
if (hitung < 70) {  
    if (hitung == 1) {  
        lcd.clear();  
    }  
    lcd.setCursor(0, 0);  
    lcd.print(" Kelembapan");  
    lcd.setCursor(0, 1);  
    lcd.print(level_kelembapan);  
}  
  
if (hitung > 70 and hitung < 160) {  
    if (hitung == 71) {  
        lcd.clear();  
    }  
    lcd.setCursor(0, 0);  
    lcd.print(hari);  
    lcd.print(",");  
    lcd.print(tanggal);  
    lcd.print("/");  
    lcd.print(bulan);  
    lcd.print("/");  
    lcd.print(tahun);  
    lcd.setCursor(0, 1);
```

```
lcd.print(jam);

lcd.print(":");

lcd.print(menit);

lcd.print(":");

lcd.print(detik);

}

if (hitung > 160 and hitung < 220) {

    if (hitung == 161) {

        lcd.clear();

    }

    lcd.setCursor(0, 0);

    lcd.print("OFFSET = ");

    lcd.print(batas_kelembapan);

}

if (hitung > 220) {

    if (hitung == 221) {

        lcd.clear();

    }

    lcd.setCursor(0, 0);

    lcd.print("PAGI = ");

    lcd.print(batas_waktu_pagi);

    lcd.print(":00");

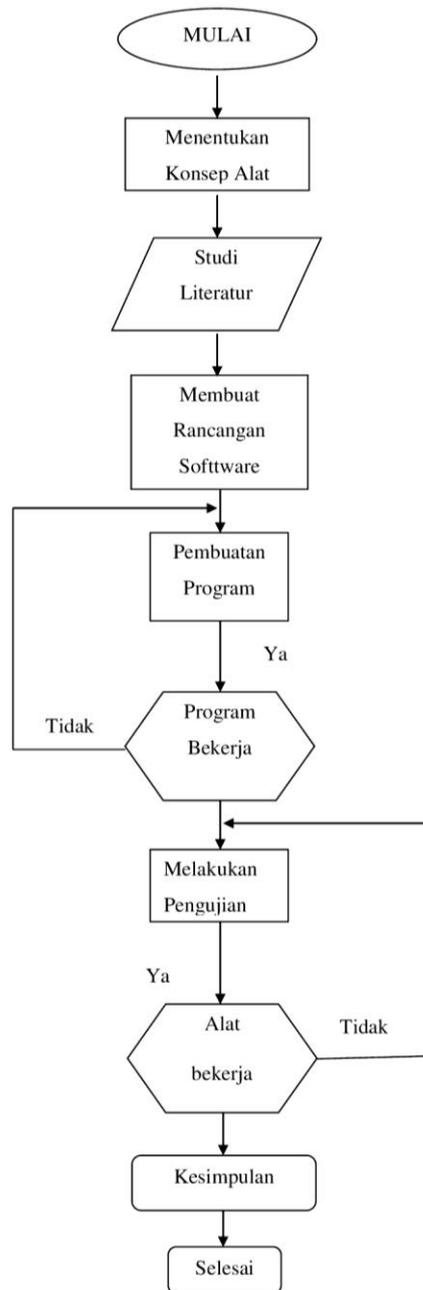
    lcd.setCursor(0, 1);
```

```
lcd.print("SORE = ");  
  
lcd.print(batas_waktu_sore);  
  
lcd.print(":00");  
  
}  
  
hitung++;  
  
if (hitung > 260) {  
    hitung = 0;  
}  
  
proses_siram();  
  
}  
  
void proses_siram() {  
  
    if (level_kelembapan > batas_kelembapan) {  
  
        if (jam == batas_waktu_pagi) {  
  
            if (kunci_pagi == 0) {  
  
                Serial.println("PENYIRAMAN PAGI");  
  
                digitalWrite(relay, LOW);  
  
                kunci_pagi = 1;  
  
            }  
  
        } else {  
  
            kunci_pagi = 0;  
  
        }  
  
        if (jam == batas_waktu_sore) {
```

```
if (kunci_sore == 0) {  
    Serial.println("PENYIRAMAN SORE");  
    digitalWrite(relay, LOW);  
    kunci_sore = 1;  
}  
} else {  
    kunci_sore = 0;  
}  
} else {  
    digitalWrite(relay, HIGH);  
}  
}  
  
void cek_kelembapan() {  
    level_kelembapan = analogRead(pin_analog);  
}  
  
void printLocalTime() {  
    DateTime now = rtc.now();  
    hari   = dataHari[now.dayOfTheWeek()];  
    tanggal = now.day(), DEC;  
    bulan  = now.month(), DEC;  
    tahun  = now.year(), DEC;  
    jam    = now.hour(), DEC;  
    menit  = now.minute(), DEC;
```

```
detik = now.second(), DEC;  
suhu = rtc.getTemperature();  
}
```

3.6 Flowchart



Gambar 3.8 Flowchart

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini membahas mengenai hasil uji coba sistem yang telah dirancang. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem dapat berjalan sebagaimana mestinya ataupun tidak, dengan lingkungan uji coba yang telah ditentukan serta dilakukan sesuai dengan perancangan serta pemrogramannya.

4.1 Pengujian *Hardware*

Setelah semua kebutuhan sistem yang telah disiapkan sudah terpenuhi, maka tahap selanjutnya adalah menerapkan dan membangun sistem yang dibuat.

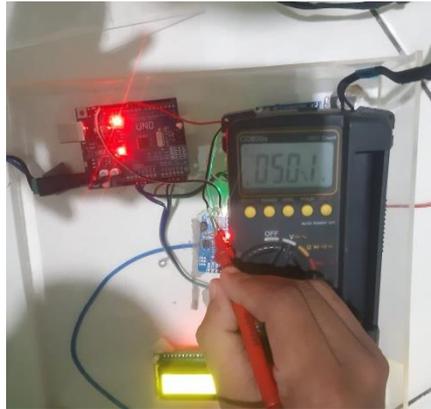
Pengujian dilakukan untuk mengetahui fungsi dan kinerja dari keseluruhan sistem program pengujian disimulasikan disuatu sistem yang sesuai. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kehandalan dari sistem dan untuk mengetahui apakah sudah sesuai dengan perancangan atau belum. Pengujian pertama-tama dilakukan secara terpisah, dan kemudian dilakukan kedalam sistem yang telah terintegrasi.

Pengujian yang dilakukan pada bab ini antara lain:

1. Pengujian Sensor RTC DS1307
2. Pengujian Sensor *Soil Moisture*
3. Pengujian Sensor Terhadap Tampilan LCD
4. Pengujian *Relay*

4.1.1 Pengujian Sensor RTC DS1307

Pengujian sensor RTC DS1307 ini dilakukan sebanyak 5 kali pengukuran dilakukan untuk mendapatkan kinerja rata-rata dari sensor RTC DS1307. Adapun parameter mengukur kinerja sensor adalah tegangan yang dihasilkan ketika sensor bekerja.



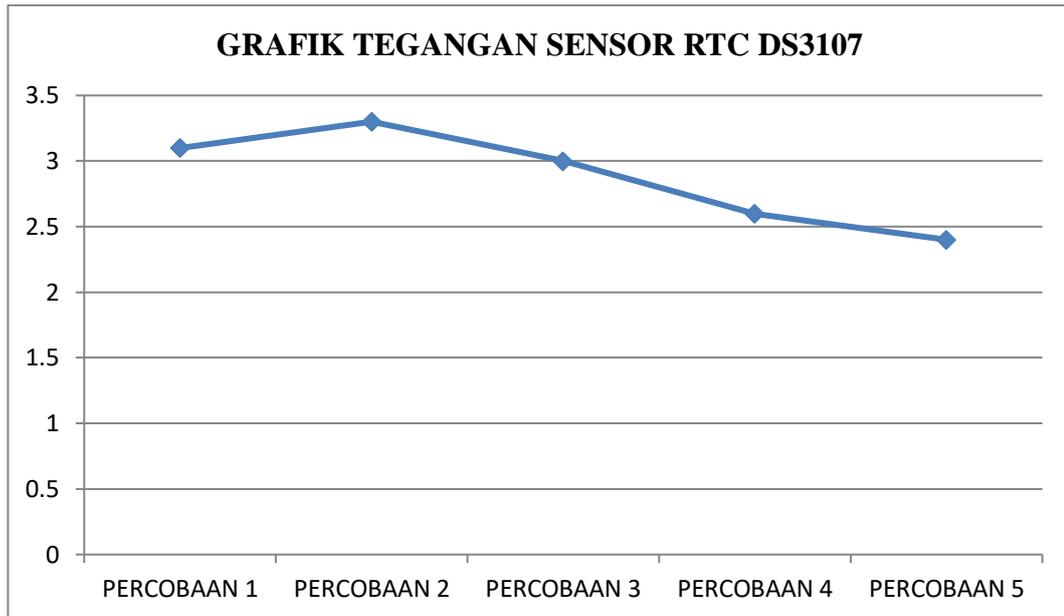
Gambar 4.1 Pengukuran Sensor RTC DS1307

Adapun hasil pengukuran sensor RTC DS1307 adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1 Percobaan Kinerja Sensor RTC DS1307

Percobaan	Tegangan (Volt)
1	3,1
2	3,3
3	3
4	2,6
5	2,4
Rata- Rata	2,88

Dari pengukuran sensor RTC DS1307, adapun rata – rata dari tegangan kinerja sensor RTC sebesar 2,88 Volt. Hal ini menunjukkan sensor bekerja dengan baik, dikarenakan pada saat aktif sensor menghasilkan tegangan keseluruhan untuk bekerja. Adapun grafik yang dihasilkan adalah sebagai berikut:



4.1.2 Pengujian Sensor *Soil Moisture*

Pengujian sensor *Soil Moisture* ini dilakukan sebanyak 5 kali pengukuran dilakukan untuk mendapatkan kinerja rata-rata dari sensor *Soil Moisture*. Adapun parameter mengukur kinerja sensor adalah tegangan yang dihasilkan ketika sensor bekerja.



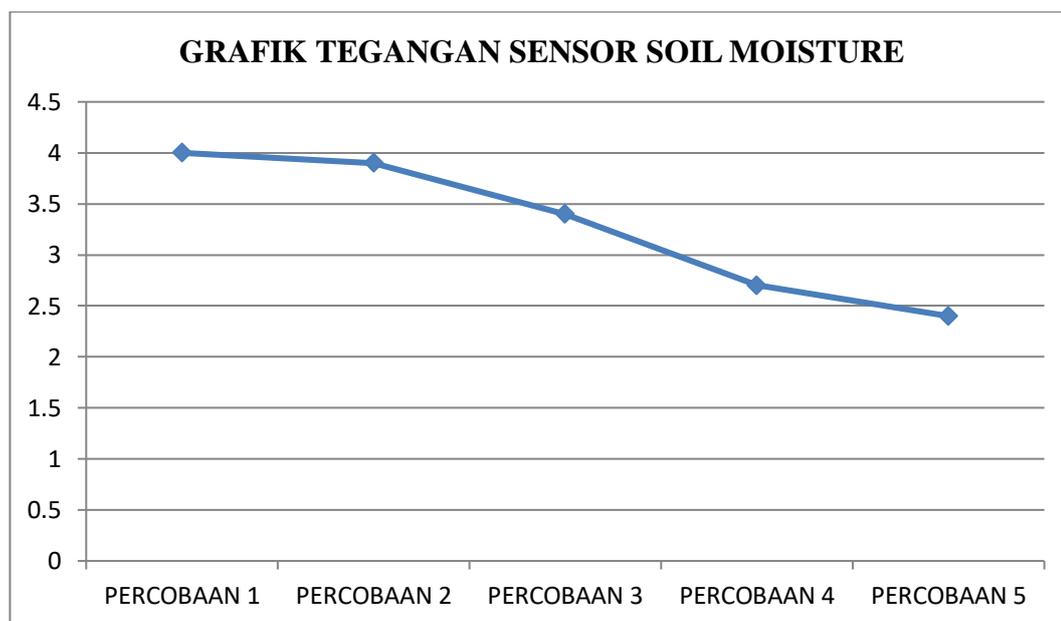
Gambar 4.2 Pengujian *Soil Moisture*

Adapun hasil pengukuran sensor *Soil Moisture* adalah sebagai berikut:

Tabel 4.2 Percobaan Sensor *Soil Moisture*

Percobaan	Tegangan (Volt)
1	4
2	3,9
3	3,4
4	2,7
5	2,2
Rata- Rata	3,24

Dari pengukuran sensor *Soil Moisture*, adapun rata – rata dari tegangan kinerja sensor *Soil Moisture* sebesar 3,24 Volt. Hal ini menunjukkan sensor bekerja dengan baik, dikarenakan pada saat aktif sensor menghasilkan tegangan keseluruhan untuk bekerja. Adapun grafik yang dihasilkan adalah sebagai berikut:



4.1.3 Pengujian Sensor Terhadap Tampilan LCD

Pengujian sensor terhadap tampilan LCD ini dilakukan sebanyak 5 kali pengukuran dilakukan untuk mendapatkan kinerja rata-rata dari sensor terhadap tampilan LCD. Adapun parameter mengukur kinerja sensor adalah tegangan yang dihasilkan ketika sensor bekerja.



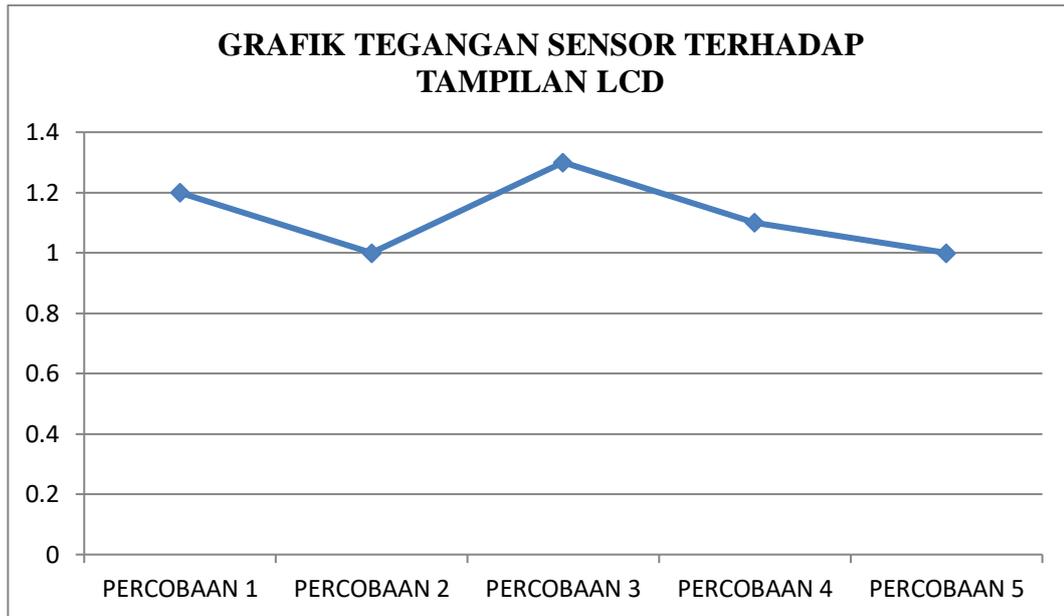
Gambar 4.3 Pengujian Sensor Terhadap Tampilan LCD

Adapun hasil pengukuran sensor terhadap tampilan LCD adalah sebagai berikut:

Tabel 4.3 Percobaan Sensor Terhadap Tampilan LCD

Percobaan	Tegangan (Volt)
1	1,2
2	1
3	1,3
4	1,1
5	1
Rata- Rata	1,12

Dari pengukuran sensor terhadap tampilan LCD, adapun rata – rata dari tegangan kinerja sensor terhadap tampilan LCD sebesar 1,12 Volt. Hal ini menunjukkan sensor bekerja dengan baik, dikarenakan pada saat aktif sensor menghasilkan tegangan keseluruhan untuk bekerja. Adapun grafik yang dihasilkan adalah sebagai berikut:



4.1.4 Pengujian *Relay*

Pengujian *Relay* ini dilakukan sebanyak 5 kali pengukuran dilakukan untuk mendapatkan kinerja rata-rata dari *Relay*. Adapun parameter mengukur kinerja sensor adalah tegangan yang dihasilkan ketika sensor bekerja.



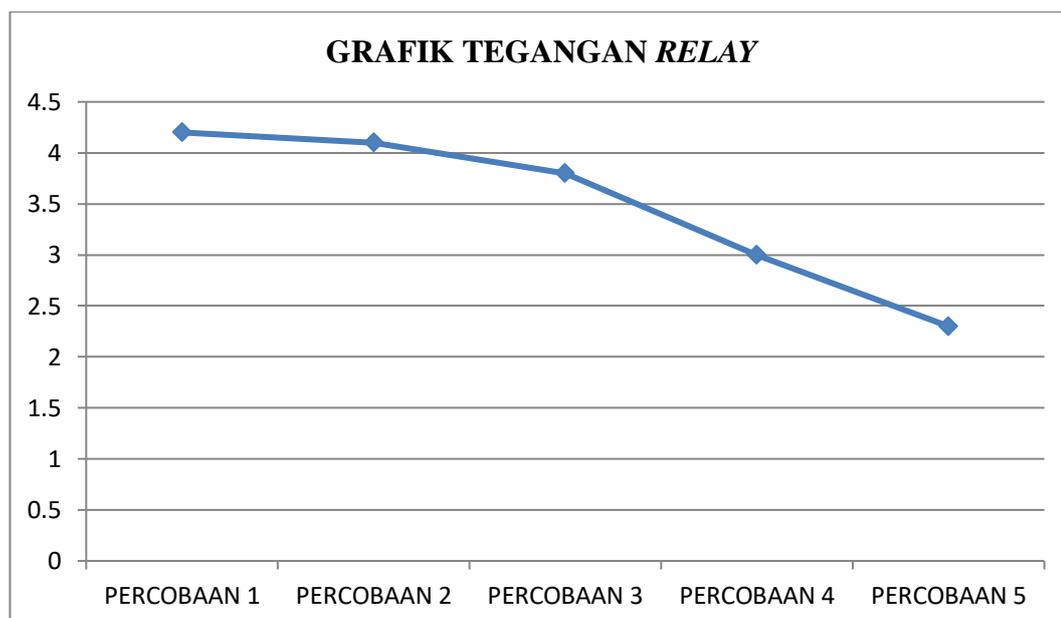
Gambar 4.4 Pengujian *Relay*

Adapun hasil pengukuran relay adalah sebagai berikut:

Tabel 4.4 Percobaan *Relay*

Percobaan	Tegangan (Volt)
1	4,2
2	4,1
3	3,8
4	3
5	2,3
Rata- Rata	3,48

Dari pengukuran *Relay*, adapun rata – rata dari tegangan kinerja *Relay* 3,48 Volt. Hal ini menunjukkan sensor bekerja dengan baik, dikarenakan pada saat aktif sensor menghasilkan tegangan keseluruhan untuk bekerja. Adapun grafik yang dihasilkan adalah sebagai berikut:

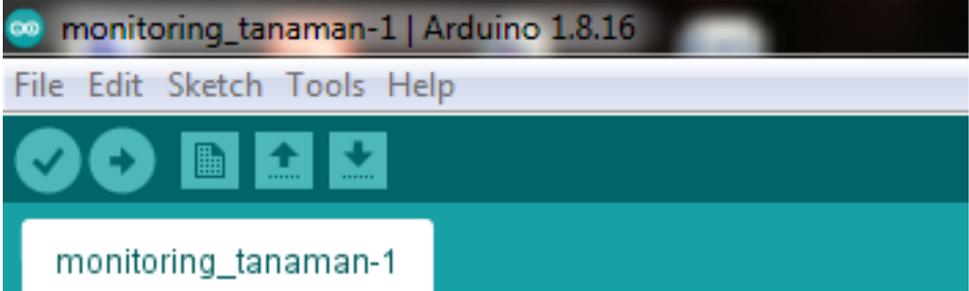


4.2 Pengujian Software

Setelah proses perangkaian, langkah selanjutnya adalah proses input program agar alat bekerja dengan sesuai kebutuhan. Hubungkan arduino ke laptop dengan menggunakan aplikasi arduino IDE.

4.2.1 Pengujian *Software* LCD

Pengujian *software* LCD ini berfungsi untuk menampilkan hasil dari pembacaan hari, tanggal, bulan, tahun, waktu yang terdapat pada sensor RTC dan LCD juga menampilkan waktu yang akan digunakan untuk menyiram tanaman yaitu pada pukul 10.00 wib dan pukul 16.00 wib. Pada tampilan selanjutnya LCD menampilkan nilai kelembaban tanah yang di hasilkan pada sensor *soil moisture* tipe YL – 69 dan di LCD terdapat tampilan yang menunjukkan batas kelembaban yang dibutuhkan .



```
monitoring_tanaman-1 | Arduino 1.8.16
File Edit Sketch Tools Help
monitoring_tanaman-1
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

int relay = 9, pin_analog = A3, level_kelembapan;
int batas_kelembapan = 650;
int batas_waktu_pagi = 10;
int batas_waktu_sore = 16;
```

```
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  lcd.init();
  lcd.backlight();
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Smart Garden");
  pinMode(relay, OUTPUT);
  digitalWrite(relay, HIGH);
  if (! rtc.begin()) {
    Serial.println("RTC Tidak Ditemukan");
    Serial.flush();
    abort();
  }
  Serial.println("wew");

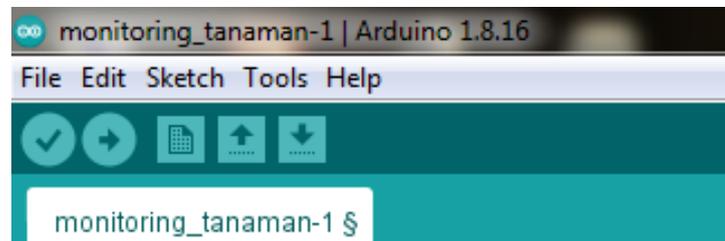
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print(hari);
  lcd.print(",");
  lcd.print(tanggal);
  lcd.print("/");
  lcd.print(bulan);
  lcd.print("/");
  lcd.print(tahun);
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print(jam);
  lcd.print(":");
  lcd.print(menit);
  lcd.print(":");
  lcd.print(detik);
}
```

Gambar 4.5 Pengujian *Software* LCD

Gambar menghasilkan bahwa Prgoram LCD yang dibuat dapat bekerja dengan apa yang di inginkan.

4.2.2 Pengujian *Software* Sensor kelembaban

Pengujian *Software* Sensor kelembaban ini berfungsi untuk menampilkan kelembaban yang dibutuhkan untuk menyiram tanaman cabai yang sesuai dengan yang diinginkan dari program yang dibuat sensor kelembaban tanah juga sebagai pemutus tegangan pada pompa DC apa bila kelembaban sudah menunjukkan hasil yang telah di inginkan.



```
void proses_siram() {
  if (level_kelembapan > batas_kelembapan) {
    if (jam == batas_waktu_pagi) {
      if (kunci_pagi == 0) {
        Serial.println("PENYIRAMAN PAGI");
        digitalWrite(relay, LOW);
        kunci_pagi = 1;
      }
    } else {
      kunci_pagi = 0;
    }
  }

  if (jam == batas_waktu_sore) {
    if (kunci_sore == 0) {
      Serial.println("PENYIRAMAN SORE");
      digitalWrite(relay, LOW);
      kunci_sore = 1;
    }
  } else {
    kunci_sore = 0;
  }
} else {
  digitalWrite(relay, HIGH);
}
```

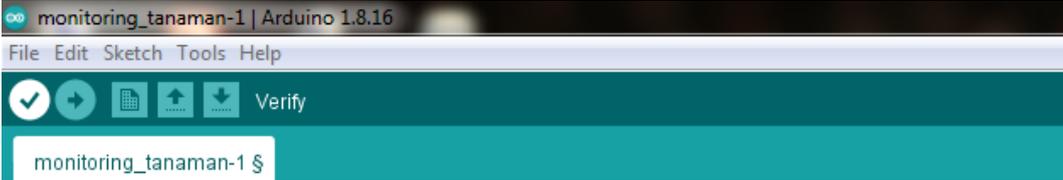
```
if (jam == batas_waktu_sore) {  
  if (kunci_sore == 0) {  
    Serial.println("PENYIRAMAN SORE");  
    digitalWrite(relay, LOW);  
    kunci_sore = 1;  
  }  
  else {  
    kunci_sore = 0;  
  }  
  else {  
    digitalWrite(relay, HIGH);  
  }  
}  
  
void cek_kelembapan() {  
  level_kelembapan = analogRead(pin_analog);  
}
```

Gambar 4.6 Pengujian *Software* Sensor Kelembaban

Gambar menghasilkan bahwa Program *software* kelembaban yang dibuat dapat bekerja dengan apa yang di inginkan.

4.2.3 Pengujian *Software* RTC

Pengujian *Software* RTC ini berfungsi untuk menampilkan hari, tanggal, bulan, tahun dan jam yang di gunakan untuk melakukan penyiraman tanaman cabai otomatis dengan adanya pengujian *software* RTC ini dapat bekerja dengan sesuai yang di inginkan seperti waktu untuk penyiraman tanaman cabai otomatis yaitu pada pukul 10.00 wib dan pukul 16.00 wib dengan itu penyiraman tanaman cabai otomatis dapat bekerja dengan waktu yang sesuai.



```

monitoring_tanaman-1 | Arduino 1.8.16
File Edit Sketch Tools Help
Verify
monitoring_tanaman-1 $

#include "RTClib.h"
RTC_DS3231 rtc;
char dataHari[7][12] = {"Minggu", "Senin", "Selasa", "Rabu", "Kamis", "Jumat", "Sabtu"};
String hari;
int tanggal, bulan, tahun, jam, menit, detik, kunci_pagi = 0, kunci_sore = 0;;
int hitung = 0;
float suhu;

void printLocalTime() {
    DateTime now = rtc.now();
    hari    = dataHari[now.dayOfTheWeek()];
    tanggal = now.day(), DEC;
    bulan   = now.month(), DEC;
    tahun   = now.year(), DEC;
    jam     = now.hour(), DEC;
    menit   = now.minute(), DEC;
    detik   = now.second(), DEC;
    suhu    = rtc.getTemperature();
}

```

Gambar 4.7 Pengujian *Software* RTC

Gambar menghasilkan bahwa Program *software* RTC yang dibuat dapat bekerja dengan apa yang di inginkan

4.3 Pengujian Kinerja Alat

Pada proses pengujian alat kali ini dilakukan selama lima kali percobaan, pengambilan data yang dilakukan pada percobaan kali ini untuk mengetahui kinerja alat apakah sudah berjalan dengan baik atau tidak berjalan baik alat yang telah dirakit dan dirangkain keseluruhannya. Adapun proses pengujian kinerja alat dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.4 Pengujian Alat Pada Percobaan Pertama

Waktu	Sensor RTC DS1307		Sensor Soil Moisture						Motor	
	Bekerja	Tidak	Kelembaban Sebelum menyiram			Kelembaban Sesudah menyiram			Bekerja	Tidak
			Nilai sensor	Persen	Kodisi Tanah	Nilai sensor	Persen	Kondisi tanah		
08.00	-	√	1010	98%	Kering	-	-	-	-	√
09.00	-	√	1010	98%	Kering	-	-	-	-	√
10.00	√	-	1020	99%	Kering	430	42%	Lembab	√	-
15.00	-	√	960	93%	Kering	-	-	-	-	√
16.00	√	-	1021	99%	Kering	501	49%	Lembab	√	-

Dari tabel diatas menunjukkan bahwa Sensor RTC bekerja dengan sesuai perintah yang di programkan dimana waktu yang di inginkan sensor RTC bekerja untuk melakukan penyiraman di waktu 10.00 pagi dan 16.00 sore waktu yang ideal untuk melakukan penyiraman.

Sensor kelembaban menunjukkan kerja yang baik pula dengan adanya hasil dari pembacaan sensor tersebut. Menunjukkan nilai dari sensor kelembaban membaca status tanah yang terbaca oleh sensor guna untuk melakukan penyirama otomatis adapun selain sebagai pembaca kelembaban sensor juga sebagai pemutus pompa karena dengan adanya kelembaban yang sesuai di inginkan tanaman tidak mengalami kelebihan atau kekurangan air dalam penyiraman.

Ada pun dalam mencari persentase dari kelembaban yaitu dengan rumus

$$\text{kelembaban tanah} = \frac{\text{nilai keluaran sensor}}{1022} \times 100\%$$

Nilai 1022 adalah nilai ADC dari sensor kelembaban tanah yang menggunakan 10 bit.

Misalkan di percobaan pertama pada pukul 10.00 pagi keluaran nilai dari sensor kelembaban sebelum melakukan penyiraman yaitu 1020 maka untuk mencari persen dari nilai sensor tersebut menggunakan rumus

$$\text{kelembaban tanah} = \frac{1020}{1022} \times 100\% = 99\%$$

Maka nilai persen dari kelembaban tanah sebelum menyiram yaitu 99%

Setelah melakukan penyiraman keluaran nilai dari sensor kelembaban yaitu 430 maka untuk mengetahui nilai persen dari penggunaan sensor tersebut dilakukan menggunakan rumus

$$\text{kelembaban tanah} = \frac{430}{1022} \times 100\% = 42\%$$

Maka nilai persen dari kelembaban tanah setelah menyiram yaitu 42%

Dari tabel diatas menunjukkan pompa bekerja dengan program yang sesuai dengan yang telah di inginkan dengan 2 waktu yaitu pada pukul 10.00 dan pukul 16.00 yang sesuai dengan tampilan. Motor akan berhenti jika air yang keluar untuk melakukan penyiraman sudah sesuai dengan apa yang di inginkan karena pemutus motor sendiri yaitu sensor kelembaban yang telah di seting sesuai untuk melakukan penyiraman.

Tabel 4.5 Pengujian Alat Pada Percobaan kedua

Waktu	Sensor RTC DS1307		Sensor Soil Moisture						Motor	
	Bekerja	Tidak	Kelembaban Sebelum menyiram			Kelembaban Sebelum menyiram			Bekerja	Tidak
			Nilai sensor	Persen	Kodisi tanah	Nilai sensor	Persen	Kondisi tanah		
08.00	-	√	908	88%	Kering	-	-	-	-	√
09.00	-	√	909	88%	Kering	-	-	-	-	√
10.00	√	-	910	89%	Kering	450	44%	Lembab	√	-
15.00	-	√	908	88%	kering	-	-	-	-	√
16.00	√	-	980	95%	Kering	608	59%	Lembab	√	-

Dari tabel diatas menunjukkan bahwa Sensor RTC bekerja dengan sesuai perintah yang di programkan dimana waktu yang di inginkan sensor RTC bekerja untuk melakukan penyiraman di waktu 10.00 pagi dan 16.00 sore waktu yang ideal untuk melakukan penyiraman.

Sensor kelembaban menunjukkan kerja yang baik pula dengan adanya hasil dari pembacaan sensor tersebut. Menunjukkan nilai dari sensor kelembaban membaca status tanah yang terbaca oleh sensor guna untuk melakukan penyirama otomatis adapun selain sebagai pembaca kelembaban sensor juga sebagai pemutus pompa karena dengan adanya kelembaban yang sesuai di inginkan tanaman tidak mengalami kelebihan atau kekurangan air dalam penyiraman.

Ada pun dalam mencari persentase dari kelembaban yaitu dengan rumus

$$\text{kelembaban tanah} = \frac{\text{nilai keluaran sensor}}{1022} \times 100\%$$

Nilai 1022 adalah nilai ADC dari sensor kelembaban tanah yang menggunakan 10 bit.

Misalkan di percobaan pertama pada pukul 10.00 pagi keluaran nilai dari sensor kelembaban sebelum melakukan penyiraman yaitu 910 maka untuk mencari persen dari nilai sensor tersebut menggunakan rumus

$$\text{kelembaban tanah} = \frac{910}{1022} \times 100\% = 89\%$$

Maka nilai persen dari kelembaban tanah sebelum menyiram yaitu 89%

Setelah melakukan penyirman keluaran nilai dari sensor kelembaban yaitu 450 maka untuk mengetahui nilai persen dari penggunaan sensor tersebut dilakukan menggunakan rumus

$$\text{kelembaban tanah} = \frac{450}{1022} \times 100\% = 45\%$$

Maka nilai persen dari kelembaban tanah setelah menyiram yaitu 45%

Dari tabel diatas menunjukkan pompa bekerja dengan program yang sesuai dengan yang telah di inginkan dengan 2 waktu yaitu pada pukul 10.00 dan pukul

16.00 yang sesuai dengan tampilan. Motor akan berhenti jika air yang keluar untuk melakukan penyiraman sudah sesuai dengan apa yang di inginkan karena pemutus motor sendiri yaitu sensor kelembaban yang telah di seting sesuai untuk melakukan penyiraman.

Tabel 4.6 Pengujian Alat Pada Percobaan ketiga

Waktu	Sensor RTC DS1307		Sensor Soil Moisture						Motor	
	Bekerja	Tidak	Kelembaban Sebelum menyiram			Kelembaban Sebelum menyiram			Bekerja	Tidak
			Nilai sensor	Persen	Kodisi tanah	Nilai sensor	Persen	Kondisi tanah		
08.00	-	√	995	97%	Kering	-	-	-	-	√
09.00	-	√	994	97%	Kering	-	-	-	-	√
10.00	√	-	989	96%	Kering	600	58%	Lembab	√	-
15.00	-	√	980	95%	Kering	-	-	-	-	√
16.00	√	-	990	96%	Kering	640	62%	Lembab	√	-

Dari tabel diatas menunjukkan bahwa Sensor RTC bekerja dengan sesuai perintah yang di programkan dimana waktu yang di inginkan sensor RTC bekerja untuk melakukan penyiraman di waktu 10.00 pagi dan 16.00 sore waktu yang ideal untuk melakukan penyiraman.

Sensor kelembaban menunjukkan kerja yang baik pula dengan adanya hasil dari pembacaan sensor tersebut. Menunjukkan nilai dari sensor kelembaban membaca status tanah yang terbaca oleh sensor guna untuk melakukan penyirama otomatis adapun selain sebagai pembaca kelembaban sensor juga sebagai pemutus pompa karena dengan adanya kelembaban yang sesuai di inginkan tanaman tidak mengalami kelebihan atau kekurangan air dalam penyiraman.

Ada pun dalam mencari persentase dari kelembaban yaitu dengan rumus

$$\text{kelembaban tanah} = \frac{\text{nilai keluaran sensor}}{1022} \times 100\%$$

Nilai 1022 adalah nilai ADC dari sensor kelembaban tanah yang menggunakan 10 bit.

Misalkan di percobaan pertama pada pukul 10.00 pagi keluaran nilai dari sensor kelembaban sebelum melakukan penyiraman yaitu 989 maka untuk mencari persen dari nilai sensor tersebut menggunakan rumus

$$\text{kelembaban tanah} = \frac{989}{1022} \times 100\% = 96\%$$

Maka nilai persen dari kelembaban tanah sebelum menyiram yaitu 96%

Setelah melakukan penyiraman keluaran nilai dari sensor kelembaban yaitu 600 maka untuk mengetahui nilai persen dari penggunaan sensor tersebut dilakukan menggunakan rumus

$$\text{kelembaban tanah} = \frac{600}{1022} \times 100\% = 58\%$$

Maka nilai persen dari kelembaban tanah setelah menyiram yaitu 58%

Dari tabel diatas menunjukkan pompa bekerja dengan program yang sesuai dengan yang telah di inginkan dengan 2 waktu yaitu pada pukul 10.00 dan pukul 16.00 yang sesuai dengan tampilan. Motor akan berhenti jika air yang keluar untuk melakukan penyiraman sudah sesuai dengan apa yang di inginkan karena pemutus motor sendiri yaitu sensor kelembaban yang telah di seting sesuai untuk melakukan penyiraman.

Tabel 4.7 Pengujian Alat Pada Percobaan keempat

Waktu	Sensor RTC DS1307		Sensor Soil Moisture						Motor	
	Bekerja	Tidak	Kelembaban Sebelum menyiram			Kelembaban Sebelum menyiram			Bekerja	Tidak
			Nilai sensor	persen	Kodisi Tanah	Nilai sensor	Persen	Kondisi tanah		
08.00	-	√	900	88%	Kering	-	-	-	-	√
09.00	-	√	900	88%	Kering	-	-	-	-	√
10.00	√	-	900	88%	Kering	500	48%	Lembab	√	-
15.00	-	√	900	88%	Kering	-	-	-	-	√
16.00	√	-	900	88%	Kering	600	58%	Lembab	√	-

Dari tabel diatas menunjukkan bahwa Sensor RTC bekerja dengan sesuai perintah yang di programkan dimana waktu yang di inginkan sensor RTC bekerja untuk melakukan penyiraman di waktu 10.00 pagi dan 16.00 sore waktu yang ideal untuk melakukan penyiraman.

Sensor kelembaban menunjukkan kerja yang baik pula dengan adanya hasil dari pembacaan sensor tersebut. Menunjukkan nilai dari sensor kelembaban membaca status tanah yang terbaca oleh sensor guna untuk melakukan penyirama otomatis adapun selain sebagai pembaca kelembaban sensor juga sebagai pemutus pompa karena dengan adanya kelembaban yang sesuai di inginkan tanaman tidak mengalami kelebihan atau kekurangan air dalam penyiraman.

Ada pun dalam mencari persentase dari kelembaban yaitu dengan rumus

$$\text{kelembaban tanah} = \frac{\text{nilai keluaran sensor}}{1022} \times 100\%$$

Nilai 1022 adalah nilai ADC dari sensor kelembaban tanah yang menggunakan 10 bit.

Misalkan di percobaan pertama pada pukul 10.00 pagi keluaran nilai dari sensor kelembaban sebelum melakukan penyiraman yaitu 900 maka untuk mencari persen dari nilai sensor tersebut menggunakan rumus

$$\text{kelembaban tanah} = \frac{900}{1022} \times 100\% = 88\%$$

Maka nilai persen dari kelembaban tanah sebelum menyiram yaitu 88%

Setelah melakukan penyirman keluaran nilai dari sensor kelembaban yaitu 500 maka untuk mengetahui nilai persen dari penggunaan sensor tersebut dilakukan menggunakan rumus

$$\text{kelembaban tanah} = \frac{500}{1022} \times 100\% = 48\%$$

Maka nilai persen dari kelembaban tanah setelah menyiram yaitu 48%

Dari tabel diatas menunjukkan pompa bekerja dengan program yang sesuai dengan yang telah di inginkan dengan 2 waktu yaitu pada pukul 10.00 dan pukul

16.00 yang sesuai dengan tampilan. Motor akan berhenti jika air yang keluar untuk melakukan penyiraman sudah sesuai dengan apa yang di inginkan karena pemutus motor sendiri yaitu sensor kelembaban yang telah di seting sesuai untuk melakukan penyiraman.

Tabel 4.8 Pengujian Alat Pada Percobaan kelima

Waktu	Sensor RTC DS1307		Sensor Soil Moisture						Motor	
	Bekerja	Tidak	Kelembaban Sebelum menyiram			Kelembaban Sebelum menyiram			Bekerja	Tidak
			Nilai sensor	persen	Kodisi tanah	Nilai sensor	persen	Kondisi tanah		
08.00	-	√	970	94%	Kering	-	-	-	-	√
09.00	-	√	970	94%	Kering	-	-	-	-	√
10.00	√	-	974	95%	Kering	375	36%	Lembab	√	-
15.00	-	√	970	94%	Kering	-	-	-	-	√
16.00	√	-	985	96%	Kering	485	47%	Lembab	√	-

Dari tabel diatas menunjukkan bahwa Sensor RTC bekerja dengan sesuai perintah yang di programkan dimana waktu yang di inginkan sensor RTC bekerja untuk melakukan penyiraman di waktu 10.00 pagi dan 16.00 sore waktu yang ideal untuk melakukan penyiraman.

Sensor kelembaban menunjukkan kerja yang baik pula dengan adanya hasil dari pembacaan sensor tersebut. Menunjukkan nilai dari sensor kelembaban membaca status tanah yang terbaca oleh sensor guna untuk melakukan penyirama otomatis adapun selain sebagai pembaca kelembaban sensor juga sebagai pemutus pompa karena dengan adanya kelembaban yang sesuai di inginkan tanaman tidak mengalami kelebihan atau kekurangan air dalam penyiraman.

Ada pun dalam mencari persentase dari kelembaban yaitu dengan rumus

$$\text{kelembaban tanah} = \frac{\text{nilai keluaran sensor}}{1022} \times 100\%$$

Nilai 1022 adalah nilai ADC dari sensor kelembaban tanah yang menggunakan 10 bit.

Misalkan di percobaan pertama pada pukul 10.00 pagi keluaran nilai dari sensor kelembaban sebelum melakukan penyiraman yaitu 974 maka untuk mencari persen dari nilai sensor tersebut menggunakan rumus

$$\text{kelembaban tanah} = \frac{974}{1022} \times 100\% = 95\%$$

Maka nilai persen dari kelembaban tanah sebelum menyiram yaitu 95%

Setelah melakukan penyiraman keluaran nilai dari sensor kelembaban yaitu 375 maka untuk mengetahui nilai persen dari penggunaan sensor tersebut dilakukan menggunakan rumus

$$\text{kelembaban tanah} = \frac{375}{1022} \times 100\% = 36\%$$

Maka nilai persen dari kelembaban tanah setelah menyiram yaitu 36%

Dari tabel diatas menunjukkan pompa bekerja dengan program yang sesuai dengan yang telah di inginkan dengan 2 waktu yaitu pada pukul 10.00 dan pukul 16.00 yang sesuai dengan tampilan. Motor akan berhenti jika air yang keluar untuk melakukan penyiraman sudah sesuai dengan apa yang di inginkan karena pemutus motor sendiri yaitu sensor kelembaban yang telah di seting sesuai untuk melakukan penyiraman.

Pada proses pengujian dari beberapa percobaan menunjukkan bahwa sensor yang telah diprogram sesuai dengan apa yang terjadi dilapangan dimana sensor RTC DS1307 yang diseting pada pukul 10,00 dan pukul 16.00 untuk melakukan penyiraman sudah tepat dengan program yang telah dimasukan didalan pemograman dan pada sensor soil moisture juga tepat untuk mengukur kelembaban yang telah ditentukan dari progam arduino uno dimana sensor kelembaban membaca kondisi tanah guna memberhentikan kerja kerja dari motor karena cabai memerlukan air tidak terlalu banyak untuk melakukan penyiraman. Begitu juga dengan motor yang digunakan karena sudah tepat dalam

penggunaanya dengan perintah yang telah disesuaikan dalam program yang telah di input ke arduino uno.



Gambar 4.8 survei lokasi cabai

Pada gambar 4.8 Diatas menunjukkan lokasi cabai yang akan digunakan untuk meletakkan alat penyiraman otomatis dimana lahan tersebut terletak di Desa Bandar Tongah, Kec. Bandar Hulan, Kab. Simalungun, Prov. Sumatera Utara.



Gambar 4.9 Alat di Letakan di lokasi

Pada gambar 4.9 Diatas menunjukkan bahwa alat penyiraman otomatis diletakkan di lokasi yang telah disurvei dan dilakukan penyesuaian tempat dan letak keseluruhan alat yang akan digunakan untuk melakukan penyiraman tanaman otomatis tersebut.



Gambar 4.10 Arduino yang telah terpasang dilokasi

Pada gambar 4.10 diatas menunjukkan arduino yang telah diprogram dan dirakit sebelumnya telah diletakan di lokasi penyiraman tanaman otomatis untuk menguji alat tersebut dan hasilnya alat tersebut bekerja dengan sesuai dengan yang di inginkan dalam penelitian ini.



Gambar 4.11 Alat arduino dengan baterai yang dipasang dilokasi

Pada gambar diatas menunjukkan bahwa arduino yang telah diprogram dan dirakit di sambungkan ke baterai yang telah dialiri tegangan dari panel surya yang menjadi sumber energi listrik menggunakan tenaga matahari dan disalurkan ke baterai lalu baterai mengalir arduino dengan tegangan yang telah disimpan sebelumnya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari pembuatan alat penyiraman otomatis menggunakan RTC berbasis arduino uno ini adalah sebagai berikut:

1. Penyiraman tanaman cabai otomatis menggunakan sensor RTC berbasis Arduino Uno ini berhasil dalam pelaksanaannya dimana dengan adanya alat ini memudahkan urusan masyarakat dalam melakukan penyiraman.
2. Alat penyiraman tanaman cabai otomatis menggunakan sensor RTC berbasis Arduino Uno ini berhasil berjalan dengan waktu yang telah diinginkan oleh penulis dan dengan pengaplikasian kepada masyarakat menjadi wawasan tersendiri pada masyarakat di era digital yang semua sudah menggunakan sensor dalam segala hal.
3. Penggunaan Sensor Soil Moisture ini lebih mudah di gunakan pada saat mendeteksi kondisi tanah yang akan disiramkan.
4. Program yang telah dibuat sangat efektif karena alat dapat bekerja dengan sesuai apa yang diharapkan.
5. Dengan adanya alat ini dapat membantu masyarakat untuk memudahkan pekerjaan penyiraman tanaman cabai tersebut.

5.2 Saran

1. Agar dapat melakukan perancangan alat sejenis tetapi menggunakan sensor dan metode yang berbeda – beda agar ada bahan perbandingan tingkat efisiensi dari masing – masing alat.
2. Dapat menggunakan alat mikrokontroller lainnya tidak hanya arduino uno untuk merancang alat penyiraman otomatis

DAFTAR PUSTAKA

- C. Fadlan, A. Windarto, I. Damanik. 2019. Penerapan Metode MOORA pada Sistem Pemilihan Bibit Cabai (Kasus: Desa Bandar Siantar Kecamatan Gunung Malela). 3(2) : 42-46
- F. Dakhi. 2019. Rancan Bangun Alat Menghitung Jumlah Orang Yang Masuk Ke Dalam Perpustakaan Umsu Dengan Menggunakan Arduino
- M. Zulfikar. 2018. Perancangan Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis berbasis Mikrokontroler ATmega328. Journal of Informatics and Computer Science. 4(1) :77
- M. Firly, D. Wahjudi, P. Yulianto. 2022. Perancangan Sistem Penyiraman Dan Pemupukan Otomatis (Smart Garden) Berbasis Iot (Internet of Things) Menggunakan Nodemcu Esp8266. 23(1) : 115-1129
- M. Polli, T. Sondakh, J. Raintung et al. 2019. Kajian Teknik Budidaya Tanaman Cabai (Capsicum annum L .) Kabupaten Minahasa Tenggara. 25(3) : 73-77
- MAYYASTZA, D. H. 2022. Mendukung Progra MBKM Pengabdian Kepada Masyarakat Multi Tahun Program Pengembangan Desa Mitra ahun 2022 “ Wisata Edukasi Pondok Sawah Berbasis Energi Terbarukan” SK REKOGNISI PENYETARAAN TUGAS AKHIR MAHASISWA UMSU NOMOR : 3806/KEP/II.3.AU/UMSU/F/2022. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- N. Evalina, F. Irsan Pasaribu, A. Abdul Azis et al. 2021. Implementasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Kapasitas 200 Wp Dengan Sistem Solar Charger Pada Beban Kipas Angin. (*Semnastek*) *Uisu.* : 62
- N. Evalina, D. Maulana, P. Maharani, P. Irsan, P. Harahap. 2023. Perancangan Sisem Kontrol Ketinggian Air Pada Media Tanam Hidroponik. (Rekayasa Elektrikal dan Energi). 6(1) : 34-41
- N. Hamdi. 2019. Model Penyiraman Otomatis pada Tanaman Cabe Rawit Berbasis Programmable Logic Control. 7(2)

- N. Tedisya, Winarno, T. Novianti. 2020. Pengembangan Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Cabai Otomatis Pendeteksi Kelembaban Tanah Berbasis MIkrokontroller Arduino Uno (Greenhouse). 2(1) : 1-8
- N. Nurdiana. 2021. Mentoring kelembaban Tanah Pada Penyiraman Tanaman Otomatis. 18 : 9-15
- P. Raharjo. 2021. Sistem Penyiraman Otomatis Menggunakan RTC (Real Time Clock) Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560 Pada Tanaman Mangga Harum Manis Buleleng Bali. 8(1) : 134
- Rofidah, N. I., I. Yulianah., dan Respartijarti. 2018. Korelasi antara komponen hasil dengan hasil pada populasi F6 Tanaman cabai merah besar (*capsicum anuum L.*). Jurnal Produksi Tanaman. 6(2) : 230-235
- R. Oktavianus, N. Muchlis, et al. 2017. Desain dan Implementasi Sistem Mentoring Kelembaban Tanah Berbasis Android. J. Informatika. 3(2) : 259-268
- Sulassih, M. Syukur., ASobir., A. Maharijaya., Hakim dan Ratih. 2017. Karakterisasi lima galur cabai dalam rangka pendafaran varietas hasil pemuliaan. Jurnal hortikultura. 1(1) : 16-23
- Sulfiani, N., & Firmawati, N. 2019. Rancang Bangun System Penyemprotan Tanaman Otomatis Berdasarkan Waktu Dengan Real Time Clock (RTC) Dan Sensor Ultrasonik Serta Notifikasi Via Sms. 11(2)
- S. Wisoto. 1992, h. 15. Suatu rangkaian switch mangnetik yang bekerja mendapat catuh daya.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP**DATA PRIBADI**

Nama Lengkap : MHD. Ridho Andriansyah
Alamat : Huta Emplasmen Dolok Merangir 1,
Kecamatan Dolok Batunanggar, Kabupaten
Simalungun
Npm : 1907220043
Tempat/Tanggal Lahir : Dolok Merangir, 28 Agustus 2001
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Status : Belum Kawin
No.Telepon/Whatsaap : 082166875216
Tinggi/Berat Badan : 177 cm/70 kg
Kewarganegaraan : Indonesia

ORANG TUA

Nama Ayah : Tri Purnomo
Agama : Islam
NamaIbu : Fitria Ningsih
Agama : Islam
Alamat :Huta Emplasmen Dolok Merangir 1,
Kecamatan Dolok Batunanggar, Kabupaten
Simalungun

RIWAYAT PENDIDIKAN

2006-2007 : TK Al Hidayah
2007-2013 : SDNegeri091598 DolokMerangir
2013-2016 : SMP Negeri 1 Dolok Batu Nanggar
2016-2019 : SMA Negeri 1 Dolok Batu Nanggar
2019-2023 : S1 Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah
Sumatera Utara (Umsu)



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA (UMSU)
FAKULTAS TEKNIK-TEKNIK ELEKTRO

BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR (SKRIPSI)

Nama : Muhammad Ridho Andriansyah
NPM : 1907220043
Fakultas/Jurusan : Teknik/ Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : "Perancangan Sistem Penyiraman Tanaman Menggunakan RTC (Real Time Clock) Berbasis Arduino Uno Pada Tanaman Cabai"

No	Tanggal	Keterangan	Paraf Pembimbing
1	10/1-2023	Pembahasan rencana masalah dan tujuan	Sudh.
2	14/1-2023	- Pembahasan landasan dalam syaria - Lanjut Bab III	Sudh.
3	24/1-2023	- Pembahasan Blok Diagram - " " Alirchart	Sudh.
4	25/1-2023	- Pembahasan Kebutuhan Alirchart	Sudh.
5	21/1-2023	Acc Supras	Sudh.

Acc Supras Mengetahui,
Pembimbing
9/1/2023
Noorly Evalina, S.T., M.T



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA (UMSU)
FAKULTAS TEKNIK-TEKNIK ELEKTRO

BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR (SKRIPSI)

Nama : Muhammad Ridho Andriansyah
NPM : 1907220043
Fakultas/Jurusan : Teknik/ Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : "Perancangan Sistem Penyiraman Tanaman Menggunakan RTC (Real Time Clock) Berbasis Arduino Uno"

No	Tanggal	Keterangan	Paraf Pembimbing
	18/8-2023	Revisi kesalahan dalam prosedur	<i>[Signature]</i>
	20/8-2023	Revisi sistem dari kabel-kabel dan jumlah kabel, pengisian software	<i>[Signature]</i>
	23/8-2023	Acc. Tulisan	<i>[Signature]</i>

Mengetahui,
Pembimbing

23/8-2023

[Signature]
Acc. Tulisan

Noorly Evalina, S.T., M.T



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA (UMSU)
FAKULTAS TEKNIK-TEKNIK ELEKTRO

BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR (SKRIPSI)

Nama : Muhammad Ridho Andriansyah
NPM : 1907220043
Fakultas/Jurusan : Teknik/ Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : "Perancangan Sistem Penyiraman Tanaman Menggunakan RTC (Real Time Clock) Berbasis Arduino Uno"

No	Tanggal	Keterangan	Paraf Pembimbing
	2/9-2023	Revisi skripsi	[Signature]
	6/9-2023	Acc Final TA	[Signature]

Acc 6/9-2023
Mengetahui,
Pembimbing
[Signature]

Noorly Evalina, S.T., M.T