



**RANCANG BANGUN SISTEM DESAIN *SPRAYER* TANAMAN
OTOMATIS BERDASARKAN SUHU DAN KELEMBABAN TANAH
PADA RUMAH KACA BERBASIS *ARDUINO UNO***

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Komputer Pada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Pembangunan Panca Budi

OLEH :

NAMA : PRABU GERRIANSYAH
N.P.M : 1724370678
PROGRAM STUDI : SISTEM KOMPUTER

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI**

MEDAN

2019

ABSTRAK

PRABU GERRIANSYAH

Rancang Bangun Sistem Desain *Sprayer* Tanaman Otomatis Berdasarkan Suhu Dan Kelembaban Tanah Pada Rumah Kaca Berbasis *Arduino Uno* 2019

Tugas akhir ini membuat sebuah perangkat yang dapat melakukan pekerjaan menyiram tanaman bayam secara otomatis. Alat ini bertujuan supaya menggantikan pekerjaan dilakukan secara manual menjadi otomatis, manfaat yang didapat dari pembuatan alat ini adalah untuk dapat mempermudah proses pekerjaan manusia dalam menyiram tanaman bayam otomatis. Alat ini menggunakan sensor *humidity*/kelembaban tanah yang berfungsi sebagai pendeteksi kelembaban tanah dan menggunakan sensor suhu DHT11 yang berfungsi untuk mendeteksi suhu pada rumah kaca dan mengirim perintah kepada *Arduino uno* guna menghidupkan *relay* agar pompa dapat menyiram air sesuai kebutuhan tanah secara otomatis.

Pembuatan tugas akhir ini dilakukan dengan merancang, membuat dan mengimplementasikan komponen-komponen sistem yang meliputi *Arduino uno* sebagai pengendali, *relay* untuk menghidupkan dan mematikan pompa air, *LCD (Liquit Cristal Display)* untuk menampilkan nilai kelembaban tanah dan suhu, sensor DHT11 sebagai pendeteksi suhu dalam rumah kaca, sensor kelembaban tanah sebagai pendeteksi kelembaban pada. Alat ini dapat menyiram tanaman secara otomatis apabila kelembaban tanah dibawah 30% dan suhu lebih kecil dari 35⁰C, kemudian akan berhenti menyiram ketika kelembaban tanah lebih dari 90%.

Kata Kunci : *Arduino Uno*, Sensor Kelembaban Tanah, *DHT11*, *LCD*, dan Pompa Air

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	viii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Tanaman Bayam	4
2.2 Sistem Mikrokontroler	5
2.3 Pengertian Arduino	6
2.4 Arduino Uno R3	8
2.5 <i>Module Steardown LM2596</i>	17
2.6 Sensor Kelembaban Udara / <i>Humidity (DHT11)</i>	18
2.7 <i>Relay</i>	21
2.8 Sensor Kelembaban Tanah YL-69	23
2.9 <i>Liquid Crystal Display (LCD) 16x2</i>	25
2.10 Pompa Air DC	29
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Tahapan Penelitian	30
3.2 Metode Pengumpulan Data	32
3.3 Analisis Sistem Sedang Berjalan	32
3.4 Rancangan Penelitian	33
3.4.1 Flowchart Sistem	33
3.4.2 Diagram Blok Sistem	34
3.4.3 Identifikasi Sistem	36
3.4.4 Perancangan <i>Hardware</i>	36
3.4.5 Perancangan <i>Software</i>	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Kebutuhan Spesifikasi Minimum <i>Hardware</i> dan <i>Software</i>	45
4.1.1 Kebutuhan Spesifikasi Minimum <i>Hardware</i>	45
4.1.2 Kebutuhan Spesifikasi Minimum <i>Software</i>	46

4.2	Pengujian	46
4.2.1	Pengujian Tegangan <i>Output Power Supply</i>	46
4.2.2	Pengujian Tegangan <i>Output LM2596</i>	47
4.2.3	Pengujian Tegangan <i>Output Sensor Kelembaban Tanah</i>	48
4.2.4	Pengujian Tegangan <i>Output Arduino Ke Relay Saat On/Off</i>	50
4.2.5	Pengujian Tegangan <i>Output Relay Ke Pompa Air Saat On/Off</i>	51
4.2.6	Pengujian Sensor DHT11	53
4.2.7	Pengujian Sprayer	54
4.2.8	Pengujian Waktu Penyiraman	55

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	57
5.2	Saran	57

DAFTAR PUSTAKA 58

BIOGRAFI PENULIS

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1	Tanaman Bayam..... 4
Gambar 2.2	Blok Diagram Mikrokontroler 5
Gambar 2.3	Logo Arduino 6
Gambar 2.4	Blok Diagram Arduino 8
Gambar 2.5	Arduino R3 9
Gambar 2.6	Deskripsi Arduino R3..... 10
Gambar 2.7	Tata Letak Komponen Arduino Uno R3 10
Gambar 2.8	<i>Module Stepdown LM2596</i> 17
Gambar 2.9	Blok Diagram ICLM2596 18
Gambar 2.10	Sensor Kelembaban Udara/ <i>Humidity (DHT11)</i> 19
Gambar 2.11	Relay dan Simbol <i>Relay</i> 21
Gambar 2.12	Bagian – Bagian <i>Relay</i> 22
Gambar 2.13	Sensor Kelembaban Tanah YL-69 24
Gambar 2.14	Tampilan LCD 16x2..... 25
Gambar 2.15	Sistematik LCD 16x2 28
Gambar 2.16	Pengalamatan LCD..... 28
Gambar 2.17	Pompa Air..... 29
Gambar 3.1	Tahapan Penelitian 31
Gambar 3.2	<i>Flowchart</i> Sistem..... 33
Gambar 3.3	Blok Diagram Sistem 35
Gambar 3.4	Rangkaian Keseluruhan Sistem 36
Gambar 3.5	Rangkaian <i>Arduino Uno R3</i> 37
Gambar 3.6	Rangkaian Sensor Kelembaban Tanah..... 38
Gambar 3.7	Rangkaian DHT11 39
Gambar 3.8	Rangkaian LCD 16x2 39
Gambar 3.9	Rangkaian <i>Relay</i> 40
Gambar 3.10	Rangkaian <i>Module Stepdown LM2596</i> 40
Gambar 3.11	Tampilan <i>License Agreement</i> 41
Gambar 3.12	<i>Instalation Folder</i> 42
Gambar 3.13	<i>Setup Instalation Option</i> 42
Gambar 3.14	Proses <i>Installing</i> 43
Gambar 3.15	Tampilan <i>Windows Security</i> 43
Gambar 3.16	Instalasi <i>Completed</i> 43
Gambar 3.17	Tampilas <i>Splash Screen</i> 44
Gambar 3.18	Jendela Arduino IDE 44
Gambar 4.1	Pengujian Tegangan <i>Output Power Supply</i> 47
Gambar 4.2	Pengujian Tegangan <i>Output LM2596</i> 47
Gambar 4.3	Tegangan <i>Output</i> Sensor Kelembaban Tanah “0%” 48
Gambar 4.4	Tegangan <i>Output</i> Sensor Kelembaban Tanah “25%” 49
Gambar 4.5	Tegangan <i>Output</i> Sensor Kelembaban Tanah “50%” 49
Gambar 4.6	Tegangan <i>Output</i> Sensor Kelembaban Tanah “75%” 49
Gambar 4.7	Tegangan <i>Output</i> Sensor Kelembaban Tanah “100%” 50

Gambar 4.8	Tegangan <i>Output Arduino</i> Ke <i>Relay</i> Saat <i>On</i>	51
Gambar 4.9	Tegangan <i>Output Arduino</i> Ke <i>Relay</i> Saat <i>Off</i>	51
Gambar 4.10	Tegangan <i>Output Relay</i> Ke Pompa Air Saat <i>On</i>	52
Gambar 4.11	Tegangan <i>Output Relay</i> Ke Pompa Air Saat <i>Off</i>	52
Gambar 4.12	Pengujian Sensor DHT 11	54
Gambar 4.13	Pengujian <i>Sprayer</i> Saat Menyiram	54
Gambar 4.14	Pengujian <i>Sprayer</i> Saat Berhenti Menyiram	55
Gambar 4.15	Pengujian Pertama	56
Gambar 4.16	Pengujian Kedua.....	56
Gambar 4.17	Pengujian Ketiga	56

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1	Spesifikasi Arduino Uno R3.....9
Tabel 2.2	Ringkasan Spesifikasi Kaki LCD 16x226
Tabel 3.1	Penggunaan Pin Arduino Uno38
Tabel 4.1	Pengujian Tegangan <i>Output</i> Sensor Kelembaban Tanah48
Tabel 4.2	Pengujian Tegangan <i>Output Arduino</i> Ke <i>Relay</i> Saat <i>On/Off</i>50
Tabel 4.3	Pengujian Tegangan <i>Output Relay</i> Ke Pompa Air Saat <i>On/Off</i>52
Tabel 4.4	Pengujian Waktu Penyiraman55

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Penyiraman tanaman merupakan suatu kegiatan yang perlu diperhatikan dalam melakukan pemeliharaan tanaman, dikarenakan tanaman memerlukan asupan air yang cukup dalam memperoleh kebutuhannya untuk tumbuh dan berkembang. Selain itu pemberian air yang cukup merupakan faktor penting bagi pertumbuhan tanaman, karena air berpengaruh terhadap kelembaban tanah. Tanpa air yang cukup produktivitas suatu tanaman tidak akan maksimal. Pemilik tanaman atau petani biasanya melakukan penyiraman secara manual dengan memberikan air sesuai jadwal. Namun cara ini kurang efektif, karena membutuhkan banyak waktu dan tenaga. Pemilik juga tidak bisa meninggalkan tanaman dalam kurun waktu yang lama, karena tanaman dapat kekurangan air dan menyebabkan kematian. Oleh karena itu penulis mengambil judul **“Rancang Bangun Sistem Desain *Sprayer* Tanaman Otomatis Berdasarkan Suhu Dan Kelembaban Tanah Pada Rumah Kaca Berbasis *Arduino Uno*”**. Dimana pada alat ini penulis menggunakan sebuah sensor *humidity*/kelembaban tanah dan sensor suhu DHT11 pada rumah kaca dan *arduino uno* sebagai kendali dan kontrol utama dalam alat tersebut.

Alat ini dibuat berfungsi untuk menyiram tanaman bayam secara otomatis menggunakan sensor kelembaban tanah dan suhu pada *arduino uno* berdasarkan kelembaban tanah dan suhu yang sudah di set sesuai kebutuhan tanaman bayam,

alat ini juga dilengkapi LCD (*Liquid Cristal Display*) yang dapat menampilkan suhu dan kondisi tanah apakah lembab atau kering sesuai dengan pembacaan dari sensor kelembaban tanah dalam bentuk nilai pada LCD. Alat ini juga dilengkapi dengan pompa air guna penyiraman bayam, Alat ini sangat bermanfaat bagi manusia sekarang ini, karena dengan alat ini manusia tidak perlu lagi menyiram tanaman bayam secara manual setiap harinya, untuk itu alat ini bisa diaplikasikan pada manusia yang suka menanam bayam di dalam ruangan atau menanam bayam di kebun kecil di depan teras rumah dan di tempat lainnya yang bersifat tertutup.

Dengan latar belakang ini maka akan dirancangkan sebuah alat penyiram tanaman bayam otomatis menggunakan sensor kelembaban tanah dan suhu pada rumah kaca kemudian diproses oleh arduino uno dan diinstruksikan kepada LCD untuk menampilkan nilai kelembaban tanah dan suhu.

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat penyiraman tanaman bayam secara otomatis menggunakan sensor suhu dan kelembaban tanah berbasis arduino uno?
2. Bagaimana mengaplikasikan *sprayer* sebagai penyiraman tanaman?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Menampilkan nilai suhu dan kelembaban tanah pada LCD.
2. Menggunakan *arduino uno* sebagai pusat pengendalian sistem.
3. Penyiraman tanaman berdasarkan suhu dan kelembaban tanah.
4. Menggunakan sensor suhu DHT 11 dan sensor kelembaban tanah

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui kegunaan sensor kelembaban tanah dan kinerjanya dalam mengukur kandungan air pada tanah.
2. Mengetahui kegunaan sensor suhu dan kinerjanya dalam mengukur kelembaban udara pada tanaman.
3. Merancang alat yang dapat menyiram tanaman secara otomatis.
4. Mendapatkan kualitas hasil tanaman yang lebih baik dengan memanfaatkan alat penyiraman tanaman secara otomatis ini.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Menjadi inovasi baru dalam membantu pengguna baik itu petani, ibu rumah tangga, dan pengelola tanaman dalam melakukan penyiraman.
2. Mengontrol penggunaan air agar lebih efektif dan tidak terbuang sia – sia.
3. Menghemat waktu dalam melakukan penyiraman tanaman.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tanaman Bayam

Bayam merupakan bahan sayuran daun bergizi tinggi dan digemari oleh semua lapisan masyarakat. Daun bayam dapat dibuat berbagai sayur mayur, bahkan disajikan sebagai hidangan mewah (elit). Dibeberapa negara berkembang bayam dipromosikan sebagai sumber protein nabati, karena berfungsi ganda bagi pemenuhan kebutuhan gizi maupun pelayanan kesehatan masyarakat.



Gambar 2.1 Tanaman Bayam

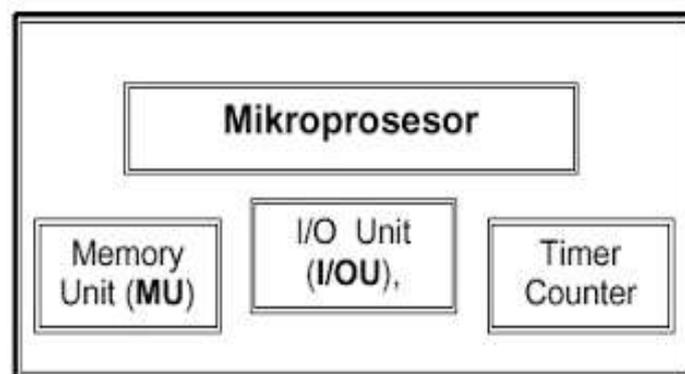
Sumber : (TribunNews, 2018)

Tanaman bayam merupakan salah satu jenis sayuran komersial yang mudah diperoleh di setiap pasar, baik pasar tradisional maupun pasar swalayan. Penanaman tanaman bayam ini cukuplah mudah, tanaman bayam dapat dipanen apabila umur tanaman antara 3 sampai 4 minggu, setelah tanaman tumbuh dengan tinggi sekitar 20 cm. Cara memanennya ialah dengan cara mencabut akarnya atau dengan cara memotong pada bagian pangkal sekitar 2 cm di atas permukaan tanah.

2.2 Sistem Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip dan umumnya dapat menyimpan program didalamnya. Mikrokontroler terdiri dari inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan input output, dengan kata lain, mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus.

Cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data. Mikrokontroler merupakan komputer didalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya. Secara harfiahnya bisa disebut “pengendali kecil” dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung seperti IC TTL dan CMOS dapat direduksi/diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroler ini. (Budiharto & Rizal, 2007)



Gambar 2.2 Blok Diagram Mikrokontroler

Sumber : (Arduino, 2019)

2.3 Pengertian *Arduino*

Arduino merupakan rangkaian elektronik yang bersifat *open source*, serta memiliki perangkat keras dan lunak yang mudah untuk digunakan. Arduino dapat mengenali lingkungan sekitarnya melalui berbagai jenis sensor dan dapat mengendalikan lampu, motor, dan berbagai jenis aktuator lainnya. Arduino mempunyai banyak jenis, di antaranya Arduino Uno, Arduino Mega 2560, Arduino Fio, dan lainnya. Arduino juga mempunyai bahasa pemrogramannya sendiri yang berupa bahasa C. Selain itu di dalam board arduino sendiri terdapat loader yang berupa USB sehingga memudahkan kita ketika memprogram mikrokontroler di dalam arduino. Sedangkan pada kebanyakan board mikrokontroler yang lain yang masih membutuhkan rangkaian loader terpisah untuk memasukkan program ketika kita memprogram mikrokontroler. Port USB tersebut selain untuk loader ketika memprogram, bisa juga difungsikan sebagai port komunikasi serial.(H. Santoso, 2016)



Gambar 2.3 Logo *Arduino*

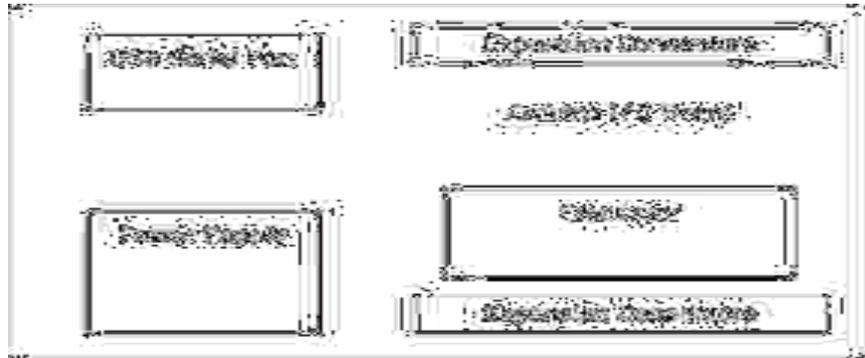
Sumber : (Arduino, 2019)

Berikut dibawah ini penjelesan tentang arduino menurut para ahli :

1. Menurut Sulaiman (2012:1), Arduino merupakan platform yang terdiri dari *Software* dan *Hardware*. Hardware Arduino sama dengan mikrocontroller pada umumnya hanya pada arduino ditambahkan penamaan pin agar mudah diingat. Software Arduino merupakan software open source sehingga dapat di download secara gratis. Software ini digunakan untuk membuat dan memasukkan kode program ke dalam Arduino.
2. Menurut Saptaji, Arduino adalah papan elektronik *open source* yang berisi mikrontroller dan rangkaian pengukungnya, yang dapat deprogram dan digunakan untuk mengendalikan sesuatu (*interfacing*).
3. Menurut Santosa (2012:1), Arduino Adalah *kit* elektronik atau papan rangkaian elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah *chip* mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel.

Arduino menyediakan 20 pin I/O, yang terdiri dari 6 pin input analog dan 14 pin digital input/output. Untuk 6 pin analog sendiri bisa juga difungsikan sebagai output digital jika diperlukan output digital tambahan selain 14 pin yang sudah tersedia. Untuk mengubah pin analog menjadi digital cukup mengubah konfigurasi pin pada program. Dalam *board* kita bisa lihat pin digital diberi keterangan 0-13, jadi untuk menggunakan pin analog menjadi output digital, pin analog yang pada keterangan board 0-5 kita ubah menjadi pin 14-19. dengan kata lain pin analog 0-5 berfungsi juga sebagi pin output digital 14-16.

Sifat *open source* arduino juga banyak memberikan keuntungan tersendiri untuk kita dalam menggunakan *board* ini, karena dengan sifat *open source* komponen yang kita pakai tidak hanya tergantung pada satu merek, namun memungkinkan kita bisa memakai semua komponen yang ada dipasaran.



Gambar 2.4 Blok Diagram Arduino

Sumber : (Arduino, 2019)

2.4 Arduino Uno R3

Kata ” Uno ” berasal dari bahasa Italia yang berarti “satu”, dan dipilih untuk menandai peluncuran Software Arduino (IDE) versi 1.0. Arduino. Sejak awal peluncuran hingga sekarang, Uno telah berkembang menjadi versi Revisi 3 atau biasa ditulis REV 3 atau R3. Software Arduino IDE, yang bisa diinstall di Windows maupun Mac dan Linux, berfungsi sebagai software yang membantu anda memasukkan (upload) program ke chip ATmega328 dengan mudah.

Arduino uno R3 adalah seri terakhir dan terbaru dari seri Arduino USB. Modul ini sudah dilengkapi dengan berbagai hal yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler untuk bekerja, tinggal colokkan ke *power supply* atau sambungkan melalui kabel USB ke PC, Arduino Uno ini sudah siap bekerja.

Arduino Uno board memiliki 14 pin digital input/output, 6 analog input, sebuah resonator keramik 16MHz, koneksi USB, colokan power input, ICSP header, dan sebuah tombol reset.(H. Santoso, 2016) :



Gambar 2.5 Aduino Uno R3

Sumber : (Arduino, 2019)

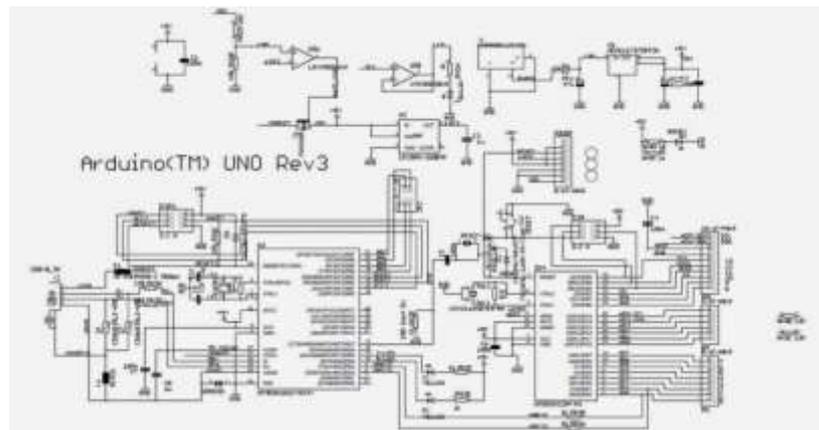
A. Ringkasan Spesifikasi

Berikut ringkasan spesifikasi Arduino Uno R3 dibawah ini :

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Uno R3

Chip mikrokontroler	ATmega328P
Tegangan operasi	5V
Tegangan <i>Input</i>	7V - 12V
Tegangan <i>Input</i> (batas)	6V - 20V
Digital I/O pin	14 buah, 6 diantaranya menyediakan PWM
<i>Analog Input pin</i>	6 buah
<i>Arus DC per pin I/O</i>	20 mA
Arus DC pin 3.3V	50 mA
<i>Memori Flash</i>	32 KB, 0.5 KB telah digunakan untuk <i>bootloader</i>
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
<i>Clock speed</i>	16 Mhz
Dimensi	68.6 mm x 53.4 mm
Berat	25g

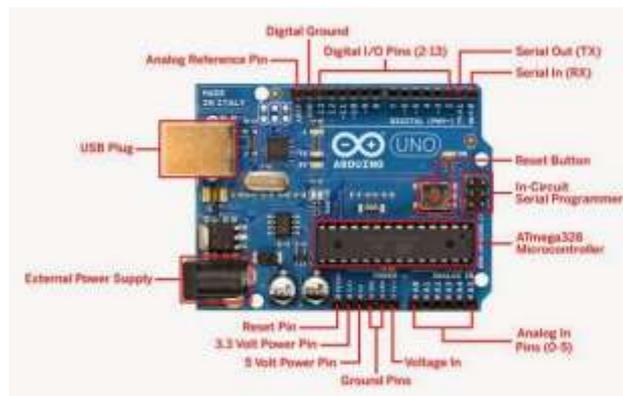
Sumber : (Ecadio, 2015)



Gambar 2.6 Deskripsi Arduino Uno R3
Sumber : (Ecadio, 2015)

B. Tata Letak Komponen Arduino Uno R3

Mikrokontroler Arduino Uno mempunyai *layout* yang dirancang dengan sekecil mungkin tetapi dapat bekerja dengan baik. Berikut gambar tata letak komponen Arduino Uno R3 : (Ecadio, 2015)



Gambar 2.7 Tata Letak Komponen Arduino Uno R3
Sumber : (Ecadio, 2015)

Komponen pada Arduino Uno R3 memiliki fungsi dan kegunaan masing-masing. Berikut keterangan masing-masing komponen pada Arduino Uno :

1. 14 Pin input / output digital (0-13)

Berfungsi sebagai input atau output, dapat diatur oleh program. Khusus untuk 6 buah pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11, dapat juga berfungsi sebagai pin analog output dimana tegangan output-nya dapat diatur. Nilai sebuah pin output analog dapat diprogram antara 0 – 255, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5V.

2. USB

Fungsi dari USB yaitu :

- a. Memuat program dari komputer ke dalam papan board.
- b. Komunikasi serial antara papan dan komputer
- c. Memberi daya listrik kepada papan board.

3. Sambungan SV1

Sambungan atau *jumper* untuk memilih sumber daya papan board, apakah dari sumber eksternal atau menggunakan USB, sambungan ini tidak diperlukan lagi pada papan board arduino versi terakhir karena pemilihan sumber daya eksternal atau USB di lakukan secara otomatis.

4. Q1-Kristal (*Quartz Crystal Oscillator*)

Jika mikrokontroler dianggap sebagai sebuah otak, maka kristal adalah jantung-nya karena komponen ini menghasilkan detak-detak yang dikirim kepada mikrokontroler agar melakukan sebuah operasi untuk setiap detak-nya. Kristal ini dipilih yang berkecepatan 16 MHz.

5. Tombol *Reset* S1

Untuk me-reset papan arduino sehingga program akan mulai lagi dari awal, tombol reset ini bukan untuk menghapus program atau mengosongkan mikrokontroler.

6. *In-Circuit Serial Programming (ICSP)*

Port ICSP memungkinkan pengguna untuk memprogram mikrokontroler secara langsung, tanpa melalui *bootloader*, umumnya pengguna arduino tidak melakukan ini sehingga ICSP tidak terlalu dipakai walaupun disediakan.

7. IC 1-Mikrokontroler Atmega

Komponen utama dari papan Arduino, di dalamnya terdapat CPU, ROM dan RAM.

8. X1- Sumber Daya Eksternal

Jika hendak disuplai dengan sumber daya eksternal, papan Arduino dapat diberikan tegangan DC antara 9-12V.

9. Enam Pin *Input Analog* (0-5)

Pin ini sangat berguna untuk membaca tegangan yang dihasilkan oleh sensor analog, seperti sensor suhu. Program dapat membaca nilai sebuah pin input antara 0 – 1023, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5V.

C. **Bahasa Pemrograman Arduino Uno**

Arduino Uno menggunakan bahasa pemrograman dengan bahasa C, bahasa pemrograman C arduino Uno di modifikasi dan disederhanakan dari bahasa C. Alasan kenapa arduino menggunakan dasar pemrograman C karena bahasa C

merupakan bahasa yang sangat lazim di pakai sejak awal komputer di ciptakan dan sangat berperan dalam perkembangan *software*.

Bahasa C telah membuat bermacam-macam sistem operasi dan *compiler* untuk banyak bahasa pemrograman, misalnya sistem operasi Linux dan masih banyak lainnya. Bahasa C merupakan bahasa yang sangat ampuh yang kekuatannya mendekati bahasa *assembly* yang menghasilkan file kode objek yang sangat kecil dan dieksekusi dengan sangat cepat sehingga sering digunakan pada sistem operasi dan pemrograman mikrokontroler. Bahasa C merupakan bahasa yang *multiflatfoam* karena bahasa bisa diterapkan pada lingkungan windows, Unix dan Linux, atau sistem operasi lain tanpa mengalami perubahan *source code*.

Berikut ini penjelasan singkat mengenai karakter bahasa C Arduino dan *Software* Arduino :

1. Struktur

Setiap program Arduino mempunyai 2 (dua) fungsi yang harus ada, berikut 2 fungsi struktur :

a. *Void Setup () {}*

Semua kode didalam kurung kurawal akan dijalankan hanya satu kali ketika program Arduino dijalankan untuk pertama kalinya.

b. *Void Loop () {}*

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

2. *Syntax*

Syntax merupakan elemen bahasa C untuk format penulisan, berikut adalah penjelasannya :

- a. // (komentar satu baris)

Kadang diperlukan untuk memberi catatan pada diri sendiri apa arti dari kode-kode yang dituliskan. Cukup menuliskan dua buah garis miring dan apapun yang kita ketikkan dibelakangnya akan diabaikan oleh program.

- b. /* */ (komentar banyak baris)

Jika punya banyak catatan, maka hal itu dapat dituliskan pada beberapa baris sebagai komentar. Semua hal yang terletak di antara dua simbol tersebut akan diabaikan oleh program.

- c. {} (Kurung kurawal)

Digunakan untuk mendefinisikan kapan blok program mulai dan berakhir (digunakan juga pada fungsi dan pengulangan).

Contoh penggunaan :

```
Void loop () {  
Serial.println(val)  
}
```

- d. ; (Titik koma)

Setiap baris kode harus diakhiri dengan tanda titik koma (jika ada titik koma yang hilang maka program tidak akan bisa dijalankan).

Contoh penggunaan : Delay (100)

3. Variabel

Sebuah program secara garis besar dapat didefinisikan sebagai instruksi untuk memindahkan angka dengan cara yang cerdas. *Variabel* inilah yang digunakan untuk memindahkannya.

a. *Int (integer)*

Digunakan untuk menyimpan angka dalam 2 byte (16 bit). Tidak mempunyai angka desimal dan menyimpan nilai dari -32,768 dan 32,767.

b. *Long (long)*

Digunakan ketika integer tidak mencukupi lagi. Memakai 4 byte (32 bit) dari memori (RAM) dan mempunyai rentang dari -2,147,483,648 dan 2,147,483,647.

c. *Boolean (boolean)*

Variabel sederhana yang digunakan untuk menyimpan nilai *TRUE* (benar) atau *FALSE* (salah). Sangat berguna karena hanya menggunakan 1 bit dari RAM.

d. *Float (float)*

Digunakan untuk angka desimal (*floating point*). Memakai 4 byte (32 bit) dari RAM dan mempunyai rentang dari $3.4028235E+38$.

e. *Char (character)*

Menyimpan 1 karakter menggunakan kode ASCII (misalnya 'A' = 65).

Hanya memakai 1 byte (8 bit) dari RAM.

f. *Byte*

Angka antara 0 dan 255 sama dengan *char* namun *byte* hanya menggunakan 1 (satu) *byte* memori.

g. *Unsignt int*

Menggunakan 2 (dua) *byte* tetapi tidak dapat digunakan untuk menyimpan angka *negative* dan batasnya dari 0 sampai 65,35.

h. *Unsignt Long*i. *Double*

Angka ganda dengan persisi maksimum $1,797693134823157 \times 10^{30B}$

j. *String*

String digunakan untuk menyimpan informasi teks, dengan karakter ASCII dan bisa menggunakan string untuk mengirim pesan via serial port atau menampilkan teks pada layar *Liquid Crystal Display (LCD)*.

k. *Array*

Array adalah kumpulan variabel dengan tipe yang sama dimana setiap variabel dalam kumpulan variabel tersebut terdapat elemen serta data di akses melalui indeks. Contoh penggunaan :

Inisialisasi pin 3, pin 5, pin 6, pin 7

```
Int pints [ ] = { 3, 5, 6, 7 };
```

2.5 *Module Stepdown LM2596*

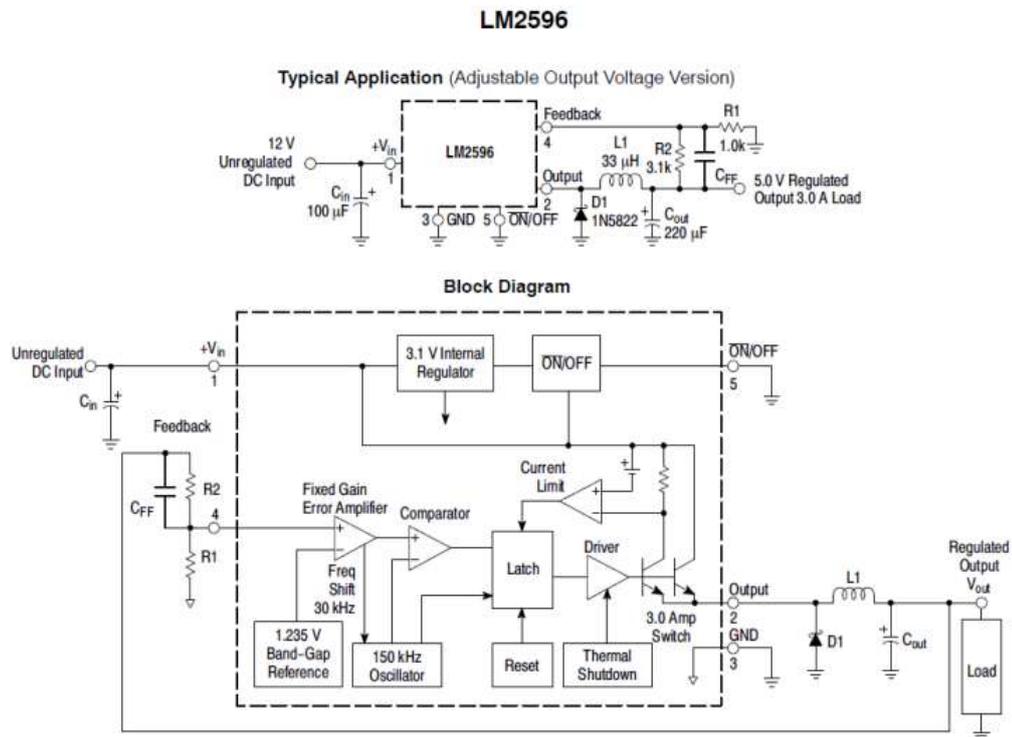
Modul stepdown lm2596 adalah modul yang memiliki IC LM2596 sebagai komponen utamanya. IC LM2596 adalah sirkuit terpadu / *integrated circuit* yang berfungsi sebagai *Step-Down DC converter* dengan *current rating 3A*. Terdapat beberapa varian dari IC seri ini yang dapat dikelompokkan dalam dua kelompok yaitu versi *adjustable* yang tegangan keluarannya dapat diatur, dan versi *fixed voltage output* yang tegangan keluarannya sudah tetap / *fixed*. (repository usu, 2017)



Gambar 2.8 *Module Stepdown LM2596*

Sumber : (repository usu, 2017)

Cara kerja IC LM 2596 dapat digambarkan pada blok diagram pada gambar 2.6.

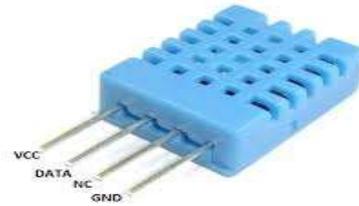


Gambar 2.9 Blok Diagram ICLM2596

Sumber : (repository usu, 2017)

2.6 Sensor Kelembaban Udara / *Humidity (DHT11)*

DHT11 adalah salah satu sensor yang dapat mengukur dua parameter lingkungan sekaligus, yakni suhu dan kelembaban udara (*humidity*). Dalam sensor ini terdapat sebuah *thermistor* tipe NTC (*Negative Temperature Coefficient*) untuk mengukur suhu, sebuah sensor kelembaban tipe resistif dan sebuah mikrokontroler 8 bit yang mengolah kedua sensor tersebut dan mengirim hasilnya ke *pin output* dengan format *single – wire bi – directional* (kabel tunggal dua arah). Jadi walaupun kelihatannya kecil, DHT11 ini ternyata melakukan fungsi yang cukup kompleks. Kita tinggal ambil outputnya aja, untuk kemudian dimasukkan ke system kita. (Ecolls, 2012)



Gambar 2.10 Sensor Kelembaban Udara / *Humidity (DHT11)*

Sumber : (Saptaji, 2016)

Berikut dibawah ini adalah spesifikasi sensor DHT11 agar tidak salah mengolah hasil pengukurannya :

Pengukuran Kelembaban Udara

- a. Resolusi pengukuran : 16 bit
- b. *Repeatability* : $\pm 1\%$ RH
- c. Akurasi pengukuran : $25^{\circ}\text{C} \pm 5\%$ RH
- d. *Interchangeability* : *fully interchangeable*
- e. Waktu respon : $1/e$ (63%) of 25°C 6 detik
- f. *Hysteresis* : $< \pm 0.3\%$ RH
- g. *Long – term stability* : $< \pm 0.5\%$ RH / yr in

Pengukuran Temperatur

- a. Resolusi pengukuran : 16 bit
- b. *Repeability* : $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$
- c. *Range* : At $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$
- d. Waktu respon : $1/e$ (63%) of 25°C 10 detik

Karakteristik Elektrikal

- a. *Power supply* : DC 3.5 – 5.5V
- b. Konsumsi Arus : *Measurement 0.3mA, Standby 60μA*
- c. Periode sampling : lebih dari 2 detik

Sensor kelembaban lain yang banyak dikembangkan adalah jenis sensor serat optik yang menggunakan serat optik sebagai bahan sensor. Berbagai metode dan bahan untuk sensor telah dikembangkan pada sensor serat optik ini. Metode pengukuran yang digunakan seperti misalnya; pengukuran serapan gelombang, pengukuran pelemahan gelombang, dan pengukuran intensitas. Penelitian lain oleh *Arregui* dengan gel *agarosa* yang digunakan sebagai pengganti *cladding* dari *probe*, diperoleh hasil yang lebih baik. Rentang kelembaban yang mampu dideteksi 10-100% dengan waktu respon 90 detik.

Oleh karena itu pada penelitian ini telah dirancang dan dibuat sensor kelembaban menggunakan POF dengan modifikasi *cladding* menggunakan bahan gelatin dan *chitosan*, kemudian *probe* dari sensor dibengkokkan membentuk huruf “U”. Dengan membuat probe sensor bengkok seperti huruf “U” diharapkan hasil yang diperoleh akan lebih baik dari pada hasil-hasil penelitian sebelumnya. Dalam penelitian ini dilakukan juga tentang uji *life time* untuk mendapatkan tingkat ketahanan suatu sensor terhadap waktu. (Ecolls, 2012)

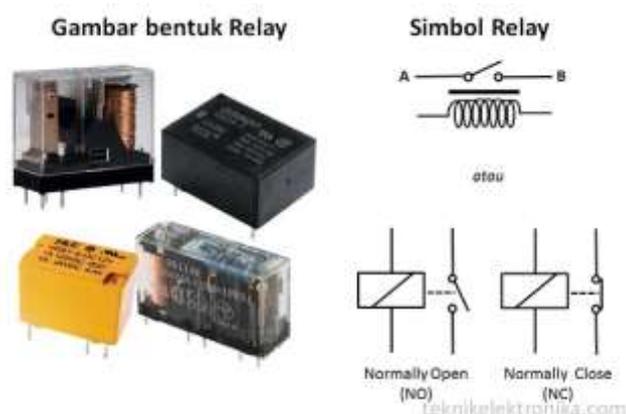
Material yang digunakan untuk sensor kebanyakan adalah bahan-bahan hidrogel seperti gelatin murni atau gelatin yang didoping, *polimer* yang didoping CoCl_2 +PVA, *polianilin* dengan *nano Co*, dan *agarosa*. Pemanfaatan POF (*polymer optical fiber*) sebagai sensor kelembaban telah dilakukan oleh *Shinzo*

dengan konfigurasi probe sensor berbentuk lurus, diperoleh rentang kelembaban yang dapat dideteksi antara 20-90%.

2.7 Relay

Relay adalah komponen elektronika yang berfungsi untuk memutus atau menyambungkan aliran listrik secara tidak langsung. *Relay* sering disebut juga sebagai saklar magnet. *Relay* juga merupakan komponen elektronika berupa saklar atau switch elektrik yang dioperasikan secara listrik dan terdiri dari dua bagian yaitu Elektromagnet (*coil*) dan mekanikal (seperangkat kontak saklar/*switch*). Komponen elektronika ini menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi.

Dibawah ini adalah gambar bentuk *Relay* dan Simbol *Relay* yang sering ditemukan di Rangkaian Elektronika. (Teknik Elektronika, 2019)



Gambar 2.11 *Relay* dan Simbol *Relay*

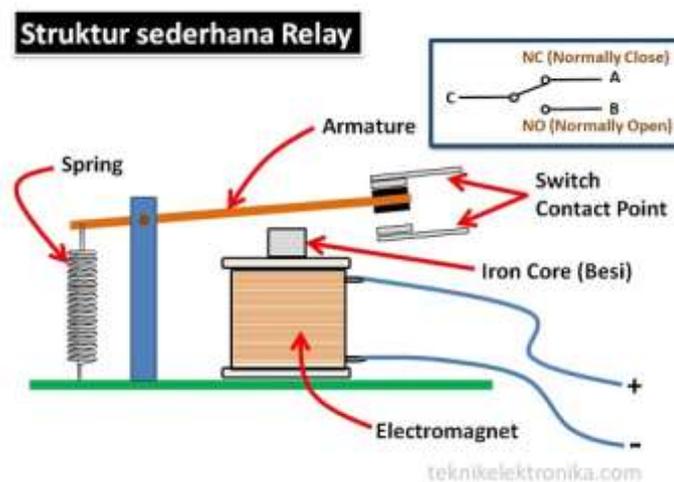
Sumber : (Teknik Elektronika, 2019)

Cara Kerja Relay

Pada dasarnya, *Relay* terdiri dari 4 komponen dasar yaitu :

1. *Electromagnet (Coil)*
2. *Armature*
3. *Switch Contact Point (Saklar)*
4. *Spring*

Berikut ini merupakan gambar dari bagian-bagian dari *Relay* :



Gambar 2.12 Bagian – bagian *Relay*

Sumber : (Teknik Elektronika, 2019)

Kontak Poin (*Contact Point*) *Relay* terdiri dari 2 jenis yaitu :

- a. *Normally Close (NC)* yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *CLOSE* (tertutup)
- b. *Normally Open (NO)* yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *OPEN* (terbuka)

Berdasarkan gambar diatas, sebuah Besi (*Iron Core*) yang dililit oleh sebuah kumparan *Coil* yang berfungsi untuk mengendalikan Besi tersebut. Apabila Kumparan *Coil* diberikan arus listrik, maka akan timbul gaya

Elektromagnet yang kemudian menarik *Armature* untuk berpindah dari Posisi sebelumnya (NC) ke posisi baru (NO) sehingga menjadi Saklar yang dapat menghantarkan arus listrik di posisi barunya (NO). Posisi dimana *Armature* tersebut berada sebelumnya (NC) akan menjadi *OPEN* atau tidak terhubung. Pada saat tidak dialiri arus listrik, *Armature* akan kembali lagi ke posisi Awal (NC). *Coil* yang digunakan oleh *Relay* untuk menarik *Contact Poin* ke Posisi *Close* pada umumnya hanya membutuhkan arus listrik yang relatif kecil.

Fungsi – Fungsi dan Aplikasi Relay

Beberapa fungsi *Relay* yang telah umum diaplikasikan kedalam peralatan Elektronika diantaranya adalah :

1. Mengendalikan sirkuit tegangan tinggi dengan menggunakan bantuan signal tegangan rendah
2. Menjalankan *logic function* atau fungsi logika
3. Memberikan *time delay function* atau fungsi penundaan waktu.
4. Melindungi motor atau komponen lainnya dari korsleting atau kelebihan tegangan. (Teknik Elektronika, 2019)

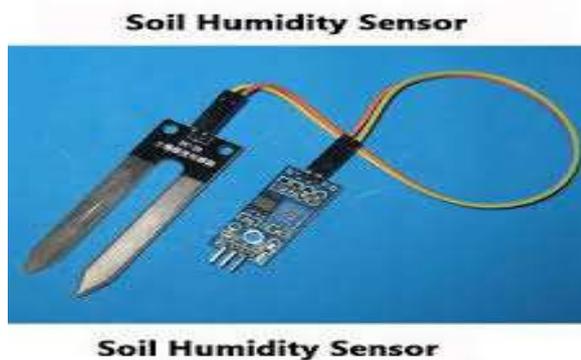
2.8 Sensor Kelembaban Tanah YL-69

Sensor *soil moisture* (sensor kelembaban tanah) merupakan sebuah sensor yang dapat mengukur kadar air atau kelembaban pada tanah. Pengaplikasian sensor ini biasa digunakan pada suatu tanaman, ada jenis tanaman yang tidak boleh terlalu lembab atau kering contohnya adalah jamur, sehingga kita membutuhkan adanya alat yang dapat mengukur kelembaban pada tanah. Versi baru dari sensor kelembaban tanah ini ialah probe sensornya sudah dilengkapi

dengan lapisan kuning pelindung nikel. Sehingga nikel pada sensor kelembaban ini bisa terhindar dari oksidasi yang menyebabkan karat. Lapisan ini dinamakan *Electroless nickel immersion gold (ENIG)* dan lapisan ini memiliki beberapa keuntungan dibandingkan dengan lapisan permukaan konvensional seperti solder, seperti daya tahan oksidasi yang lebih bagus kadar air di dalam tanah. Sensor ini menggunakan dua buah probe untuk melewatkan arus melalui tanah lalu membaca tingkat resistansinya untuk mendapatkan tingkat kelembaban tanah. Makin banyak air membuat tanah makin mudah mengalirkan arus listrik (resistansi rendah), sementara tanah kering sulit mengalirkan arus listrik (resistansi tinggi). (Maulana, 2016)

Berikut adalah spesifikasi dari sensor *soil moisture* (sensor kelembaban tanah), yaitu :

- a. *Supply* tegangan 3.3Volt sampai 5 Volt
- b. Terdapat trimpot untuk mengatur sensitifitas
- c. Menggunakan *chip comparator* LM393 yang stabil
- d. Dimensi : 3.2 cm x 1.4 cm
- e. Terdapat analog dan digital *output*



Gambar 2.13 Sensor Kelembaban Tanah YL-69

Sumber : (Maulana, 2016)

2.9 *Liquid Crystal Display (LCD) 16 x 2*

LCD (Liquid Cristal Display) berfungsi untuk menampilkan karakter angka, huruf ataupun simbol dengan lebih baik dan dengan konsumsi arus yang rendah. *LCD (Liquid Cristal Display)* dot matrik dengan jumlah karakter 2 x 16 terdiri dari bagian penampil karakter (LCD) yang berfungsi menampilkan karakter dan bagian sistem prosesor LCD dalam bentuk modul dengan mikrokontroler yang diletakan dibagian belakan LCD tersebut yang berfungsi untuk mengatur tampilan LCD serta mengatur komunikasi antara LCD dengan mikrokontroler yang menggunakan modul LCD tersebut. (Les Elektonika, 2012)

Adapun fitur yang ditampilkan pada LCD ini adalah :

- a) Terdiri dari 16 karakter dan 2 baris.
- b) Mempunyai 192 karakter tersimpan.
- c) Terdapat karakter generator terprogram
- d) Dapat dialamati dengan mode 4-bit dan 8-bit.
- e) Dilengkapi dengan *back light*.



Gambar 2.14 Tampilan LCD 16x2

Sumber : (Les Elektonika, 2012)

1. Ringkasan Spesifikasi

Tabel 2.2 Ringkasan spesifikasi kaki LCD 16 x 2 (Les Elektronika, 2012)

Pin	Deskripsi
1	<i>Ground</i>
2	<i>VCC</i>
3	Pengatur Kontras
4	<i>“RS” Instruction/Register Select</i>
5	<i>“R/W” Read/Write LCD Registers</i>
6	<i>“EN” Enable</i>
7 – 14	<i>Data I/O Pins</i>
15	<i>VCC</i>
16	<i>Ground</i>

Secara umum pin - pin LCD diterangkan sebagai berikut :

a. Pin 1 dan 2

Merupakan sambungan catu daya, Vss dan Vdd. Pin Vdd dihubungkan dengan tegangan positif catu daya, dan Vss pada 0V atau ground. Meskipun data menentukan catu 5 Vdc (hanya pada beberapa mA), menyediakan 6V dan 4.5V yang keduanya bekerja dengan baik, bahkan 3V cukup untuk beberapa modul.

b. Pin 3

Pin 3 merupakan pin kontrol Vee, yang digunakan untuk mengatur kontras display. Idealnya pin ini dihubungkan dengan tegangan yang bisa dirubah untuk memungkinkan pengaturan terhadap tingkatan kontras display sesuai dengan kebutuhan, pin ini dapat dihubungkan dengan variable resistor sebagai pengatur kontras

c. Pin 4

Pin 4 merupakan Register Select (RS), masukan yang pertama dari tiga command control input. Dengan membuat RS menjadi high, data karakter dapat ditransfer dari dan menuju modulnya.

d. Pin 5

Read/Write (R/W), untuk memfungsikan sebagai perintah write maka R/W low atau menulis karakter ke modul. R/W high untuk membaca data karakter atau informasi status dari register-nya.

e. Pin 6

Enable (E), input ini digunakan untuk transfer aktual dari perintah-perintah atau karakter antara modul dengan hubungan data. Ketika menulis ke display, data ditransfer hanya pada perpindahan high atau low. Tetapi ketika membaca dari display, data akan menjadi lebih cepat tersedia setelah perpindahan dari low ke high dan tetap tersedia hingga sinyal low lagi.

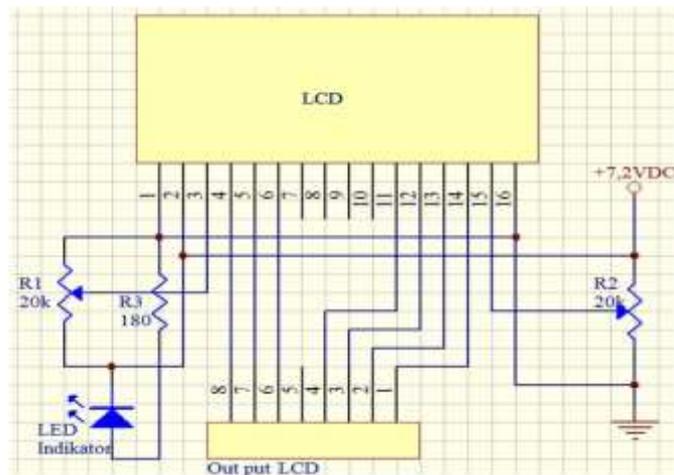
f. Pin 7 sampai 14

Pin 7 sampai 14 adalah delapan jalur data/data bus (D0 sampai D7) dimana data dapat ditransfer ke dan dari display.

g. Pin 16

Pin 16 dihubungkan kedalam tegangan 5 Volt untuk memberi tegangan dan menghidupkan lampu latar/Back Light LCD. (Les Elektronika, 2012)

Gambar Sistematika LCD 16 x 2 adalah sebagai berikut :

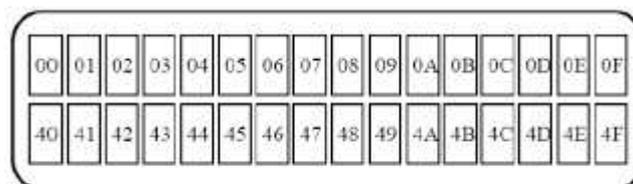


Gambar 2.15 Sistematik LCD 16 x 2

Sumber : (Les Elektonika, 2012)

2. Pengalamatan LCD

Pengalamatan LCD dimulai dengan menghidupkan modul LCD, karakter kursor pada LCD diposisikan pada awal baris pertama (alamat 00H). Masing-masing sewaktu sebuah karakter dimasukkan, kursor bergerak ke alamat selanjutnya 01H, 02H dan seterusnya. Sebuah alamat awal yang baru bergerak ke alamat selanjutnya, harus dimasukkan sebagai sebuah perintah. Dengan cara mengirimkan sebuah perintah Set Display Address, nilai 80H. Dengan dua line karakter, baris yang pertama dari karakter, baris pertama mulai pada alamat 00H dan baris ke dua pada alamat 40H. Hubungan antara tata letak alamat-alamat terlihat pada Gambar 2.15 berikut ini



Gambar 2.16 Pengalamatan LCD

Sumber : (Les Elektonika, 2012)

2.10 Pompa Air DC

Pompa Air adalah alat yang digunakan untuk memindahkan cairan atau (*Fluida*) dari suatu tempat ke tempat lainnya melalui saluran (pipa) dengan menggunakan tenaga listrik untuk mendorong air yang dipindahkan secara terus menerus. Disaat pengoperasiannya pompa beroperasi dengan prinsip membuat perbedaan disisi tekanan dan disisi bagian hisap, perbedaan tekanan tersebut dihasilkan dari sebuah mekanisme yang terjadi pada roda impler yang membuat keadaan sisi hisap menjadi tidak bergerak. Perbedaan inilah yang menghisap cairan sehingga dapat berpindah dari suatu reservoir ke tempat lain.

Pompa air ini ditenagai oleh motor *DC brushless 12 VDC. Mini water pump* mampu memompa air sebanyak 240 liter per jam (240 L / jam) dengan konsumsi daya hanya *4,2 watt*. Pompa air ini cocok untuk akuarium, sistem irigasi tanaman hidroponik, robotika, perangkat keluaran mikrokontroler, dan sebagainya. (Dab Indonesia, 2018)



Gambar 2.17 Pompa Air

Sumber : (Dab Indonesia, 2018)

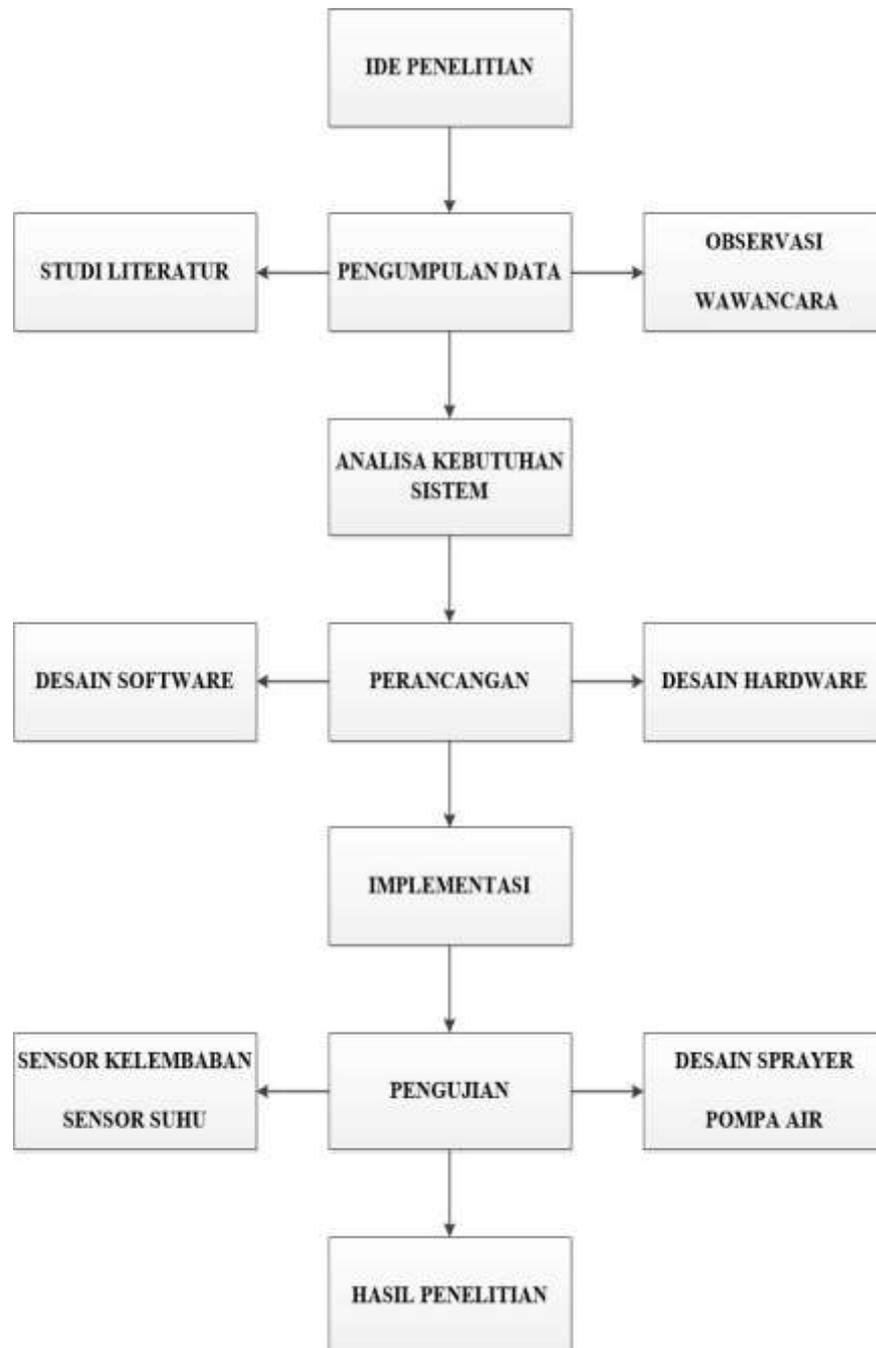
BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan pertama kali yaitu mencari ide penelitian, selanjutnya ke tahap pengumpulan data, pada tahap ini melakukan observasi, studi literatur dan wawancara ke tempat petani bayam. Setelah itu tahap analisa kebutuhan sistem, tahap ini dibagi menjadi dua bagian yaitu, analisa sistem sedang berjalan dan analisa sistem yang akan dibuat. Selanjutnya tahapan perancangan, pada tahap ini yang dilakukan dengan merancang *hardware* dan merancang *software*, setelah itu melakukan implementasi, yaitu proses pembuatan *hardware* dan pembuatan *software*. selanjutnya tahap pengujian yang bertujuan untuk mengetahui apakah sistem yang dirancang dan diimplementasikan sesuai dengan perumusan masalah dan penentuan tujuan. Pada tahap ini pengujian yang dilakukan adalah melakukan pengujian sensor kelembaban tanah, sensor suhu, desain sprayer dan pompa air. Selanjutnya adalah tahap terakhir yaitu hasil penelitian yang didapat setelah melakukan pengujian sistem.

Adapun tahapan penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut dibawah ini.



Gambar 3.1 Tahapan Penelitian

3.2 Metode Pengumpulan Data

Penulis mengumpulkan informasi dan data dari buku ilmiah, karya ilmiah, jurnal, skripsi, internet dan sumber tertulis yang dipublikasikan diberbagai media masa. Informasi dan data berupa teori yang mendasari masalah dari bidang yang akan diteliti oleh penulis.

3.3 Analisis Sistem Sedang Berjalan

Pada saat ini, pemilik tanaman atau petani biasanya melakukan penyiraman secara manual dengan memberikan air sesuai jadwal. Namun cara ini kurang efektif, karena membutuhkan banyak waktu dan tenaga. Pemilik juga tidak bisa meninggalkan tanaman dalam kurun waktu yang lama, karena tanaman dapat kekurangan air dan menyebabkan hasil kurang baik pada tanaman.

Dengan permasalahan ini penulis membuat sebuah alat yang dapat mempermudah pekerjaan dalam penyiramaan tanaman. Alat bertujuan menggantikan pekerjaan yang dilakukan secara manual menjadi otomatis, dengan menggunakan sensor pendeteksi suhu dan kelembaban tanah pada tanaman.

3.4 Rancangan Penelitian

3.4.1 Flowchart Sistem



Gambar 3.2 Flowchart Sistem

Perancangan sistem penyiraman tanaman otomatis ini menggunakan sensor kelembaban tanah yang berfungsi untuk mendeteksi kelembaban pada tanah dan menggunakan sensor suhu DHT11 untuk mendeteksi suhu pada rumah kaca kemudian diproses oleh arduino uno dan diinstruksikan kepada LCD untuk menampilkan nilai kelembaban tanah dan suhu, kemudian mengirimkan perintah kepada arduino uno guna menghidupkan *relay* agar pompa dapat menyiram air sesuai kebutuhan tanah secara otomatis. Sistem ini dapat menyiram tanaman secara otomatis apabila kelembaban tanah dibawah 30% dan suhu lebih kecil dari 35⁰C, kemudian akan berhenti menyiram ketika kelembaban tanah lebih dari 90%. Pembuatan dan pengimplementasian komponen – komponen sistem ini meliputi arduino uno sebagai pengedali, *relay* untuk menghidupkan dan mematikan pompa air, LCD (*Liquid Crystal Display*) untuk menampilkan nilai kelembaban tanah dan suhu, sensor DHT11 sebagai pendeteksi suhu dalam rumah kaca dan sensor kelembaban tanah berfungsi untuk mendeteksi kelembaban pada tanah.

3.4.2 Diagram Blok Sistem

Blok diagram merupakan gambaran dasar rangkaian sistem yang akan dirancang dan menggambarkan secara umum bagaimana cara kerja rangkaian secara keseluruhan, setiap blok diagram mempunyai fungsi masing-masing. Dengan adanya blok diagram, maka akan dapat menganalisa cara kerja rangkaian dan dapat merancang hardware yang akan dibuat.

Adapun blok diagram dari sistem yang dirancang adalah sebagai berikut :



Gambar 3.3 Blok Diagram Sistem

Dari blok diagram diatas, dapat diuraikan fungsi masing-masing blok adalah sebagai berikut :

1. *Arduino Uno* berfungsi sebagai pusat pengendali dari keseluruhan sistem *input* dan *output*.
2. Sensor Kelembaban Tanah berfungsi untuk mendeteksi kelembaban pada tanah.
3. *Relay* berfungsi untuk menghidupkan dan mematikan pompa air berdasarkan perintah dari *arduino uno*.
4. *LCD* berfungsi untuk menampilkan informasi suhu dan kelembaban pada tanah.
5. Sensor Suhu *DHT11* berfungsi untuk mendeteksi suhu pada rumah kaca.
6. Pompa Air berfungsi untuk penyiram tanaman pada saat tanaman kering dan suhu kurang dari 35⁰C.

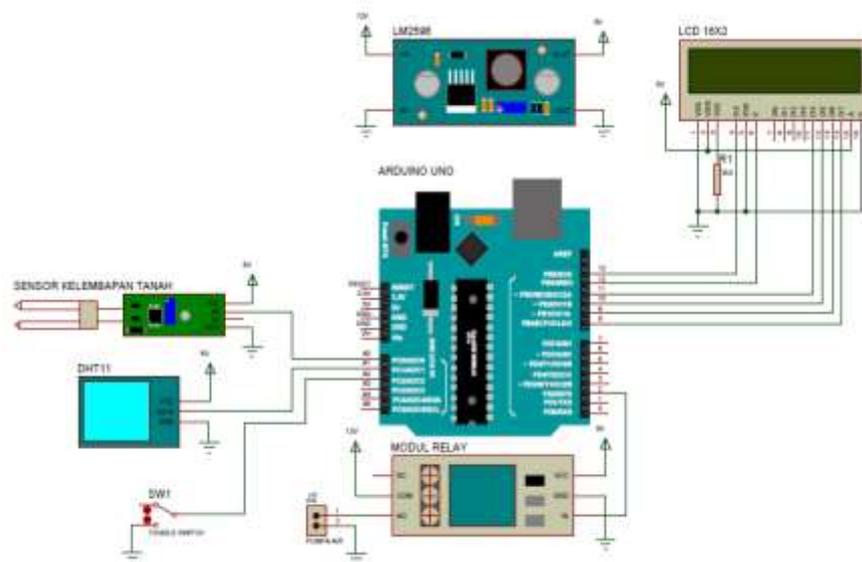
3.4.3 Identifikasi Sistem

Tujuan dari sistem yang dibuat adalah untuk menyiram tanaman bayam secara otomatis menggunakan sensor kelembaban tanah dan sensor suhu DHT11 yang sudah di set sesuai kebutuhan tanaman bayam, yang dilengkapi dengan LCD (*Liquid Crystal Display*) yang dapat menampilkan suhu dan kondisi tanah apakah lembab atau kering sesuai dengan pembacaan dari sensor kelembaban tanah dalam bentuk nilai pada LCD dan juga dilengkapi dengan pompa air guna penyiraman bayam.

3.4.4 Perancangan Hardware

Bagian *hardware* terdiri atas beberapa bagian yaitu rangkaian sistem *Arduino Uno R3*, rangkaian *Relay*, rangkaian Pompa Air *DC*, rangkaian *DHT 11*, rangkaian Sensor Kelembaban Tanah, rangkaian *LM2596* dan rangkaian *LCD 16x2*.

A. Rangkaian Keseluruhan Sistem

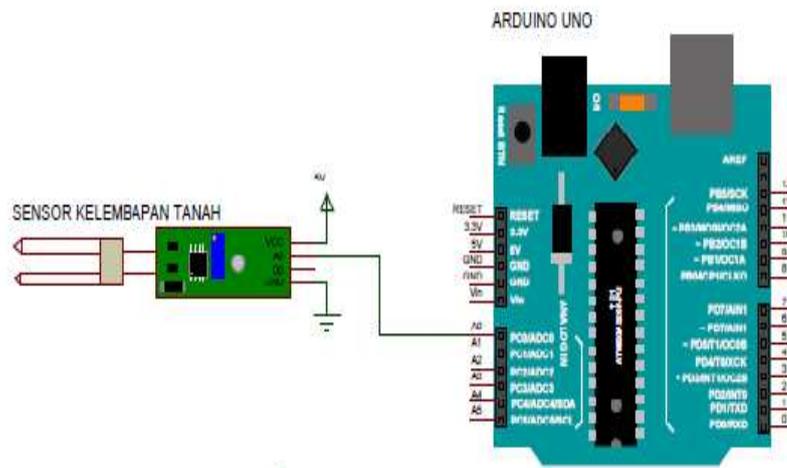


Gambar 3.4 Rangkaian Keseluruhan Sistem

Tabel 3.1 Penggunaan Pin Arduino Uno

Nomor Pin	Keterangan
Pin A0	Terhubung ke Pin A0 Sensor Kelembaban Tanah
Pin A1	Terhubung ke Pin <i>DATA DHT 11</i>
Pin 1	Terhubung ke Pin <i>IN Relay</i>
Pin 8	Terhubung ke Pin <i>D7 LCD 16x2</i>
Pin 9	Terhubung ke Pin <i>D6 LCD 16x2</i>
Pin 10	Terhubung ke Pin <i>D5 LCD 16x2</i>
Pin 11	Terhubung ke Pin <i>D4 LCD 16x2</i>
Pin 12	Terhubung ke Pin <i>E LCD 16x2</i>
Pin 13	Terhubung ke Pin <i>RS LCD 16x2</i>

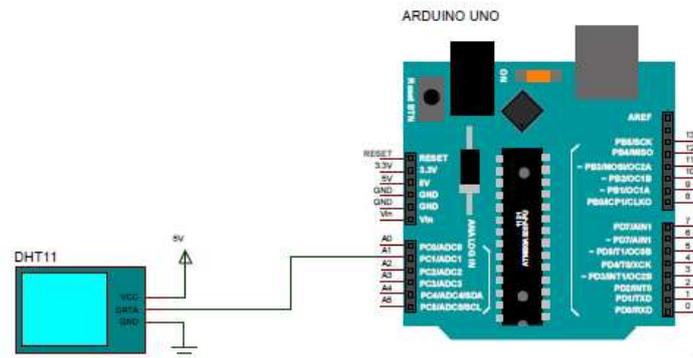
C. Rangkaian Sensor Kelembaban Tanah



Gambar 3.6 Rangkaian Sensor Kelembaban Tanah

Terdiri dari 1 buah rangkaian Sensor Kelembaban Tanah yang berfungsi untuk mendeteksi kelembaban pada tanah, Pin A0 Arduino Uno terhubung ke Pin A0 pada Sensor Kelembaban Tanah.

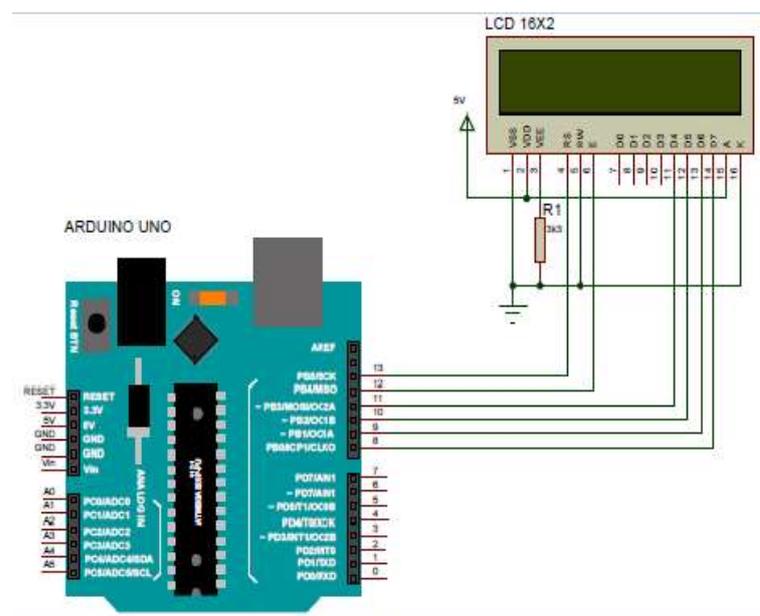
D. Rangkaian DHT 11



Gambar 3.7 Rangkaian DHT 11

Terdiri dari 1 buah rangkaian DHT 11 yang berfungsi untuk mendeteksi suhu pada rumah kaca, Pin A1 Arduino Uno terhubung ke Pin DATA pada DHT11.

E. Rangkaian LCD 16 x 2

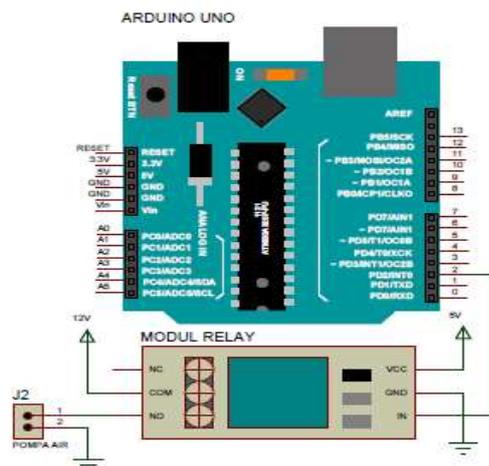


Gambar 3.8 Rangkaian LCD 16 x 2

Terdiri dari 1 buah rangkaian LCD digital ukuran 16 x 2 yang berfungsi untuk menampilkan informasi suhu dan kelembaban pada tanah. Pin 8 Arduino

Uno terhubung ke Pin D7 LCD, Pin 9 Arduino Uno terhubung ke Pin D6 LCD, Pin 10 Arduino Uno terhubung ke Pin D5 LCD, Pin 11 Arduino Uno terhubung ke Pin D4 LCD, Pin 12 Arduino Uno terhubung ke Pin E LCD, dan Pin 13 Arduino Uno terhubung ke Pin RS LCD.

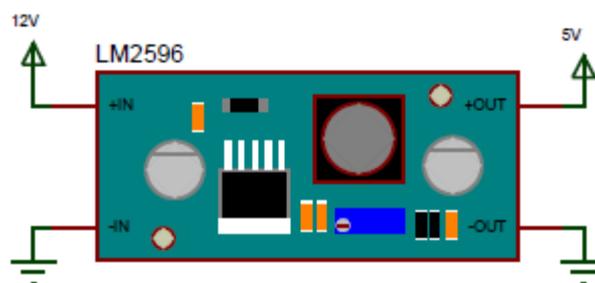
F. Rangkain *Relay*



Gambar 3.9 Rangkain *Relay*

Terdiri dari 1 buah rangkaian *Relay* yang berfungsi untuk menghidupkan dan mematikan pompa air berdasarkan perintah dan *arduino uno*. Pin 2 Arduino Uno terhubung ke Pin IN pada *Relay*.

G. Rangkain *Module Stepdown LM2596*



Gambar 3.10 Rangkain *Module Stepdown LM2596*

Terdiri dari 1 buah *Module Stepdown LM2596* yang berfungsi untuk menurunkan tegangan dari 12 volt ke 5 volt pin yang terhubung adalah input + terhubung ke output + power supply, input – terhubung ke output - power supply dan Output + terhubung ke rangkaian yang menggunakan tegangan 5V kemudian output - terhubung ke rangkaian negative dari rangkaian keseluruhan.

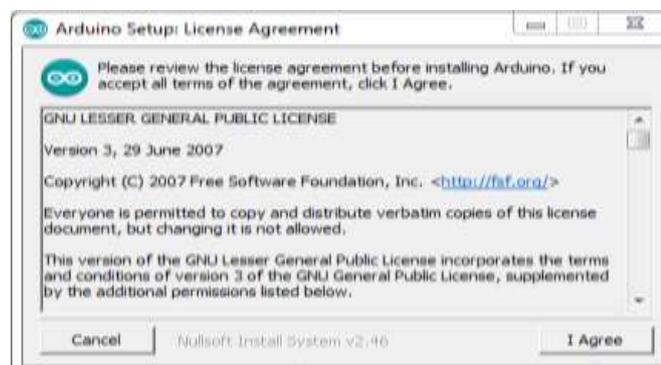
3.4.5 Perancangan *Software*

Perancangan perangkat lunak merupakan perancangan program pada sisi Arduino Uno R3. Untuk merancang program dan kemudian menulis program atau data pada memori *flash* Arduino Uno menggunakan Software Arduino 1.8.9.

A. Instalasi *Arduino IDE*

Untuk menginstalasi Software Arduino IDE langkah-langkahnya adalah sebagai berikut :

1. Setelah *file installer* dijalankan, akan muncul jendela “*License Agreement*”, klik “*I Agree*”.



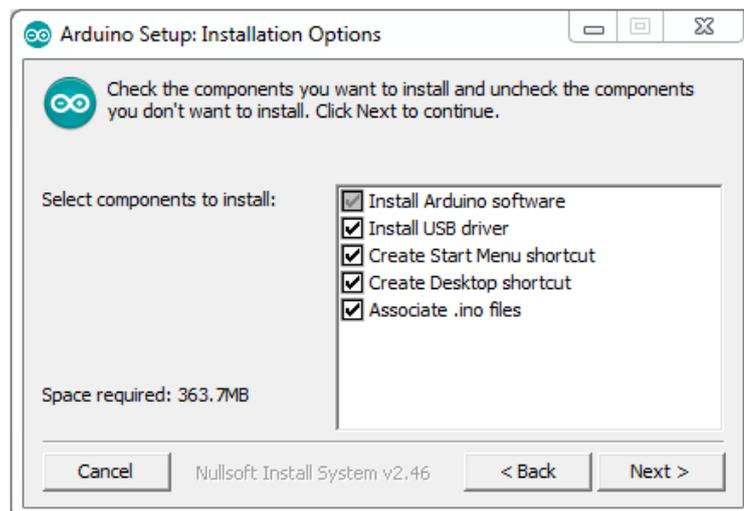
Gambar 3.11 Tampilan *License Agreement*

2. Berikutnya diminta untuk memasukkan folder instalasi arduino, biarkan *default* di *C:\Program Files\Arduino*. Kemudian klik *Install*.



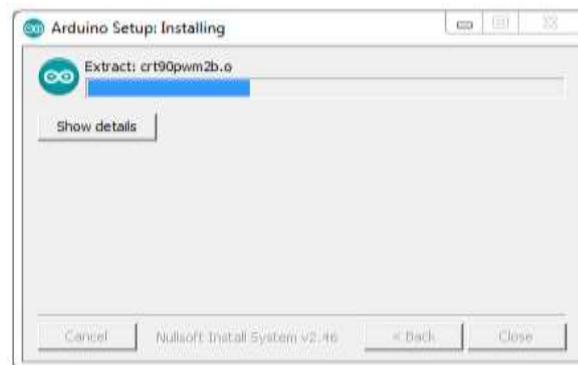
Gambar 3.12 *Installation Folder*

3. Setelah itu akan muncul jendela “*Setup Installation Options*”, Sebaiknya dicentang semua. Selanjutnya klik *Next* untuk melanjutkan.



Gambar 3.13 *Setup Installation Options*

- Selanjutnya proses instalasi akan dimulai. Tunggu sampai proses instalasi selesai.



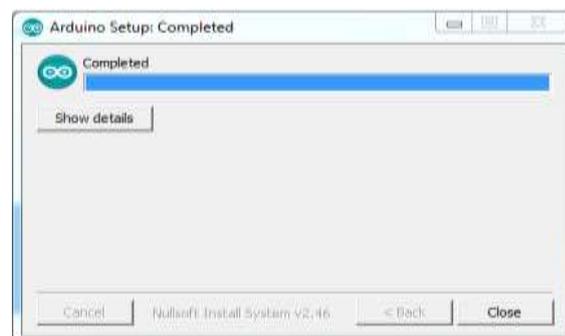
Gambar 3.14 Proses *Installing*

- Ditengah proses instalasi, jika komputer belum terinstal *driver USB*, maka akan muncul jendela "*Security Warning*" sbb. Pilih "instal".



Gambar 3.15 Tampilan *Windows Security*

- Tunggu sampai proses instalasi "Completed".



Gambar 3.16 Instalasi *Completed*

7. Pada tahap ini software IDE Arduino sudah terinstal. Selanjutnya buka di *Start Menu Windows* atau di *desktop*. Jika sudah menemukannya, jalankan aplikasi tersebut. Maka akan muncul "*Splash Screen*" seperti gambar di bawah ini.



Gambar 3.17 Tampilan *Splash Screen*

8. Selanjutnya akan muncul jendela *Arduino IDE*.



Gambar 3.18 Jendela *Arduino IDE*

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dan pengukuran dilakukan untuk membuktikan apakah rangkaian yang telah dibuat telah bekerja sesuai dengan yang direncanakan. Dalam pengujian dilakukan pengukuran-pengukuran yang nantinya akan digunakan untuk menganalisa *hardware* dan *software* pendukungnya.

4.1 Kebutuhan Spesifikasi Minimum *Hardware* dan *Software*

4.1.1 Kebutuhan Spesifikasi Minimum *Hardware*

Kebutuhan spesifikasi minimum *hardware* meliputi :

a. Laptop / PC

Spesifikasi : *Processor (Intel ® Core™ i5-7200 CPU @2.50GHz (4 CPUs), ~2.7GHz), RAM (4GB), HDD (1TB), Operating System (Win10), VGA (Nvidia Geforce 930MX).*

b. Mikrokontroler : Arduino Uno R3

c. Sensor Suhu : DHT 11

d. Sensor Kelembaban Tanah : YL-69

e. *Acrylic* 3mm Transparan

f. LCD : 16 x 2

g. Pompa Air 12 Volt DC

h. *Relay* 5 Volt

i. *Modul Stepdown* : LM2596

4.1.2 Kebutuhan Spesifikasi Minimum Software

Kebutuhan spesifikasi minimum *software* meliputi :

- a. Arduino IDE 1.8.9
- b. Proteus 7.9

4.2 Pengujian

Setelah dilakukan perancangan, maka diperlukan pengujian untuk memastikan bahwa sistem yang telah dirancang dapat berjalan sesuai dengan yang direncanakan. Bagian – bagian yang akan diuji adalah Tegangan *Output Power Supply*, Tegangan *Output LM2596*, Tegangan *Output Sensor Kelembaban Tanah*, Tegangan *Output Arduino ke Relay Saat On/Off*, Tegangan *Output Relay ke Pompa Air Saat On/Off*, dan Pengujian Sensor *DHT11*. Berikut ini adalah penjelasan dari hasil pengujian tersebut.

4.2.1 Pengujian Tegangan *Output Power Supply*

Pengujian pada *power supply* ini dilakukan dengan mengukur tegangan yang dihasilkan oleh *power supply* yang digunakan, dengan cara tes lead merah (+) dihubungkan ke dalam konektor dan tes lead hitam (-) dihubungkan disamping konektor dari *voltmeter digital*. Dari hasil pengukuran diperoleh tegangan sebesar 12,38 *Volt* seperti yang terlihat pada gambar 4.1 dibawah ini.



Gambar 4.1 Pengujian Tegangan Output Power Supply

4.2.2 Pengujian Tegangan *Output LM2596*

Pengujian pada tegangan *output LM2596* ini dilakukan dengan cara mengukur tegangan dengan menggunakan *voltmeter digital*, dengan cara test lead merah (+) dihubungkan ke *output (+) power supply* dan test lead hitam (-) dihubungkan ke *output (-) Ground*. Dari hasil pengukuran diperoleh tegangan sebesar 5,02 Volt seperti yang terlihat pada gambar 4.2 dibawah ini.



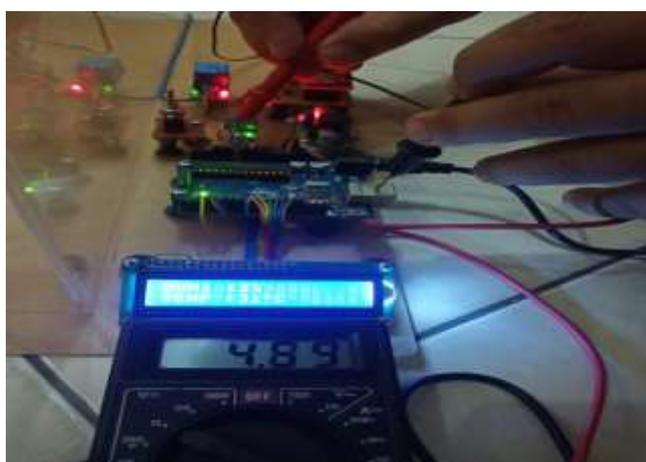
Gambar 4.2 Pengujian Tegangan *Output LM2596*

4.2.3 Pengujian Tegangan *Output* Sensor Kelembaban Tanah

Pengujian pada tegangan *output* sensor kelembaban tanah ini dilakukan dengan cara mengukur tegangan dengan menggunakan *voltmeter digital*, dengan cara test lead merah (+) dihubungkan ke pin A0 pada arduino dan test lead hitam (-) dihubungkan ke *output* (-) *Ground*. Dari hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel 4.1 dan gambar 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7 dibawah ini.

Tabel 4.1 Pengujian Tegangan *Output* Sensor Kelembaban Tanah

Kondisi Kelembaban Tanah	Tegangan <i>Output</i>
	Pin A0
0 %	4,89 Volt
25 %	4,24 Volt
50 %	3,48 Volt
75 %	3,04 Volt
100 %	1,15 Volt



Gambar 4.3 Tegangan *Output* Sensor Kelembaban Tanah “0%”



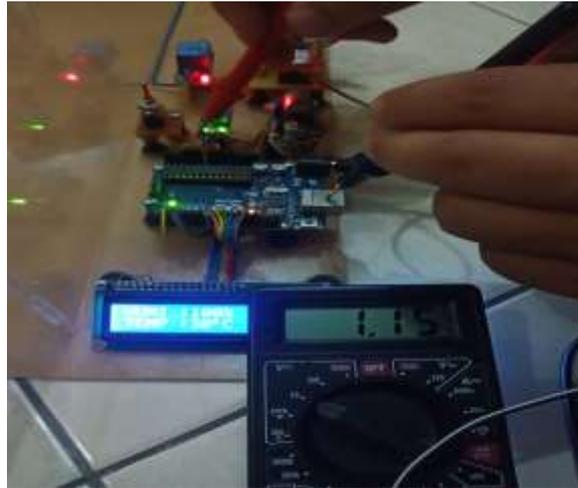
Gambar 4.4 Tegangan *Output* Sensor Kelembaban Tanah “25%”



Gambar 4.5 Tegangan *Output* Sensor Kelembaban Tanah “50%”



Gambar 4.6 Tegangan *Output* Sensor Kelembaban Tanah “75%”



Gambar 4.7 Tegangan *Output* Sensor Kelembaban Tanah “100%”

4.2.4 Pengujian Tegangan *Output* Arduino Ke *Relay* Saat *On/Off*

Pengujian pada tegangan *output* arduino ke *relay* saat *On/Off* ini dilakukan dengan cara mengukur tegangan dengan menggunakan *voltmeter digital*, dengan cara test lead merah (+) dihubungkan ke pin 2 pada arduino dan test lead hitam (-) dihubungkan ke *output* (-) *Ground*. Dari hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel 4.2 dan gambar 4.8, 4.9 dibawah ini.

Tabel 4.2 Pengujian Tegangan *Output* Arduino Ke *Relay* Saat *On/Off*

Kondisi <i>Relay</i>	Tegangan <i>Output</i>
	Pin 2
<i>ON</i>	0,06 Volt
<i>OFF</i>	5,00 Volt



Gambar 4.8 Tegangan *Output* Arduino ke *Relay* Saat *On*



Gambar 4.9 Tegangan *Output* Arduino ke *Relay* Saat *Off*

4.2.5 Pengujian Tegangan *Output* Relay Ke Pompa Air Saat *On/Off*

Pengujian pada tegangan *output* arduino ke *relay* saat *On/Off* ini dilakukan dengan cara mengukur tegangan dengan menggunakan *voltmeter digital*, dengan cara test lead merah (+) dihubungkan *output* *Relay* dan test lead hitam (-) dihubungkan ke *output* (-) *Ground*. Dari hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel 4.3 dan gambar 4.10, 4.11 dibawah ini.

Tabel 4.3 Pengujian Tegangan *Output Relay* Ke Pompa Air Saat *On/Off*

Kondisi Relay	Tegangan Output
<i>ON</i>	12,36 Volt
<i>OFF</i>	0,00 Volt

Gambar 4.10 Tegangan *Output Relay* Ke Pompa Air Saat *ON*Gambar 4.11 Tegangan *Output Relay* Ke Pompa Air Saat *OFF*

4.2.6 Pengujian Sensor *DHT11*

Pengujian sensor *DHT11* dilakukan menggunakan program dan pengujian ini menggunakan satu buah sensor *DHT11* dan satu buah *LCD*. Programnya dibuat untuk menampilkan suhu ke *LCD*. Berikut list program yang digunakan untuk mendeteksi suhu *DHT11* :

```
#include "DHT.h"
#include <LiquidCrystal.h>

#define DHTPIN A1 // what digital pin we're connected to

#define DHTTYPE DHT11 // DHT 11

const int rs = 13, en = 12, d4 = 11, d5 = 10, d6 = 9, d7 = 8;
LiquidCrystal lcd(rs, en, d4, d5, d6, d7);

DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  lcd.begin(16, 2);
  dht.begin();
}

void loop() {
  float t = dht.readTemperature();
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("TEMP :");
  lcd.print(int(t));
  lcd.print(char(223));
  lcd.print("C ");
}
```

Dari hasil pengujian program didapat suhu 31°C , hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 4.12 berikut dibawah ini.



Gambar 4.12 Pengujian Sensor DHT11

4.2.7 Pengujian *Sprayer*

A. Pengujian *Sprayer* Kondis “ON”

Sprayer akan menyiram tanaman secara otomatis apabila kelembaban tanah dibawah 30% dan suhu lebih kecil dari 35°C , seperti pada gambar 4.13 dibawah ini.



Gambar 4.13 Pengujian *Sprayer* Saat Menyiram

B. Pengujian Sprayer Kondisi “Off”

Sprayer akan berhenti menyiram ketika kelembaban tanah lebih dari 90%, seperti pada gambar 4.14 dibawah ini.



Gambar 4.14 Pengujian *Sprayer* Saat Berhenti Menyiram

4.2.8 Pengujian Waktu Penyiraman

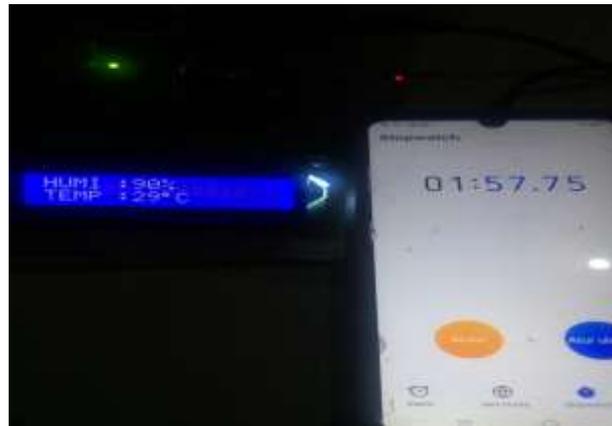
Pengujian waktu penyiraman dilakukan pada saat kelembaban tanah dibawah 30% sampai berhenti dengan otomatis pada saat kelembaban diatas 90%, dengan ukuran polibet berdiameter 10cm, tinggi keseluruhan polibet 9,5cm, dan tinggi tanah yang diisi didalam polibet adalah 5,5cm.

Pengujian lama waktu penyiraman dilakukan dengan 3 kali pengujian :

Tabel 4.4 Pengujian Waktu Penyiraman

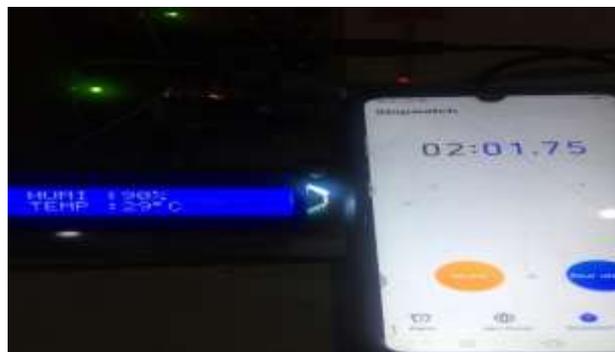
PENGUJIAN	WAKTU
Pertama	1 menit 59,34 detik
Kedua	2 menit 1,75 detik
Ketiga	1 menit 57,75 detik

Hasil pengujian pertama dapat dilihat pada gambar 4.15 berikut dibawah ini :



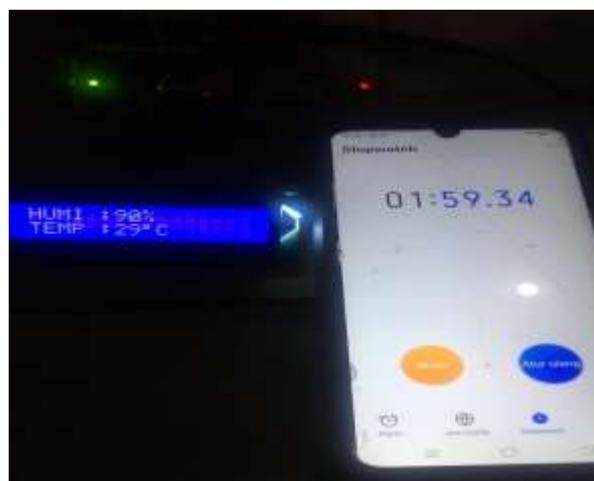
Gambar 4.15 Pengujian pertama

Hasil pengujian kedua dapat dilihat pada gambar 4.16 berikut dibawah ini :



Gambar 4.16 Pengujian Kedua

Hasil pengujian ketiga dapat dilihat pada gambar 4.17 berikut dibawah ini :



Gambar 4.17 Pengujian Ketiga

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan proses perencanaan dan pembuatan pengujian sistem. Ada beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari judul “Rancang Bangun Sistem Desain Sprayer Tanaman Otomatis Berdasarkan Suhu dan Kelembaban Tanah .Pada Rumah Kaca Berbasis Arduino Uno”, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Peneliti telah mengetahui kegunaan sensor kelembaban tanah dan cara kerjanya.
2. Peneliti telah mengetahui kegunaan sensor suhu dan cara kerjanya.
3. Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa sistem dapat menyiram tanaman secara otomatis berdasarkan sensor kelembaban tanah dan suhu.
4. Penyiraman tanaman otomatis ketika mendeteksi kelembaban tanah dibawah dari 30% dengan suhu lebih kecil dari 35⁰C.

5.2 Saran

Penulis akan menyampaikan beberapa saran yang diharapkan pembaca dapat memahami prinsip dari sistem ini, sehingga dapat mengembangkan penelitian selanjutnya. Adapun saran-saran tersebut adalah :

1. Mengatur penempatan sensor kelembaban dan *sprayer* untuk penyiraman agar tanaman tidak kelebihan air yang dapat menyebabkan pembusukan pada tanaman bayam.
2. Penambahan sensor untuk mengatur ketersediaan air pada pompa.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, A. (2018). Pembangunan Model Electronic Government Pemerintahan Desa Menuju Smart Desa. *Jurnal Teknik dan Informatika*, 5(1), 1-5.
- Arduino. (2019). No Title. Retrieved from www.arduino.cc
- Budiharto, W., & Rizal, G. (2007). 12 Proyek Mikrokontroler Untuk Pemula. In Dab Indonesia. (2018). Pompa Air DC. Retrieved from <https://dabindonesia.co.id/2018/09/30/pengertian-pompa-air/>
- Ecadio. (2015). *Mengenal Arduino Uno R3*. Retrieved from <http://ecadio.com/mengenal-dan-belajar-arduino-uno-r3>
- Ecolls. (2012). *Penjelasan Tentang Sensor Suhu Humidity* (Bina Nusantara). Retrieved from <http://thesis.binus.ac.id/ecolls/Doc/Bab2Doc/2012-2-00944-SK Bab2001.doc%0A>
- Elektronika & Pemrograman*.
- H. Santoso. (2016). *Panduan Praktis Arduino Untuk Pemula*. Retrieved from <http://www.elangsakti.com>
- Hariyanto, E., & Rahim, R. (2016). Arnold's cat map algorithm in digital image encryption. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 5(10), 1363-1365.
- Hartanto, S. (2017). Implementasi fuzzy rule based system untuk klasifikasi buah mangga. *TECHSI-Jurnal Teknik Informatika*, 9(2), 103-122.
- Harumy, T. H. F., & Sulistianingsih, I. (2016). Sistem penunjang keputusan penentuan jabatan manager menggunakan metode mfep pada cv. Sapo durin. In *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia* (pp. 6-7).
- Havena, M., & Marlina, L. (2018). The Technology of Corn Processing as an Effort to Increase The Income of Kelambir V Village. *Journal of Saintech Transfer*, 1(1), 27-32.
- Herdianto, H. (2018). Perancangan Smart Home dengan Konsep Internet of Things (IoT) Berbasis Smartphone. *Jurnal Ilmiah Core IT: Community Research Information Technology*, 6(2).
- Khairul, K., Haryati, S., & Yusman, Y. (2018). Aplikasi Kamus Bahasa Jawa Indonesia dengan Algoritma Raita Berbasis Android. *Jurnal Teknologi Informasi dan Pendidikan*, 11(1), 1-6.
- Kurnia, D. (2017). Analisis QoS Pada Pembagian Bandwidth Dengan Metode Layer 7 Protocol, PCQ, HTB Dan Hotspot Di SMK Swasta Al-Washliyah Pasar Senen. *CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science)*, 2(2), 102-111.

- Kurnia, D., Dafitri, H., & Siahaan, A. P. U. (2017). RSA 32-bit Implementation Technique. *Int. J. Recent Trends Eng. Res*, 3(7), 279-284.
- Les Elektronika. (2012). Liquid Crystal Display. Retrieved from <http://www.leselektronika.com/2012/06/liquid-crystal-display-lcd-16-x-2.html>
- Mariance, U. C. (2018). Analisa dan Perancangan Media Promosi dan Pemasaran Berbasis Web Menggunakan Work System Framework (Studi Kasus di Toko Mandiri Prabot Kota Medan). *Jurnal Ilmiah Core IT: Community Research Information Technology*, 6(1).
- Marlina, L., Muslim, M., Siahaan, A. U., & Utama, P. (2016). Data Mining Classification Comparison (Naïve Bayes and C4. 5 Algorithms). *Int. J. Eng. Trends Technol*, 38(7), 380-383.
- Marlina, L., Putera, A., Siahaan, U., Kurniawan, H., & Sulistianingsih, I. (2017). Data Compression Using Elias Delta Code. *Int. J. Recent Trends Eng. Res*, 3(8), 210-217.
- Maulana. (2016). *Sensor Kelembaban Tanah YL69*. Retrieved from [http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/62494/Chapter II.pdf?sequence=3&isAllowed=y%0A](http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/62494/Chapter%20II.pdf?sequence=3&isAllowed=y%0A)
- Putri, R. E., & Siahaan, A. (2017). Examination of document similarity using Rabin-Karp algorithm. *International Journal of Recent Trends in Engineering & Research*, 3(8), 196-201.
- Rahim, R., Aryza, S., Wibowo, P., Harahap, A. K. Z., Suleman, A. R., Sihombing, E. E., ... & Agustina, I. (2018). Prototype file transfer protocol application for LAN and Wi-Fi communication. *Int. J. Eng. Technol.*, 7(2.13), 345-347.
- repository usu. (2017). *repository.usu.ac.id/LM2596*. Retrieved from [http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/65665/Chapter II.pdf?sequence=4&isAllowed=y%0A](http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/65665/Chapter%20II.pdf?sequence=4&isAllowed=y%0A)
- Ruwaida, D., & Kurnia, D. (2018). Rancang Bangun File Transfer Protocol (FTP) dengan Pengamanan Open SSL pada Jaringan VPN Mikrotik di SMK Dwiwarna. *CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science)*, 3(1), 45-49.
- Saptaji. (2016). Mengukur Suhu Dengan Sensor DHT11. Retrieved from <http://saptaji.com/2016/08/10/mengukur-suhu-dan-kelembaban-udara-dengan-sensor-dht11-dan-arduino/>
- Teknik Elektronika. (2019). Pengertian Relay dan Fungsi Relay. Retrieved from <https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>
- TribunNews. (2018). No Title. Retrieved from <https://www.tribunnews.com/kesehatan/2018/11/07/5-orang-yang-tidak->

dianjurkan-mengonsumsi-bayam-mulai-dari-penderita-asam-urat-hingga-
batu-ginjal