



**PERANCANGAN SISTEM PENGATURAN KADAR AIR DALAM  
TANAH SECARA OTOMATIS PADA PEMBIBITAN PADI  
BERBASIS ARDUINO UNO R3**

Disusun dan diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menempuh Ujian Akhir  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada Fakultas Sains Dan Teknologi  
Universitas Pembangunan Panca Budi

**SKRIPSI**

OLEH :

NAMA : FEBRIANUS LAIA  
NPM : 1514210098  
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO  
PEMINATAN : TEKNIK MEKATRONIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI  
MEDAN  
2020

# **PERANCANGAN SISTEM PENGATURAN KADAR AIR DALAM TANAH SECARA OTOMATIS PADA PEMBIBITAN PADI BERBASIS ARDUINO UNO R3**

**Febrianus Laia**

**Herdianto**

**Amani Darma Tarigan**

**Universitas Pembangunan Panca Budi**

## **ABSTRAK**

Bidang pertanian sangat penting dalam memenuhi kebutuhan pokok manusia. Salah satunya padi yang dihasilkan para petani padi, dan untuk saat ini kebutuhan padi dari petani belum bisa maksimal, dikarenakan petani masih menggunakan teknologi manual dalam system pertanian yang digunakan. Seperti dalam proses pembuatan bibit padi dan petani masih menggunakan sistem manual, sehingga dalam proses pembibitan masih terbatas dan biaya yang digunakan cukup banyak. Dengan berkembangnya teknologi sekarang dimungkinkan dibuat sebuah teknologi penyiraman secara otomatis dan bisa juga dikendalikan dengan jarak jauh. Tujuan dilakukan penelitian ini adalah merancang sebuah alat pengaturan kadar air dalam tanah secara otomatis pada pembibitan padi untuk mengatasi masalah dalam penyiraman pembibitan padi dan sebagai bahan pembelajaran. Alat ini menggunakan Arduino Uno R3 sebagai pengontrol utama, sensor kelembaban tanah digunakan untuk membaca kadar kelembaban tanah dan digunakan sebagai relay untuk menghidupkan pompa penyiram. Dalam pengaplikasiannya alat ini diterapkan di dalam tempat persemaian bibit padi. Sehingga petani tidak lagi harus menyirami bibit yang ditebar ditempat persemaian. Dengan adanya alat penyiram otomatis ini, sensor kelembaban tanah akan membaca kelembaban tanah apakah tanah dalam keadaan kering apa sudah dalam keadaan basah. Ketika tanah dalam keadaan kering alat penyiram akan menyiram sampai tanah menjadi basah dan ketika sudah basah mesin akan mati dengan sendirinya.

**Kata Kunci:** Penyiraman Otomatis, Mikrokontroler, relay dan *Smartphone* Android

\* Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro : [febrianus1@gmail.com](mailto:febrianus1@gmail.com)

\*\* Dosen Program Studi Teknik Elektro

# ***AUTOMATIC WATER LEVEL REGULATION SYSTEM DESIGN IN RICE SEEDING BASED ON ARDUINO UNO R3***

**Febrianus Laia  
Herdianto  
Amani Darma Tarigan**

***University of Pembangunan Panca Budi***

## ***ABSTRACT***

*The field of agriculture is very important in meeting basic human needs. One of them is rice produced by rice farmers, and for now the needs of rice from farmers have not been able to be maximized, because farmers still use manual technology in the agricultural system used. As in the process of making rice seeds and farmers are still using a manual system, so that the nursery process is still limited and the costs used are quite a lot. With the development of technology it is now possible to make a watering technology automatically and can also be controlled remotely. The purpose of this research is to design a device to regulate water content in the soil automatically in rice nurseries to overcome problems in watering rice nurseries and as learning material. This tool uses Arduino Uno R3 as the main controller, the soil moisture sensor is used to read soil moisture levels and is used as a relay to start the sprinkler pump. In its application, this tool is applied in the rice seedbed nursery. So farmers no longer have to water the seeds that are spread in the seedbed. With this automatic sprinkler, the soil moisture sensor will read the soil's moisture whether the soil is dry or already wet. When the soil is dry the sprinklers will flush until the soil gets wet and when it is wet the engine will turn itself off.*

***Keywords:*** *Automatic Watering, Microcontroller, relay and Android Smartphone*

*\* Student of Electrical Engineering study program: febrianus11@gmail.com*

*\*\* Lecturer in Electrical Engineering Study Program*

# DAFTAR ISI

## LEMBAR PENGESAHAN

### ABSTRAK

### ABSTRAC

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL .....	vi

## BAB 1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan .....	3
1.5. Manfaat.....	3
1.6. Metode Penelitian .....	4
1.7. Sistematika Penulisan .....	5

## BAB 2 LANDASAN TEORI

2.1. Arduino UNO R3 .....	7
2.2. Kabel <i>jumper</i> .....	11
2.3. Sensor Kelembaban Tanah .....	12
2.4. Modul RTC ( <i>Real Time Clock</i> ) DS1307 .....	16
2.5. Sensor Ultrasonik HC SR-04 .....	18
2.6. Modul wi-fi ESP8266.....	22
2.7. LCD ( <i>Liquid Crystal Display</i> ) 16x2.....	24
2.8. Relay.....	28
2.9. Pompa Celup .....	31

## BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	36
3.2. Metode Pengumpulan Data .....	36
3.3. Alat dan Bahan .....	37
3.3.1 Alat .....	37
3.3.2 Bahan.....	38
3.4. Ansis Sistem Berjalan .....	39
3.4.1 Diagram Blok.....	39
3.5. Rancangan Sistem.....	41

3.5.1 Rancangan Mekanik Alat .....	41
3.5.2 Rancangan <i>Hardware</i> Alat .....	42
3.5.3 Rancangan Perangkat Lunak .....	48
3.5.4 Flowchart .....	49
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Hasil Penelitian.....	51
4.2. Pengujian Sensor Kelembaban Tanah .....	53
4.3. Pengujian Relay Untuk Menghidupkan Pompa Air .....	55
4.4. Pengujian Perancangan Secara Keseluruhan.....	55
4.5. Pengujian Catu Daya .....	38
<b>BAB 5 PENUTUP</b>	
5.1. Kesimpulan.....	60
5.2. Saran.....	62
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>63</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b>	Arduino Uno R3.....	9
<b>Gambar 2.2</b>	Kabel <i>Jumper</i> .....	12
<b>Gambar 2.3</b>	Sensor Kelembaban Tanah .....	14
<b>Gambar 2.4</b>	Modul RTC DS1307 .....	17
<b>Gambar 2.6</b>	Sensor Ultrasonik HC SR-04.....	22
<b>Gambar 2.7</b>	Modul Wi-fi ESP8266.....	24
<b>Gambar 2.8</b>	LCD ( <i>Liquid Crystal Display</i> ) 16x2.....	27
<b>Gambar 2.9</b>	Relay.....	28
<b>Gambar 2.10</b>	Pompa Celup.....	35
<b>Gambar 3.1</b>	Diagram Blok Sistem Alat Bagian Utama.....	40
<b>Gambar 3.2</b>	Skema Arduino dan Sensor Kelembaban Tanah .....	43
<b>Gambar 3.3</b>	Skema Arduino dan Modul RTC DS1307.....	44
<b>Gambar 3.4</b>	Skema Arduino dan Sensor Ultrasonik HC SR-04 .....	45
<b>Gambar 3.5</b>	Skema Arduino dan LCD 16x2.....	46
<b>Gambar 3.6</b>	Skema Arduino dan Relay .....	47
<b>Gambar 3.7</b>	Rangkaian Keseluruhan Alat .....	48
<b>Gambar 3.8</b>	Flowchart .....	50
<b>Gambar 4.1</b>	Bentuk Seluruh Perancangan .....	51
<b>Gambar 4.2</b>	Bagian Display Hasil Pembacaan Sensor .....	52
<b>Gambar 4.3</b>	Sampel Tanah Dari Kondisi Yang Berbeda.....	54
<b>Gambar 4.4</b>	Lokasi Pengujian Alat Pada Pembibitan Padi.....	56
<b>Gambar 4.5</b>	Dengan Menggunakan <i>Smartphone</i> Android .....	57

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Fungsi Pin Modul Sensor Ultrasonik .....	21
<b>Tabel 4.1</b> Nilai ADC Kelembaban Tanah .....	53
<b>Tabel 4.2</b> Pengujian Relay .....	55
<b>Tabel 4.3</b> Hasil Percobaan Perancangan Dalam Kondisi Kering .....	57
<b>Tabel 4.4</b> Hasil Percobaan Perancangan Dalam Kondisi Basah.....	58
<b>Tabel 4.5</b> Hasil Pengujian Catu Daya .....	59

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Air merupakan kebutuhan pokok yang paling penting bagi kehidupan makhluk hidup baik itu manusia, tumbuhan, maupun hewan. Tanpa air kehidupan tidak dapat bertahan lama, karena air sangat menunjang pada kehidupan makhluk hidup yang ada didunia. Sehingga pada pembibitan padi, sangat memerlukan air untuk proses pertumbuhan fotosintesisnya, dan tidak hanya itu saja air juga bermanfaat untuk penyerapan mineral dari tanah ketumbuhan lainnya, mengatur mekanisme pergerakan stomata pada tumbuhan. Untuk merawat pembibitan padi selain pemupukan adalah penyiraman. Dalam penyiraman ada beberapa hal yang harus diperhatikan yaitu ketetapan waktu, suhu, dan kelembaban tanah. Apa bila pemeliharaan pembibitan padi memiliki kesibukan lain maka penyiraman akan dilakukan secara tidak teratur. Penyiraman pada pembibitan padi yang tidak teratur membuat tidak akan tumbuh maksimal. Salah satu metode yang dilakukan adalah penyiraman manual. Penyiraman manual yang sering dilakukan yaitu dengan menggunakan selang air. Namun cara ini kurang efektif, karena kita tidak bisa mengetahui banyak air yang tersiram. Disisi lain, keterbatasan indera manusia menyebabkan kondisi kadar air dalam tanah untuk dapat diketahui secara tepat. Kekurangan atau kelebihan kadar air dalam dapat mengakibatkan pada pembibitan padi tidak dapat tumbuh dengan baik. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang berkerja secara otomatis dan cerdas untuk

melakukan penyiraman pada pembibitan padi. Sistem ini akan menjaga kadar air dalam tanah yang sesuai dengan kebutuhan pada pembibitan padi ataupun tanaman lainnya. Kondisi kadar air dalam tanah diperoleh dari sensor kelembaban tanah dan dipengaruhi juga oleh suhu udara.

Sensor kelembaban tanah merupakan sensor yang mampu mendeteksi intensitas air didalam tanah. Sensor kelembaban tanah diletakkan pada tanah yang berfungsi mendeteksi basah atau keringnya tanah. Jika kelembaban tanah berkurang, maka secara otomatis air akan dialirkan untuk menambah dengan kadar air dalam tanah dan juga dapat dikendalikan *smartphone* Android menggunakan Mikrokontroler Arduino.

Untuk masalah diatas, penyusunan menyelesaikan pembuatan alat bernama “Perancangan Sistem Pengaturan Kadar Air Dalam Tanah Secara Otomatis Pada Pembibitan Padi Berbasis Arduino Uno R3”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Agar tujuan penelitian skripsi ini bisa terselesai dengan baik maka, rumusan masalah yaitu:

1. Bagaimana cara merancang alat sistem pengaturan kadar air dalam tanah secara otomatis pada pembibitan padi berbasis arduino uno R3 ?
2. Bagaimana cara kerja alat sistem pengaturan kadar air dalam tanah secara otomatis ?

## **1.3 Batasan Masalah**

Dalam perancangan dan pembuatan alat pengaturan kadar air dalam tanah secara otomatis pada pembibitan padi berbasis arduino uno R3, ada beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Alat ini berkerja untuk mengatur kadar air dalam tanah berdasarkan sesuai kebutuhan pada pembibitan padi.
2. Alat terkendali secara otomatis dan juga dapat dikendalikan dengan jarak jauh menggunakan *smartphone* Android.
3. Menggunakan modul wifi esp8266 untuk mengkoneksikan alat dengan *smartphone* Android.
4. Mikrokontroler yang digunakan adalah Mikrokontroler ATmega 328.

#### **1.4 Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini, yaitu:

1. Merancang sebuah alat untuk mengatur kadar air dalam tanah secara otomatis pada pembibitan padi berbasis Arduino Uno R3 dengan *smartphone* Android menggunakan mikrokontroler Arduino sehingga dapat berkontribusi untuk petani dan pihak lain yang membutuhkan.
2. Mengetahui dan memahami secara umum Mikrokontroler Arduino, sensor, dan serta komponen-komponen lain yang digunakan pada pembuatan alat ini.

#### **1.5 Manfaat**

Diharapkan untuk perancangan alat pengatur kadar air dalam tanah secara otomatis pada pembibitan padi berbasis Arduino Uno R3 dengan *Smartphone* Android menggunakan Mikrokontroler Arduino ini dapat memberikan manfaat yang baik, antara lain:

1. Menjadi inovasi baru secara umum dalam membantu petani dan pengelolaan tanaman lain dalam melakukan penyiraman.

2. Mengontrol pada penggunaan air agar lebih efektif dan tidak terbuang sia-sia.
3. Menjaga kelembaban tanah sesuai dengan kriteria pembibitan padi yang dibuat sampai berhasil tumbuh selama 2-3 minggu.
4. Menghemat waktu dalam melakukan penyiraman pada pembibitan padi dan tanaman lainnya.

## **1.6 Metode Penelitian**

Metode penelitian yang akan digunakan dalam menyusun skripsi ini meliputi beberapa tahap sebagai berikut:

1. Analisis Kebutuhan

Pada tahap ini merupakan analisis kebutuhan yang dibutuhkan oleh Arduino.

2. Perencanaan dan Perancangan

Pada tahap ini merupakan proses perencanaan dan analisis bagaimana Arduino bisa mengirim pemberitahuan.

3. Implementasi

Pada tahap ini merupakan proses perencanaan, analisis, dan desain yang telah dibuat pada tahap selanjutnya diimplementasikan.

4. Pengujian

Pada tahap ini merupakan tahapan akhir dari proses-proses sebelumnya yaitu perangkat yang telah dibuat harus diuji sehingga dapat mengetahui hasil sesuai kebutuhan.

## **1.7 Sistematika Penulisan**

Dalam penulisan tugas proposal ini dapat disusun secara sistematis yang terdiri dari beberapa bagian yang saling terhubung sehingga mudah dipahami dan dapat diambil manfaatnya. Maka tulisan ini dibuat dalam lima bab, yaitu:

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Bab ini akan menjelaskan mengenai latar belakang judul proposal “perancangan sistem pengaturan kadar air dalam tanah secara otomatis pada pembibitan padi berbasis Arduino Uno R3” dengan *Smartphone* Android menggunakan mikrokontroler Arduino, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, tinjauan pustaka, dan sistematis penulisan proposal.

### **BAB 2 LANDASAN TEORI**

Berisi tentang penjelasan singkat mengenai defenisi komponen-komponen yang digunakan pada pembuatan alat yang akan dibuat.

### **BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN**

Berisi tentang uraian analisis mengenai kriteria rangkaian alat sensor yang terdapat pada pembuatan alat untuk mengatur kadar air dalam tanah dan perancangan sistem alat berupa flowchart dan diagram sistem.

### **BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berisi tentang penulisan menyajikan cara kerja serta pembahasan alat mengatur kadar air dalam tanah dan kelembaban tanah pada pembibitan padi tanaman tersebut. Kemudian melakukan pengujian sistem.

## **BAB 5 PENUTUP**

Bab ini membahas kesimpulan dan saran dari seluruh uraian dari bab-bab sebelumnya dan saran-saran dari hasil yang memperoleh diharapkan dapat bermanfaat dalam pengembangan selanjutnya.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Merupakan suatu susunan tulisan diakhir sebuah karya ilmiah yang isinya berupa nama penulis, judul tulisan, penerbit, identitas penerbit dan tahun terbit.

## BAB 2

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Arduino UNO R3

Dalam *website* Arduino.cc, disebutkan bahwa Arduino UNO R3 adalah sebuah *platform* elektronik berbasis *open source* yang mudah digunakan sebagai perangkat keras maupun perangkat lunak. Arduino adalah sebuah komputer kecil yang dapat diprogram *input* dan *output* dengan batuan alat sebagai hasilnya. Arduino pertama kali ditemukan pada tahun 2005 oleh Massimo Banzhi dan David Cuartielles yang mencoba membuat proyek untuk membuat perangkat saat mengendalikan proyek yang dibuat oleh mahasiswa pada waktu dengan harga yang lebih murah dari harga yang telah tersedia pada saat itu.

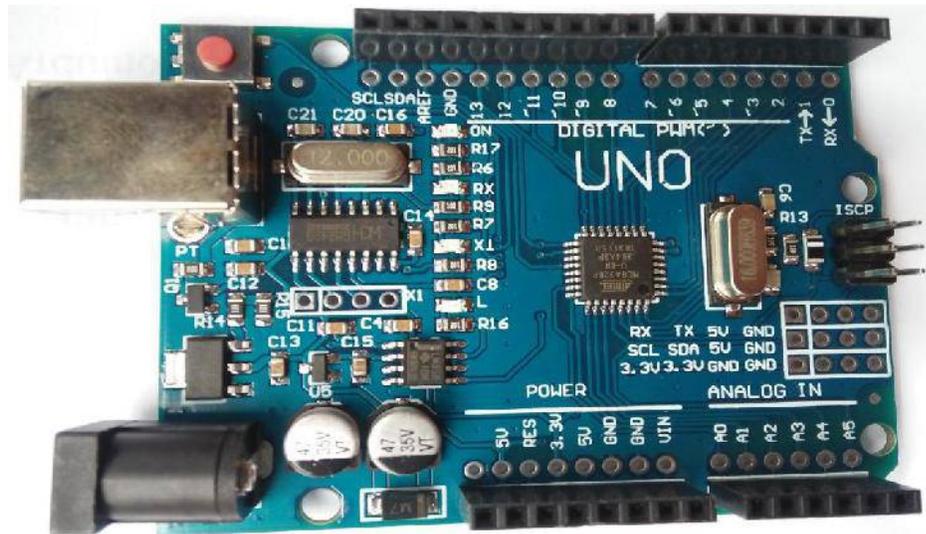
Untuk memahami Arduino, terlebih dahulu kita harus memahami apa yang dimaksud dengan *physical computing*. *Physical computing* adalah membuat suatu sistem atau perangkat fisik dengan menggunakan *software* dan *hardware* yang sifat interaktif, yaitu dapat menerima rangsangan dari lingkungan dan merespon balik. Pada saat melaksanakan praktek untuk konsep ini diaplikasikan dengan desain-desain alat atau proyek-proyek yang menggunakan sensor *microcontroller* untuk menerjemahkan input analog kedalam sistem *software* untuk mengontrol gerakan alat-alat elektro mekanik seperti lampu, motor dan sebagainya. Proses *prototype* bisa menjadi sebuah kegiatan yang menyenangkan atau menyebalkan, itu tergantung kita melakukannya. Misalnya jika untuk mengganti sebuah komponen, merubah

ukurannya atau merombak kerja sebuah *prototype* dibutuhkan usaha yang lebih besar dan waktu yang lama, mungkin *prototype* akan sangat melelahkan karena pekerjaan ini dapat dilakukan berulang-ulang sampai sepuluh kali bayangkan frustasinya pada saat perancangan yang harus melakukan itu. Idealnya sebuah *prototype* adalah sebuah sistem yang fleksibel dimana perancangan bisa dengan mudah dan cepat melakukannya perubahan-perubahan dan mencobanya lagi hingga tenaga dan waktu tidak menjadi kendala. Dengan demikian harus ada sebuah alat pengembangan yang membuat proses *prototype* menjadi lebih mudah dan efisien.

Salah satu yang membuat Arduino memikat hati banyak orang adalah karena sifatnya yang open source, baik untuk *hardware* maupun *software*-nya. Dimana dalam diagram rangkaian elektronik Arduino digratiskan bagi semua orang-orang yang menggunakannya. Anda bisa bebas men-download gambarnya, membeli komponen-komponennya, membuat PCB-nya dan merangkaian sendiri tanpa harus membayar kepada para pembuat Arduino. Sama halnya dengan IDE Arduino yang bisa di-download dan diinstal pada komputer secara gratis. Kita patut berterima kasih kepada tim Arduino yang sangat dermawan membagi-bagikan kemewahan hasil kerja keras mereka kepada semua orang. Saya pribadi betul-betul kagum dengan desain *hardware*, dalam bahasa pemrograman dan IDE Arduino yang berkualitas tinggi dan sangat berkelas.

Arduino UNO R3 adalah salah satu produk berlabel Arduino yang sebenarnya adalah suatu papan elektronik yang mengandung mikrokontroler ATmega328 (sebuah keping yang secara fungsional bertindak seperti sebuah komputer). Peranti ini dapat dimanfaatkan untuk mewujudkan rangkaian elektronik dari yang sederhana hingga

yang kompleks. Pengendalian LED hingga pengontrolan robot dapat di implementasikan dengan menggunakan papan berukuran relatif kecil ini (lihat gambar 2.1). Bahkan, dengan penambahan komponen tertentu, peranti ini bisa dipakai untuk pemantauan kondisi pasien dirumah sakit dan pengendalian alat-alat dirumah.



**Gambar 2.1 Arduino UNO R3**

*Sumber: Penulis, 2019*

Arduino UNO R3 yang terbaru adalah UNO R3. Arduino ini berbeda dari semua *board* Arduino UNO sebelumnya, Arduino UNO tidak menggunakan *chip driver FTDI USB-to-serial* (McRobert, 20detedbgdb10). Arduino UNO terbaru saat ini adalah perbaharuan yang ketiga atau bisa disebut dengan Arduino UNO R3 dan dapat juga memiliki spesifikasi sebagai berikut:

1. Mikrokontroler ATmega328.
2. Beroperasi pada tegangan 5V.
3. Tegangan yang didukung 7-12V.

4. *Digital I/O* 14 pin.
5. *Analog input* 6 pin.
6. *Flash* memori 32 KB (ATmega328).
7. *SRAM* 2 KB (ATmega328).
8. *EEPROM* 1 KB (ATmega328).
9. *Clock speed* 16 MHz.

Arduino UNO dapat disuplai melalui koneksi USB atau dengan sebuah *power* suplai eksternal. Sumber daya dipilih secara otomatis dalam proses berkerja Arduino UNO. Suplai eksternal (non-USB) dapat diperoleh dari sebuah adaptor AC ke DC atau *battery*. Adaptor dapat dihubungkan dengan mencolokkan sebuah *center-positive plug* yang panjangnya 2,1 mm ke *power jack* dari *board*. Kabel lead dari sebuah *battery* dapat dimasukkan dalam *header/kepala pin Ground* (Gnd) dan pin Vin dari konektor power. *Board* Arduino UNO dapat beroperasi pada sebuah suplai eksternal 6 sampai 20 Volt. Jika disuplai dengan yang lebih kecil dari 7 V, kiranya pin 5Volt mungkin mensuplai kecil dari 5 Volt dan board Arduino UNO bisa menjadi tidak stabil. Jika menggunakan suplai yang lebih dari besar 12 Volt, voltage regulator bisa kelebihan panas dan membahayakan board Arduino UNO. Range yang direkomendasikan adalah 7 sampai 12 Volt. Arduino UNO mempunyai sebuah sekering reset yang memproteksi *port* USB komputer dari hubungan pendek dan arus lebih. Jika lebih dari 500 mA diterima *port* USB, sekering secara otomatis akan memutuskan koneksi sampai hubungan pendek atau kelebihan beban hilang. Arduino Uno R3, memiliki karakter fisik merupakan panjang dan lebar maksimum dari PCB Arduino UNO masing-masingnya adalah 2.7 dan 2.1 inci, dengan konektor

USB dan power jack yang memperluas dimensinya. Empat lubang sekrup yang memungkinkan *board* untuk dipasangkan ke sebuah permukaan atau kotak. Sebagai catatan, bahwa jarak antara pin digital 7 dan 8 adalah 160 mil. (0.16"), bukan sebuah kelipatan genap dari jarak 100 mil dari pin lainnya.

Setelah mengetahui tentang mikrokontroler dan arduino, ada berapa perangkat pendukung untuk merangkai sebuah mikrokontroler. Perangkat tambahan itu antara lain, kabel *jumper*, sensor, *shield* tambahan, dan masih banyak lainnya. Pada bab selanjutnya akan menjelaskan media tambahan yang dihubungkan dengan mikrokontroler, yaitu kabel *jumper*.

## **2.2 Kabel jumper**

*Jumper* pada sebuah komputer sebenarnya adalah *connector* penghubung sirkuit elektrik yang digunakan untuk menghubungkan atau memutus hubungan pada suatu sirkuit. *Jumper* juga digunakan untuk melakukan setting pada papan *Motherboard* elektrik seperti *Motherboard* komputer.

Kabel *jumper* adalah kabel yang lazimnya digunakan sebagai penghubung antara Arduino Uno dengan sensor yang akan digunakan. Kabel *jumper* menghantarkan listrik atau sinyal. Jadi, kabel *jumper* memiliki banyak variasi warna dengan ujung yang berbeda-beda. Untuk memahami cara penggunaannya di *jumper* dengan jalur posisi ujung ke ujung kabel *jumper*-nya. Dengan warna kabel *jumper* itu sebenarnya tergantung kita untuk memilih dan mengetahui jalur-jalur-nya seperti *Output*, *Ground* dan lain-lai. Pada saat merakit sebuah alat elektro kabel *jumper* ini sangat diperlukan. Untuk memudahkan memahami kabel *jumper* itu sebelum dipasang terlebih dahulu ditentukan seperti GND warna coklat, positif warna putih

dan negatif warna merah. Kabel *jumper* menghantarkan listrik atau sinyal melalui logam didalamnya yang bersifat konduktor. Ada tiga jenis kabel *jumper* yang dapat dilihat dari ujungnya, yaitu:

1. *Male-Male*
2. *Male-Female*
3. *Female- Female*



**Gambar 2.2 Kabel *jumper* yang memiliki beberapa macam warna**  
*Sumber: Penulis, 2019*

### **2.3 Sensor Kelembaban Tanah**

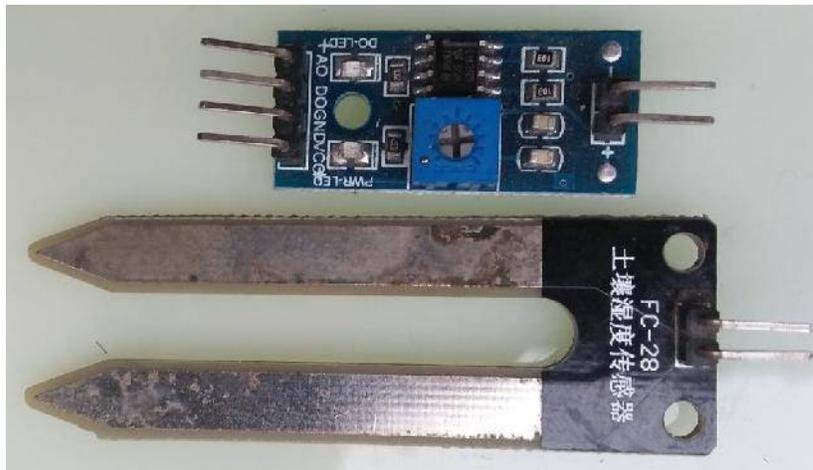
Tanah memiliki peranan penting bagi keberlangsungan kehidupan makhluk hidup khususnya pada pembibitan padi. Salah satu sifat fisik yang mempengaruhi proses biologi tanaman seperti perkecambahan biji, pertumbuhan benih, perkembangan akar, maupun aktivitas mikrobiologi dalam tanah yaitu kelembaban tanah. Kelembaban tanah merupakan salah satu variabel kunci dalam proses hidrologi. Kelembaban tanah adalah air yang ditahan pada ruang atau pori diantara partikel tanah. Tingkat suhu dan kelembaban tanah sangat bervariasi sejalan dengan

perubahan proses pertukaran energi matahari terutama yang melalui permukaan tanah. Tingkat suhu dan kelembaban tanah sangat bervariasi sejalan dengan perubahan proses pertukaran energi matahari terutama yang melalui permukaan tanah. Fenomena ini berlaku didalam penampang tanah melalui serangkaian proses yang kompleks.

Sensor kelembaban tanah merupakan sensor yang mampu mendeteksi intensitas air didalam tanah (*moisture*). Sensor ini terdiri dua probe untuk melewatkan arus melalui tanah kemudian membaca resistansinya untuk mendapatkan nilai tingkat kelembaban. Semakin banyak air membuat tanah lebih mudah menghantarkan listrik (resistansi kecil), sedangkan tanah yang kering sangat sulit menghantarkan listrik (resistansi besar). Kedua probe ini merupakan media yang akan menghantarkan tegangan analog yang nilainya relatif kecil. Pada penelitian sistem pemantau perkembangan pembibitan padi ini, peneliti menggunakan alat sensor kelembaban tanah untuk mengukur kelembaban tanah yang baik bagi pertumbuhan pada pembibitan padi. Sensor ini terdapat dua *probe* yang dimilikinya untuk melewatkan arus melalui tanah, kemudian membaca resistansinya untuk mendapatkan nilai tingkat kelembaban. Semakin banyak air membuat tanah lebih mudah menghantarkan listrik (resistansi kecil), sedangkan tanah yang kering sangat sulit menghantarkan listrik (resistansi besar).

Sensor kelembaban tanah adalah suatu sensor untuk mendeteksi kelembaban dalam tanah dan basah/kering tanah. Sensor ini sangat sederhana, untuk membantu mengingatkan tingkat kelembaban pada tanaman atau memantau kelembaban tanah dikebun dan sebagainya. *I/O Expansion shield* adalah *shield* yang sempurna untuk

menghubungkan sensor dengan Arduino Uno R3. Sensor kelembaban tanah yang menggunakan Emas *Immersion* yang melindungi nikel dari oksida. *Elektroless* nikel emas perendam (ENIG) memiliki beberapa keunggulan dibandingkan *platings* permukaan yang lebih konvensional dan lebih murah seperti HASL (*solder*), termasuk *planarity* baik itu permukaan (sangat membantu untuk PCB dengan paket BGA besar), ketahanan oksida yang baik, dan kegunaan untuk kontak tidak diobati permukaan seperti *switch membrane* dan titik kontak.



**Gambar 2.3 Sensor Kelembaban Tanah**

*Sumber: Penulis, 2019*

Kadar air adalah sejumlah air yang terkandung didalam suatu benda, seperti tanah (yang disebut juga kelembaban tanah), bebatuan, bahan pertanian, dan sebagainya. Kadar air digunakan secara luas dalam bidang ilmiah dan teknik sehingga diekspresikan dalam rasio, dari 0 (kering total) sehingga nilai jumlah air dimana semua pori-pori terisi dengan air. Nilainya bisa secara volumetrik atau gravimetrik (massa), basis basah maupun basis kering. Prinsip kerja penggunaan sensor ini untuk pengukuran kelembaban tanah adalah *moisture probe* dimasukan dalam tanah yang

akan diukur kelembabannya dan dihubungkan dengan generator sinyal. Bila kadar air (kelembaban) tanah berubah, maka *probe* akan menghasilkan perubahan nilai kapasitansi, akibat permitivitas dielektriknya berubah.

Kelembaban tanah yang optimum adalah kombinasi level kelembaban tanah basah, agak basah dan kering untuk fase pertumbuhan awal, vegetatif tengah musim dan akhir musim. Kelembaban tanah dari level basah pada fase awal dan vegetatif sangat penting untuk tanaman khususnya daerah perkara dalam menyediakan air yang cukup untuk pertumbuhan akar, batang dan daun. Kemudian, air bak/irigasi dapat dikurangi untuk menjaga kelembaban tanah pada level agak basah difase tengah musim untuk menghindari dan mengurangi jumlah bulir yang tidak produktif. Pada fase pertumbuhan akhir musim, kelembaban tanah pada level kering dapat diterapkan untuk menghemat waktu dan air bak/irigasi ketika pada fase ini kebutuhan air tanaman minimal basah. Dengan demikian, frekuensi gelombang keluaran generator sinyal akan berubah sesuai dengan kelembaban tanah. Perubahan frekuensi yang terjadi ini selanjutnya akan diproses untuk mengetahui persentase kelembaban. Dengan kombinasi ini, dari hasil simulasi menggunakan Algoritma Genetika didapatkan peningkatan produksi sebesar 4.40% dan produktifitas air sebesar 8.40% dibandingkan data empirik dengan air yang dapat dihemat sebesar 12.28%. Modul sensor ini memiliki 4-pin, yaitu GND (untuk ground), VCC (3.3-5Volt), AO (keluaran analog yang akan dibaca oleh Arduino), dan DO (dapat diatur sensitivitasnya menggunakan knob pengatur dan menghasilkan logika digital HIGH/LOW pada level kelembaban tertentu). Untuk saat ini, hanya tiga pin yang kita manfaatkan, yaitu GND, VCC dan AO.

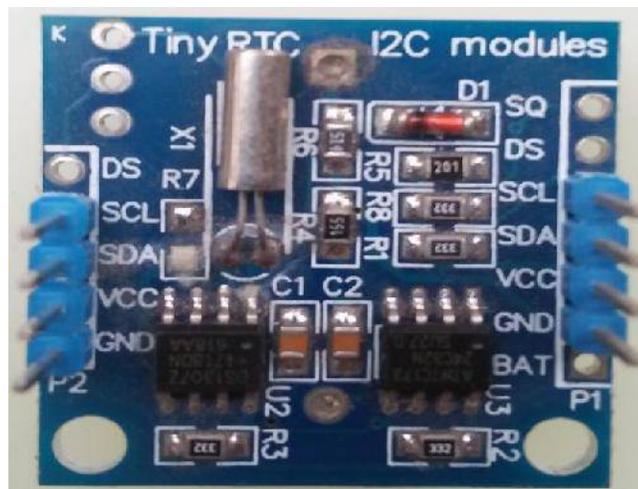
## 2.4 Modul RTC (*Real Time Clock*) DS1307

Modul RTC adalah sebuah *chip* elektronik yang berupa jam yang dapat menghitung waktu mulai dari detik hingga tahun dengan akurat dan menyimpannya data secara *real time*. Modul RTC biasa digunakan untuk menunjukkan perwaktu *digital* yang akan berintegrasi dengan sensor melalui mikrokontroler. Modul ini paling jauh hanya bergeser kurang 1 menit per tahunnya, dengan demikian modul ini cocok untuk aplikasi kritis yang sensitif terhadap akurasi waktu yang tidak perlu di sinkronisasikan secara teratur terhadap jam eksternal. Sehingga data-data mudah diketahui secara langsung dan beberapa semua jumlah waktu dalam bentuk digital.

Chip DS1307 adalah chip berdaya rendah dengan RAM *non-volatile* 56 bit full BCD *clock* dan kalender. Modul ini juga sudah dilengkapi dengan IC AT24C32 yang digunakan memiliki dukungan 1-512K-bit CMOS EEPROM dengan 12C data transfer *protocol*. Memiliki 32K bit memori yang dapat menyimpan hingga 8K bit data. *Chip* AT24C32 mendukung tegangan 1.8V hingga 5V dan dapat ditulis/hapus hingga jutaan kali, dan dapat menyimpan data hingga 100 tahun. Ketika menggunakan tegangan 5V, RTC dapat mencapai 400kHz. Sehingga dapat digunakan untuk berbagai keperluan, misalnya untuk menyimpan jadwal (*time schedule*), menyimpan setelan waktu alarm, menyimpan data hari libur pada kalender, merekam absensi dan lain-lain.

Proses pembacaan data dilakukan secara berulang-ulang oleh masing-masing *node* ketika “ok” bernilai “0” maka akan diberi jeda selama 5 detik, setelah dijeda selama 5 detik maka “ok” akan bernilai 1, akan mengirimkan data *node router* 1. Ketika ada data yang dikirimkan dari *node* lain dan kemudian data tersebut diterima

(data masuk diakhiri dengan karakter `\n` atau *enter*). Setelah data yang diakhiri karakter `\n` diterima, dan data tersebut berasal dari *node router* yang melakukan pengiriman data (mengirim data *router 2*), maka *node router 1* akan melakukan penyeleksian dan pemberian ID baru untuk *node router 2*. Proses pemberian ID data baru ini dilakukan untuk mempermudah pengguna mengetahui ID data *node router 2* akan berubah dari “R2” menjadi “Q2” jika melalui *node router 1*. Setelah itu “ok” akan diriset kembali menjadi “0”. Proses pembacaan tanggal dan waktu digunakan untuk mengetahui pada saat pengambilan data kadar air dalam tanah oleh sensor kelembaban tanah dan air didalam bak oleh sensor ultrasonik. RTC (*Real Time Clock*) bekerja otomatis setelah diperintahkan oleh mikrokontroler. Sehingga semua data-data itu dapat menampilkan di LCD dan mengirim melalui wifi esp 8266 ke aplikasi telegram/*smart phone*. Modul RTC yang berukuran sangat relatif kecil (lihat gambar 2.4).



**Gambar 2.4 Modul RTC DS1307**

*Sumber: Penulis, 2019*

Selain itu pada modul terdapat IC EEPROM tipe AT24C32 yang dapat dimanfaatkan juga. Interface atau antar muka untuk mengakses modul ini yaitu menggunakan I2C atau wire (SDA dan SCL). Sehingga apa bila diakses menggunakan mikrontroler misal Arduino UNO pin yang dibutuhkan 2 pin saja dan 2 pin power. Module DS3231 RTC ini pada umumnya sudah tersedia dengan battery CR2032 3V yang berfungsi sebagai back up RTC apabila catu daya utama mati. Dibandingkan dengan RTC DS1302, RTC DS3231 ini memiliki banyak kelebihan. Sebagai contoh untuk range VCC input dapat disuplai menggunakan tegangan antara 2.3V sampai 5.5V dan memiliki cadangan baterai. Berbeda dengan DS1307, pada DS3231 juga memiliki kristal terintegrasi (sehingga tidak diperlukan kristal eksternal), sensor suhu, 2 alarm waktu terprogram, pin output 32.768 kHz untuk memastikan akurasi yang lebih tinggi. Selain itu, terdapat juga EEPROM AT24C32 yang bisa memberi Anda 32K EEPROM untuk menyimpan data, ini adalah pilihan terbaik untuk aplikasi yang memerlukan untuk fitur data logging, dengan presisi waktu yang lebih tinggi.

## **2.5 Sensor Ultrasonik HC SR-04**

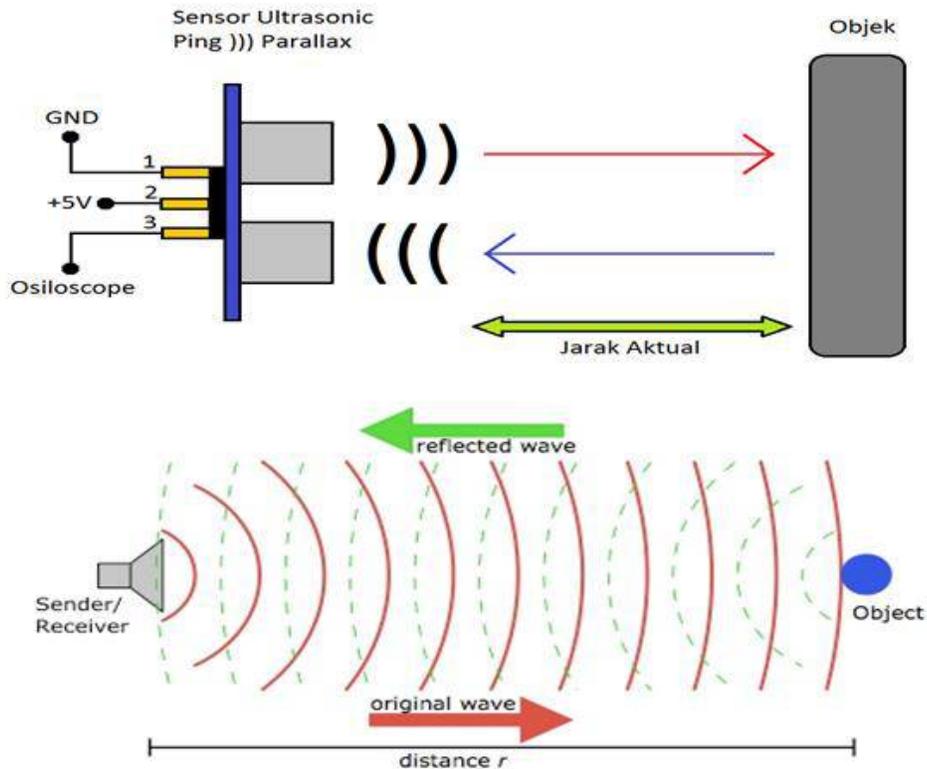
Modul sensor ultrasonik ini dapat dapat mengukur jarak antara 3cm sampai 300cm. keluaran dari modul sensor ultrasonik berupa *pulse* yang lebarnya mempersentasikan jarak. Lebar *pulsenya* yang dihasilkan modul sensor ultrasonik ini bervariasi dari 115 uS sampai 18,5 mS. Secara prinsip modul sensor ultrasonik ini terdiri dari sebuah chip pembangkit sinyal 40KHz, sebuah *speaker* ultrasonik dan sebuah mikrofon ultrasonik. *Speaker* ultrasonik mengubah sinyal 40 KHz menjadi suara sementara mikrofon ultrasonik berfungsi untuk mendeteksi pantulan suaranya.

Modul sensor ultrasonik adalah suatu sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran *fisis* (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Gelombang ultrasonik adalah gelombang bunyi yang mempunyai frekuensi 20.000 Hz. Sensor ultrasonik tidak dapat didengar oleh telinga manusia.

Ada beberapa penjelasan mengenai gelombang ultrasonik. Sifat dari gelombang ultrasonik yang melalui medium menyebabkan getaran partikel dengan medium amplitudo sama dengan arah rambat longitudinal sehingga menghasilkan partikel medium yang berbentuk suatu rapatan atau biasa disebut strain dan tegangan yang biasa disebut stres. Proses selanjut yang menyebabkan terjadinya rapatan dan regangan didalam medium disebabkan oleh getaran partikel secara *periodic* selama gelombang ultrasonik lainnya. Jadi, jarak yang dapat dibaca oleh sensor ultrasonik ini adalah 3cm-3m. Selain range jarak antara 3cm-3m, pancaran dari sensor ultrasonik adalah dari 0 sampai dengan 30 derajat. Berdasarkan prinsip kerja pantulan gelombang suara, dimana sensor menghasilkan gelombang suara yang kemudian menangkap kembali dengan perbedaan waktu sebagai dasar pengindra. Perbedaan waktu antara gelombang suara yang dipancarkan dan diterima kembali adalah berbanding lurus dengan jarak atau tinggi objek yang memantulkannya.

Sensor ultrasonik pada umumnya digunakan untuk menentukan jarak sebuah objek. Sensor ultrasonik mempunyai kemampuan mendeteksi objek lebih jauh terutama untuk benda-benda yang keras. Pada benda-benda yang keras yang mempunyai permukaan yang kasar gelombang ini akan dipantulkan lebih kuat dari pada benda yang permukaannya lunak. Tidak seperti pada sensor-sensor lain seperti

inframerah atau sensor laser. Sensor ultrasonik ini memiliki jangkauan deteksi yang relatif luas. Arah pancaran gelombang ultrasonik dapat dilihat pada (gambar 2.5).



**Gambar 2.5 Arah Pancaran Gelombang Ultrasonik**

*Sumber : Abdul Khamid, (2015).*

Cara kerja modul sensor ultrasonik untuk mengukur jarak adalah sinyal yang dipancarkan oleh pemancar ultrasonik itu sendiri. Sinyal yang dipancarkan akan merambat sebagai gelombang bunyi dengan kecepatan 340m/s. Ketika menumbuk suatu benda, maka sinyal tersebut akan dipantulkan oleh benda tersebut. Setelah gelombang pantulan sampai dialat penerima maka sinyal tersebut akan diproses untuk menghitung jarak benda tersebut. Jika jarak benda dihitung berdasarkan rumus:  $s = 340.t/2$  dimana  $s$  merupakan jarak antara sensor ultrasonik dengan benda dan  $t$  adalah selisih antara waktu pemancar gelombang oleh *transmitter* dan waktu ketika

gelombang pantul diterima *receiver*. Fungsi pin modul sensor ultrasonik terdapat pada tabel 2.1 dan modul sensor ultrasonik pada gambar 2.7

Tabel 2.1 Fungsi Pin Modul Sensor Ultrasonik

<b>PIN</b>	<b>FUNGSI</b>
Pin 1	Sumber tegangan (VCC)
Pin 2	Pemicu sinar sonar dari sensor (TRIGGER)
Pin 3	Penangkapan pantulan sinyal sonar (ECHO)
Pin 4	Ground (GND)

*Penulis, 2019*

Jarak antara sensor dan objek yang memantulkan gelombang suara dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$Jarak = \frac{Kecepatan\ Suara \times t}{2}$$

Dalam hal ini, t adalah waktu tempuh dari saat sinyal ultrasonik dipancarkan hingga kembali. Perlu diketahui kecepatan suara adalah 343m/detik.

Spesifikasi dari sensor ultrasonik HC-SR04 adalah sebagai berikut:

1. Dimensi: 45 mm (P) x 20 mm (L) x 15 mm (T).
2. Tegangan: 5VDC.
3. Arus: 15mA.
4. Frekuensi Suara: 40 kHz.
5. Jangkauan Minimum: 2 cm.
6. Jangkauan Maksimum: 4 m.
7. Input *Trigger*: 10  $\mu$ S minimum, pulsa level TTL.

8. Pulsa *Echo*: Sinyal level TTL positif, lebar berbanding proporsional dengan jarak yang dideteksi.



**Gambar 2.6 Sensor Ultrasonik HC SR-04**

*Sumber: Penulis, 2019*

## 2.6 Modul Wi-fi ESP8266

ESP8266 adalah sebuah chip yang sudah dimana didalamnya termasuk processor, juga akses ke GPIO hal ini menyebabkan ESP8266 dapat secara langsung menggantikan Arduino dan ditambah lagi dengan kemampuannya untuk mensupport koneksi wi-fi secara langsung. IOT (*Internet Of Things*) semakin berkembang seiring dengan perkembangan mikrokontroler, modul yang berbasiskan *Ethernet* maupun wi-fi semakin banyak dan beragam dimulai dari *Wiznet*, *Ethernet shield* hingga yang terbaru adalah wi-fi modul yang dikenal dengan ESP8266.

Tegangan kerja ESP-8266 adalah sebesar 3.3V, sehingga untuk penggunaan mikrokontroler tambahannya dapat menggunakan board arduino yang memiliki fasilitas tegangan sumber 3.3V, akan tetapi lebih baik jika membuat secara terpisah level shifter untuk komunikasi dan sumber tegangan untuk wi-fi modul ini. Karena wi-fi modul ini dilengkapi dengan Mikrokontroler dan GPIO sehingga banyak orang

yang mengembangkan *firmware* untuk dapat menggunakan modul ini tanpa perangkat mikrokontroler tambahan. *Firmware* yang digunakan agar wi-fi modul ini dapat bekerja *standalone*.

Modul ini kecil memungkinkan mikrokontroler untuk terhubung ke jaringan wi-fi untuk membuat koneksi TCP/IP sederhana menggunakan perintah *Hayes-stely*. Namun, pada awalnya hampir tidak ada dokumentasi berbahasa Inggris pada *chip* dan perintah yang diterima. Harga yang rendah dan fakta bahwa ada sangat sedikit komponen eksternal pada modul ini, yang menyarankan bahwa pada akhirnya bisa menjadi sangat murah dan volume, menarik banyak peretas mengeksplorasi modul, *chip*, dan perangkat lunak didalamnya, serta untuk terjemahkan dokumentasi Mandarin. Modul wi-fi ini berfungsi untuk mengirimkan data ke *Smartphone* didalam aplikasi telegram untuk Android v5.9.0 (1648) arm64-v8a. Semua perintah yang dilakukan dari telegram untuk melihat bagaimana yang hasil kerja dan kelembaban tanah pada pembibitan padi. Bisa dikontrol secara otomatis dan manual dengan adanya Modul wi-fi ESP8266 dalam mikrokontroler ATmega328. Di pasaran ada beberapa tipe dari keluarga ESP8266 yang beredar, tetapi yang paling banyak dan mudah dicari di Indonesia yaitu tipe ESP-01, ESP-07, ESP-12.



**Gambar 2.7 Modul Wi-fi ESP8266**

*Sumber: Penulis, 2019*

## **2.7 LCD (*Liquid Crystal Display*) 16x2**

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampilan utama. Namun tidak bisa menampilkan cahaya sendiri tentunya, terdapat sumber cahaya berupa lampu neon berwarna putih dibelakang susunan kristal cair. Pengaplikasian pada kehidupan sehari-hari yang mudah dijumpai antara lain pada kalkulator, gamebot, televisi, atau pun layar komputer.

LCD memanfaatkan *silicon* atau *galium* dalam bentuk kristal cair sebagai pemancar cahaya. Pada layar LCD, setiap matrik adalah susunan dua dimensi piksel yang dibagi dalam baris dan kolom. Dengan demikian, setiap pertemuan baris dan kolom adalah sebuah LED terdapat sebuah bidang datar (*backplane*), yang merupakan lempengan kaca bagian belakang dengan sisi dalam yang ditutupi oleh lapisan *elektroda transparan*. Dalam keadaan normal, cairan yang digunakan memiliki warna cerah. Daerah-daerah tertentu pada cairan akan berubah warnanya

menjadi hitam ketika tegangan diterapkan antara bidang latar dan pola elektroda yang terdapat pada lempengan kaca bagian depan.

Keunggulan LCD adalah hanya menarik arus yang kecil (beberapa *micro ampere*), sehingga alat atau sistem menjadi *portable* karena dapat menggunakan catu daya yang kecil. Keunggulan lainnya adalah tampilan yang diperhatikan dan dapat dibaca dengan mudah dibawah terang sinar matahari. Dibawah sinar cahaya yang remang-remang dalam kondisi gelap, sebuah lampu (berupa LED) harus dipasang belakang layar tampilan.

LCD yang digunakan adalah jenis LCD yang menampilkan data dengan dua baris tampilan pada *display*. Ada beberapa keuntungan dari LCD ini, yaitu:

1. Dapat menampilkan karakter ASCII, sehingga dapat memudahkan untuk membuat program tampilan.
2. Mudah untuk menghubungkan dengan port I/O karena hanya menggunakan 8 bit data dan 3 bit *control*.
3. Ukuran modul yang profesional.
4. Daya yang digunakan *relaticve* dengan sangat kecil.

Lapisan *film* yang berbasis kristal cair diletakkan antara dua lempengan kaca yang telah ditanami elektroda logam transparan. Saat tegangan disatukan pada beberapa pasang elektroda, molekul-molekul kristal cair akan menyusun diri agar cahaya yang mengenainya akan dipantulkan atau diserap. Dari hasil pemantulan atau penyerapan cahaya tersebut akan terbentuk pola huruf, angka, atau gambar sesuai bagian yang diaktifkan.

LCD membutuhkan tegangan dan daya yang kecil sehingga sangat populer untuk aplikasi pada kalkulator, arloji digital, dan instrument elektronika lain seperti *Global Positioning System (GPS)*, *paragraph display* dan *multimeter digital*. Pada umumnya LCD dikemas dalam bentuk *Dual In Line Package (DIP)* dan mempunyai kemampuan untuk menampilkan beberapa kolom dan baris dalam satu panel. Untuk membentuk pola, baik karakter maupun gambar pada kolom dan baris secara bersamaan digunakan *metode Screening*.

Metode *Screening* adalah mengaktifkan daerah perpotongan suatu kolom dan suatu baris secara bergantian dan cepat sehingga seolah-olah aktif semua. Penggunaan metode ini dimaksudkan untuk menghemat jalur yang digunakan untuk mengaktifkan panel LCD. Saat ini telah dikembangkan berbagai jenis LCD, mulai jenis LCD biasa, *Passive Matrix LCD (PMLCD)*, sehingga *Thin-Film Transistor Active Matrix (TFT-AMLCD)*. Kemampuan LCD juga ditingkatkan dari yang monokrom hingga yang mampu menampilkan ribuan warna. Serial LCD 16X2 digunakan untuk menghemat penggunaan pin pada LCD, apabila tidak menggunakan serial maka harus menggunakan lima pin digital. Ketika menggunakan serial LCD hanya menggunakan pin sda dan scl. Konfigurasi pin serial LCD 16X2 pada board Arduino Uno R3. LCD 16X2 digunakan sebagai penampil informasi proses yang sedang berjalan seperti nilai sensor, waktu, tanggal, tahun dan lain-lain. Dan pengamplifikasian serial lcd dengan LCD 16X2 seperti gambar 2.8 dibawah ini.



**Gambar 2.8 LCD (*Liquid Crystal Display*) 16x2**

*Sumber: Penulis, 2019*

Ada beberapa penjelasan mengenai *pin* LCD sebagai berikut:

1. *Pin* LCD nomor 3 (Vo) adalah untuk *contrast* lcd tersebut yang akan dihubungkan dengan potensio.
2. *Pin* LCD nomor 4 (RS) adalah Register Kontrol atau Register Data. Register kontrol digunakan untuk menulis data memori display ke LCD.
3. *Pin* LCD nomor 5 (R/W) untuk memilih data yang digunakan *READ* atau *WRITE*. Karena kebanyakan fungsi hanya perlu penulis data saja ke LCD, maka dihubungkan ke GND (*WRITE*).
4. *Pin* LCD nomor 6 (*ENABLE*) digunakan untuk mengaktifkan LCD pada proses penulisan data ke Register Kontrol atau Register Data LCD.



Relay terdiri dari coil dan contact yaitu, Coil adalah gulungan kawat yang terdapat arus listrik, sedangkan contact adalah sejenis sklar yang pergerakannya tergantung dari ada tidaknya arus listrik dicoil. Contac ada dua jenis *normally open* (kondisi awal sebelum diaktifkan *open*) dan *normally closed* (kondisi awal sebelum diaktifkan *closed*). Secara sederhana prinsip kerja relay adalah ketika coil mendapatkan energi listrik (*energized*), akan timbul gaya elektromagnet yang akan menarik armature yang berpegas dan contact tertutup.

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

Penemu relay pertama kali adalah Joseph Henry pada tahun 1835. Relay merupakan suatu komponen (rangkaihan) elektronika yang bersifat elektronis dan sederhana serta tersusun oleh sklar, lilitan, dan poros besi. Penggunaan relay dalam perangkat-perangkat elektronika sangatlah banyak terutama diperangkat yang bersifat elektronis atau otomatis. Contoh di televisi, radio, lampu otomatis dan lain-lain. Cara

kerja komponen ini dimulai pada saat mengalirnya arus listrik melalui koil, lalu membuat medan magnet sekitarnya sehingga dapat merubah posisi sklar yang ada didalam relay tersebut, sehingga menghasilkan arus listrik yang lebih besar. Disinilah keutamaan komponen sederhana ini yaitu dengan bentuknya yang minimal bisa menghasilkan arus yang lebih besar. Pemakaian relay dalam perangkat-perangkat elektronika mempunyai keuntungan yaitu:

1. Kualitas tinggi.
2. Biaya rendah.
3. Tidak ada catu daya ekstra.
4. Perangkat lunak dengan banyak fungsi.
5. Kontrol perangkat listrik sesuai hari kerja / tanggal / waktu.
6. Buat pengatur waktu atau pulsa dengan perangkat lunak kami.
7. Dapat memaksimalkan besarnya tegangan listrik hingga mencapai batas maksimalnya.

Papan relay adalah dengan 2 relay SPDT yang masing-masing dinilai hingga 10A. Anda dapat mengontrol perangkat 220V / 120V (hingga 4) langsung dengan satu unit relay tersebut. Itu sepenuhnya didukung oleh port USB komputer. Cocok untuk aplikasi otomasi rumah, proyek hobi, otomasi industri. Perangkat lunak bebas memungkinkan untuk mengontrol relay secara manual, buat penghitung waktu (mingguan dan kalender) dan multivibrator, gunakan tanggal dan waktu untuk alarm atau kontrol dari baris perintah.

Kami menyediakan perangkat lunak contoh dalam Labview, NET, Java, Borland C ++, Python Fitur sebagai berikut:

1. Lembar Data - di sini.
2. Kekuatan yang dipimpinya.
3. Relay leds: YesHigh quality.
4. 2 saluran Relay SPDT - dapat dipilih oleh pengguna.

## 2.9 Pompa Celup

Pompa celup ini berbentuk mini dan tegangan 220-240V. Sehingga pompa ini memiliki fitur *waterproof* sumber besar sehingga cocok digunakan sebagai pompa aqurium. Pompa ini mampu menghasilkan tekanan air sebesar 240 liter perjam. Jadi, pompa air mini ini memang fungsi yang cukup banyak. Sehingga dapat digunakan pompa ini sebagai pompa air rumah tangga, aqurium, pancur kolam, untuk teras atau taman, dan juga untuk kebutuhan yang menggunakan pompa air lainnya. Sehingga banyak orang yang menjual pompa air mini ini karena banyak sekali peminat dari pompa air ini.

Proses kerja pompa celup tegangan 220-240V dengan frekwensi 50Hz 18W sangat mudah dimengerti. Memilih Kabel Khusus Pompa *Submersible*/Pompa Celup *Submersible pump* adalah pompa sentrifugal yang di gerakkan oleh motor listrik yang di desain khusus agar dapat beroperasi di dalam *fluida* atau Cairan. Cara kerja *submersible pump* atau pompa celup berbeda dengan pompa yang ada pada umumnya, pompa biasa, semi *jet pump* atau *jet pump*. Jika pompa-pompa tersebut cara kerjanya adalah menghisap dan mendorong air maka *submersible pump* hanya mendorong air kepermukaan. Untuk dapat bekerja secara optimal dan aman dalam mengalirkan listrik pada pompa celup diperlukan kabel khusus untuk pompa celup tersebut.

Ciri-Ciri kabel submersible yang berkualitas baik yaitu:

1. Sifat insulasi yang baik ketika terendam di air dengan suhu yang dingin, Karena suhu air sumur dalam/*Deep well* memiliki suhu yang lebih dingin dibanding sumur biasa.
2. Memiliki ketahanan yang sangat baik terhadap kelembaban, abrasi, minyak, dan Tahan jika terendam cairan dalam jangka waktu lama.
3. *Flexibel* atau tidak kaku jika lama terendam cairan.
4. Memiliki sifat mekanik dan listrik yang baik.

*Pompa submersible* atau yang memiliki nama lain pompa celup ternyata juga cukup banyak digunakan untuk memenuhi kebutuhan air bersih bagi gedung-gedung berukuran tinggi. Sebagaimana kita ketahui, gedung tinggi tentu akan mampu menampung lebih banyak orang dan hal ini tentu berarti air yang dibutuhkan akan jauh lebih tinggi. Mengingat kualitas air dari perusahaan air minum biasanya kurang baik dimana terkadang hanya mampu memberikan air dalam jumlah yang kecil atau bahkan mati dalam beberapa jam, maka banyak pengelola gedung tinggi yang memilih untuk mengebor sumur dalam dan mencari sumber airnya sendiri. Untuk memindahkan air yang berasal dari sumur dalam yang bisa saja mencapai puluhan meter ini, maka *pompa submersible* akan menjadi pilihan yang tepat. Pompa ini dikenal luas memiliki cara kerja yang unik dan berbeda jika dibandingkan dengan pompa lainnya layaknya *semi jet pump* atau bahkan *jet pump*.

Biasanya, pompa-pompa ini hanya akan menghisap air, namun, pompa celup justru akan mendorong air ke permukaan agar bisa dinikmati sesuai dengan kebutuhan. Karena kinerjanya yang mendorong, maka pompa celup pun sebaiknya

ditempatkan di sumber air yang jauh di dalam tanah. Mengingat posisi *pompa submersible* yang berada di dalam tanah, maka kita tentu harus memperhatikan kabel yang dipakai oleh pompa ini mengingat pompa ini juga membutuhkan aliran listrik untuk bekerja. Kita harus memastikan bahwa pompa *submersible* memiliki kabel dengan insulasi yang baik mengingat kabel ini akan terus terendam di dalam air dengan suhu yang cenderung dingin. Apalagi mengingat suhu di bawah tanah yang biasanya jauh lebih dingin dari suhu air sumur biasa. Karena terus berada di dalam air, maka kabel juga harus mampu bertahan dari kelembaban, abrasi, dan mampu tetap menjaga kualitasnya meski terendam terus-menerus. Selain itu, kabel pada pompa celup juga sebaiknya cukup *fleksibel* dan memiliki sifat menanak dan listrik yang baik.

Pompa celup air (*submersible pump*) memiliki banyak keunggulan dibandingkan dengan pompa air lain semisal jet pump. Pompa celup (*submersible pump*) adalah jenis pompa yang dapat mendorong sumber air ke permukaan berkat adanya perangkat *Impeller* yang memutar di dalam *casing*. Putaran tersebut dihasilkan oleh motor listrik yang berada didalam mesin. Pompa celup sangat tertutup rapat chasingnya, tidak boleh air masuk pada bagian mesin. Pompa celup biasa digunakan pada sistem *drainase*, sumur bor, irigasi pertanian, dan kolam tambak udang/ikan.

Air merupakan komponen yang sangat penting dalam keberhasilan budidaya udang/ikan. Kualitas air yang baik sangat menentukan kualitas hasil panen yang diperoleh petambak. Satu permasalahan yang umum, petambak sering menghadapi buruknya kualitas air seperti lumpur dan limbah yang berlimpah dalam air.

*Submersible pump* menjadi solusi bagi pembudidaya udang/ikan untuk membantu sirkulasi air yang menjaga air tetap jernih. Beberapa keunggulan menggunakan pompa celup air (*submersible pump*), yaitu :

1. Biaya perawatan yang rendah. *Submersible pump* awet tahan lama digunakan, asalkan tetap dijaga berada dalam air dengan ketinggian minimal.
2. Pompa celup tidak menimbulkan kebisingan terhadap lingkungan sekitar karena berada di dalam air.
3. Pompa celup tidak gampang panas karena memiliki pendingin alami disebabkan letaknya terendam dalam air.
4. Sistem pompa tidak menggunakan beraing dan shaft (poros) penggerak yang panjang. Karena itu problem bearing dan shaft mudah aus yang umum terjadi pada jet pump, tidak terjadi dalam pemakaian pompa celup air.

Salah satu produk pompa celup yang bagus buat pembudidaya adalah *Apollo Submersible Pump*, karena terbukti memiliki performa tinggi dan hemat listrik. *Apollo Submersible Pump* mempunyai diameter dan kapasitas yang besar untuk mengalirkan air, sehingga bekerja optimal dalam melakukan *drainase* tambak. *Apollo Submersible Pump* dapat juga diaplikasikan di tempat ekstrim seperti pengolahan limbah dan lokasi banjir. Dapat juga dilihat pada Gambar 2.10 berikut ini :



**Gambar 2.10 Pompa Celup**  
*Sumber: Penulis, 2019*

## **BAB 3**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Tempat dan Waktu Penelitian**

Tempat penelitian yang dilakukan penulis adalah di Kost Taruna, Jalan Setia Budi, Helvetia Timur Medan dan waktu penelitian yang dilakukan penulis pada bulan maret 2019 – september 2019.

#### **3.2 Metode Pengumpulan Data**

Perancangan desain peneliti dalam arti sebagai proses pengumpulan dan analisis penelitian data selanjutnya. Sehingga banyak untuk tahapan rancangan penelitian dalam proses perencanaan dan pelaksanaan penelitian.

Adapun tahap-tahapan penyusunan dalam perancangan sistem pengaturan kadar air dalam tanah secara otomatis pada pembibitan padi berbasis Arduino UNO R3, sebagai berikut :

1. Studi Pustaka

Yaitu kegiatan dan pemilihan secara teratur dengan cara menggunakan bahan-bahan dokumentasi seperti buku, majalah, dan lain-lain yang relevan dengan mendukung topik penelitian.

2. Studi Bimbingan

Yaitu diskusi dan konsultasi dengan dosen pembimbing dan staf pengajar pada Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik, di Universitas Pembangunan Panca budi (UNPAB) Medan untuk mengenai topik penelitian yang dikerjakan.

### 3. Studi Lapangan

Yaitu melakukan pengukuran dan pencatatan terhadap alat-alat yang berhubungan dengan topik penelitian.

### 4. Pengujian Alat

Yaitu dilakukan dengan mengadakan percobaan, pengujian modul-modul serta mengintegrasikan modul tersebut dengan program untuk mengendalikan sistem agar menjadi satu kesatuan yang utuh dan diperoleh hasil yang maksimal mungkin.

Studi kasus tersebut digunakan untuk melakukan pengumpulan data dan informasi yang relevan dengan topik penelitian.

## **3.3 Alat dan Bahan**

### **3.3.1 Alat**

Alat yang digunakan dalam penelitian “Perancangan Sistem Pengaturan Kadar Air Dalam Tanah Secara Otomatis Pada Pembibitan Padi Berbasis Arduino UNO R3”, antaran lain :

1. Perangkat komputer untuk memprogram modul-modul mikrokontroler Arduino.
2. *Smartphone* Android sebagai pengumpulan data dan uji coba alat.
3. Multimeter sebagai pengukur dan pengetesan komponen yang mengacu pada besaran hambatan, arus, dan tegangan.
4. Bor digunakan untuk membuat lubang pada *PCB* dan papan triplek.
5. Timah untuk menyambung komponen-komponen elektronika.
6. Solder untuk mencairkan timah.

7. Solder atraktor sebagai penyedot timah.
8. Bor kayu dengan mata ukuran diameter 3 mm, dan 6 mm.
9. Penggaris untuk mengukur *PCB* dan papan triplek.
10. Tang digunakan untuk memotong, dan mengelupas kabel maupun memotong kaki komponen.
11. Pisau *cutter* untuk memotong pelat *PCB* dan papan triplek sesuai ukuran.

### **3.3.2 Bahan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian “Perancangan Sistem Pengaturan Kadar Air Dalam Tanah Secara Otomatis Pada Pembibitan Padi Berbasis Arduino UNO R3”, antaran lain :

1. Arduino Uno R3.
2. Sensor kelembaban tanah.
3. Modul RTC DS1307.
4. Sensor ultrasonik HC SR-04.
5. Modul wi-fi ESP8266.
6. LCD 16x2.
7. Relay.
8. Pompa celup.
9. Kabel *USB*,
10. Kabel *jumper*.
11. Wadah/tempat air sumur.
12. Papan Acrylic.

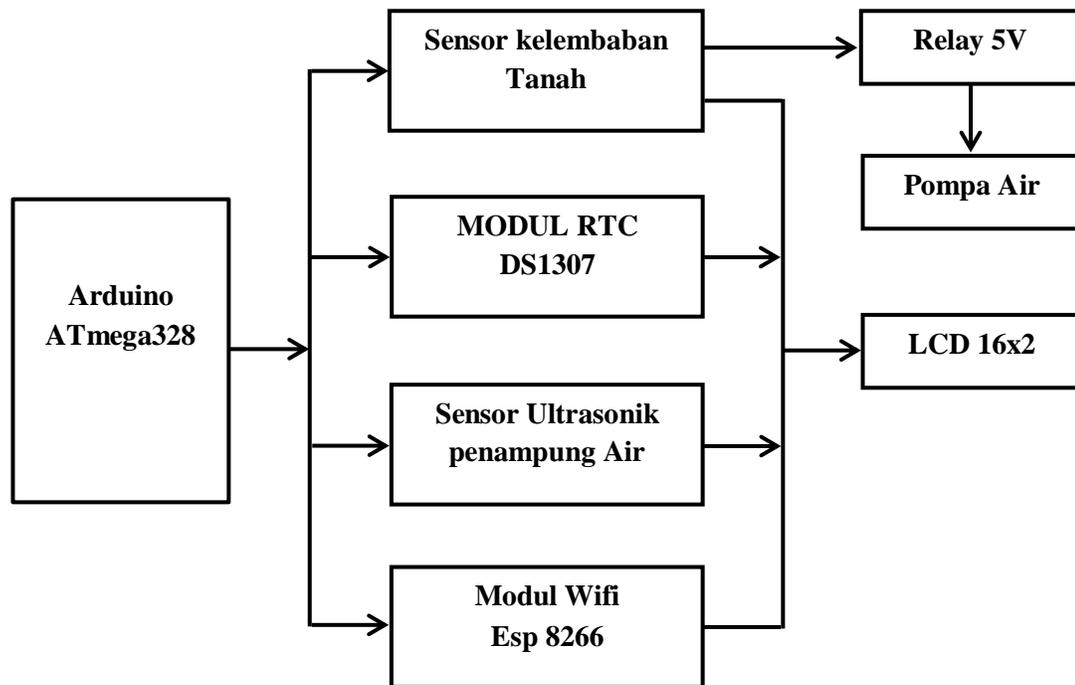
### **3.4 Analisis Sistem Berjalan**

Bab ini membahas prinsip kerja rangkaian yang disusun untuk merealisasikan sistem alat yaitu Arduino UNO R3, Modul wi-fi ESP8266, Modul RTC DS1307, Sensor Ultrasonik dan Sensor Kelembaban Tanah yang berfungsi untuk mendeteksi secara manual maupun otomatis dan bisa diperintahkan dari jarak jauh untuk mengecek berapa nilai-nilai sensor dengan basah/kering tanah, pada pembibitan padi sehingga tumbuh dengan optimal.

Adapun sistem alat yang dibuat dan dirancang sesuai blok diagram dibawah ini. Pembahasan di titik berat pada perancangan alat yang dibuat berdasarkan pemikiran penulis mengacu pada sumber acuan yang berhubungan dengan alat.

#### **3.4.1 Diagram Blok**

Diagram blok adalah suatu pernyataan gambar yang diringkas, dari gabungan sebab dan akibat antara masukan dan keluaran dari sistem. Biasanya berisikan uraian dan nama elemennya, atau simbol untuk operasi secara matematis yang harus dilakukan pada masukan untuk menghasilkan keluaran. Jadi, tanda anak panahnya adalah suatu arah informasi aliran isyarat atau unilateral. Adapun perancangan hardware dengan menggunakan blok diagram dari sistem yang dirancang seperti yang diperlihatkan pada Gambar 3.1 di bawah ini.



**Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem Alat Bagian Utama**

*Sumber : Penulis, 2019*

Penjelasan dan fungsi dari masing-masing blok adalah sebagai berikut:

1. Arduino ATmega328 berfungsi sebagai pusat kendali dari sistem kerja rangkaian digunakan untuk mengontrol rangkaian secara keseluruhan mulai dari input sensor sampai dengan semua output yang digunakan oleh sistem pengaturan kadar air dalam tanah secara otomatis pada pembibitan padi berbasis Arduino UNO R3.
2. Sensor kelembaban tanah berfungsi untuk mendeteksi kadar air dalam tanah seperti basah/kering tanah pada pembibitan padi.
3. Modul RTC (*Real Time Clock*) DS1307 berfungsi untuk menunjukkan dan menyimpan data, perwaktu atau jam *digital* yang akan berintegrasi dengan berapa nilai sensor-sensor yang dihasilkannya melalui mikrokontroler.

4. Sensor ultrasonik berfungsi untuk mendeteksi berapa nilai volume atau mengecek stok air yang ada didalam bak/aquarium.
5. Modul wifi ESP8266 berfungsi untuk mengakses mikrokontroler melalui internet sehingga dapat menginformasikan atau mengirim data ke *Smartphone* Android bahwa alat telah berkerja atau tidak, serta diperintahkan secara manual atau otomatis melalui *Smartphone* Android.
6. LCD 16x2 berfungsi untuk menampilkan informasi data yang sedang berjalan seperti nilai-nilai sensor dan modul lainnya.
7. Relay berfungsi untuk menghubungkan dan memutuskan arus listrik secara otomatis pada pompa celup.
8. Pompa celup/air berfungsi untuk menyiram tanah secara otomatis pada pembibitan padi.

### **3.5 Rancangan Sistem**

#### **3.5.1 Rancangan Mekanik Alat**

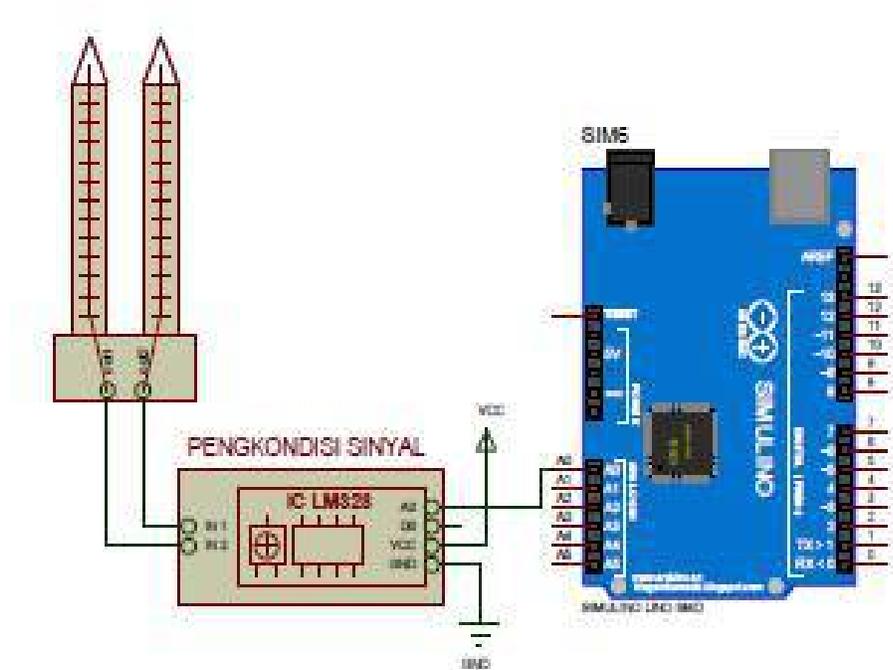
Dalam perancangan mekanik alat, menggunakan papan Acrylic untuk meletakkan komponen-komponen yang digunakan seperti Arduino ATmega328, Rangkaian Sensor kelembaban tanah, Modul RTC DS1301, Relay, dan LCD 16x2. Seluruh rangkaian yang dipasang menggunakan tiang penyangga (*spacer*) besi agar lebih rapi dan rangkaian tidak langsung bersinggungan dengan papan Acrylic tersebut sehingga alat berjalan dengan baik.

### 3.5.2 Rancangan *Hardware* Alat

Proses pembuatan rancangan hardware pada sistem pengaturan kadar air dalam tanah secara otomatis pada pembibitan padi berbasis Arduino UNO R3 ini, menggunakan Arduino ATmega328 sebagai sistem kendali utama. Untuk mengendalikan jarak jauh secara otomatis ataupun manual diperintahkan melalui *Smartphone* Android dan dapat juga dibaca berapa nilai-nilai sensor dan modul lainnya, pada alat yang digunakan. Dalam mengendalikan jarak jauh pada alat ini digunakan Modul wi-fi ESP8266 untuk mengakses internet pada *Hotspot* atau wi-fi pribadi, sehingga dapat terhubung pada *Smartphone* Android dengan jarak jauh. Dengan beberapa skema perancangan dapat diketahui sebagai berikut ini :

#### 1. Skema Arduino dan Sensor Kelembaban tanah

Sensor kelembaban tanah digunakan untuk mendeteksi kadar air dalam tanah secara otomatis pada pembibitan padi. Prinsip kerja penggunaan sensor ini untuk pengukuran kelembaban tanah adalah *moisture probe* dimasukan dalam tanah yang akan diukur kelembabannya dan dihubungkan dengan generator sinyal. Skemanya dapat dilihat pada Gambar 3.2 berikut ini.



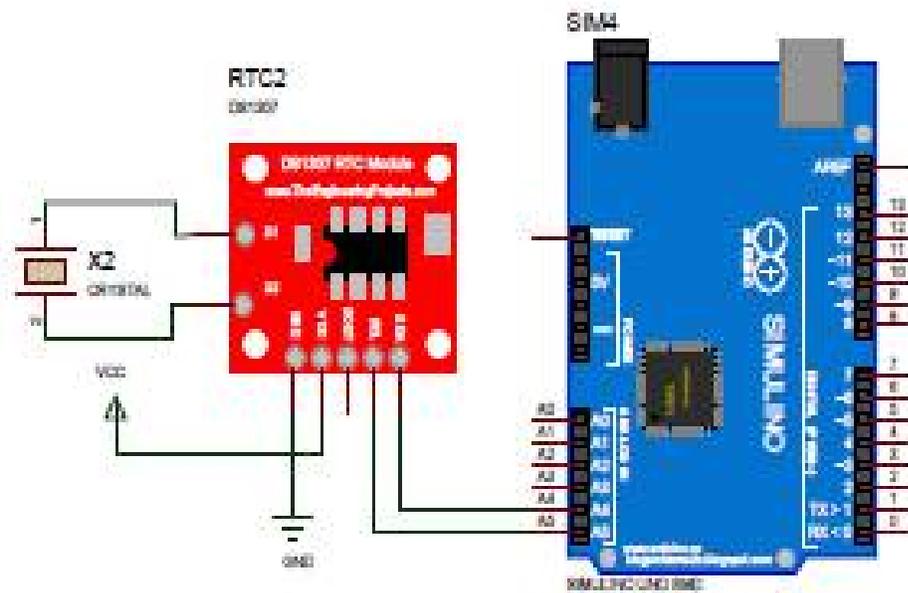
**Gambar 3.2 Skema Arduino dan Sensor Kelembaban Tanah**

*Sumber : Penulis, 2019*

Alat ini memiliki 4 pin, pin AO dihubungkan ke pin AO Arduino, pin (GDN) untuk *power supply* negatif, (VCC) sebagai *power supply* positif 5Volt dan satu pin yang tidak terhubung.

## 2. Skema Arduino dan Modul RTC DS1307

Modul RTC (*Real Time Clock*) DS1307 digunakan untuk menunjukkan perwaktu atau jam *digital* yang akan berintegrasi dengan sensor melalui mikrokontroler. Prinsip kerja pengguna modul RTC (*Real Time Clock*) adalah untuk memprogram modul waktu nyata sehingga dapat mengetahui apakah modul ini bekerja, dan terlihat serial monitor yang sudah tersedia pada aplikasi Arduino IDE. Skemanya dilihat pada Gambar 3.3 berikut ini.



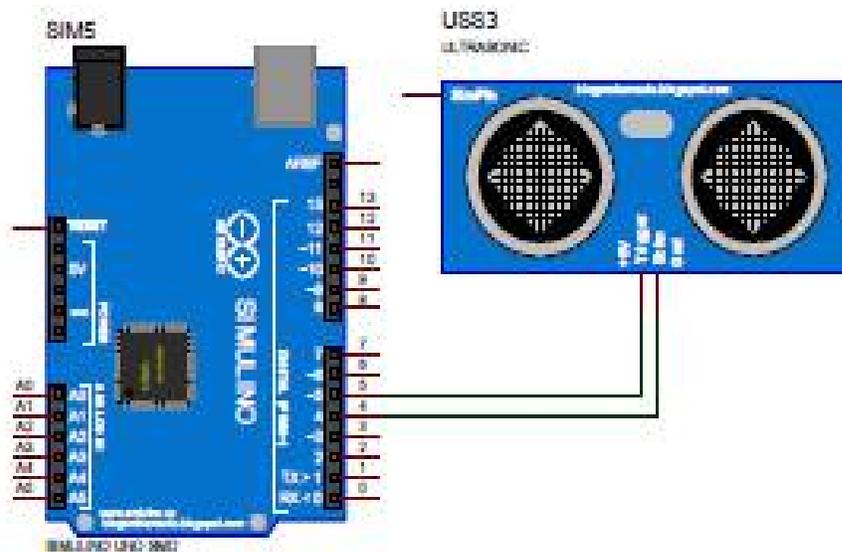
**Gambar 3.3 Skema Arduino dan Modul RTC DS1307**

*Sumber : Penulis, 2019*

Alat ini memiliki 4 pin yang digunakan pada modul RTC DS1307 di atas adalah (VCC) sebagai *power supply* positif 3.3v, pin (GND) untuk *power supply* negatif, Pin (SDA) (*Serial Data Input/Output*) pada pin (A4) dan pin (SCL) pada Pin (A5).

### **3. Skema Arduino dan Sensor Ultrasonik HC SR-04**

Sensor ultrasonik untuk mendeteksi volume atau mengecek stok air yang ada didalam bak/aquarium. Prinsip kerja sensor ultrasonik adalah suatu sinyal yang dipancarkan oleh pemancar ultrasonik dengan frekuensi dan durasi waktu yang telah ditentukan oleh pengguna. Skemanya dilihat pada Gambar 3.4 berikut ini.



**Gambar 3.4 Skema Arduino dan Sensor Ultrasonik HC SR-04**

*Sumber : Penulis, 2019*

Alat ini memiliki 4 pin, pin (VCC), (GND), (TRIG), dan (ECHO). Pin (VCC) untuk listrik positif 5Volt dan GND untuk listrik negatif. Pin (TRIG) pada pin (D3) berfungsi untuk membangkitkan sinyal ultrasonik dan pin (ECHO) pada pin (D4) untuk mendeteksi sinyal pantulan ultrasonik.

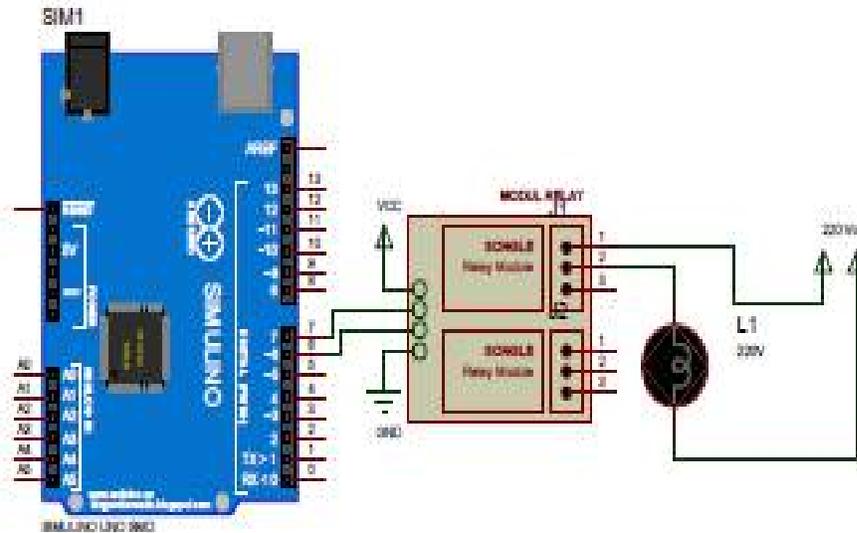
#### **4. Skema Arduino dan LCD 16x2**

LCD 16x2 digunakan untuk menampilkan data atau nilai kelembaban tanah pada pembibitan padi serta berapa nilai modul lainnya. Prinsip kerja LCD 16x2 merupakan cahaya yang terdiri dari ratusan cahaya yang berbeda, ratusan cahaya warna tersebut akan terlihat apa bila cahaya putih mengalami perubahan arah sinar *refleksi*. Skemanya dapat dilihat pada Gambar 3.5 berikut ini.



## 5. Skema Arduino dan Relay

Relay digunakan untuk menghubungkan dan memutuskan arus listrik pada pompa air atau pompa celup secara otomatis. Skemanya dapat dilihat pada Gambar 3.6 berikut ini.



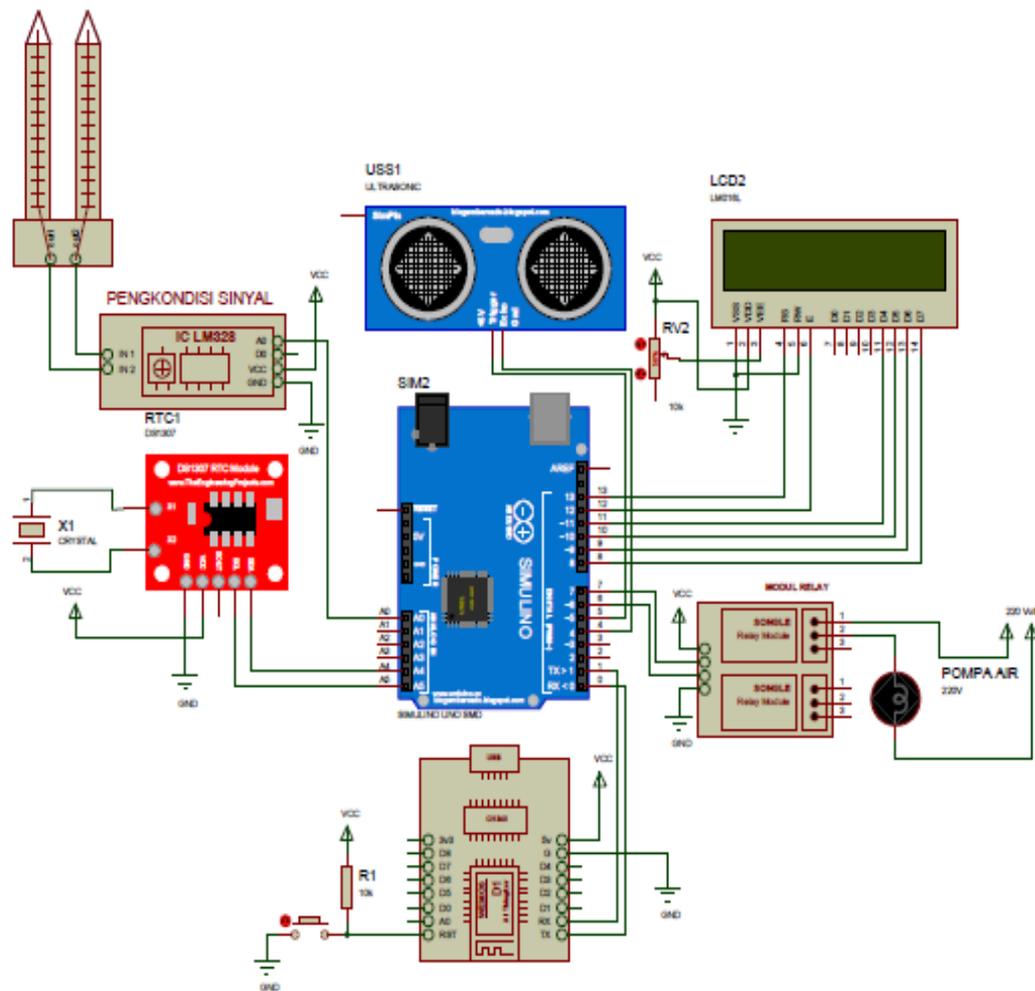
**Gambar 3.6 Skema Arduino dan Relay**

*Sumber : Penulis, 2019*

Alat ini memiliki 4 pin, pin IN1 dihubungkan ke pin 6, pin IN2 dihubungkan pin 7, pin (GDN) untuk *power supply* negatif, dan (VCC) sebagai *power supply* positif 5Volt.

## 6. Rangkaian Keseluruhan

Rangkaian secara keseluruhan merupakan gabungan dari rangkaian-rangkaian tiap blok yang sudah dibahas sebelumnya. Sebagai pusat kendali Arduino ATmega328 yang memproses data input sensor. Rangkaian keseluruhan seperti Gambar 3.7 ini.



**Gambar 3.7 Rangkaian Keseluruhan Alat**

*Sumber : Penulis, 2019*

### 3.5.3 Rancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak merupakan hal yang penting, untuk menterjemahkan data yang dikirim dari *Smartphone* Android ke Arduino yang digunakan sebagai perintah untuk mengatur kerja sensor kelembaban tanah pada pembibitan padi secara otomatis maupun manual serta menerima data dari ESP8266 untuk mengetahui berapa nilai-nilai sensor dan modul lainnya. Dalam penelitian ini *software* yang digunakan dalam perancangan sistem pengaturan kadar air dalam tanah

secara otomatis pada pembibitan padi ini antara lain :

1. Proteus 8.1

Software ini digunakan untuk menggambar skematik rangkaian.

2. Arduino IDE 1.6.5

Software ini digunakan untuk penulisan program.

3. Ms. Office Visio

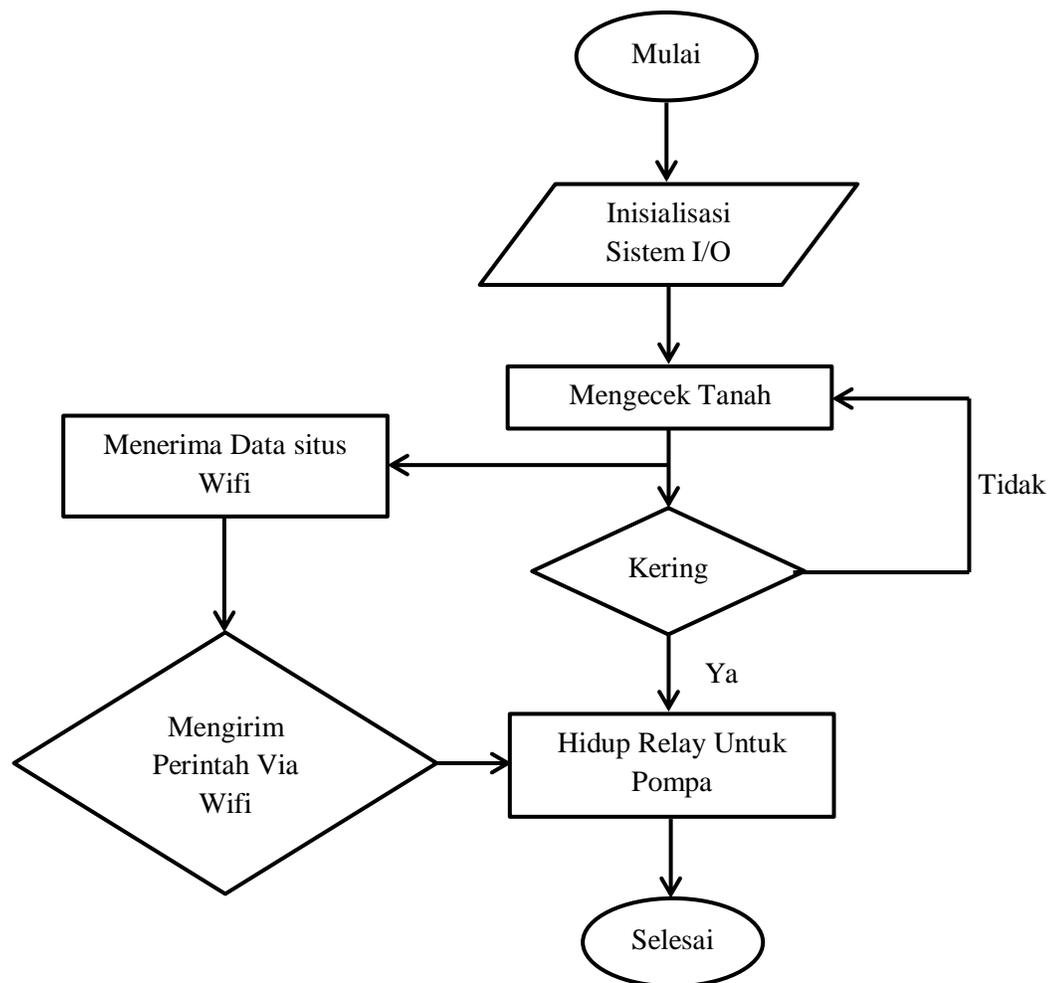
Aplikasi *software* ini digunakan untuk menggambar Flowchart dari alat yang akan dibuat.

#### **3.5.4 Flowchart**

Dalam pembuatan program, terlebih dahulu dibuat alur kerja alat sehingga lebih tertata dalam membuat program dan memahami program tersebut. Penjelasan dari masing-masing bagian flowchart sebagai berikut :

1. Start, yaitu ketika alat mulai dinyalakan maka sistem mulai aktif dan siap untuk ke proses selanjutnya.
2. Inisialisasi input dan output, yaitu proses eksekusi program bagian pengaturan pada Arduino mulai dari pengaturan Sensor, Modul wi-fi, Input dan Output tiap pin Arduino.
3. Baca Sensor kelembaban tanah, yaitu untuk mendeteksi apakah dalam tanah kering atau basah.
4. Modul ESP8266 yaitu untuk mengirimkan data ke *smartphone* Android untuk mengetahui semua berapa nilai sensor dan diperintahkan secara otomatis dan manual.

5. Jika Tanah kurang basah atau kering dari nilai yang telah ditentukan, maka Relay secara otomatis terhubung sehingga pompa celup hidup dan nyiram tanah pada pembibitan padi tersebut.
6. Selesai, menyatakan akhir dari program dengan menonaktifkan sumber tegangan.



**Gambar 3.8 Flowchart Sistem Kerja Penyiraman Tanah Pada Pembibitan Padi**

*Sumber : Penulis, 2019*

## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Penelitian

Penelitian yang dilakukan adalah membuat perancangan sistem pengaturan kadar air dalam tanah secara otomatis pada pembibitan padi berbasis Arduino UNO R3, untuk dapat memberikan kemudahan petani dalam penyiraman pada pembibitan padi. Bentuk seluruh perancangan dapat dilihat pada gambar 4.1. Terdapat beberapa bagian dari perancangan yang penulis buat yang ditunjukkan pada Gambar 4.2 bagian tempat display hasil pembacaan sensor, sebagai berikut :



**Gambar 4.1 Bentuk Seluruh Perancangan**

*Sumber : Penulis, 2019*

Penggunaan perancangan ini dapat dilakukan dengan langkah- langkah sebagai berikut :

1. Menghidupkan kit kontroler dengan menghubungkan adaptor kontrol pada stop kontak listrik lalu menekan tombol power “ON”, jika kit kontroler sudah aktif akan ditunjukkan lampu pada indikator lampu pada power *on* dan pada tampilan LCD akan menyala.
2. Ada beberapa tampilan dalam perancangan ini dengan tidak bersamaan hanya 2 tampilan yaitu tampilan NAMA, NIM, PENGATURAN KADAR AIR, PEMBIBITAN PADI !, JAM, HARI, TANGGAL, BULAN, TAHUN, SIRAM OTOMATIS ATAU SIRAM MANUAL, TANAH=100 V=100 dan MENYIRAM SELESAI TANAH=35 V=85. Gambar 4.6 adalah hasil tampilan dari LCD.
3. Jika ingin mengubah penyiraman secara manual melalui *Smartphone* Android dan hasilnya akan tampil pada display LCD seperti Gambar 4.2 berikut ini.



**Gambar 4.2 Bagian Display Hasil Pembacaan Sensor**

*Sumber : Penulis, 2019*

## 4.2 Pengujian Sensor Kelembaban Tanah

Sensor kelembaban tanah pada alat ini digunakan sebagai inputan atau kegunaan utama untuk mendeteksi kelembaban tanah dalam tempat persemaian pembibitan padi. Sensor tersebut mempunyai masukan ataupun keluaran berupa nilai *analog*. Disini penulis melakukan pengujian nilai ADC pada tanah yang mempunyai kadar kelembaban tanah yang sedikit dan kadar kelembaban tanah yang tinggi. ADC (*Analog To Digital Converter*) merupakan perangkat elektronika yang berfungsi untuk mengubah sinyal analog (sinyal kontinyu) menjadi sinyal digital. Untuk sampel tanah yang penulis gunakan adalah tanah dalam keadaan kering dan basah. Tanah dikatakan kering bila tanah itu terlihat sangat kering dan tak terlihat basah sedikitpun, dalam percobaan tanah diambil dalam keadaan kering dibawah terik matahari selama sehari, sehingga tanah dalam keadaan yang sangat kering. Tanah dikatakan basah apabila tanah terlihat sangat basah dan masih ada air di atas tanah, karena penulis ingin mendapatkan data ADC dari tanah basah yang benar-benar basah. Dan bisa dilihat bukti sampel tanah kering dan basah pada gambar 4.3 berikut ini.

**Tabel 4.1 Nilai ADC Kelembaban Tanah Dalam Keadaan Basah dan Kering**

<b>NO</b>	<b>Tanah Basah</b>	<b>Tanah Kering</b>
1	25 %	55 %
2	50 %	100 %

*Sumber : Penulis, 2019*

Untuk menentukan *range* atau pembatas alat ini ketika harus berhenti dan kapan harus berjalan ditentukan dengan menggunakan percobaan dengan sampel

tanah dan didukung dengan pengalaman penulis yang sudah mempunyai pengalaman dalam pembibitan benih. Sehingga dalam penentuan batas bisa disesuaikan dengan kenyataan dan pengalaman pertanian di daerah peneliti atau percobaan dari penulis. Dalam hal ini diperlukan dua sampel tanah yaitu tanah kering, dan tanah basah. Sampel tanah bisa dilihat pada gambar 4.3 berikut ini.



**Gambar 4.3 Sampel Tanah Dari Kondisi Yang Berbeda**

*Sumber : Penulis, 2019*

### 4.3 Pengujian Relay Untuk Menghidupkan Pompa Air

Relay digunakan untuk menghidupkan pompa air pada perancangan ini. Pengujian dilakukan dengan cara memberi nilai *High* dan juga nilai *Low* pada keluaran menuju relay. Relay yang untuk menghidupkan pompa air terkoneksi dengan pin 3 pada *board* Arduino UNO R3. Hasil pengujian *relay* terdapat pada tabel 4.2 berikut ini.

**Tabel 4.2 Pengujian Relay**

NO	Logika	Keterangan
1	<i>HIGH</i>	Pompa nyala
2	<i>LOW</i>	Pompa mati

*Sumber : Penulis 2019*

### 4.4 Pengujian Perancangan Secara Keseluruhan

Perancangan sistem pengaturan kadar air dalam tanah secara otomatis pada pembibitan padi berbasis Arduino UNO R3 ini diuji selama 6 hari. Pengujian dilakukan di rumah kost jalan setia budi, gang taruna nomor 08, kelurahan Helvetia Timur dan langsung diuji ditempat hampir seperti persemaian atau pembibitan padi yang dilakukan petani di daerah Helvetia. Gambar 4.4 merupakan tempat penelitian dilakukan, dan tabel 4.3 menunjukan hasil dari percobaan selama 6 hari.



**Gambar 4.4 Lokasi Pengujian Alat Pada Pembibitan Padi**

*Sumber : Penulis, 2019*

Adapun pengguna alat ini, dapat mengakses mikrokontroler melalui internet sehingga menerima informasi atau mengirim data ke *Smartphone* Android bahwa alat telah berkerja atau tidak, serta diperintahkan secara manual atau otomatis dengan menggunakan aplikasi Telegram pada *Smartphone* Android. Lihat Gambar 4.5 dengan menggunakan *Smartphone* Android berikut ini.



**Gambar 4.5 Dengan Menggunakan Smartphone Android**

*Sumber : Penulis, 2019*

**Tabel 4.3 Hasil Percobaan Perancangan Dalam Kondisi Kering**

NO	Hasil Kelembaban	Kondisi Pompa	Kondisi Tanah
1	55 %	Nyala	Kering
2	90 %	Nyala	Kering
3	80 %	Nyala	Kering
4	70 %	Nyala	Kering
5	60 %	Nyala	Kering
6	55 %	Nyala	Kering

*Sumber : Penulis, 2019*

**Tabel 4.4 Hasil Percobaan Perancangan Dalam Kondisi Basah**

<b>NO</b>	<b>Hasil Kelembaban</b>	<b>Kondisi Pompa</b>	<b>Kondisi Tanah</b>
1	50 %	Mati	Basah
2	49 %	Mati	Basah
3	40 %	Mati	Basah
4	50 %	Mati	Basah
5	35 %	Mati	Basah
6	50 %	Mati	Basah

*Sumber : Penulis, 2019*

Pada tabel 4.3 dan tabel 4.4 merupakan hasil percobaan perancangan pengaturan kadar air dalam tanah secara otomatis pada pembibitan padi berbasis Arduino UNO R3. Setelah membuktikan bahwa ketika sensor membaca nilai kelembaban 55-100 maka, alat akan berkerja secara otomatis untuk menyiram tanaman pembibitan padi dan ketika sensor membaca nilai kelembaban 30-50 maka, alat dapat juga berhenti menyiram secara otomatis. Dan hasilnya bisa dilihat pada tabel 4.3 dan tabel 4.4 diatas.

#### **4.5 Pengujian Catu Daya**

Pengujian dilakukan dengan cara mengukur tegangan keluaran pada kaki *USB* menggunakan multimeter, hasil pengukuran tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.5.

**Tabel 4.5 Hasil Pengujian Catu Daya.**

<b>Regulator</b>	<b>Tegangan Masukan</b>	<b>Tegangan Keluaran</b>
<i>USB</i>	5 V DC	+ 4,95 VDC

*Sumber : Penulis, 2019*

## **BAB 5**

### **PENETUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dalam penelitian Skripsi ini dalam perancangan sistem pengaturan kadar air dalam tanah secara otomatis pada pembibitan berbasis Arduino UNO R3, penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Perancangan ini dapat menyiram tanah pada pembibitan padi secara otomatis karena adanya sensor kelembaban tanah yang mampu mendeteksi kadar air dalam tanah sehingga dapat mencegah terjadinya kekurangan dan kelebihan air pada tanah pembibitan padi.
2. Alat dapat secara otomatis dan manual untuk menyiram tanah pada pembibitan padi dengan menggunakan aplikasi telegram pada *Smartphone* Android.
3. Untuk memudahkan penggunaan dapat mengendalikan dari jarak jauh untuk melihat hasil kadar air dalam tanah dan volume air dalam bak/aquarium dengan menggunakan *Smartphone* Android.

## 5.2 Saran

Sistem ini tidak lepas dari kekurangan dan kelemahan. Oleh karena itu, penulis memberi beberapa saran yang dapat digunakan sebagai acuan dalam penelitian atau pengembangan selanjutnya, yaitu sebagai berikut:

1. Alat ini masih bisa dikembangkan dari sisi desain maupun komponen yang digunakan.
2. Agar perangkat ini dapat digunakan dari jarak yang lebih jauh maka diperlukan alat atau modul wi-fi ESP8266.
3. Mengoptimalkan status kelembaban tanah untuk *monitoring* pembibitan padi agar lebih komunikatif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arafat, S.Kom, M.Kom, (2016). Sistem Pengamanan Pintu Rumah Berbasis *Internet Of Things* (IoT) Dengan ESP8266.
- Arief Hendra Saptadi, (2014). Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu dan Kelembaban Antara Sensor DHT11 dan DHT22 Studi Komparatif pada Platform ATMEL AVR dan Arduino.
- Agus Nurhartono, (2015). Perancangan Sistem Keamanan Untuk Mengetahui Posisi Kendaraan Yang Hilang Berbasis *GPS* dan Ditampilkan Dengan *Smartphone*.
- Abdul Kadir, (2012). Praktis Mempelajari Mikrokontroler dan Programnya Menggunakan Arduino (yogyakarta). 22 Okteber.
- Bahri, s. (2019). Optimasi cluster k-means dengan modifikasi metode elbow untuk menganalisis disrupsi pendidikan tinggi.
- Budi Indra Setiawan, (2015). Sistem Kontrol Tinggi Muka Air Untuk Budidaya Padi *Control Water Level System For Paddi Field Cultivation*.
- Diantoro, m., maftuha, d., suprayogi, t., iqbal, m. R., mufti, n., taufiq, a., ... & hidayat, r. (2019). Performance of pterocarpus indicus willd leaf extract as natural dye tio2-dye/ito dssc. *Materials today: proceedings*, 17, 1268-1276.
- Eka Mulyana, (2014). Perancangan Alat Peringatan Dini Bahaya Banjir dengan Mikrokontroler Arduino Uno R3.
- Eri Nur Prasetyo, (2015). Naska Publikasi Prototype Penyiram Tanaman Persemaian Dengan Sensor Kelembaban Tanah Berbasis Arduino.
- Hamdani, h., tharo, z., & anisah, s. (2019, may). Perbandingan performansi pembangkit listrik tenaga surya antara daerah pegunungan dengan daerah pesisir. In seminar nasional teknik (semnastek) uisu (vol. 2, no. 1, pp. 190-195).

- Hariyanto, e., iqbal, m., siahaan, a. P. U., saragih, k. S., & batubara, s. (2019, march). Comparative study of tiger identification using template matching approach based on edge patterns. In journal of physics: conference series (vol. 1196, no. 1, p. 012025). Iop publishing.
- Lubis, a., & batubara, s. (2019, december). Sistem informasi suluk berbasis cloud computing untuk meningkatkan efisiensi kinerja dewan mursyidin tarekat naqsyabandiyah al kholidiyah jalaliyah. In prosiding simantap: seminar nasional matematika dan terapan (vol. 1, pp. 717-723).
- Mohammad Abdul Khamid, (2015). Rancang Bangun Sistem Kendali Suhu dan Kelembaban Pada *Prototype Greenhouse* Tanaman Kedelai dengan Pemanfaatan *Peltier* Menggunakan Metode *Fuzzy Logic*.
- Muhammad Salman Ibnu Chaer, (2016). Aplikasi Mikrokontroler Arduino Pada Sistem Irigasi Tetes Untuk Tanaman Sawi (*Brassica juncea*).
- Putra, randi rian, et al. "decision support system in selecting additional employees using multi-factor evaluation process method." (2019).
- Putra, randi rian. "sistem informasi web pariwisata hutan mangrove di kelurahan belawan sicanang kecamatan medan belawan sebagai media promosi." jurnal ilmiah core it: community research information technology 7.2 (2019).
- Rahmaniar, r. (2019). Model flash-nr pada analisis sistem tenaga listrik (doctoral dissertation, universitas negeri padang).
- Sidik, a. P., efendi, s., & suherman, s. (2019, june). Improving one-time pad algorithm on shamir's three-pass protocol scheme by using rsa and elgamal algorithms. In journal of physics: conference series (vol. 1235, no. 1, p. 012007). Iop publishing
- Sudirman Sirait, (2016). Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Irigasi Pipa Lahan Sawah Berbasis Tenaga Surya.
- Sulistianingsih, i., suherman, s., & pane, e. (2019). Aplikasi peringatan dini cuaca menggunakan running text berbasis android. It journal research and development, 3(2), 76-83.
- Tasril, v., wijaya, r. F., & widya, r. (2019). Aplikasi pintar belajar bimbingan dan konseling untuk siswa sma berbasis macromedia flash. Jurnal informasi komputer logika, 1(3).

Wijaya, rian farta, et al. "aplikasi petani pintar dalam monitoring dan pembelajaran budidaya padi berbasis android." rang teknik journal 2.1 (2019).