



## **MONITORING SISTEM IRIGASI SAWAH MENGGUNAKAN ANDROID**

### **TUGAS AKHIR**

**Program Studi**

**S1 Teknik Komputer**

**Oleh :**

**Yanuar Izulyansah**

**15410200050**

---

**FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA**

**UNIVERSITAS DINAMIKA**

**2020**

**MONITORING SISTEM IRIGASI SAWAH MENGGUNAKAN  
ANDROID**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
Program Sarjana Teknik**

**Oleh :**

**Nama : Yanuar Izulyansah**  
**NIM : 15410200050**  
**Program Studi : S1 Teknik Komputer**

**FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA  
UNIVERSITAS DINAMIKA  
2020**

## TUGAS AKHIR

### MONITORING SISTEM IRIGASI SAWAH MENGGUNAKAN ANDROID

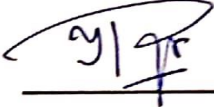

Dipersiapkan dan disusun oleh  
**Yanuar Izulyansah**  
**NIM : 15410200050**

Telah diperiksa, diuji, dan disetujui oleh Dewan Pembahas  
Pada : Kamis, 16 Januari 2020

#### Susunan Dewan Pembahas

##### Pembimbing:

- I. Ira Puspasari, S.Si., M.T.  
NIDN: 0710078601
- II. Heri Pratikno, M.T., MTCNA., MTCRE.  
NIDN: 0716117302

  
\_\_\_\_\_  
  
\_\_\_\_\_

##### Pembahas:

Hariato, S.Kom., M.Eng.  
NIDN: 0722087701

  
\_\_\_\_\_

Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
Untuk memperoleh gelar Sarjana



Fakultas Teknologi dan Informatika  
UNIVERSITAS

**Dinamika**  
Dr. Jusak

NIDN: 0708017101

Dekan Fakultas Teknologi dan Informatika  
UNIVERSITAS DINAMIKA

**Sebelum melakukan hal besar  
Mulailah dengan melakukan hal kecil**

**Kupersembahkan Kepada ALLAH SWT  
Ibu, Bapak, Adik, dan semua keluarga tercinta,  
Yang selalu mendukung , memotivasi dan menyisipkan nama saya dalam  
doa-doa terbaiknya.  
Beserta semua teman yang selalu membantu, mendukung dan memotivasi  
Agar tetap berusaha menjadi lebih baik.**

## SURAT PERNYATAAN

### PERSETUJUAN PUBLIKASI DAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Sebagai mahasiswa UNIVERSITAS DINAMIKA, saya :

Nama : Yanuar Izulyansah  
NIM : 15410200050  
Program Studi : S1 Teknik Komputer  
Fakultas : Teknologi dan Informatika  
Jenis Karya : Tugas Akhir  
Judul Karya : **MONITORING SISTEM IRIGASI SAWAH  
MENGUNAKAN ANDROID**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Demi pengembangan Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Seni, saya menyetujui memberikan kepada UNIVERSITAS DINAMIKA Hak Bebas Royalti *Non-Eksklusif* (*Non-Exclusive Royalti Free Right*) atas seluruh isi/ sebagian karya ilmiah saya tersebut di atas untuk disimpan, dialihmediakan dan dikelola dalam bentuk pangkalan data (*database*) untuk selanjutnya didistribusikan atau dipublikasikan demi kepentingan akademis dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis atau pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta
2. Karya tersebut di atas adalah karya asli saya, bukan plagiat baik sebagian maupun keseluruhan. Kutipan, karya atau pendapat orang lain yang ada dalam karya ilmiah ini adalah semata hanya rujukan yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka saya
3. Apabila dikemudian hari ditemukan dan terbukti terdapat tindakan plagiat pada karya ilmiah ini, maka saya bersedia untuk menerima pencabutan terhadap gelar kesarjanaan yang telah diberikan kepada saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, Januari 2020

Yang menyatakan



Yanuar Izulyansah  
Nim : 15410200050

## ABSTRAK

Kekeringan merupakan masalah yang dihadapi oleh hampir setiap negara di dunia ini meskipun kekeringannya berbeda pada tiap wilayah. Salah satu cara menanggulangi kekeringan adalah membuat sistem pompa untuk membantu irigasi pada sawah. Kebutuhan air tanaman penting untuk diketahui agar air irigasi dapat diberikan sesuai kebutuhan. Jumlah air yang diberikan secara tepat akan merangsang pertumbuhan tanaman dan meningkatkan efisiensi penggunaan air.

Sistem pengairan yang sudah ada selama ini bersifat manual karena para petani melakukan semua pengerjaan dan pengecekan irigasi sawah secara langsung. Tanaman padi memerlukan pengaturan ketinggian air dan tingkat kelembaban tanah sesuai dengan periode masa tanam. Oleh sebab itu, pada Tugas Akhir ini penulis membuat metode monitoring sistem irigasi sawah menggunakan Android. Sistem ini bertujuan untuk mengatur kinerja pompa secara otomatis dengan parameter utama nilai kelembaban dan ketinggian air.

Hasil pengujian yang didapatkan pada Tugas Akhir ini berupa presentase ketepatan pengukuran volume air menggunakan *water flow* sebesar 92,35%, nilai rata-rata ketepatan kelembaban tanah sebesar 93,68%, rata-rata tinggi tanaman sebesar 3,6 cm dengan jumlah rata-rata tunas 11 buah per petak selama 4 minggu masa tanam, dan proses transmisi data dari sistem ke *database* mempunyai *delay* dibawah 1 detik.

**Kata Kunci** : Kekeringan, Irigasi, Kelembaban Tanah Android, *Water Flow*.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat yang telah diberikan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “MONITORING SISTEM IRIGASI SAWAH MENGGUNAKAN ANDROID”. Penulisan Laporan Tugas Akhir ini disusun dalam rangka menyelesaikan syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada program studi S1 Teknik Komputer UNIVERSITAS DINAMIKA.

Pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada pihak-pihak yang memberi dukungan dan masukan dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan kepada :

1. Allah SWT, karena dengan rahma-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
2. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan dorongan dan bantuan baik secara moral maupun materi sehingga penulis dapat menempuh dan menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.
3. Bapak Dr. Jusak selaku Dekan Fakultas Teknologi dan Informatika (FTI) UNIVERSITAS DINAMIKA.
4. Ibu Ira Puspasari, S.Si., M.T. selaku Dosen Pembimbing satu yang selalu memberi arahan dan bimbingan dalam menyelesaikan Tugas Akhir Beserta Laporan ini.
5. Bapak Heri Pratikno, M.T., MTCNA., MTCRE. selaku Dosen Pembimbing dua yang selalu memberi arahan dan bimbingan dalam menyelesaikan Tugas Akhir Beserta Laporan ini.



6. Semua Staf dosen yang telah mengajar dan memberikan ilmunya.
7. Rekan-rekan Warung Biru dan Kontrakan 15 yang memberikan motivasi dan bantuan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Teman-teman seperjuangan SK angkatan 2015 dan semua pihak yang terlibat namun tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas bantuan dan dukungannya.

Penulis berharap semoga laporan ini dapat berguna dan bermanfaat untuk menambah wawasan bagi para pembaca. Penulis juga menyadari bahwa laporan ini masih banyak terdapat kekurangan oleh karena itu pada kesempatan kali ini penulis meminta maaf jika terdapat kesalahan baik dalam penulisan maupun bahasa yang digunakan. Penulis sangat mengharapkan saran dan kritik untuk memperbaiki kekurangan yang ada dan berusaha untuk menjadi lebih baik lagi.

Surabaya, Januari 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN SYARAT .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
MOTTO .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
ABSTRAK .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan .....	3
1.5 Sistematika Penulisan .....	3
BAB II LANDASAN TEORI .....	5
2.1 Tanaman Padi .....	5
2.3 Wemos .....	6
2.3 <i>Water Flow</i> .....	7
2.4 <i>Relay</i> .....	8
2.5 Sensor Ketinggian Air .....	9
2.6 Modul ADS1115.....	10
2.7 UBEC.....	10
2.8 RTC .....	11

2.9 Sensor Kelembaban Tanah .....	12
2.10 LCD 16x2 .....	12
2.11 Pompa Air.....	13
2.12 <i>Tree Way Meter</i> .....	13
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>15</b>
3.1 Blok Diagram.....	15
3.2 Perancangan Alat .....	16
3.2.1 Desain Alat Keseluruhan .....	16
3.2.2 Desain <i>Box</i> Elektro .....	18
3.2.3 Ukuran Dimensi Alat .....	20
3.3 Perancangan <i>Hardware</i> .....	20
3.4 Perancangan <i>Software</i> .....	22
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>25</b>
4.1 Uji Ketepatan Pengukuran Volume Air.....	25
4.1.1 Tujuan Uji Ketepatan Pengukuran Volume Air.....	25
4.1.2 Alat Yang Digunakan Pada Uji Pengukuran Volume Air .....	25
4.1.3 Prosedur Pengujian Ketepatan Pengukuran Volume Air.....	25
4.1.4 Hasil pengujian Pengukuran Ketepatan Pengukuran Volume Air.	26
4.2 Uji Transmisi Data.....	33
4.2.1 Tujuan Uji Transmisi Data.....	33
4.2.2 Alat Yang Digunakan Pada Uji Transmisi Data .....	33
4.2.3 Prosedur Pengujian Transmisi Data.....	33
4.2.4 Hasil Pengujian Transmisi Data .....	34
4.3 Uji Kelembaban Tanah .....	35
4.3.1 Tujuan Uji Kelembaban Tanah.....	35
4.3.2 Alat Yang Digunakan Untuk Uji Kelembaban Tanah .....	35
4.3.3 Prosedur Pengujian Kelembaban Tanah .....	35

4.3.4 Hasil Pengujian Kelembaban Tanah.....	35
4.4 Uji Pertumbuhan Tanaman.....	41
4.4.1 Tujuan Uji Pertumbuhan Tanaman.....	41
4.4.2 Alat Yang Digunakan Untuk Uji Pertumbuhan Tanaman .....	41
4.4.3 Prosedur Pengujian Pertumbuhan Tanaman .....	42
4.4.4 Hasil Pengujian Pertumbuhan Tanaman .....	42
4.5 Uji Keseluruhan.....	45
4.5.1 Tujuan Uji Keseluruhan.....	45
4.5.2 Alat Yang Digunakan Untuk Uji Keseluruhan .....	45
4.5.3 Prosedur Pengujian Keseluruhan .....	45
4.5.4 Hasil Uji Keseluruhan.....	45
BAB V PENUTUP.....	47
5.1 Kesimpulan.....	47
5.2 Saran .....	48
DAFTAR PUSTAKA .....	49
LAMPIRAN.....	50
BIODATA PENULIS .....	64

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Tanaman Padi ( <i>Oriza Sativa L</i> ) .....	5
Gambar 2.2 Mikrokontroler Wemos .....	6
Gambar 2.3 <i>Water Flow</i> .....	8
Gambar 2.4 Modul <i>Relay</i> .....	9
Gambar 2.5 Sensor Ketinggian Air .....	9
Gambar 2.6 Modul ADS 1115 .....	10
Gambar 2.7 UBEC .....	11
Gambar 2.8 <i>Real Time Clock</i> .....	11
Gambar 2.9 Sensor Kelembaban Tanah .....	12
Gambar 2.10 LCD 16x2 .....	12
Gambar 2.11 Pompa Air .....	13
Gambar 2.12 <i>Tree Way Meter</i> .....	14
Gambar 3.1 Blok Diagram Keseluruhan .....	15
Gambar 3.2 Desain Keseluruhan Alat Tampak Atas .....	16
Gambar 3.3 Desain Keseluruhan Alat Tampak Samping .....	16
Gambar 3.4 Hasil Alat Tampak Samping .....	17
Gambar 3.5 Hasil Alat Tampak Depan .....	17
Gambar 3.6 Desai <i>Box</i> Elektro Tampak Atas .....	18
Gambar 3.7 Desain <i>Box</i> Elektro Tampak Samping .....	18
Gambar 3.8 Hasil <i>Box</i> Elektro Tampak Atas .....	19
Gambar 3.9 Hasil <i>Box</i> Elektro Tampak Samping .....	19
Gambar 3.10 <i>Wiring</i> Rangkaian .....	20
Gambar 3.11 Blok Diagram Rangkaian .....	21
Gambar 3.12 <i>Flow Chart</i> Sistem .....	23
Gambar 4.1 Pengujian 1L .....	26
Gambar 4.2 Pengujian 2L .....	27
Gambar 4.3 Pengujian 3L .....	29
Gambar 4.4 Pengujian 4L .....	30
Gambar 4.5 Pengujian 5L .....	32
Gambar 4.6 Pengukuran Kelembaban Periode 1 .....	36

Gambar 4.7 Pengukuran Kelembaban Periode 2 .....	37
Gambar 4.8 Pengukuran Kelembaban Periode 3 .....	39
Gambar 4.9 Pengukuran Kelembaban Periode 4 .....	40
Gambar 4.10 Data Firebase.....	46
Gambar 4.11 Data Android.....	46

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Konfigurasi <i>Pin</i> Wemos.....	6
Tabel 3.1 Dimensi Alat .....	20
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Volume 1 Liter Air .....	26
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Volume 2 Liter Air .....	28
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Volume 3 Liter Air .....	29
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Volume 4 Liter Air .....	31
Tabel 4.5 Hasil Pengukuran Volume 5 Liter Air .....	32
Tabel 4.6 Hasil Transmisi Data.....	34
Tabel 4.7 Hasil Uji Kelembaban Tanah Periode 1.....	36
Tabel 4.8 Hasil Uji Kelembaban Tanah Periode 2.....	38
Tabel 4.9 Hasil Uji Kelembaban Tanah Periode 3.....	39
Tabel 4.10 Hasil Uji Kelembaban Tanah Periode 4.....	40
Tabel 4.11 Hasil Uji Pertumbuhan 1 .....	42
Tabel 4.12 Hasil Uji Pertumbuhan 2.....	42
Tabel 4.13 Hasil Uji Pertumbuhan 3 .....	43
Tabel 4.14 Hasil Uji Pertumbuhan 4.....	44
Tabel 4.15 Rata-rata Pertumbuhan Tanaman .....	44

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
<b>LAMPIRAN 1 Kalibrasi Kelembaban Tanah.....</b>	<b>50</b>
<b>LAMPIRAN 2 <i>Source Code</i> Arduino .....</b>	<b>56</b>
<b>LAMPIRAN 3 <i>Source Code</i> Android .....</b>	<b>62</b>



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kekeringan merupakan masalah yang dihadapi oleh hampir setiap negara di dunia ini meskipun kekeringannya berbeda pada tiap wilayah. Menurut *International Glossary of Hydrology* (WMO 1974). Dalam Pramudya (2002), pengertian kekeringan adalah suatu keadaan tanpa hujan berkepanjangan atau masa kering di bawah normal yang cukup lama sehingga mengakibatkan keseimbangan hidrologi terganggu secara serius.

Berdasarkan data Ditjen Tanaman Pangan, presentase Puso di Pulau Jawa hanya mencapai 1,42% dan di luar Jawa 0,19%, sehingga secara nasional lahan sawah yang terkena Puso hanya 0,6% pada periode Januari-Agustus 2018.

Kebutuhan air tanaman penting untuk diketahui agar air irigasi dapat diberikan sesuai dengan kebutuhan. Jumlah air yang diberikan secara tepat akan merangsang pertumbuhan tanaman dan meningkatkan efisiensi penggunaan air sehingga dapat meningkatkan luas areal yang dapat diirigasi. Dalam perancangan sistem irigasi, kebutuhan air untuk tanaman dihitung dengan menggunakan metode prakira empiris berdasarkan rumus tertentu (Ditjen Pengairan, 1986 : Purba, 2011).

Salah satu cara menanggulangi kekeringan adalah dengan membuat sistem pompa untuk membantu irigasi pada sawah. Dirjen Prasarana dan Sarana Pertanian (PSP) memberikan bantuan pompa air yang tersebar di beberapa daerah yang mengalami kekeringan.

Sistem irigasi yang digunakan selama ini masih bersifat manual karena para petani melakukan irigasi secara langsung. Semua kegiatan ini biasanya dilakukan pada kisaran jam 03.00 / 03.30 WIB. Kegiatan seperti ini memerlukan tenaga dan waktu dalam pengerjaannya.

Tanaman padi memerlukan pengaturan kelembaban tanah dan ketinggian air sesuai dengan periode masa tanam. Untuk awal periode masa tanam dibutuhkan pengairan secara macak-macak (0,5 cm) dan kelembaban tanah sedikit basah (1,6-2,54 pF), untuk pertengahan masa tanam dibutuhkan pengairan setinggi 2 cm dan kelembaban basah (0-16 pF), sedangkan untuk periode akhir masa tanam tidak diperlukan pengairan dan kelembaban kering ( $> 2,54$  pF) (Puteriana,2016 ; Arif,2014).

Berdasarkan permasalahan tersebut penulis memberikan solusi dengan cara menerapkan monitoring sistem irigasi sawah menggunakan Android. Sistem irigasi yang dijalankan secara otomatis dan dapat di monitoring menggunakan Android dapat meingkatkan efisiensi kerja petani.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka diperoleh masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara mengatur hidup dan mati pompa irigasi sawah.
2. Bagaimana cara merancang komunikasi dari Wemos ke Android.
3. Bagaimana cara mengatur tingkat kelembaban tanah.
4. Bagaimana cara mengukur volume air.
5. Bagaimana cara mengukur ketinggian air.

### **1.3 Batasan Masalah**

Untuk menghindari pembahasan yang lebih luas terkait perancangan monitoring sistem irigasi sawah menggunakan Android, maka penelitian ini ditentukan pada ruang lingkup sebagai berikut :

1. Diterapkan pada jenis tanaman padi.
2. Komunikasi dari Wemos ke Android memerlukan internet.
3. Tidak mengatur pembuangan air berlebih.
4. Tidak menghitung biaya pembayaran air.

### **1.4 Tujuan**

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Membuat sistem yang dapat mengatur hidup dan mati pompa irigasi sawah secara otomatis.
2. Merancang sistem komunikasi dari Wemos ke Android.
3. Mengatur tingkat kelembaban tanah pada simulasi petak sawah.
4. Mengukur volume air yang mengalir pada simulasi petak sawah.
5. Mengukur ketinggian air pada simulasi petak sawah.

### **1.5 Sistematika Penulisan**

Untuk memudahkan pembaca dalam memahami persoalan dan pembahasannya, maka penulisan laporan Tugas Akhir ini di buat dengan sistematika sebagai berikut :

## **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini membahas tentang latar belakang masalah dan penjelasan permasalahan secara umum, perumusan masalah serta masalah yang di buat, tujuan dari pembuatan Tugas Akhir dan sistematika penulisan buku.

## **BAB II LANDASAN TEORI**

Pada bab ini membahas teori-teori tentang mikrokontroller, padi, program aplikasi, dan setiap sensor yang berhubungan dan mendukung dalam penelitian.

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini membahas tentang perancangan sistem baik pada bagian perangkat keras maupun perangkat lunak pada penerapan monitoring sistem irigasi sawah menggunakan Android.

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini menjelaskan tentang hasil pengujian monitoring sistem irigasi sawah menggunakan Android. Pengujian yang dilakukan yaitu uji rata-rata pertumbuhan, uji nilai kelembaban tanah, uji volume air, uji *delay* transmisi data, dan uji keseuruhan.

## **BAB V PENUTUP**

Pada bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dan saran. Kesimpulan akan dijelaskan berdasarkan dari hasil pengujian alat pada Tugas Akhir ini, serta saran-saran untuk pengembangan kedepannya.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Tanaman Padi**

Tanaman padi (*Oriza Sativa L*) merupakan tanaman semusim dengan morfologi berbatang dan berongga yang disebut jerami. Daunnya memanjang dengan ruas searah batang daun. Pada batang utama dan anakan membentuk rumpun pada fase vegetatif dan membentuk malai pada fase generatif. Adapun tampilan tanaman padi seperti yang tampak pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Tanaman Padi (*Oriza Sativa L*)  
(Sumber : <https://kabartani.com/peranan-silikon-si-pada-tanaman-padi.html>)

Faktor yang menentukan jarak pada tanaman padi tergantung pada :

#### 1. Jenis Tanaman

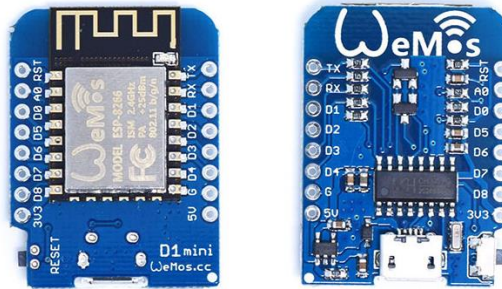
Jenis tanaman padi tertentu dapat menghasilkan banyak anakan . Jumlah anakan yang banyak diberi jarak tanam yang lebih besar, sebaliknya jenis padi yang memiliki jumlah anakan sedikit memerlukan jarak tanam yang lebih sempit.

#### 2. Kesuburan Tanah

Penyerapan unsur hara oleh akar tanaman padi akan mempengaruhi penentuan jarak tanam.

### 2.3 Wemos

Wemos merupakan salah satu modul *board* yang dapat berfungsi sama dengan Arduino, khususnya untuk proyek yang bertema IoT. Adapun tampilan dari mikrokontroller Wemos seperti yang tampak pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Mikrokontroller Wemos

(Sumber: <https://sir.stikom.edu/id/eprint/2755/1/14410200022-2018-COMplete.pdf>)

Tabel 2.1 Konfigurasi *Pin* Wemos

<i>PIN</i>	FUNGSI	ESP=8266 <i>PIN</i>
TX	TXD	TXD
RX	RXD	RXD
A0	<i>Analog input max 3,3V input</i>	A0
D0	IO	GPIO16
D1	IO,SCL	GPIO5
D2	IO,SDA	GPIO4
D3	IO,10K, <i>Pull-up</i>	GPIO0
D4	IO,10K, <i>Pull-up,BUILTIN-LED</i>	GPIO2
D5	IO,SCK	GPIO14
D6	IO,MISO	GPIO12
D7	IO,MOSI	GPIO13
D8	IO,10K, <i>Pull-down,SS</i>	GPIO15
G	<i>Ground</i>	GND
5V	5V	-
3,3V	3,3V	3,3V
RST	<i>Reset</i>	RST

(Sumber : Olahan Penulis)

Tabel 2.1 Menampilkan konfigurasi *pin* pada *board* Wemos. Adapun fitur-fitur yang terdapat pada *board* Wemos adalah sebagai berikut :

### **1. Pin Analog**

Mikrokontroler Wemos hanya memiliki 1 buah *pin analog* yang digunakan sebagai *input* nilai ADC yang memiliki 10 bit resolusi dengan nilai tegangan *max* 3,2 Volt. *Pin* ini juga dapat digunakan sebagai *pin digital input output*.

### **2. Pin Digital**

Mikrokontroler secara fisik memiliki *pin digital* sebanyak 9 *pin* (D0-D8), namun secara program memiliki 16 *pin digital*. *Pin digital* pada mikrokontroler Wemos sudah dapat menggunakan PWM (*Pulse Width Modulator*).

### **3. Memori**

Ada 3 jenis memori yang digunakan dalam Wemos, antara lain :

1. RAM untuk menyimpan memori instruksi sebesar 64 KB.
2. RAM untuk menyimpan data sebesar 96 KB.
3. *Eksternal QSPI flash* untuk menimpa *listing* program sebesar 4 MB.

### **4. I2C**

Mikrokontroler Wemos ini didukung dengan I2C yang berbeda pada D4 sebagai data dan D5 sebagai *clock*, yang akan memudahkan untuk mengendalikan *hardware* lain yang didukung I2C.

#### **2.3 Water Flow**

*Water flow* adalah sensor yang mempunyai fungsi sebagai penghitung debit air yang mengalir yang dimana terjadi pergerakan motor yang akan dikonversi kedalam nilai satuan Liter. Adapun tampilan *water flow* sensor seperti yang tampak pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 *Water Flow*

(Sumber: <http://loyly.info/water-flow-control-/water-flow-control-liquid-water-flow-sensor-flow-meter-flow-control-solenoid-valve-water-flow-control-india-water-flow-controller-project/>)

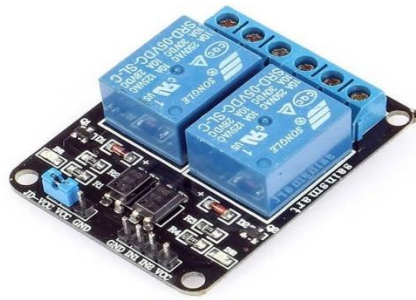
Spesifikasi *water flow* sensor, sebagai berikut :

1. Tegangan operasional 5V DC.
2. Minimal arus operasional 15 mA.
3. *Flow rate* 130 L/Min.
4. *Load capacity* 10 mA DC.
5. Suhu operasional maksimal 80°.
6. Suhu air maksimal 120°.
7. Kelembaban 35%-90% RH.
8. Tekanan air maksimal 2.0 Mpa.

#### 2.4 *Relay*

*Relay* adalah sebuah saklar yang dikendalikan oleh arus. *Relay* memiliki sebuah kumparan tegangan rendah yang dililitkan pada sebuah inti. *Relay* memiliki armature besi yang akan tertarik menuju inti apabila terdapat arus pada kumparan. Ketika armature tertarik, kontak jalur akan berubah posisinya dari kontak normal-tertutup ke normal-terbuka (Turang, 2015). Adapun tampilan modul *relay* seperti yang tampak pada Gambar 2.4.





Gambar 2.4 Modul *Relay*

(Sumber: <https://www.helladigital.gr/electronics/relays/5v-two-2-channel-relay-module-with-optocoupler-for-pic-avr-dsp-arm-arduino/>)

## 2.5 Sensor Ketinggian Air

Sensor ketinggian air merupakan rangkaian elektronika yang berfungsi untuk mengetahui ketinggian air yang memanfaatkan sifat air sebagai konduktor listrik. Tembaga pada sensor yang tidak saling terhubung akan mengalirkan listrik saat air menyentuh permukaan tembaga. Adapun tampilan sensor ketinggian air seperti yang tampak pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Sensor Ketinggian Air

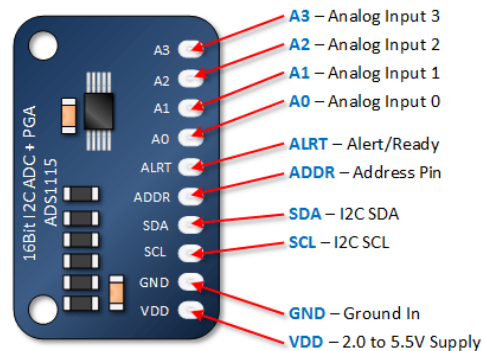
(Sumber: <http://www.fingerpointengg.com/product/water-level-sensor/>)

Konfigurasi *pin* sensor ketinggian air adalah sebagai berikut :

1. *Pin* no 1 adalah *pin* yang terhubung ke *Ground* (GND).
2. *Pin* no 2 adalah *pin* yang terhubung ke VCC.
3. *Pin* no 3 adalah *pin* data *analog* yang terhubung ke mikrokontroler.

## 2.6 Modul ADS1115

Modul ADS1115 merupakan jenis ADC yang memiliki resolusi 16 bit. Dalam ADC ini juga terdapat 4 *channel* yang dapat mengkonversi nilai 4 sensor sekaligus dengan *differensial* bipolar maupun tunggal. *Analog Digital Converter* (ADC) adalah perangkat yang mengubah sinyal *analog* menjadi sinyal *digital*. ADC memiliki dua parameter. Fitur ADC ini yaitu sebuah referensi *onboard* dan *oscillator*. Data yang diterima akan ditransfer atau dikirim melalui komunikasi I2C yang terdiri dari SCL dan SDA. Adapun tampilan modul ADS 1115 seperti yang tampak pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Modul ADS 1115

(Sumber: <https://robu.in/product/ads1115-16-bit-adc-4-channel-programmable-gain-amplifier/>)

## 2.7 UBEC

UBEC (*Universal Battery Elimination Circuit*) adalah rangkaian untuk mengubah tegangan dari tinggi ke rendah atau sebaliknya. UBEC mengambil daya dari sumber tegangan yang tinggi dan menurunkannya menjadi 5V atau 6V. Adapun tampilan UBEC seperti yang tampak pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 UBEC

(Sumber: <https://www.amazon.com/d/Remote-Control-Toys/Ship-Hobbywing-Switch-mode-UBEC-Lowest/B008ZNWOYY>)

## 2.8 RTC

*Real Time Clock* (RTC) adalah jam komputer yang berupa sirkuit terpadu. RTC berfungsi untuk menampilkan waktu. Tipe RTC yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah DS3231 yang memiliki spesifikasi sebagai berikut :

1. RTC menyimpan data detik, menit, jam, tanggal, bulan, tahun.
2. Menggunakan komunikasi I2C.
3. Sinyal *output* berupa sinyal kotak.
4. Memiliki *crystal oscillator internal*.

Adapun tampilan RTC seperti yang tampak pada Gambar 2.8.

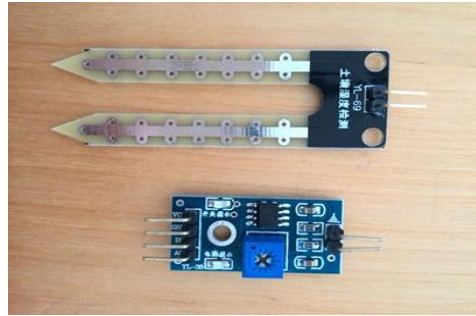


Gambar 2.8 *Real Time Clock*

(Sumber: [http://elib.unikom.ac.id/files/disk/697/jbptunikompp-gdl-taufikmuha-34805-2-unikom\\_1-i.pdf](http://elib.unikom.ac.id/files/disk/697/jbptunikompp-gdl-taufikmuha-34805-2-unikom_1-i.pdf))

## 2.9 Sensor Kelembaban Tanah

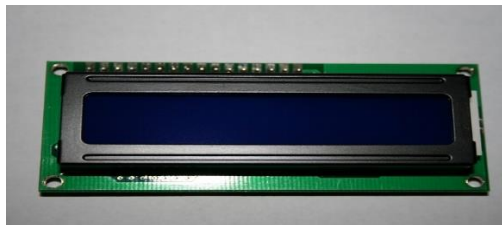
Sensor Kelembaban Tanah (YL-69) merupakan sensor yang terdiri dari 2 probe yang berfungsi mengalirkan arus melalui tanah , kemudian membaca resistansinya. Adapun tampilan sensor kelembaban tanah seperti yang tampak pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 Sensor Kelembaban Tanah  
(Sumber: <https://www.tiagosPinha.net/2014/05/project-how-to-Pin-easily-monitor-yourplants-soil-humidity/>)

## 2.10 LCD 16x2

*Liquid Crystal Display* (LCD) berfungsi untuk menampilkan data berupa karakter, huruf, angka ataupun grafik. Modul LCD berukuran 16 karakter x 2 baris dengan fasilitas *backlightning* memiliki 16 *pin* yang terdiri dari 8 jalur data , 3 jalur control dan jalur-jalur catu daya. Adapun tampilan dari LCD 16x2 seperti yang tampak pada gambar 2.10.



Gambar 2.10 LCD 16x2  
(Sumber: <http://www.nkcelectronics.com/16x2-lcd-module-while-characters-blue-backli162.html>)

### 2.11 Pompa Air

Pompa air adalah alat untuk memindahkan fluida dari suatu tempat ke tempat lainnya, yang bekerja atas dasar mengkonversikan energi mekanik menjadi energi kinetic. Pada umumnya pompa digerakkan oleh motor atau sejenisnya. Adapun tampilan pompa seperti yang tampak pada Gambar 2.11.



Gambar 2.11 Pompa Air

(Sumber: <http://www.surflopump.com/sale-8181653-surflo-flowmaster-kdp-35d-ac-automatic-diaphragm-pump.html>)

### 2.12 Tree Way Meter

*Tree way* Meter adalah sensor dengan 3 fungsi pengukuran (Kelembaban tanah, PH, Intensitas cahaya). Cara menggunakan sensor adalah dengan menggeser *switch* yang ada pada sensor. *Switch* sensor dapat berada pada 3 posisi (Kiri, Tengah, Kanan).

Samping kiri untuk pengukuran kelembaban tanah. Pada fungsi pengukuran kelembaban tanah terdapat indikator angka dari 0 -10. Indikator angka dibagi menjadi 3 kategori (kering, sedang, lembab dengan rentang nilai kering (0-3), sedang (4-7), lembab (8-10). Cara penggunaan sensor untuk mengukur kelembaban tanah adalah dengan menancapkan sensor didekat tanaman yang ingin diukur kelembaban tanahnya sampai selevel dengan akar tanaman.

Tengah untuk pengukuran intensitas cahaya terdapat indikator angka 0-200. Indikator angka dibagi menjadi 3 kategori (Gelap, Cukup, Terang) dengan rentang nilai gelap (0-600), cukup (600-1000), Terang (1000-2000). Cara penggunaan sensor untuk mengukur intensitas cahaya adalah dengan menancapkan sensor dekat dengan tanaman yang ingin diukur tingkat intensitas cahayanya kemudian sensor dihadapkan pada posisi cahaya datang.

Samping kanan untuk pengukuran PH tanah terdapat indikator angka 8-3.5 Indikator angka dibagi menjadi 3 kategori (Basa/alkaline, Netral , Asam) dengan rentang nilai Basa/Alkaline (8), Netral (7), Asam (6-3.5). Cara penggunaan sensor untuk mengukur tingkat PH tanah adalah dengan cara menancapkan sensor didekat tanaman yang ingin diukur tingkat PH tanahnya sampai pada selevel dengan akar tanaman. Adapun tampilan sensor *Tree Way Meter* seperti yang tampak pada Gambar 2.12.



Gambar 2.12 *Tree Way Meter*

(Sumber: <https://www.amazon.com/customerpicks/Explore-three-way-meters-for-plants/e59ec9bbda0b13067656>)

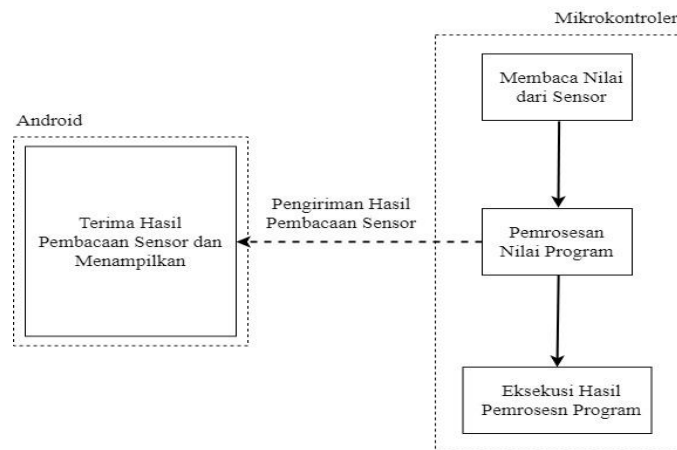
## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

Pada bagian bab ini akan dijelaskan mengenai perancangan keseluruhan sistem, mulai dari perancangan *hardware* sampai *software* pada Tugas Akhir monitoring sistem irigasi sawah menggunakan Android.

#### 3.1 Blok Diagram

Perancangan blok diagram bertujuan agar mempermudah memahami cara kerja sistem



Gambar 3.1 Blok Diagram Keseluruhan

(Sumbe : Olahan Penulis)

Gambar 3.1 menjelaskan tentang blok diagram keseluruhan sistem. Berikut adalah penjelasan dari blok diagram sistem.

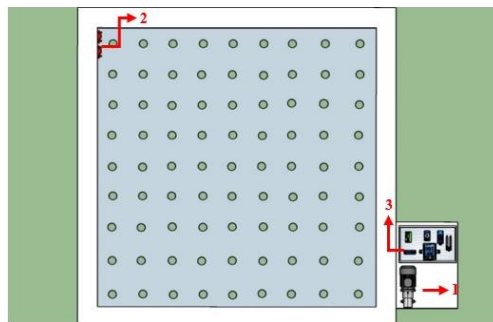
1. Sensor – sensor akan melakukan pembacaan nilai, adapun sensor yang dimaksud adalah sebagai berikut :
  - a. Sensor Kelembaban Tanah (YL69) melakukan pembacaan kelembaban pada tanah.
  - b. Sensor *Water flow* melakukan pembacaan volume air Liter per Menit

- c. Sensor Ketinggian Air melakukan pembacaan ketinggian air sesuai dengan yang sudah diatur.
2. Wemos akan memproses nilai dari hasil pembacaan sensor – sensor untuk melakukan aksi sesuai dengan yang diatur, serta mengirimkan hasil pembacaan sensor untuk di tampilkan di Android.
3. Eksekusi dari hasil pembacaan sensor berupa pengaturan mati - nyala pompa air yang digunakan untuk irigasi sawah.

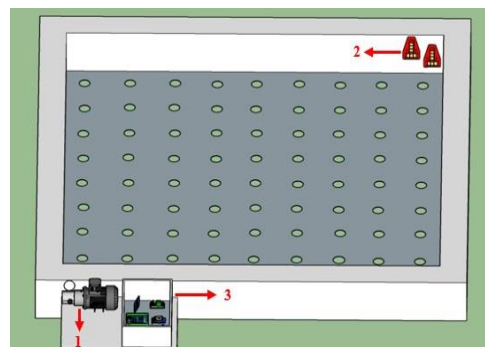
### 3.2 Perancangan Alat

#### 3.2.1 Desain Alat Keseluruhan

Pada Gambar 3.2 adalah tampilan dari desain keseluruhan alat tampak atas dan Gambar 3.3 adalah tampilan dari desain keseluruhan alat tampak samping.



Gambar 3.2 Desain Keseluruhan Alat Tampak Atas  
(Sumber : Olahan Penulis)



Gambar 3.3 Desain Keseluruhan Alat Tampak Samping  
(Sumber : Olahan Penulis)



Berikut adalah penjelasan tentang komponen yang ada pada desain keseluruhan alat :

1. Keterangan no 1 pada Gambar 3.2 dan Gambar 3.3 menunjukkan pompa air DC yang berfungsi mengairi petak sawah.
2. Keterangan no 2 pada Gambar 3.2 dan Gambar 3.3 menunjukkan sensor ketinggian air yang berfungsi untuk mengukur ketinggian air.
3. Keterangan no 3 pada Gambar 3.2 dan Gambar 3.3 menunjukkan *box* elektro yang berisi komponen elektro yang digunakan pada Tugas Akhir ini.

Adapun tampilan dari hasil alat keseluruhan pada Tugas Akhir monitoring sistem irigasi sawah menggunakan Android seperti yang tampak pada Gambar 3.4 dan Gambar 3.5.



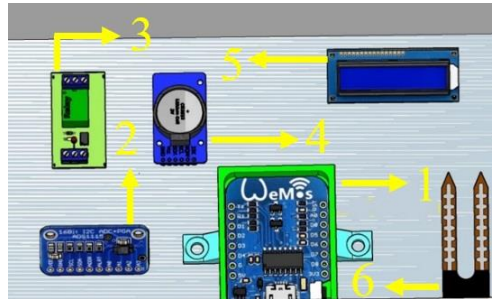
Gambar 3.4 Hasil Alat Tampak Samping  
(Sumber : Olahan Penulis)



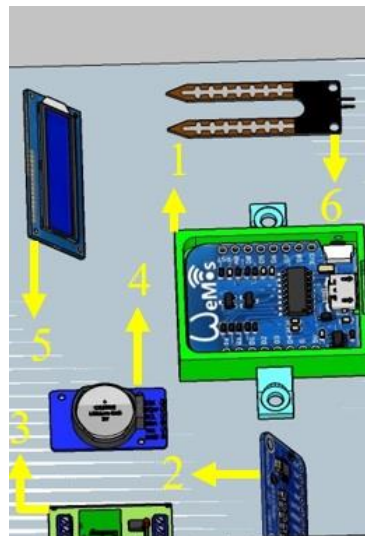
Gambar 3.5 Hasil Alat Tampak Depan  
(Sumber : Olahan Penulis)

### 3.2.2 Desain *Box* Elektro

Pada Gambar 3.6 adalah tampilan dari desain *box* elektro tampak atas dan Gambar 3.7 adalah tampilan *box* elektro tampak samping.



Gambar 3.6 Desai *Box* Elektro Tampak Atas  
(Sumber : Olahan Penulis)



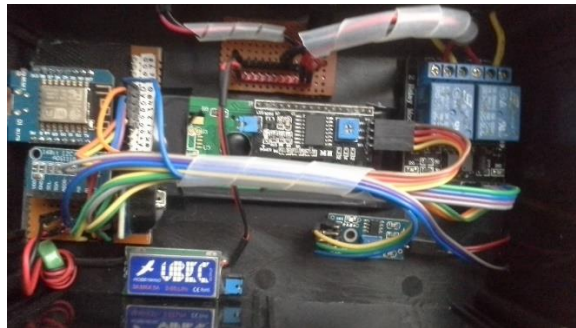
Gambar 3.7 Desain *Box* Elektro Tampak Samping  
(Sumber : Olahan Penulis)

Berikut adalah penjelasan tentang komponen yang ada pada desain *box* elektro :

1. Wemos D1 Mini sebagai mikrokontroller yang memproses data.
2. ADS 1115 sebagai *Analog Port Extender* dari Wemos D1 Mini, karena Wemos hanya memiliki 1 *port analog*.

3. *Relay* sebagai saklar otomatis yang berfungsi untuk mengatur hidup dan mati dari pompa air
4. *RTC* sebagai penunjuk waktu dan tanggal secara *real time*.
5. *LCD* sebagai *display* dari nilai yang diperoleh dari sensor.
6. *YL-69* sebagai pengukur kelembaban tanah.

Adapun tampilan hasil *box* elektro beserta komponennya seperti yang tampak pada Gambar 3.8 dan Gambar 3.9.



Gambar 3.8 Hasil *Box* Elektro Tampak Atas  
(Sumber : Olahan Penulis)



Gambar 3.9 Hasil *Box* Elektro Tampak Samping  
(Sumber : Olahan Penulis)

### 3.2.3 Ukuran Dimensi Alat

Setelah proses pembuatan alat dan pemasangan komponen maka didapatkan dimensi dari alat yang digunakan dalam Tugas Akhir ini. Adapun ukuran dan dimensinya seperti yang tampak pada Tabel 3.1.

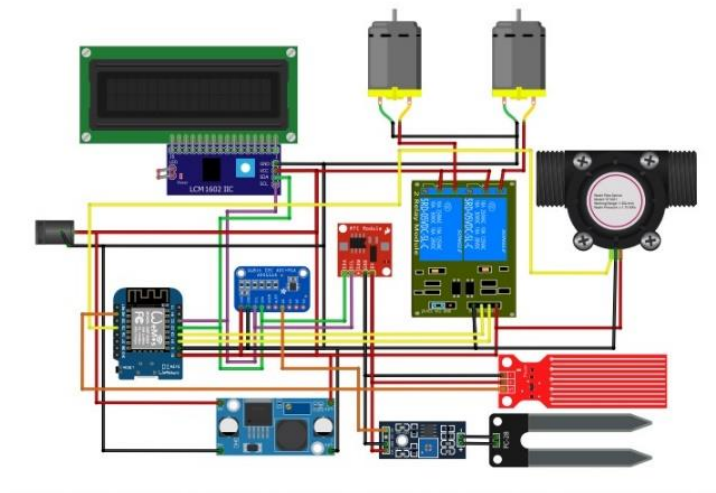
Tabel 3.1 Dimensi Alat

Jenis Alat	Panjang(cm)	Lebar(cm)	Tinggi(cm)	Ketebalan(cm)
Petak Sawah	90	90	15	0,5
Box Elektro	14	10	8	0,2

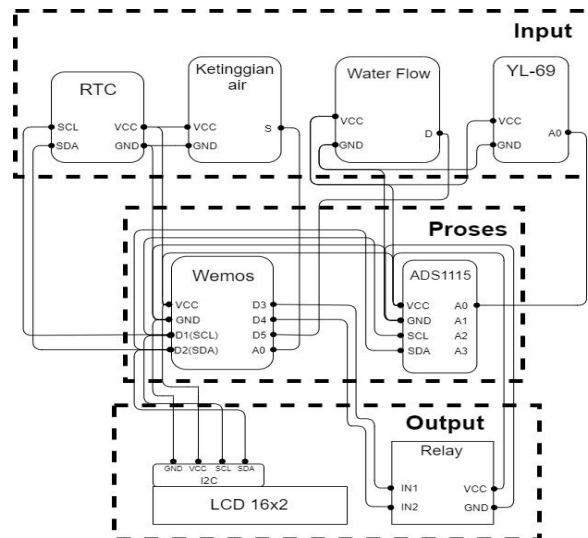
(Sumber : Olahan Penulis)

### 3.3 Perancangan *Hardware*

Perancangan *hardware* ini bertujuan untuk mempermudah pembuatan rangkaian elektronika pada sistem, terutama *wiring* antar komponen. Adapun tampilan *wiring* antar komponen seperti yang tampak pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10 *Wiring* Rangkaian  
(Sumber : Olahan Penulis)



Gambar 3.11 Blok Diagram Rangkaian  
(Sumber : Olahan Penulis)

Berikut adalah kongurasi *pin* dari Gambar 3.11 :

### 1. Wemos

Komponen yang terhubung pada Wemos beserta *pinnya* sebagai berikut :

1. *Pin* D1 (GPIO5, SCL) : ADS1115, RTC, LCD
2. *Pin* D2 (GPIO4, SDA) : ADS1115, RTC, LCD
3. *Pin* D3 (GPIO0) : *Relay* (Pompa Pengisian)
4. *Pin* D4 (GPIO2) : *Relay* (Pompa Pengurusan)
5. *Pin* D5 (GPIO14) : Sensor *Water Flow*
6. *Pin* A0 (ADC0) : Sensor Ketinggian Air

ADS1115, RTC, dan LCD menggunakan jenis komunikasi I2C untuk berkomunikasi dengan Wemos yang dihubungkan secara *pararel*, melalui *pin* SCL (*Serial Clock Line*) yang berfungsi menghantarkan sinyal *clock* dan SDA (*Serial Data*) yang berfungsi mentransmisikan data. *Relay* (Pompa pengisian) terhubung ke Wemos melalui *pin digital* 3 sebagai *pin output* yang mengatur hidup dan mati pompa pengisian berdasarkan sinyal *high-low* dari *pin digital* 3. *Relay* (pompa

pengurasan) terhubung ke Wemos melalui *pin digital 4* sebagai *pin output* yang mengatur hidup dan mati pompa pengurasan berdasarkan sinyal *high-low* dari *pin digital 4*. Sensor *water flow* terhubung ke Wemos melalui *pin digital 5* sebagai *pin input* yang dapat menerima hasil pembacaan sensor *water flow*. Sensor ketinggian air terhubung ke Wemos melalui *pin analog 0* sebagai *pin input*

## **2. ADS1115**

Komponen yang terhubung pada ADS1115 beserta *pinnya* sebagai berikut :

1. *Pin A0* : Sensor Kelembaban Tanah (YL-69)

Sensor kelembaban tanah (YL-69) terhubung ke ADS1115 melalui *pin analog 0* sebagai *pin input*.

### **3.4 Perancangan Software**

Perancangan *software* bertujuan untuk mempermudah disaat akan membuat program pada sistem.



Gambar 3.12 *Flow Chart* Sistem  
(Sumber : Olahan Penulis)

Penjelasan Gambar 3.12 adalah sebagai berikut :

1. Start berfungsi untuk menjalankan program pertamakali
2. Mendeklarasikan variabel yang digunakan pada program.
3. Mengkoneksikan Wifi ke Wemos jika terkoneksi akan melakukan proses no 4. Jika Wifi tidak terkoneksi maka akan melakukan proses koneksi ulang.
4. Mengkoneksikan Wemos ke Firebase jika terkoneksi akan melakukan proses no 5. Jika tidak terkoneksi maka akan melakukan proses koneksi ulang.

5. Mengambil data waktu dan tanggal di RTC
6. Mengirim data waktu dan tanggal RTC ke Firebase.
7. Membaca nilai volume air dari pembacaan sensor *water flow*. Dengan rumus pembacaan volume = ( jumlah putaran kincir \* 60 detik / 7.5)
8. Mengirim nilai volume dari hasil pembacaan sensor *water flow* ke Firebase.
9. Menampilkan nilai volume ke LCD.
10. Membaca nilai kelembaban
11. Mengirim nilai kelembaban dari hasil pembacaan sensor YL-69 ke Firebase.
12. Menampilkan nilai kelembaban ke LCD.
13. Mendeteksi apakah nilai kelembaban kurang dari sama dengan 341. Jika *TRUE* akan melakukan proses selanjutnya yaitu menampilkan status kelembaban “Kering” ke Firebase dan LCD. Jika *FALSE* akan melakukan proses no 14.
14. Mendeteksi apakah nilai kelembaban lebih dari sama dengan 342 dan kurang dari sama dengan 641. Jika *TRUE* menampilkan status kelembaban “Sedang” ke Firebase dan LCD. Jika *FALSE* akan melakukan proses no 15
15. Mendeteksi apakah nilai kelembaban lebih dari sama dengan 642. Jika *TRUE* menampilkan status kelembaban “lembab” ke Firebase dan LCD. Jika *FALSE* akan melakukan proses membaca nilai ketinggian air lalu dikirim ke Firebase
16. Mendeteksi nilai ketinggian air kurang dari sama dengan 100 dan nilai kelembaban kurang dari sama dengan 500, Jika *TRUE* akan menyalakan pompa pengisian. Jika *FALSE* maka pompa pengisian akan mati.
17. Mendeteksi nilai ketinggian air sama dengan 500, Jika *TRUE* akan menyalakan pompa pengurasan. Jika *FALSE* maka pompa pengurasan akan mati.



## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Didalam bab ini membahas pengujian pada sistem yang telah dirancang pada Tugas Akhir ini. Tujuan dari bab ini adalah untuk mengetahui tingkat keberhasilan pertahap. Beberapa pengujian yang terdapat pada bab ini adalah sebagai berikut :

#### **4.1 Uji Ketepatan Pengukuran Volume Air**

##### **4.1.1 Tujuan Uji Ketepatan Pengukuran Volume Air**

Pengujian ini berfungsi untuk mengetahui perbedaan pengukuran volume air dengan cara memberikan *input* berupa air yang sudah di ukur menggunakan gelas ukur kemudian membandingkan dengan *output* nilai dari pembacaan sensor *water flow*.

##### **4.1.2 Alat Yang Digunakan Pada Uji Pengukuran Volume Air**

Peralatan yang dibutuhkan untuk pengujian adalah sebagai berikut :

1. Laptop.
2. Program pembacaan sensor *water flow*.
3. Pompa air
4. Gelas ukur
5. Sensor *water flow*.

##### **4.1.3 Prosedur Pengujian Ketepatan Pengukuran Volume Air**

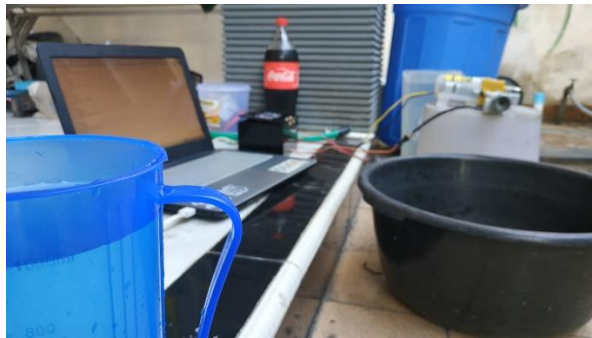
Langkan-langkah dalam pengujian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengukur Volume air menggunakan gelas ukur
2. *Mengupload* program pembacaan volume dari laptop ke Wemos
3. Mengamati hasil pembacaan sensor *water flow* pada serial monitor.

#### 4.1.4 Hasil pengujian Pengukuran Ketepatan Pengukuran Volume Air

##### 1. Pengujian Ketepatan Pengukuran 1 Liter Air

Pengujian ketepatan pengukuran volume air menggunakan sensor *water flow* dibandingkan dengan pengukuran gelas ukur 1 Liter seperti yang tampak pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Pengujian 1L  
(Sumber : Olahan Penulis)

Hasil pengujian ketepatan pengukuran volume air menggunakan sensor *water flow* seperti yang tampak pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Volume 1 Liter Air

Target (ml)	Hasil (ml)	Error (%)
1000	816	18,4
1000	917	2,4
1000	864	13,6
1000	1128	12,8
1000	1328	32,8
Rata-rata Error		16

(Sumber : Olahan Penulis)

Berikut adalah keterangan dari Tabel 4.1 :

1. Target adalah nilai hasil pengukuran volume air menggunakan gelas ukur.
2. Hasil adalah pembacaan dari sensor *water flow* yang seharusnya sama dengan nilai target

3. Nilai *error* adalah selisih nilai dari pembacaan sensor dengan nilai target

$$\text{dengan rumus : } Error = \frac{(\text{Hasil}-\text{Target})}{\text{Target}} \times 100\%$$

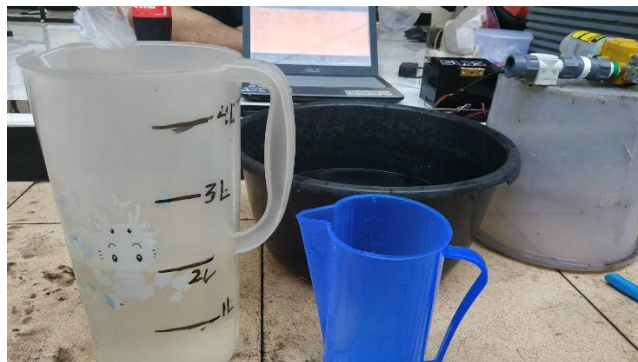
4. Nilai rata – rata *error* adalah nilai rata – rata dari *error* pada proses

$$\text{pengujian dengan rumus : Rata – rata } Error = \frac{\sum \text{Nilai } Error}{\text{Banyak Data Nilai } Error}$$

Pada tabel 4.1 hasil pengujian ketepatan pengukuran volume dengan gelas ukur 1L yang dilakukan sebanyak 5 kali didapat kan hasil pengukuran dengan rata-rata *error* sebesar 16%.

## 2. Pengujian Ketepatan Pengukuran 2 Liter Air

Pengujian ketepatan pengukuran volume air menggunakan sensor *water flow* dibandingkan dengan pengukuran gelas ukur 2 Liter seperti yang tampak pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Pengujian 2L  
(Sumber : Olahan Penulis)

Hasil pengujian ketepatan pengukuran volume air menggunakan sensor *water flow* seperti yang tampak pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Volume 2 Liter Air

Target (ml)	Hasil (ml)	Error (%)
2000	1704	14,8
2000	2128	6,4
2000	1904	4,8
2000	1608	19,6
2000	2200	10
Rata-rata <i>Error</i>		11,2

(Sumber : Olahan Penulis)

Berikut adalah keterangan dari Tabel 4.2 :

1. Target adalah nilai hasil pengukuran volume air menggunakan gelas ukur.
2. Hasil adalah pembacaan dari sensor *water flow* yang seharusnya sama dengan nilai target
3. Nilai *error* adalah selisih nilai dari pembacaan sensor dengan nilai target

dengan rumus :  $Error = \frac{(Hasil - Target)}{Target} \times 100\%$

4. Nilai rata – rata *error* adalah nilai rata – rata dari *error* pada proses

pengujian dengan rumus :  $Rata - rata\ Error = \frac{\sum\ Nilai\ Error}{Banyak\ Data\ Nilai\ Error}$

Pada tabel 4.2 hasil pengujian ketepatan pengukuran volume dengan gelas ukur 2L yang dilakukan sebanyak 5 kali didapat kan hasil pengukuran dengan rata-rata error sebesar 11,2%.

### 3. Pengujian Ketepatan Pengukuran 3 Liter Air

Pengujian ketepatan pengukuran volume air menggunakan sensor *water flow* dibandingkan dengan pengukuran gelas ukur 3 Liter seperti yang tampak pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Pengujian 3L  
(Sumber : Oalahan Penulis)

Hasil pengujian ketepatan pengukuran volume air menggunakan sensor *water flow* seperti yang tampak pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Volume 3 Liter Air

Target (ml)	Hasil (ml)	Error (%)
3000	2496	16,8
3000	2368	21,06
3000	2824	5,86
3000	2896	3,46
3000	2960	1,33
Rata-rata Error		8,53

(Sumber : Oalahan Penulis)

Berikut adalah keterangan dari Tabel 4.3 :

1. Target adalah nilai hasil pengukuran volume air menggunakan gelas ukur.
2. Hasil adalah pembacaan dari sensor *water flow* yang seharusnya sama dengan nilai target

3. Nilai *error* adalah selisih nilai dari pembacaan sensor dengan nilai target

$$\text{dengan rumus : } Error = \frac{(\text{Hasil}-\text{Target})}{\text{Target}} \times 100\%$$

4. Nilai rata – rata *error* adalah nilai rata – rata dari *error* pada proses

$$\text{pengujian dengan rumus : Rata – rata } Error = \frac{\sum \text{Nilai } Error}{\text{Banyak Data Nilai } Error}$$

Pada tabel 4.3 hasil pengujian ketepatan pengukuran volume dengan gelas ukur 3L yang dilakukan sebanyak 5 kali didapat kan hasil pengukuran dengan rata-rata error sebesar 8,53%.

#### 4. Pengujian Ketepatan Pengukuran 4 Liter Air

Pengujian ketepatan pengukuran volume air menggunakan sensor *water flow* dibandingkan dengan pengukuran gelas ukur 4 Liter seperti yang tampak pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Pengujian 4L  
(Sumber : Olahan Penulis)

Hasil pengujian ketepatan pengukuran volume air menggunakan sensor *water flow* seperti yang tampak pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Volume 4 Liter Air

Target (ml)	Hasil (ml)	Error (%)
4000	4056	1,4
4000	4056	1,4
4000	3912	2,2
4000	3912	2,2
4000	4168	4,2
Rata-rata Error		2,06

(Sumber : Olahan Penulis)

Berikut adalah keterangan dari Tabel 4.4 :

1. Target adalah nilai hasil pengukuran volume air menggunakan gelas ukur.
2. Hasil adalah pembacaan dari sensor *water flow* yang seharusnya sama dengan nilai target
3. Nilai *error* adalah selisih nilai dari pembacaan sensor dengan nilai target

dengan rumus :  $Error = \frac{(Hasil - Target)}{Target} \times 100\%$

4. Nilai rata – rata *error* adalah nilai rata – rata dari *error* pada proses

pengujian dengan rumus :  $Rata - rata Error = \frac{\sum \text{Nilai Error}}{\text{Banyak Data Nilai Error}}$

Pada tabel 4.4 hasil pengujian ketepatan pengukuran volume dengan gelas ukur 4L yang dilakukan sebanyak 5 kali didapat kan hasil pengukuran dengan rata-rata error sebesar 2,06%.

### 5. Pengujian Ketepatan Pengukuran 5 Liter Air

Pengujian ketepatan pengukuran volume air menggunakan sensor *water flow* dibandingkan dengan pengukuran gelas ukur 5 Liter seperti yang tampak pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Pengujian 5L  
(Sumber : Olahan Penulis)

Hasil pengujian ketepatan pengukuran volume air menggunakan sensor *water flow* seperti yang tampak pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Pengukuran Volume 5 Liter Air

Target (ml)	Hasil (ml)	Error (%)
5000	4944	1,12
5000	4928	1,44
5000	4792	4,16
5000	4920	1,6
5000	5032	0,64
Rata-rata <i>Error</i>		1,70

(Sumber : Olahan Penulis)

Berikut adalah keterangan dari Tabel 4.5 :

1. Target adalah nilai hasil pengukuran volume air menggunakan gelas ukur.
2. Hasil adalah pembacaan dari sensor *water flow* yang seharusnya sama dengan nilai target



3. Nilai *error* adalah selisih nilai dari pembacaan sensor dengan nilai target

$$\text{dengan rumus : } Error = \frac{(\text{Hasil}-\text{Target})}{\text{Target}} \times 100\%$$

4. Nilai rata – rata *error* adalah nilai rata – rata dari *error* pada proses

$$\text{pengujian dengan rumus : Rata – rata } Error = \frac{\sum \text{Nilai } Error}{\text{Banyak Data Nilai } Error}$$

Pada tabel 4.5 hasil pengujian ketepatan pengukuran volume dengan gelas ukur 5 L yang dilakukan sebanyak 5 kali didapat kan hasil pengukuran dengan rata-rata error sebesar 1,70%.

## 4.2 Uji Transmisi Data

### 4.2.1 Tujuan Uji Transmisi Data

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui nilai *delay* pengiriman data antara waktu alat (serial monitor) dengan waktu *database* (Firebase).

### 4.2.2 Alat Yang Digunakan Pada Uji Transmisi Data

Peralatan yang digunakan sebagai berikut :

1. Laptop
2. Program pembacaan waktu RTC
3. Program *upload* Firebase
4. RTC

### 4.2.3 Prosedur Pengujian Transmisi Data

Langkah-langkah dalam pengujian ini adalah sebagai berikut :

1. *Mengupload* program RTC dari laptop ke Wemos.
2. Mengamati *output* nilai waktu pada serial monitor.
3. Mengamati nilai waktu yang di terima di Firebase.

#### 4.2.4 Hasil Pengujian Transmisi Data

Perbandingan nilai waktu dari serial monitor dengan nilai waktu pada Firebase seperti yang tampak pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil Transmisi Data

No	Waktu Alat (Serial Monitor)	Waktu <i>Database</i> (Firebase)	Selisih
1	17/12/2019 18:49:42	17/12/2019 18:49:42	0
2	17/12/2019 18:49:48	17/12/2019 18:49:48	0
3	17/12/2019 18:49:53	17/12/2019 18:49:53	0
4	17/12/2019 18:49:58	17/12/2019 18:49:58	0
5	17/12/2019 18:50:03	17/12/2019 18:50:03	0
6	17/12/2019 18:50:09	17/12/2019 18:50:09	0
7	17/12/2019 18:50:14	17/12/2019 18:50:14	0
8	17/12/2019 18:50:19	17/12/2019 18:50:19	0
9	17/12/2019 18:50:24	17/12/2019 18:50:24	0
10	17/12/2019 18:50:30	17/12/2019 18:50:30	0
11	17/12/2019 18:50:35	17/12/2019 18:50:35	0
12	17/12/2019 18:50:40	17/12/2019 18:50:40	0
13	17/12/2019 18:50:45	17/12/2019 18:50:45	0
14	17/12/2019 18:50:50	17/12/2019 18:50:50	0
15	17/12/2019 18:50:56	17/12/2019 18:50:56	0
16	17/12/2019 18:51:01	17/12/2019 18:51:01	0
17	17/12/2019 18:51:06	17/12/2019 18:51:06	0
18	17/12/2019 18:51:11	17/12/2019 18:51:11	0
19	17/12/2019 18:51:17	17/12/2019 18:51:17	0
20	17/12/2019 18:51:22	17/12/2019 18:51:22	0
21	17/12/2019 18:51:27	17/12/2019 18:51:27	0
22	17/12/2019 18:51:32	17/12/2019 18:51:32	0
23	17/12/2019 18:51:38	17/12/2019 18:51:38	0
24	17/12/2019 18:51:43	17/12/2019 18:51:43	0
25	17/12/2019 18:51:48	17/12/2019 18:51:48	0
26	17/12/2019 18:51:54	17/12/2019 18:51:54	0
27	17/12/2019 18:51:59	17/12/2019 18:51:59	0
28	17/12/2019 18:52:04	17/12/2019 18:52:04	0
29	17/12/2019 18:52:14	17/12/2019 18:52:14	0
30	17/12/2019 18:52:20	17/12/2019 18:52:20	0

(Sumber : Olahan Sendiri)

Pada tabel 4.6 dilakukan pengujian transmisi data pada satuan waktu terkecil adalah detik. Hasil pengujian transmisi data yang dilakukan pada tanggal 17 Desember 2019 bahwa *delay* transmisi data pada pengujian tidak mencapai 1 detik.

### **4.3 Uji Kelembaban Tanah**

#### **4.3.1 Tujuan Uji Kelembaban Tanah**

Pengujian ini berfungsi untuk mengetahui perbedaan pengukuran kelembaban tanah dari alat kemudian dibandingkan dengan nilai dari pembacaan sensor *Tree Way Meter*.

#### **4.3.2 Alat Yang Digunakan Untuk Uji Kelembaban Tanah**

Peralatan yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Laptop
2. Program pembacaan kelembaban tanah
3. Sensor YL-69
4. Sensor *Tree Way Meter*

#### **4.3.3 Prosedur Pengujian Kelembaban Tanah**

Langkah-langkah dalam pengujian ini adalah sebagai berikut :

1. Mempersiapkan tanah yang akan diuji kelembabannya.
2. *Mengupload* program dari laptop ke Wemos.
3. Mengamati nilai kelembaban pada serial monitor.
4. Mengamati nilai sensor *Tree Way Meter*.

#### **4.3.4 Hasil Pengujian Kelembaban Tanah**

Pengujian kelembaban tanah dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran kelembaban tanah oleh alat dengan sensor *Tree Way Meter*. Pengujian dilakukan dalam 4 periode pengambilan data setiap 5 menit sekali, dengan periode pengambilan data sebagai berikut :

1. Pagi (08.00 WIB)
2. Siang (12.00 WIB)
3. Sore (16.00 WIB)
4. Malam (20.00 WIB)

Data pengukuran kelembaban tanah dengan satuan internasional 0 -100 % RH. Untuk kalibrasi nilai ADC kelembaban tanah menjadi RH dapat dilihat pada **Lampiran 1.**

### 1. Pengambilan Data Periode 1 (Pagi)



Gambar 4.6 Pengukuran Kelembaban Periode 1  
(Sumber : Olahan Penulis)

Hasil Pengukuran kelembaban tanah pada periode 1 menggunakan *Tree Way Meter* seperti yang tampak pada Gambar 4.6.

Tabel 4.7 Hasil Uji Kelembaban Tanah Periode 1

No	Waktu	YL-69 (%)	<i>Tree Way Meter</i> (%)	<i>Error</i> (%)
1	28/01/2020 08:02:47	52.3	50	4.6
2	28/01/2020 08:07:00	51.8	50	3.6
3	28/01/2020 08:12:01	50.1	50	0.2
4	28/01/2020 08:17:00	46.5	50	7
5	28/01/2020 08:22:01	51	50	2
6	28/01/2020 08:27:00	52	50	4
7	28/01/2020 08:32:00	52.1	50	4.2
8	28/01/2020 08:37:01	54.4	50	8.8
9	28/01/2020 08:42:00	48	50	4
10	28/01/2020 08:47:00	49.8	50	0.4

No	Waktu	YL-69 (%)	<i>Tree Way Meter (%)</i>	<i>Error (%)</i>
11	28/01/2020 08:52:01	47.1	50	5.8
12	28/01/2020 08:57:00	47.2	50	5.6
13	28/01/2020 09:02:01	46.2	50	7.6
14	28/01/2020 09:07:01	47	50	6
15	28/01/2020 09:12:01	47.7	50	4.6
16	28/01/2020 09:17:00	51.9	50	3.8
17	28/01/2020 09:22:01	50.2	50	0.4
18	28/01/2020 09:27:00	52.1	50	4.2
19	28/01/2020 09:32:00	46.5	50	7
20	28/01/2020 09:37:01	47.1	50	4.6
21	28/01/2020 09:42:00	47.3	50	5.8
22	28/01/2020 09:47:01	48.4	50	5.4
23	28/01/2020 09:52:00	51	50	3.2
24	28/01/2020 09:57:01	54.4	50	2
25	28/01/2020 10:02:00	53.7	50	8.8
26	28/01/2020 10:07:01	53.1	50	7.4
27	28/01/2020 10:12:00	52.6	50	6.2
28	28/01/2020 10:17:01	53.1	50	5.2
29	28/01/2020 10:22:01	49.1	50	6.2
30	28/01/2020 10:27:01	51.6	50	1.8
Rata-rata <i>Error</i>				4.68

(Sumber : Olahan Penulis)

Pada Tabel 4.7 didapatkan hasil pengujian sensor kelembaban tanah periode 1 pada tanggal 28 Januari 2020 yang dibandingkan dengan *Tree Way Meter* dengan rata-rata *error* sebesar 4.68%

## 2. Pengambilan Data Periode 2 (Siang)



Gambar 4.7 Pengukuran Kelembaban Periode 2  
(Sumber : Olahan Penulis)

Hasil Pengukuran kelembaban tanah pada periode 2 menggunakan *Tree Way Meter* seperti yang tampak pada Gambar 4.7.

Tabel 4.8 Hasil Uji Kelembaban Tanah Periode 2

No	Waktu	YL-69 (%)	<i>Tree Way Meter</i> (%)	<i>Error</i> (%)
1	28/01/2020 12:11:21	52.3	60	12.8
2	28/01/2020 12:16:00	53.7	60	10.5
3	28/01/2020 12:21:01	57.4	60	4.3
4	28/01/2020 12:26:00	55.5	60	7.5
5	28/01/2020 12:31:01	57.1	60	4.8
6	28/01/2020 12:36:00	57.2	60	4.6
7	28/01/2020 12:41:00	54.4	60	9.3
8	28/01/2020 12:46:01	52	60	13.3
9	28/01/2020 12:51:00	53.2	60	11.3
10	28/01/2020 12:56:00	58.6	60	2.3
11	28/01/2020 13:01:01	57.6	60	4
12	28/01/2020 13:06:00	60	60	0
13	28/01/2020 13:11:01	56.4	60	6
14	28/01/2020 13:16:01	59.6	60	0.6
15	28/01/2020 13:21:01	60.2	60	0.3
16	28/01/2020 13:26:00	57	60	5
17	28/01/2020 13:31:01	57.4	60	4.3
18	28/01/2020 13:36:00	59.4	60	1
19	28/01/2020 13:41:00	59.5	60	0.8
20	28/01/2020 13:46:01	56.4	60	6
21	28/01/2020 13:51:00	59.4	60	1
22	28/01/2020 13:56:01	57.5	60	4.1
23	28/01/2020 14:01:00	57.3	60	4.5
24	28/01/2020 14:06:01	57.5	60	4.1
25	28/01/2020 14:11:00	58.1	60	3.1
26	28/01/2020 14:16:01	56.5	60	5.8
27	28/01/2020 14:21:00	56.9	60	5.1
28	28/01/2020 14:26:01	56.7	60	5.5
29	28/01/2020 14:31:01	57.9	60	3.5
30	28/01/2020 14:36:02	56.9	60	5.1
Rata-rata <i>Error</i>				5

(Sumber : Olahan Penulis)

Pada Tabel 4.8 didapatkan hasil pengujian sensor kelembaban tanah periode 2 pada tanggal 28 Januari 2020 yang dibandingkan dengan *Tree Way Meter* dengan rata-rata *error* sebesar 5%

### 3. Pengambilan Data Periode 3 (Sore)



Gambar 4.8 Pengukuran Kelembaban Periode 3  
(Sumber : Oalahan Penulis)

Hasil Pengukuran kelembaban tanah pada periode 3 menggunakan *Tree Way Meter* seperti yang tampak pada Gambar 4.8

Tabel 4.9 Hasil Uji Kelembaban Tanah Periode 3

No	Waktu	YL-69 (%)	<i>Tree Way Meter</i> (%)	<i>Error</i> (%)
1	28/01/2020 16:15:52	54.2	60	9.6
2	28/01/2020 16:20:00	54.9	60	8.5
3	28/01/2020 16:25:01	57	60	5
4	28/01/2020 16:30:00	58.2	60	3
5	28/01/2020 16:35:01	54.8	60	8.6
6	28/01/2020 16:40:00	55.5	60	7.5
7	28/01/2020 16:45:00	60	60	0
8	28/01/2020 16:50:01	56.6	60	5.6
9	28/01/2020 16:55:00	58.1	60	3.1
10	28/01/2020 17:00:00	58.4	60	2.6
11	28/01/2020 17:05:01	56.1	60	6.5
12	28/01/2020 17:10:00	57.6	60	4
13	28/01/2020 17:15:01	53.5	60	10.8
14	28/01/2020 17:20:01	55.2	60	8
15	28/01/2020 17:25:01	54.5	60	9.1
16	28/01/2020 17:30:00	54.6	60	9
17	28/01/2020 17:35:01	56.5	60	5.8
18	28/01/2020 17:40:00	57	60	5
19	28/01/2020 17:45:00	57.9	60	3.5
20	28/01/2020 17:50:01	56.7	60	5.5
21	28/01/2020 17:55:00	55.3	60	7.8
22	28/01/2020 18:00:01	56.1	60	6.5
23	28/01/2020 18:05:00	56.9	60	5.1
24	28/01/2020 18:10:01	57.7	60	3.8
25	28/01/2020 18:15:00	57.8	60	3.6

No	Waktu	YL-69 (%)	<i>Tree Way Meter (%)</i>	<i>Error (%)</i>
26	28/01/2020 18:20:01	59.7	60	0.5
27	28/01/2020 18:25:00	58.8	60	2
28	28/01/2020 18:30:01	55.5	60	7.5
29	28/01/2020 18:35:01	57	60	5
30	28/01/2020 18:40:02	57.8	60	3.6
Rata-rata <i>Error</i>				5.4

(Sumber : Olahan Penulis)

Pada Tabel 4.9 didapatkan hasil pengujian sensor kelembaban tanah periode 3 pada tanggal 28 Januari 2020 yang dibandingkan dengan *Tree Way Meter* dengan rata-rata *error* sebesar 5.4%

#### 4. Pengambilan Data Periode 4 (Malam)



Gambar 4.9 Pengukuran Kelembaban Periode 4  
(Sumber : Olahan Penulis)

Hasil Pengukuran kelembaban tanah pada periode 4 menggunakan *Tree Way Meter* seperti yang tampak pada Gambar 4.6

Tabel 4.10 Hasil Uji Kelembaban Tanah Periode 4

No	Waktu	YL-69 (%)	<i>Tree Way Meter (%)</i>	<i>Error (%)</i>
1	28/01/2020 20:04:52	60.9	70	13
2	28/01/2020 20:09:00	60.7	70	13.2
3	28/01/2020 20:14:01	62.6	70	10.5
4	28/01/2020 20:19:00	59.1	70	15.5
5	28/01/2020 20:24:01	63.2	70	9.7
6	28/01/2020 20:29:00	63.9	70	8.7
7	28/01/2020 20:34:00	61.4	70	12.2
8	28/01/2020 20:39:01	62.1	70	11.2
9	28/01/2020 20:44:00	64.9	70	7.2
10	28/01/2020 20:49:00	64	70	8.5
11	28/01/2020 20:54:01	63.3	70	9.5



No	Waktu	YL-69 (%)	Tree Way Meter (%)	Error (%)
12	28/01/2020 20:59:00	63.9	70	8.7
13	28/01/2020 21:04:01	61.7	70	11.8
14	28/01/2020 21:09:01	63.3	70	9.5
15	28/01/2020 21:14:01	60.8	70	13.1
16	28/01/2020 21:19:00	61.8	70	11.7
17	28/01/2020 21:24:01	62.2	70	11.1
18	28/01/2020 21:29:00	62.4	70	10.8
19	28/01/2020 21:34:00	63.1	70	9.8
20	28/01/2020 21:39:01	63.9	70	8.7
21	28/01/2020 21:44:00	64.2	70	8.2
22	28/01/2020 21:49:01	63.4	70	9.4
23	28/01/2020 21:54:00	63.1	70	9.8
24	28/01/2020 21:59:01	63.6	70	9.1
25	28/01/2020 22:04:00	63.3	70	9.5
26	28/01/2020 22:09:01	62.6	70	10.5
27	28/01/2020 22:14:00	64	70	8.5
28	28/01/2020 22:19:01	63.4	70	9.4
29	28/01/2020 22:24:01	62.7	70	10.4
30	28/01/2020 22:29:02	63.7	70	9
Rata-rata <i>Error</i>				10.2

(Sumber : Olahan Penulis)

Pada Tabel 4.10 didapatkan hasil pengujian sensor kelembaban tanah periode 4 pada tanggal 28 Januari 2020 yang dibandingkan dengan *Tree Way Meter* dengan rata-rata *error* sebesar 10.2%

#### 4.4 Uji Pertumbuhan Tanaman

##### 4.4.1 Tujuan Uji Pertumbuhan Tanaman

Pengujian ini berfungsi untuk mengetahui pertambahan tinggi tanaman setiap 3 hari sekali yang dilakukan selama 4 minggu.

##### 4.4.2 Alat Yang Digunakan Untuk Uji Pertumbuhan Tanaman

Peralatan yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Penggaris.
2. Alat tulis.

#### 4.4.3 Prosedur Pengujian Pertumbuhan Tanaman

Langkah-langkah dalam pengujian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengukur tinggi tanaman tiap lubang menggunakan penggaris.
2. Merata-rata tinggi tanaman pada tiap lubang.
3. Menghitung jumlah tunas tiap lubang.

#### 4.4.4 Hasil Pengujian Pertumbuhan Tanaman

##### 1. Hari Pertama Pengukuran Pertumbuhan Tanaman

Tabel 4.11 Hasil Uji Pertumbuhan 1

No	Waktu	Rata-rata Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Tunas
1	18/11/2019	12.1	5
2	18/11/2019	7.5	5
3	18/11/2019	7.3	3
4	18/11/2019	14	3
5	18/11/2019	12	4
6	18/11/2019	11.5	1
7	18/11/2019	2	1
8	18/11/2019	15.4	4
9	18/11/2019	9.24	4
10	18/11/2019	9.8	5
11	18/11/2019	7	5
12	18/11/2019	10.8	3
13	18/11/2019	17.5	3
14	18/11/2019	4.9	5
15	18/11/2019	14.6	3

(Sumber : Olahan Penulis)

Pada Tabel 4.8 menunjukkan rata-rata tinggi dan tunas per lubang yang dicatat pada 18 November 2019.

##### 2. Hari Kedua Pengukuran Pertumbuhan Tanaman

Tabel 4.12 Hasil Uji Pertumbuhan 2

No	Waktu	Rata-rata Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Tunas
1	22/11/2019	14,5	5
2	22/11/2019	12,4	5
3	22/11/2019	12,5	3
4	22/11/2019	14,5	4
5	22/11/2019	16,6	4
6	22/11/2019	18,5	1
7	22/11/2019	10	1

No	Waktu	Rata-rata Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Tunas
8	22/11/2019	16,3	4
9	22/11/2019	15	4
10	22/11/2019	15	5
11	22/11/2019	15,2	5
12	22/11/2019	9	4
13	22/11/2019	18	3
14	22/11/2019	14,5	5
15	22/11/2019	15,5	3

(Sumber : Olahan Penulis)

Pada Tabel 4.9 menunjukkan rata-rata tinggi dan tunas perlubang yang dicatat pada 22 November 2019.

### 3. Hari Ketiga Pengukuran Petumbuhan Tanaman

Tabel 4.13 Hasil Uji Pertumbuhan 3

No	Waktu	Rata-rata Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Tunas
1	14/12/2019	3,6	16
2	14/12/2019	4,6	18
3	14/12/2019	3	17
4	14/12/2019	4	13
5	14/12/2019	5,5	12
6	14/12/2019	14	3
7	14/12/2019	5	17
8	14/12/2019	5	15
9	14/12/2019	4	14
10	14/12/2019	5	17
11	14/12/2019	7	10
12	14/12/2019	6	14
13	14/12/2019	6	10
14	14/12/2019	6	12
15	14/12/2019	5	15

(Sumber : Olahan Penulis)

Pada Tabel 4.10 menunjukkan rata-rata tinggi dan tunas perlubang yang dicatat pada 14 Desember 2019.

#### 4. Hari Keempat Pengukuran Pertumbuhan Tanaman

Tabel 4.14 Hasil Uji Pertumbuhan 4

No	Waktu	Rata-rata Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Tunas
1	17/12/2019	12	16
2	17/12/2019	13	18
3	17/12/2019	15	17
4	17/12/2019	12	15
5	17/12/2019	15	12
6	17/12/2019	4	9
7	17/12/2019	5,3	19
8	17/12/2019	14	16
9	17/12/2019	11	12
10	17/12/2019	11	17
11	17/12/2019	5,5	13
12	17/12/2019	12	14
13	17/12/2019	12	10
14	17/12/2019	14	13
15	17/12/2019	11	16

(Sumber : Olahan Penulis)

Pada Tabel 4.11 menunjukkan rata-rata tinggi dan tunas perlubang yang dicatat pada 17 Desember 2019.

#### 5. Rata-rata Pertumbuhan Tanaman

Tabel 4.15 Rata-rata Pertumbuhan Tanaman

No	Rata-rata tinggi hari ke 1	Rata-rata tinggi hari ke 4	Selisih	Rata-rata jumlah tunas hari ke 1	Rata-rata jumlah tunas hari ke 4	Selisih
1	12.1	12	0.1	5	16	11
2	7.5	13	5.5	5	18	13
3	7.3	15	7.7	3	17	14
4	14	12	2	3	15	12
5	12	15	3	4	12	8
6	11.5	4	7.5	1	9	8
7	2	5,3	3.3	1	19	18
8	15.4	14	1.4	4	16	12
9	9.24	11	1.76	4	12	8
10	9.8	11	1.2	5	17	12
11	7	5,5	1.5	5	13	8
12	10.8	12	1.2	3	14	11
13	17.5	12	5.5	3	10	7
14	4.9	14	9.1	5	13	8

No	Rata-rata tinggi hari ke 1	Rata-rata tinggi hari ke 4	Selisih	Rata-rata jumlah tunas hari ke 1	Rata-rata jumlah tunas hari ke 4	Selisih
15	14.6	11	3.6	3	16	13
Rata-rata selisih tinggi			3.6	Rata-rata selisih jumlah tunas		11

(Sumber : Olahan Penulis)

Pada tabel 4.15 menunjukkan rata-rata pertumbuhan tanaman sebesar 3.6 cm dan rata-rata penambahan jumlah tunas sebanyak 11 buah per petak selama 4 minggu masa penanaman.

## 4.5 Uji Keseluruhan

### 4.5.1 Tujuan Uji Keseluruhan

Pengujian ini berfungsi untuk mengetahui apakah alat Tugas Akhir ini dapat berjalan dalam satu kesatuan sistem setelah dilakukan pengujian per sensor.

### 4.5.2 Alat Yang Digunakan Untuk Uji Keseluruhan

1. Meyiapkan alat Tugas Akhir yang sudah dirangkai menjadi satu kesatuan.
2. Program Tugas Akhir.

### 4.5.3 Prosedur Pengujian Keseluruhan

1. *Mengupload* program Tugas Akhir Ke Wemos
2. Menjalankan Alat Tugas Akhir
3. Mengamati Firebase apakah data berhasil *diupload*.
4. Mengamati program Android apakah sudah dapat menampilkan nilai sesuai yang di terima Firebase

### 4.5.4 Hasil Uji Keseluruhan

Hasil dari pengujian keseluruhan adalah dapat diterimanya nilai pembacaan sensor oleh Firebase, sebelum ditransmisikan ke Android. Adapun tampilan data yang di terima oleh Firebase seperti yang tampak pada Gambar 4.10 sedangkan Gambar 4.11 adalah tampilan data pada Android.



Gambar 4.10 Data Firebase  
(Sumber : Olahan Penulis)



Gambar 4.11 Data Android  
(Sumber : Olahan Penulis)

## BAB V

### PENUTUP

Dalam bab ini berisi kesimpulan dan saran yang berdasar pada hasil dari pengujian yang telah dilakukan pada Tugas Akhir ini, maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan dan saran untuk pengembang sistem selanjutnya.

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian pada Tugas Akhir ini dapat disimpulkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil dari alat Tugas Akhir ini didapat bahwa alat Tugas Akhir ini dapat mengatur hidup dan mati pompa berdasarkan nilai kelembaban dibawah 60% dan ketinggian air dibawah 1 cm maka pompa akan menyala, sedangkan selain itu pompa akan mati
2. Hasil dari Proses Pengujian Transmisi data yang dilakukan dari sistem ke Firebase menunjukkan bahwa *delay* saat transmisi kurang dari 1 detik, tetapi hasil ini tergantung dari *provider* dan jaringan yang digunakan.
3. Hasil dari Pengujian kelembaban tanah menunjukkan ketepatan pengukuran kelembaban tanah menggunakan sensor YL-69 sebesar 93,68% dengan sensor *Tree Wat Meter* sebagai pembanding. Presentae ini didapat dari hasil rata-rata *error* per tabel, sehingga didapat rata-rata *error* dari keempat tabel sebesar 6,32%.

4. Hasil dari proses pengujian ketepatan pengukuran volume air menunjukkan ketepatan pengukuran volume air menggunakan sensor *water flow* sebesar 92,35%. Presentase ini didapat dari hasil rata-rata *error* per tabel sehingga didapat rata-rata *error* dari kelima tabel sebesar 7,64%.
5. Hasil dari pengujian pertumbuhan yang dilakukan mencatat rata-rata tinggi tanaman sebesar 3,6 cm dengan rata-rata jumlah tunas sebanyak 11 buah per petak selama 4 minggu masa tanam.
6. Hasil dari pengujian keseluruhan didapatkan bahwa alat Tugas Akhir ini dapat mengatur kinerja pompa irigasi sawah dengan nilai kelembaban tanah dan ketinggian air sebagai parameter utama, sistem juga dapat mengirim data ke Firebase dan dapat melakukan monitoring menggunakan Android.

## 5.2 Saran

Saran yang diberikan oleh penulis untuk pengembang Tugas Akhir ini selanjutnya adalah sebagai berikut :

1. Memperhatikan jarak sumber air dan pompa, karena semakin jauh sumber air maka waktu untuk mengalirkan air akan memakan waktu yang cukup lama.
2. Membuat sistem pembuangan air berlebih di atas batas ketinggian air yang sudah diatur akibat factor dari luar sistem seperti (Hujan, Banjir ).
3. Mengganti Sensor untuk mengukur ketinggian air dengan menggunakan sensor yang tidak bersentuhan secara langsung dengan air untuk menghindari korosi pada sensor



## DAFTAR PUSTAKA

- Arif Chusnul. 2014. Penentuan Kelembaban Tanah optimum untuk Budidaya Padi Sawah SRI Menggunakan Algoritma Genetika. Bogor. Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, IPB
- Direktorat Jenderal Pengairan, Departemen Pekerjaan Umum. (1986). *Standar Perencanaan Irigasi KP 01*. Bandung: Galang Persada. C. A. Pamungkas, "Manajemen Bandwidth Menggunakan Mikrotik RouterBoard di Politeknik Indonusa Surakarta," *INFORMA Politeknik Indonusa Surakarta*, 2016.
- Febrianto AY. 2016. Model Hidrologi IFAS untuk Memprediksi Kecukupan Air Irigasi Di DAS Ciliwung. Skripsi Sarjana. Universitas Brawijaya. 55 hal.
- Pramudia A. 2002. Analisis Sensivitas tingkat Kerawanan Produksi Padi di Puteriana Shintya Agustine. 2016. *Kajian Sistem Pemberian Air Irigasi Metode Konvensional dan Metode SRI pada Daerah Irigasi Pakis Kecamatan Pakis Kabupaten Malang*.
- Pamungkas, 2012. *Jurnal Pengukuran Kelembaban Tanah*. Semarang: Universitas Negeri Semarang
- Prayudha, Hakas. 2013. *Pengairan pada Saluran Irigasi*. Ditjen Pengairan, Badan Penerbit PU