



## **RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI PENYIRAMAN TANAMAN BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)**

**Disusun dan Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Ujian Akhir Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik dari Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Pembangunan Panca Budi**

### **SKRIPSI**

**OLEH**

**NAMA : MILENTINO KACARIBU**  
**NPM : 1714210023**  
**PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO**  
**PERMINATAN : TEKNIK ENERGI LISTRIK**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI  
MEDAN  
2021**

**RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI PENYIRAMAN  
TANAMAN BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)**

**Disusun dan Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Ujian Akhir  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik dari Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Pembangunan Panca Budi**

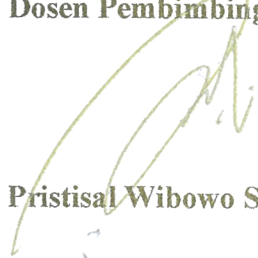
**SKRIPSI**

**OLEH**

**NAMA : MILENTINO KACARIBU  
NPM : 1714210023  
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO  
PEMINATAN : TEKNIK ENERGI LISTRIK**

**Diketahui dan Disetujui Oleh:**

**Dosen Pembimbing I**



**Pristisal Wibowo S.T., M.T**

**Dosen Pembimbing II**



**Adisastra Pengalaman Tarigan S.T., M.T**

**Diketahui dan Disahkan Oleh:**

**Dekan Fakultas Sains dan Teknologi**



**Handani S.T., M.T**

**Ketua Program Studi Teknik Elektro**



**Siti Anisah S.T., M.T**

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam skripsi ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Binjai, 11 februari 2022



**Milentino Kacaribu**  
NPM. 1714210023

## PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Sebagai sivitas akademika Universitas Pembangunan Panca Budi, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Milentino Kacaribu  
NPM : 1714210023  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Sains & Teknologi  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Panca Budi **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**“Rancang Bangun Sistem Kendali Penyiraman Tanaman Berbasis Internet Of Things (IOT)”**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Pembangunan Panca Budi berhak menyimpan, mengalih-media/alih-formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasi tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Binjai, 10 Februari 2022



**Milentino Kacaribu**  
NPM. 1714210023

Hal : Permohonan Meja Hijau

FM-BPAA-2012-041

Medan, 27 Desember 2021  
 Kepada Yth : Bapak/Ibu Dekan  
 Fakultas SAINS & TEKNOLOGI  
 UNPAB Medan  
 Di -  
 Tempat

Dengan hormat, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : MILENTINO KACARIBU  
 Tempat/Tgl. Lahir : Tanjung Jati / 24-01-2000  
 Nama Orang Tua : ARIHTA KACARIBU  
 N. P. M : 1714210023  
 Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI  
 Program Studi : Teknik Elektro  
 No. HP : 085761262617  
 Alamat : Dusun I Tanjung Jati

Datang bermohon kepada Bapak/Ibu untuk dapat diterima mengikuti Ujian Meja Hijau dengan judul RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI PENYIRAMAN TANAMAN BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT), Selanjutnya saya menyatakan :

1. Melampirkan KKM yang telah disahkan oleh Ka. Prodi dan Dekan
2. Tidak akan menuntut ujian perbaikan nilai mata kuliah untuk perbaikan indek prestasi (IP), dan mohon diterbitkan ijazahnya setelah lulus ujian meja hijau.
3. Telah tercap keterangan bebas pustaka
4. Terlampir surat keterangan bebas laboratorium
5. Terlampir pas photo untuk ijazah ukuran 4x6 = 5 lembar dan 3x4 = 5 lembar Hitam Putih
6. Terlampir foto copy STTB SLTA dilegalisir 1 (satu) lembar dan bagi mahasiswa yang lanjutan D3 ke S1 lampirkan ijazah dan transkripnya sebanyak 1 lembar.
7. Terlampir pelunasan kwintasi pembayaran uang kuliah berjalan dan wisuda sebanyak 1 lembar
8. Skripsi sudah dijilid lux 2 exemplar (1 untuk perpustakaan, 1 untuk mahasiswa) dan jilid kertas jeruk 5 exemplar untuk penguji (bentuk dan warna penjilidan diserahkan berdasarkan ketentuan fakultas yang berlaku) dan lembar persetujuan sudah di tandatangani dosen pembimbing, prodi dan dekan
9. Soft Copy Skripsi disimpan di CD sebanyak 2 disc (Sesuai dengan Judul Skripsinya)
10. Terlampir surat keterangan BKKOL (pada saat pengambilan ijazah)
11. Setelah menyelesaikan persyaratan point-point diatas berkas di masukan kedalam MAP
12. Bersedia melunaskan biaya-biaya uang dibebankan untuk memproses pelaksanaan ujian dimaksud, dengan perincian sbb :

1. [102] Ujian Meja Hijau	: Rp.	1,000,000
2. [170] Administrasi Wisuda	: Rp.	1,750,000
<b>Total Biaya</b>	<b>: Rp.</b>	<b>2,750,000</b>

Ukuran Toga : L

Diketahui/Disetujui oleh :



Hamdani, ST., MT.  
 Dekan Fakultas SAINS & TEKNOLOGI

Hormat saya



MILENTINO KACARIBU  
 1714210023

Catatan :

- 1. Surat permohonan ini sah dan berlaku bila ;
  - a. Telah dicap Bukti Pelunasan dari UPT Perpustakaan UNPAB Medan.
  - b. Melampirkan Bukti Pembayaran Uang Kuliah aktif semester berjalan
- 2. Dibuat Rangkap 3 (tiga), untuk - Fakultas - untuk BPAA (asti) - Mhs.ybs.



Report file name: originality report 4 12 2021 9-36-10 - MILENTINO KACARIBU\_1714210023\_TEKNIK ELEKTRO.docx.html  
Report location: C:\Users\Admin\Documents\Plagiarism Detector\reports\originality report 4 12 2021 9-36-10 - MILENTINO KACARIBU\_1714210023\_TEKNIK ELEKTRO.docx.html

### Plagiarism Detector v. 1921 - Originality Report 12/4/2021 9:36:06 AM

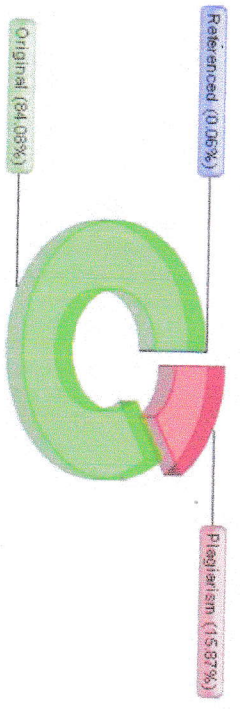
Analyzed document: MILENTINO KACARIBU\_1714210023\_TEKNIK ELEKTRO.docx. Licensed to: Universitas Pembangunan Panca Budi\_License03

- Comparison Preset: Rewrite
- Detected language: Id
- Check type: Internet Check
- [see\_and\_enc\_string] [see\_and\_enc\_value]



#### Detailed document body analysis:

##### Relation chart:



##### Distribution graph:



## SURAT KETERANGAN PLAGIAT CHECKER

Dengan ini saya Ka.LPMU UNPAB menerangkan bahwa saurat ini adalah bukti pengesahan dari LPMU sebagi pengesah proses plagiat checker Tugas Akhir/ Skripsi/Tesis selama masa pandemi *Covid-19* sesuai dengan edaran rektor Nomor : 7594/13/R/2020 Tentang Pemberitahuan Perpanjangan PBM Online.

Demikian disampaikan.

NB: Segala penyalahgunaan/pelanggaran atas surat ini akan di proses sesuai ketentuan yang berlaku UNPAB.



Vashti Muhtarom Kitonga, BA., MSc

No. Dokumen : PM-UJMA-06-02

Revisi : 00

Tgl Eff : 23 Jan 2019



**YAYASAN PROF. DR. H. KADIRUN YAHYA**  
**PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI**  
Jl. Jend. Gatot Subroto KM. 4,5 Medan Sunggal, Kota Medan Kode Pos 20122

**SURAT BEBAS PUSTAKA**  
**NOMOR: 963/PERP/BP/2021**

Perpustakaan Universitas Pembangunan Panca Budi menerangkan bahwa berdasarkan data pengguna perpustakaan  
nama saudara/i:

: MILENTINO KACARIBU

: 1714210023

at/Semester : Akhir

as : SAINS & TEKNOLOGI

n/Prodi : Teknik Elektro

sannya terhitung sejak tanggal 25 November 2021, dinyatakan tidak memiliki tanggungan dan atau pinjaman buku  
tidak lagi terdaftar sebagai anggota Perpustakaan Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.

Medan, 25 November 2021

Diketahui oleh,  
Kepala Perpustakaan



Rahmad Budi Utomo, ST.,M.Kom

Dokumen: FM-PERPUS-06-01

isi : 01

Efektif : 04 Juni 2015





**KARTU BEBAS PRAKTIKUM**  
**Nomor. 62/BL/LTPE/2021**

Bertanda tangan dibawah ini Ka. Laboratorium Elektro dengan ini menerangkan bahwa :

a : MILENTINO KACARIBU  
M. : 1714210023  
at/Semester : Akhir  
itas : SAINS & TEKNOLOGI  
an/Prodi : Teknik Elektro

an telah menyelesaikan urusan administrasi di Laboratorium Elektro Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.

Medan, 22 Desember 2021  
Ka. Laboratorium

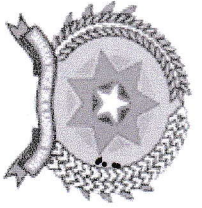
[ Approve By System ]  
D T O  
Hamdani, S.T., M.T.



umen : FM-LEKTO-06-01

Revisi : 01

Tgl. Efektif : 04 Juni 2015



YAYASAN PROF. DR. H. KADIRUN YAHYA

# UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI

Jl. Jend. Gatot Subroto KM 4,5 PO. BOX 1099 Telp. 061-30106057 Fax. (061) 4514808

MEDAN - INDONESIA

Website : [www.pancebudi.ac.id](http://www.pancebudi.ac.id) - Email : [admin@pancebudi.ac.id](mailto:admin@pancebudi.ac.id)

## LEMBAR BUKTI BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : MILENTINO KACARIBU

NPM : 1714210023

Program Studi : Teknik Elektro

Jenjang Pendidikan : Strata Satu

Dosen Pembimbing : Adisastra Pengalaman Tarigan, S. T., M.T

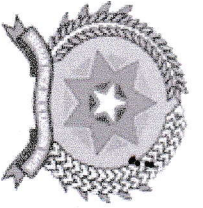
Judul Skripsi : RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI PENYIRAMAN TANAMAN BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)

Tanggal	Pembahasan Materi	Status	Keterangan
19 April 2021	lanjutan ke bab 2	Revisi	
23 April 2021	acc sempro	Disetujui	
28 September 2021	Pada bab 2 Tambahkan Teori : - Unsur - unsur hara yang terdapat pada tanah - Cara pengukuran PH tanah dan nilai batas bawah dan batas atas PH tanah yang berdasarkan ketetapan - harus ada literatur dari Jurnal terhadap penelitian sejenis	Revisi	
11 Oktober 2021	Pada bab 4 seluruh pengujian dibuat dalam tabel dalam pengujian ini faktor suhu apakah tidak diuji jelaskan proses kerja pengiraman notifikasi melalui telegram	Revisi	
15 Oktober 2021	- lengkapi dengan video hasil penelitian - ACC Semhas	Disetujui	
22 November 2021	perbaiki cara penulisan sesuaikan dengan panduan ACC Sidang Meja Hijau	Disetujui	
07 Februari 2022	ACC Jilid	Disetujui	

Medan, 10 Februari 2022

Dosen Pembimbing,





YAYASAN PROF. DR. H. KADIRUN YAHYA

## UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI

Jl. Jend. Gatot Subroto KM 4,5 PO. BOX 1099 Telp. 061-30106057 Fax. (061) 4514808

MEDAN - INDONESIA

Website : [www.pancabudi.ac.id](http://www.pancabudi.ac.id) - Email : [admin@pancabudi.ac.id](mailto:admin@pancabudi.ac.id)

### LEMBAR BUKTI BIMBINGAN SKRIPSI

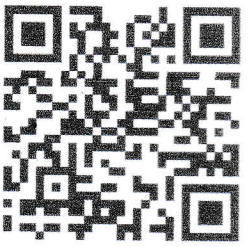
Nama Mahasiswa : MILENTINO KACARIBU  
NPM : 1714210023  
Program Studi : Teknik Elektro  
Jenjang Pendidikan : Strata Satu  
Dosen Pembimbing : Pristisa Wibowo, ST., MT  
Judul Skripsi : RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI PENYIRAMAN TANAMAN BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)

Tanggal	Pembahasan Materi	Status	Keterangan
21 April 2021	Perbaiki pemakalan bahasa di latar belakang	Revisi	
21 April 2021	Tambahkan bab 2 dan bab 3 untuk pendukung seminar proposal	Revisi	
26 April 2021	ACC SEMINAR PROPOSAL	Disetujui	
29 September 2021	Hindari pemakaian sumber gambar dari blogspot, pastikan sumber tersebut jelas. Disarankan dari jurnal atau buku	Revisi	
29 September 2021	Variasi kan pengujian pada bab 4.	Revisi	
29 September 2021	Tambahkan dasar teori di bab 2, tentang standart yang menyatakan tanah kering, lembab, basah.	Revisi	
29 September 2021	Tambahkan pula teori di bab w yang menyatakan tanah dengan standart keasaman yang berlaku	Revisi	
29 September 2021	Uji coba di bab 4 tentang otomatis penyiraman.	Revisi	
29 September 2021	Keterangan di tabel tidak jelas	Revisi	
16 Oktober 2021	ACC SEMINAR HASIL	Disetujui	
24 November 2021	Tambahkan permintaan penguji pada saat seminar proposal	Revisi	
24 November 2021	Perbaiki tulisan sesuaikan Panduan kemudian upload kembali	Revisi	
30 November 2021	Acc Sidang meja hijau	Disetujui	
07 Februari 2022	ACC JILID	Disetujui	

Medan, 10 Februari 2022

Dosen Pembimbing,

Pristisaal W/bowo, ST., MT





# UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI

## FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI

Jl. Jend. Gatot Subroto Km 4,5 Medan Fax. 061-8458077 PO.BOX : 1099 MEDAN

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI ARSITEKTUR	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI PETERNAKAN	(TERAKREDITASI)

### PERMOHONAN JUDUL TESIS / SKRIPSI / TUGAS AKHIR\*

Orang tua yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Lengkap : MILENTINO KACARIBU  
 Tempat/Tgl. Lahir : Tanjung Jati / 24 Januari 2000  
 Nomor Pokok Mahasiswa : 1714210023  
 Program Studi : Teknik Elektro  
 Konsentrasi : Teknik Energi Listrik  
 Jumlah Kredit yang telah dicapai : 141 SKS, IPK 3.50  
 Nomor Hp : 085761262617  
 Dengan ini mengajukan judul sesuai bidang ilmu sebagai berikut :

No.

Judul

1. RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI PENYIRAMAN TANAMAN BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)0

Catatan : Diisi Oleh Dosen Jika Ada Perubahan Judul

Bagian Yang Tidak Perlu



Rektor I,

( Cahyo Pramono, S.E., M.M. )

Medan, 02 Juni 2021

Pemohon,

( Milentino Kacaribu )

Tanggal : .....

Disahkan oleh  
Dekan

( Hamdani, ST., MT. )

Tanggal : .....

Disetujui oleh  
Dosen Pembimbing I :

( Pristisa Wibowo, ST., MT. )

Tanggal : .....

Disetujui oleh:  
Ka. Prodi Teknik Elektro

( Siti Anisah, ST., MT. )

Tanggal : .....

Disetujui oleh:  
Dosen Pembimbing II:

( Adisastra Pengalaman Tarigan, S.T., M.T. )

# RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI PENYIRAMAN TANAMAN BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)

**Milentino Kacaribu\***

**Pristisal Wibowo\*\***

**Adisastra Pengalaman Tarigan\*\***

**Universitas Pembangunan Panca Budi**

## ABSTRAK

Air memiliki peranan penting bagi tanaman untuk proses *fotosintetis* yang dimana kelembaban ialah air yang mengisi pori-pori pada tanah. Dimana sensor *soil moisture* yang membaca kelembaban pada tanah yang telah dikontrol oleh arduino nano. Kelebihan pada alat penyiraman ini dilakukan secara *otomatis* dan sensor PH tanah yang membaca keasaman atau *alkalis* pada tanah yang dimana alat ini menggunakan *internet of thing* yang dapat melihat nilai kelembaban dan kesaman yang dikirimkan dari nodemcu melalui internet dan dapat melihatnya dari aplikasi telegram. Dalam pembuatan alat ini telah dilakukan pengumpulan data seperti studi lapangan, *desgin* sistem, *implementasi*, uji coba dan evaluasi, *study literatur* dan membuat *flowchart* untuk cara kerja dari alat ini. Untuk menggunakan alat ini membutuhkan tegangan arus yaitu 5,22 V. Alat ini akan berkerja ini apabila nilai tanah pada tanah yaitu lebih dari 700 tanah kering maka pompa akan *ON* apabila nilainya kurang dari 400-700 lembab, kurang dari 400-200 basah maka pompa akan *OFF* dimana alat menyiram ini akan berkerja apabila tanah pada tanaman kering dan akan mengatifkan pompa untuk memberikan air dan alat ini harus ditempatkan di tempat yang aman agar terhindar dari anak-anak dan hujan.

**Kata kunci :** Penyiraman tanaman, *internet of things*, *soil moisture* dan PH tanah

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

\*\*Dosen Program Studi Teknik Elektro

# ***PLANT WATERING CONTROL SYSTEM DESIGN BASED ON INTERNET OF THINGS (IOT)***

**Milentino Kacaribu\***

**Pristisal Wibowo\*\***

**Adisastra Pengalaman Tarigan\*\***

***University of Development of Panca Budi***

## ***ABSTRACT***

*Water has an important role for plants for the photosynthesis process where moisture is water that fills the pores in the soil. Where is the soil moisture sensor which reads the moisture in the soil which has been controlled by the arduino nano. The advantage of this watering tool is that it is done automatically and a soil PH sensor that reads acidity or alkalinity in the soil where this tool uses the internet of things which can see the value of humidity and acidity sent from nodemcu via the internet and can see it from the telegram application. In making this tool, data collection has been carried out such as field studies, system design, implementation, testing and evaluation, literature study and making flowchart for the workings of this tool. To use this tool requires a current voltage of 5,22 V. This tool will work if the soil value on the soil is more than 700 dry soil then the pump will be ON if the value is less than 400-700 moist, less than 400-200 wet then the pump will be OFF where this watering tool will work if the soil on the plant is dry and will activate the pump to provide water and this tool must be placed in a safe place to avoid children and rain.*

*Key words : Watering plants, Internet of things, soil moisture and soil PH*

*\*Electrical Engineering Study Program Students : [milentinokacaribu@gmail.com](mailto:milentinokacaribu@gmail.com)*

*\*\*Lecturer of Electrical Engineering Study Program*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kepada tuhan yang maha esa yang telah memberikan kesehatan, karunia, rahmat & berkatnya atas terselesainya tugas akhir saya dengan judul RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI PENYIRAMAN TANAMAN BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) di program studi Teknik Elektro Universitas Pembangunan Panca Budi Medan. Ucapan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan. Adapun pihak-pihak tersebut antara lain yaitu :

- a. Bapak Dr. H. M. Isa Indrawan, SE., M.M, selaku Rektor Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.
- b. Bapak Hamdani, S.T., M.T, selaku Dekan Fakultas Sains & Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.
- c. Ibu Siti Anisah, S.T., M.T, selaku Program Studi Teknik Elektro Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.
- d. Bapak Pristisal Wibowo, S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing 1 saya yang telah memberikan bimbingan, saran, masukkan kepada saya.
- e. Bapak Adi Sastra Pengalaman Tarigan, S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing 2 saya yang telah memberikan bimbingan, saran, masukkan kepada saya.
- f. Orang tua dan seluruh keluarga penulis yang senantiasa memberikan doa dan motivasi kepada saya.
- g. Terimakasih sebesar-besarnya kepada teman-teman semua yang telah memberikan semangat kepada saya terkhususnya teman-teman teknik elektro.
- h. Serta semua pihak-pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu namanya.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan dalam segala hal sehingga masih banyak kekurangan ataupun kelemahan dalam penyusunan ini. Pada tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Maka dari itu, penulis mengharapkan saran yang bersifat membangun sehingga tugas akhir ini dapat menjadi lebih baik dikemudian hari nanti. Dan semoga tugas akhir ini bisa bermanfaat bagi kita semua yang membacanya.



Binjai, 11 Februari 2022

MILENTINO KACARIBU

NPM : 1714210023

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR RUMUS</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan .....	4
1.5 Manfaat .....	4
1.6 Metode Penelitian .....	5
1.7 Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB 2 LANDASAN TEORI</b> .....	<b>7</b>
2.1 <i>Internet Of Things</i> .....	7
2.1 Nodemcu esp8266 .....	10
2.3 Arduino Nano .....	14
2.4 Relay .....	16
2.5 Sensor <i>Soil Moisture</i> (kelembaban tanah) .....	19

2.6	<i>Water Pump</i> (pompa air).....	21
2.7	<i>Liquid Crystal Display</i> (LCD).....	22
2.8	<i>Telegram Messenger</i> .....	24
2.9	Bot Telegram.....	27
2.10	Adaptor .....	28
2.11	<i>Arduino Integreted Development Environtment</i> (IDE).....	29
2.12	Sensor PH Probe.....	31
2.12.1	Prinsip Kerja Sensor PH Probe.....	32
2.13	Jambu Madu .....	33
2.14	Jenis Tanah.....	36
2.14.1	Reaksi Tanah (PH tanah).....	37
2.14.2	Unsur-unsur Hara Esensial.....	38
2.14.3	Konsistensi .....	38
2.14.4	Rumus Kelembaban .....	41
2.15	Literatur Penelitian Sejenis .....	43
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>51</b>
3.1	Pengumpulan data.....	51
3.2	Konsep perancangan .....	52
3.3	Perancangan <i>hardware</i> .....	53
3.3.1	Rangkaian alat penyiraman tanaman .....	55
3.4	Perancangan <i>software</i> .....	57
3.5	Program nodemcu esp8266 .....	59

3.6	Program arduino nano.....	61
3.7	Pembuatan akun bot paa telegram.....	64
<b>BAB 4 HASIL DAN ANALISA.....</b>		<b>69</b>
4.1	Pengujian <i>hardware</i> .....	69
4.2	Pengujian <i>software</i> .....	84
4.3	Perbandingan <i>soil mositure</i> dan <i>soil tester</i> .....	98
4.4	Analisa .....	112
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>117</b>
5.1	Kesimpulan .....	117
5.2	Saran .....	117

**DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> <i>Internet of things</i> .....	8
<b>Gambar 2.2</b> Nodemcu esp8266 .....	11
<b>Gambar 2.3</b> arduino nano .....	15
<b>Gambar 2.4</b> Relay 1 <i>chenel</i> .....	17
<b>Gambar 2.5</b> Struktur relay .....	18
<b>Gambar 2.6</b> Sensor <i>soil moisture</i> .....	20
<b>Gambar 2.7</b> <i>Water pump</i> (pompa air).....	22
<b>Gambar 2.8</b> <i>Liquid crystal display</i> (LCD).....	23
<b>Gambar 2.9</b> Telegram.....	25
<b>Gambar 2.10</b> <i>BotFather</i> .....	28
<b>Gambar 2.11</b> Adaptor .....	29
<b>Gambar 2.12</b> Arduino IDE.....	31
<b>Gambar 2.13</b> Sensor PH tanah .....	32
<b>Gambar 2.14</b> Blok diagram PH tanah .....	33
<b>Gambar 2.15</b> Tanaman jambu madu .....	34
<b>Gambar 2.16</b> Tanah .....	36
<b>Gambar 3.1</b> Blok diagram.....	52
<b>Gambar 3.2</b> Pemotongan <i>black box</i> .....	55
<b>Gambar 3.3</b> Penyolderan kabel LCD .....	55
<b>Gambar 3.4</b> Rangkaian alat penyiraman tanaman.....	56

<b>Gambar 3.5</b> Alat penyiraman yang sudah dirakit.....	57
<b>Gambar 3.6</b> <i>Flowchart</i> (Diagram alir).....	58
<b>Gambar 3.7</b> Program nodemcu esp8266.....	59
<b>Gambar 3.8</b> Program nodemcu <i>void setup</i> .....	60
<b>Gambar 3.9</b> Program nodemcu <i>void loop</i> .....	61
<b>Gambar 3.10</b> Mendaftarkan <i>library</i> di Arduino IDE untuk arduino nano.....	62
<b>Gambar 3.11</b> Program <i>inisialisasi pin</i> untuk arduino nano .....	62
<b>Gambar 3.12</b> Program arduino nano <i>void setup</i> .....	63
<b>Gambar 3.13</b> Program arduino nano <i>void loop</i> .....	64
<b>Gambar 3.14</b> Tampilan branda telegram .....	65
<b>Gambar 3.15</b> Pencarian <i>botfather</i> .....	66
<b>Gambar 3.16</b> Tampilan <i>botfather</i> dengan klik memulai .....	67
<b>Gambar 3.17</b> Tampilan <i>newbot</i> baru beserta nama <i>bot</i> dan <i>username</i> .....	67
<b>Gambar 3.18</b> Token <i>API new bot</i> telegram .....	68
<b>Gambar 4.1</b> Pengukuran tegangan pada <i>power supplay</i> .....	70
<b>Gambar 4.2</b> Tegangan yang telah diturunkan oleh <i>DC step down</i> .....	70
<b>Gambar 4.3</b> Pengukuran tegangan relay.....	71
<b>Gambar 4.4</b> Pengukuran tegangan yang sudah ditambahkan <i>power supplay</i> 5 V .....	71
<b>Gambar 4.5</b> Pengukuran tegangan pada saat tanah dalam kondisi kering .....	72
<b>Gambar 4.6</b> pengukuran pada saat tanah lembab.....	72
<b>Gambar 4.7</b> pengukuran pada saat tanah basa .....	73

<b>Gambar 4.8</b> Botol 1,5 dalam kondisi kering .....	75
<b>Gambar 4.9</b> Botol 1,5 liter sudah terisi air setengah dan menghitung waktu dengan <i>stopwatch</i> .....	75
<b>Gambar 2.10</b> Botol 1,5 liter sudah terisi penuh dan menghitung waktu dengan <i>stopwatch</i> .....	76
<b>Gambar 4.11</b> Tong (2 liter) yang sudah terisi air setengah dan menghitung waktu dengan <i>stopwatch</i> .....	77
<b>Gambar 4.12</b> Tong yang sudah terisi air penuh 2 liter dan pengukuran waktu menggunakan <i>stopwatch</i> .....	78
<b>Gambar 4.13</b> Jarak selang 5 cm dari selang ke sensor .....	79
<b>Gambar 4.14</b> Jarak selang 10 cm dari selang ke sensor .....	80
<b>Gambar 4.15</b> Jarak selang 15 cm dari selang ke sensor .....	81
<b>Gambar 4.16</b> Jarak selang 26 cm dari selang ke sensor .....	81
<b>Gambar 4.17</b> Tanaman jambu madu yang banyak tunasnya .....	83
<b>Gambar 4.18</b> Tanaman yang diletakkan di tempat yang panas .....	83
<b>Gambar 4.19</b> Mengganti nama, <i>password</i> dan token <i>bot</i> .....	84
<b>Gambar 4.20</b> Menancapkan sensor-sensor ketanaman jambu madu.....	86
<b>Gambar 4.21</b> Nilai kelembaban dan keasaman tanah pada jambu madu .....	87
<b>Gambar 4.22</b> Nilai kelembaban dan keasaman pada 2 tanaman lainnya di jam 10 ditanaman 1 dan 2 .....	88
<b>Gambar 4.23</b> Nilai kelembaban dan keasaman pada 2 tanaman lainnya di jam 18 sore ditanaman 1 dan 2 .....	89
<b>Gambar 4.24</b> Nilai kelembaban dan keasaman pada 2 tanaman lainnya di jam	

8 pagi ditanaman 1 dan 2.....	89
<b>Gambar 4.25</b> Nilai kelembaban dan keasaman pada 2 tanaman lainnya di jam	
16 ditanaman 1 dan 2 .....	90
<b>Gambar 4.26</b> Nilai kelembaban dan keasaman pada 2 tanaman lainnya di jam	
8 ditanaman 1 dan 2 .....	90
<b>Gambar 4.27</b> Nilai kelembaban dan keasaman pada 2 tanaman lainnya di jam	
13 ditanaman 1 dan 2 .....	91
<b>Gambar 4.28</b> Bot penyiraman tanaman .....	92
<b>Gambar 4.29</b> Perintah status .....	93
<b>Gambar 4.30</b> Adaptor 12 V 2 A.....	95
<b>Gambar 4.31</b> Adaptor 5 V 450 mA.....	96
<b>Gambar 4.32</b> Lahan seluas 1 rante .....	97
<b>Gambar 4.33</b> Grafik tahap 2 percobaan pertama .....	99
<b>Gambar 4.34</b> Grafik tahap 2 percobaan kedua.....	99
<b>Gambar 4.35</b> Grafik tahap 2 percobaan ketiga .....	100
<b>Gambar 4.36</b> Data 2 percobaan 2 dan 3.....	104
<b>Gambar 4.37</b> Grafik data gabungan percobaan 2 dan 3 <i>linier</i> .....	106
<b>Gambar 4.38</b> Hasil pengukuran dengan <i>soil tester</i> .....	110
<b>Gambar 4.39</b> Hasil pengukuran kelembaban berbasis arduino uno .....	111
<b>Gambar 4.40</b> Kondisi tanah objek pengujian.....	101
<b>Gambar 4.41</b> Nilai kelembaban tanah .....	113
<b>Gambar 4.42</b> Nilai kelasaman tanah.....	115



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Spesifikasi nodemcu esp8266 .....	12
<b>Tabel 2.2</b> Spesifikasi arduino nano .....	15
<b>Tabel 2.3</b> Konsistensi tanah basah .....	39
<b>Tabel 2.4</b> konsistensi tanah lembab .....	40
<b>Tabel 2.5</b> konsistensi tanah kering .....	41
<b>Tabel 2.6</b> <i>Literatur</i> penelitian .....	43
<b>Tabel 4.1</b> Pengujian tegangan <i>hardware</i> .....	70
<b>Tabel 4.2</b> Pengukuran tegangan pada relay saat kering, lembab dan basa.....	73
<b>Tabel 4.3</b> Pengujian berapa air yang keluar dari wadah.....	78
<b>Tabel 4.4</b> Pengujian terhadap sensor <i>soil moisture</i> dan selang.....	82
<b>Tabel 4.5</b> Banyaknya tunas dan peletakkan tanaman jambu madu.....	83
<b>Tabel 4.6</b> Pengujian arduino IDE.....	85
<b>Tabel 4.7</b> Pengujian fungsional alat penyiraman tanaman .....	86
<b>Tabel 4.8</b> Nilai kelembaban dan keasaman pada jambu madu .....	87
<b>Tabel 4.9</b> Pengujian pada tanaman lain .....	91
<b>Tabel 4.10</b> <i>Bot</i> telegram penyiraman tanaman .....	93
<b>Tabel 4.11</b> Biaya perhari dan perbulan.....	97
<b>Tabel 4.12</b> Tarif dasar per kWh untuk rumah tangga tahun 2022 .....	98
<b>Tabel 4.13</b> Data tahap 3 percobaan pertama.....	100
<b>Tabel 4.14</b> Data tahap 3 percobaan kedua .....	101

<b>Tabel 4.15</b> Data tahap 3 percobaan ketiga.....	102
<b>Tabel 4.16</b> Data gabungan percobaan 2 dan 3 .....	103
<b>Tabel 4.17</b> Data gabungan percobaan 2 dan 3 <i>linier</i> .....	105
<b>Tabel 4.18</b> Pengkategorial kondisi tanah.....	107
<b>Tabel 4.19</b> Pengukuran kelembaban pohon mangga.....	112
<b>Tabel 4.20</b> Nilai kelembaban tanah.....	131
<b>Tabel 4.21</b> Nilai keasaman tanah .....	115

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tanaman merupakan makhluk hidup yang sengaja ditanam, dirawat dan dipelihara pertumbuhannya untuk diambil manfaatnya. Tanaman memiliki banyak manfaat seperti buah, sayuran, kayu dan lain sebagainya. Ada berbagai macam tanaman yang bisa kita temui diperkarangan rumah disetiap jalan dan gang. Tanaman haruslah dirawat agar pertumbuhannya semakin maksimal. Banyak juga tanaman yang tidak terawat akibat kurangnya curah hujan dan air dan akibatnya banyak tanaman yang layu dan akan mati.

Di zaman ini juga banyak sekali orang yang masih menyiram tanaman dengan menggunakan metode manual. Penyiraman ini sangat tidak *efektif* karena banyak membuang air secara berlebihan, tenaga dan waktu. Kekurangan air pada tanaman bisa menyebabkan tanaman menjadi layu, pertumbuhannya menjadi melambat dan penurunan *visual*. Pada masalah ini dapat di atasi dengan adanya Sistem Kendali Penyiraman Otomatis Berbasis IOT yang dapat membuat pengairan pada tanaman menjadi lebih *efektif*.

Kelembaban tanah sangatlah penting bagi tanaman. Kelembaban tanah ialah air yang mengisi pori-pori pada tanah. Informasi kelembaban pada tanah bisa dipergunakan untuk manajemen air, peringatan awal kekeringan dan penjadwalan *irigasi*. Sensor yang mendeteksi kelembaban pada tanah ialah sensor

*soil moisture*, sensor ini ialah sensor yang mendeteksi *intensitas* air didalam tanah. Pada sensor ini juga memiliki 2 bagian *probe* bagian ini untuk melewatkan arus dan membaca *resistansinya* untuk mendapatkan sebuah nilai kelembaban tanah. Semakin banyak air maka akan lebih mudah menghantarkan listrik (*resistansinya* kecil), sedangkan tanah yang kekurangan air maka akan sulit menghantarkan listrik (*resistansinya* besar).

Pada penyiraman otomatis ini, sistem menggunakan pompa air untuk memompakan air kepada tanaman. Pompa juga di kontrol dengan mikrokontroler yang diaktifkan pada sensor kelembaban tanah dan mengirimkan sinyal *resistansinya*. Dalam penggunaannya dapat mengurangi kerugian pengairan pada tanah, menghindari hari yang salah, dapat meningkatkan kinerja tanaman memastikan bahwa tanaman sudah cukup mempunyai air saat diperlukan. Pada sistem ini juga dapat membuat penggunaanya dalam menghemat waktu dan mengerjakan pekerjaan lain tanpa harus memantau tanaman itu sendiri.

Pada alat ini juga menggunakan *internet of things* (IOT) maka penggunaan alat ini bisa dipantau secara langsung dengan aplikasi telegram yang sudah di *download* di *play store* maupun *apps store* dan di *insatal* pada *smartphone* pengguna dan sudah diprogram. Pada sistem penyiraman otomatis ini juga sudah diprogram dari labtop supaya nantinya bisa dikontrol dari telegram yang sudah ada di *smartphone* pengguna. Dan pengguna bisa mengecek aplikasi untuk melihat kelembaban tanah ataupun melihat pada LCD penyiraman otomatis apakah air sudah cukup atau masih kurang.

Keunggulan dari alat ini yaitu pengukuran dapat dipantau melalui aplikasi dari jarak dekat maupun jauh dan juga dapat dipantau secara langsung ke alat tersebut dengan melihat LCD yang ada pada alat tersebut. Nilai kelembaban pada tanaman dapat diketahui pengguna secara *realtime* dari aplikasi telegram melalui internet maupun dilihat dari LCD pada alat sebagai pemantau kelembaban tanaman tersebut, maka dari pemaparan yang sudah dilihat diatas penulis membuat judul RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI PENYIRAMAN TANAMAN BEBRBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT).

## **1.2 Rumusan Masalah**

Pada rumusan masalah penulis menulis rumusan masalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana membuat penyiraman otomatis berbasis *internet of things* (IOT)?
- b. Bagaimana cara mengetahui kelembaban pada tanah dari aplikasi telegram?
- c. Bagaimana cara kerja dari alat penyiraman otomatis ini?

## **1.3 Batasan Masalah**

Adapan pembahasan ini agar mendapatkan pembahasan semaksimal mungkin dan agar mudah dipahami serta pembahasan yang terlalu meluas maka

dengan ini batasan masalah sangat diperlukan. Batasan masalah yang di bahas adalah sebagai berikut :

- a. Air yang digunakan untuk menyiram haruslah di tampung di wadah penampungan air.
- b. Air untuk menyiram tidak dapat di prediksi.
- c. Hanya menggunakan tanaman jambu madu.

#### **1.4 Tujuan**

Tujuan penelitian ini yaitu sebagai berikut :

- a. Membuat sebuah alat penyiraman otomatis berbasis *internet of things* (IOT).
- b. Dapat mengirimkan data kelembaban tanah dalam bentuk *chat* telegram.
- c. Dapat mengetahui kelembaban tanah pada tanaman secara *realtime*.

#### **1.5 Manfaat**

Manfaat dari penulisan ini ialah sebagai berikut :

- a. Mengetahui cara merancang sebuah alat penyiraman otomatis.

- b. Mengerti cara penggunaan sensor *soil moisture* dan NodeMCU ESP8266 dan Arduino Nano.
- c. Menjadi inovasi baru untuk penyiraman otomatis.
- d. Mengurangi terbuangnya air secara sia-sia dan menghemat waktu untuk penyiram tanaman tersebut.

## **1.6 Metodologi Penelitian**

Adapun metodologi penelitian sebagai berikut :

- a. Dari jurnal, buku-buku, artikel dan lainnya dengan topik yang bersangkutan dengan judul penulis.
- b. Merancang, membuat alat, praktek sehingga mendapatkan hasil yang sesuai.
- c. Dengan sering diskusi, bimbingan, konsultasi yang ahli dalam bidang tersebut.

## **1.7 Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika penulisan sebagai berikut :

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, kerangka berfikir dan sistematika penulisan.

## **BAB 2 LANDASAN TEORI**

Bab ini menjelaskan tentang semua dasar teori yang dipilih berdasarkan kajian pustaka yang melatar belakangi masalah penelitian tugas akhir yang dilakukan.

## **BAB 3 KONSEP PERANCANGAN/METODE PENELITIAN**

Pada bab ini dijabarkan metode perancangan sistem penelitian baik dalam bentuk *implementasi* maupun *desain*.

## **BAB 4 HASIL PENELITIAN**

Bab ini berisi tentang penjabaran analisa penerapan dan pengujian sistem berdasarkan indikator kerja yang telah dijelaskan sebelumnya.

## **BAB 5 PENUTUP**

Bab ini berisi kesimpulan hasil penelitian serta saran perbaikan metode atau sistem yang dianjurkan dalam penelitian selanjutnya.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Merupakan sumber *referensi* yang didapat untuk melengkapi teori yang ada.



## BAB 2

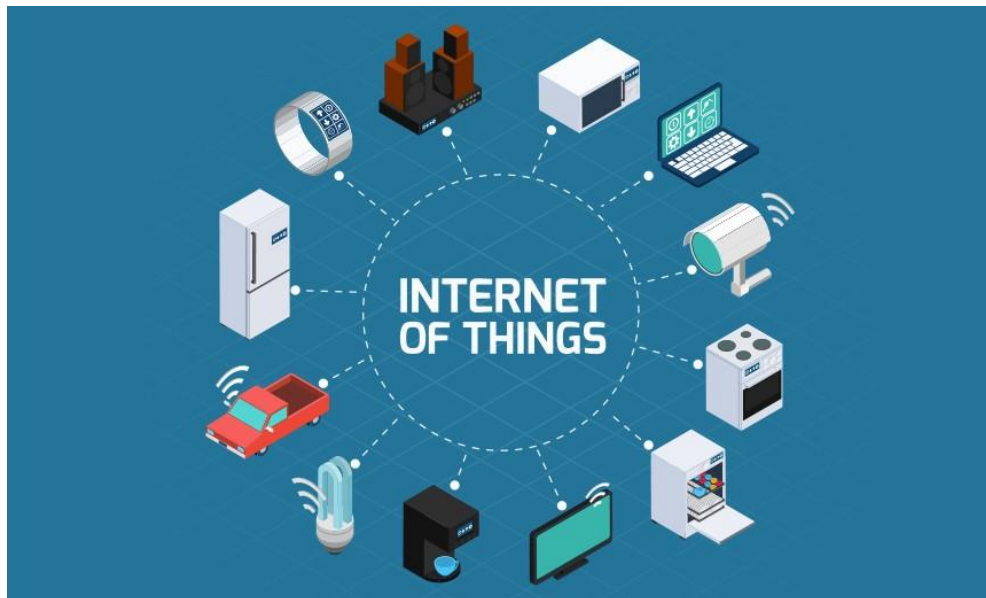
### LANDASAN TEORI

#### 2.1 *Internet Of Things (IOT)*

Pada *internet of things* memiliki sebuah istilah konsep dimana pada suatu objek yang memiliki kemampuan *mentransfer* data dari jaringan tanpa ada memerlukan *interaksi* antar manusia kepada manusia ataupun manusia kepada komputer. *Internet of things* ini yang pertama kali dikenalkan/munculkan oleh kevin ashton pada tahun 1999 pada *persentasinya*, yang berjudul *cofounder and executive director of the auto-ID* di MIT. Dari konsep dasarnya, *internet of things* ini mengacu pada sebuah benda yang dapat di *identifikasi* secara unik sebagai *representasi virtual* untuk struktur berbasis kepada internet.

Pada *internet of things* ini juga sudah memiliki potensi untuk mengubah dunia sama seperti yang sudah dilakukan oleh internet, bahkan mungkin lebih baik dari pada itu. Para penelitian *internet of things* masih dalam tahap perkembangan. Maka dari itu, tidak ada *defenisi* standar apapun dari *internet of things* ini sendiri. Berbagai *defenisi* juga terdapat dirumuskan peneliti yang berbeda-beda serta yang sudah tercantum dalam *survei*. Dalam merancang/membangun *internet of things* para *engineer* harus selalu memperhatikan 3 aspek yaitu : ruang, waktu dan ukuran. Biasanya untuk melakukan pengembangan waktu ialah hal yang biasanya menjadi kendala.

*Internet of things* memiliki fungsi sebagai sarana yang mempermudah untuk pengawasan dan pengendalian barang fisik maka konsep pada *internet of things* memungkinkan untuk digunakan pada kegiatan sehari-hari, mulai dari penggunaan perumahan, perkantoran, rumah sakit, pariwisata, industri, transportasi, konservasi hewan, pertanian dan juga peternakan sampai juga pemerintahan. Pada *internet of things* ini juga sangatlah berguna dalam *otomatisasi* seluruh perangkat yang sudah terhubung ke internet dimana pada *konfigurasi otomatisasi* bisa disesuaikan dengan mudah tanpa harus pengguna datang kelokasi perangkat. Baik untuk alasan keamanan wilayah yang tidak mungkin dimasuki oleh manusia, maupun alasan jangkauan terhadap perangkat yang akan dikendalikan tersebut. (Rahman, 2018).



**Gambar 2.1 *Internet Of Things (IOT)***

*Sumber : Rahman, 2018*

*Internet of thing* memiliki banyak manfaat sehingga pekerjaan yang dilakukan mejadi lebih cepat, mudah, dan *efesien*. Diabawah ini adalah manfaat dari *internet of things* yang terdapat dalam berbagai sektor :

a. Pengelolaan infrastruktur

Pada *internet of things* bermanfaat untuk dipakai dalam mendeteksi kondisi jalur kereta aman ataupun tidak untuk dilalui, maka palang pintu akan terbuka secara otomatis tanpa harus adanya kesalahan atau kelalaian.

b. Sektor transportasi

Kemajuan yang dibuat oleh *internet of things* kepada transportasi ialah mobil tanpa kemudi (*self-driving car*) yang bisa diatur melalui jaringan *wifi* dan bisa diatur melalui *smartphone*. Pada teknologi mobil pintar tiga domain yaitu keselamatan, keamanan, telematika dan irit bahan bakar.

c. Sektor gedung dan perumahan

*Internet of things* yang sudah terintergerasi pada peralatan listrik pengamanan rumah dapat digunakan sebagai pengendali, dan dapat memberi *notifikasi* apabila terjadi sesuatu pada alat atau sensor pengaman yang telah terpasang pada rumah, pada saat jauh dari rumah maupun diluar kota.

d. Sektor peralatan

Menjadikan suatu peralatan seperti pada perusahaan tambang yang dapat mengukur peralatan mana saja yang bahan bakarnya sudah hampir habis dan lainnya sehingga dapat diukur secara cepat dan akurat menggunakan sensor.

e. Sektor perdangan

Bermanfaat untuk sektor perdagangan seperti memprediksi produk yang stoknya mau dikurangi maupun ditambahi tanpa harus pedang menghitung secara manual ditempat produk.

f. Sektor monitoring lingkungan

Bermanfaat mengawasi kondisi air secara langsung di waduk, irigasi untuk pertanian untuk informasi debit air dengan jumlah debit kurang ataupun lebih, digunakan untuk nelayan dilaut akan adanya bencana.

Pada kebakaran hutan yang terintegrasi, jaringan sudah yang terhubung langsung ke sistem penyemprotan air pada titik lokasi kebakaran yang dapat memungkinkan api dipadamkan lebih cepat.

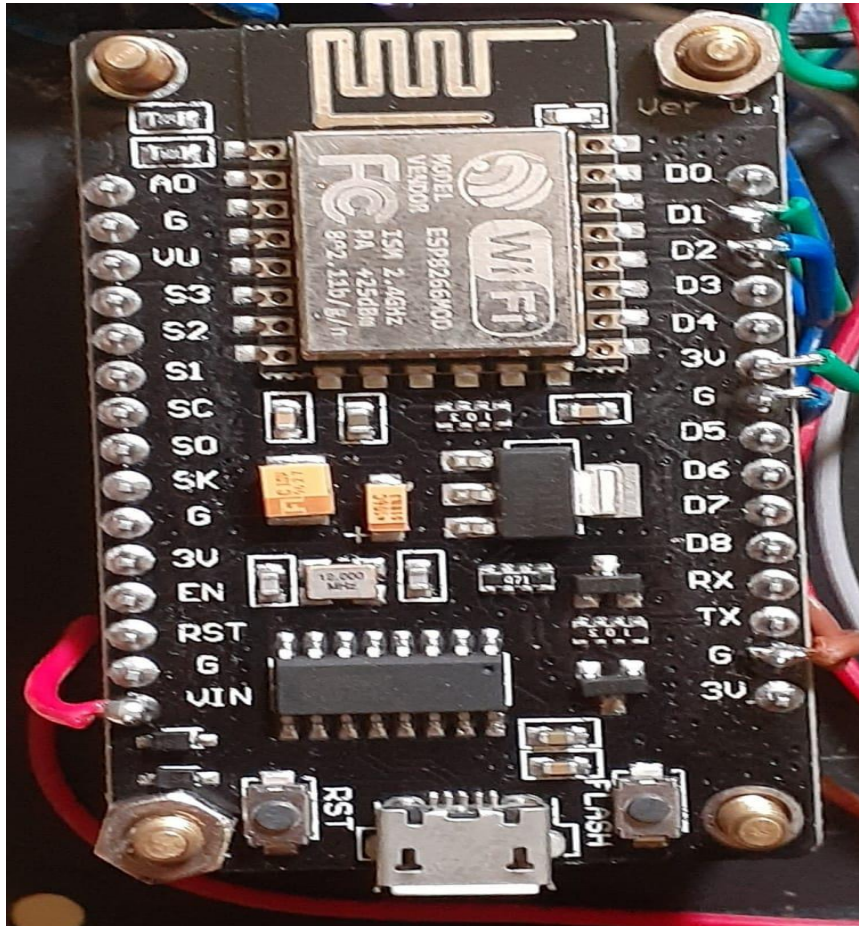
g. Sektor kesehatan

Dapat dihubungkan keinternet agar lebih mudah untuk pengawasan terhadap pasien yang berada diruangan.

## 2.2 NodeMCU

NodeMCU ini merupakan *platform iot* yang bersifat *opensource*. Pada *opensource* ialah sebuah sistem pengembangan yang tidak di *koordinasikan* pada suatu lembaga pusat/*individu*, maka dari itu para pelaku yang sudah berkeja sama dengan memanfaatkan sumber kode (*source-code*) yang terbesar dan sudah tersedia bebas. Yang terdiri dari perangkat keras terdiri berupa *system onchip* ESP8266 dari ESP8266 dari buatan *espresif system*, dan juga *firmware* yang digunakan adalah yang menggunakan bahasa pemograman *scripting lua*. Pada

istilah NodeMCU secara *default* yang mengacu pada *firmware* yang digunakan dari pada perangkat keras *development kit*.



**Gambar 2.2 NodeMCU ESP 8266**

*Sumber : Penulis, 2021*

Di NodeMCU ini bisa dianalogikan sebagai *board* arduinonya ESP8266. Didalam seri *tutorial* pada ESP82266 *embeddednesia* dalam seri *tutorial* juga membahas bagaimana memprogram ESP8266 yang sedikit merepotkan dikarenakan diperlukan beberapa teknik *wiring* serta tambahan modul *USB to serial* untuk mengunduh programnya. Sehingga NodeMCU *mepckage* ESP8266 kedalam sebuah *board* yang sudah kompak dengan banyak *fitur* layaknya *mikrokontroler* + *kapabilitas akses* terhadap *wifi* juga *chip* komunikasi *USB to*

*serial*. Maka dari itu, memprogramnya hanya untuk diperlukan saja *eksitansi* kabel data *USB* persis yang digunakan kabel data dan kabel *charging* *smartphone* pengguna. (Pratama, 2019).

Keunggulan dan kekurangan NodeMCU ESP8266 sebagai berikut :

- a. Pada NodeMCU ESP8266 mempunyai fitur *wifi* yang *terintegrasi*.
- b. Memiliki kapasitas *flash memory*, *random acces memory* dan *clock* NodeMCU.
- c. Harga untuk membeli NodeMCU *relatif* murah.
- d. Dukungan *library* NodeMCU ESP8266 lebih sedikit dari pada *library* arduino.

**Tabel 2.1 Spesifikasi NodeMCU ESP8266**

<b>Spesifikasi</b>	<b>NodeMCU</b>
Mikrokontroller	ESP8266
Ukuran <i>Board</i>	57 mm × 30 mm
Tegangan <i>Input</i>	3.3 – 5 V
GPIO	13 <i>PIN</i>
Kanal PWM	10 <i>kanal</i>
10 bit ADC <i>pin</i>	1 <i>Pin</i>
<i>Flash Memory</i>	4 MB
<i>Clock Speed</i>	40/26/24 MHz
<i>Wifi</i>	IEE 802.11 b/g/n
<i>Frekuensi</i>	2.4 GHz – 22.5 GHz

<i>USB Port</i>	<i>Micro USB</i>
<i>Card Reader</i>	Tidak Ada
<i>USB to Serial COnverter</i>	CH340G

*Sumber : pratama, 2019*

Pada NodeMCU ESP8266 memiliki bagian yang berkontribusi agar dapat beroperasi dengan baik. Pada bagian-bagian pada NodeMCU ESP8266 yang berkontribusi sebagai berikut :

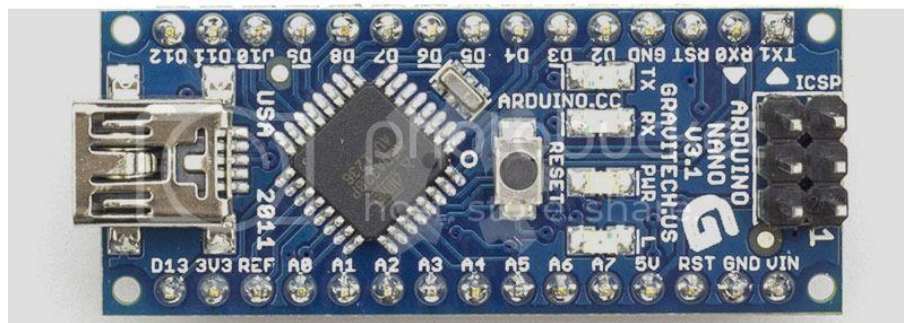
- a. Pada NodeMCU memiliki 2 tantalium kapasitor 100 *micro farad* dan 10 *micro farad*.
- b. Pada board yang berbasis ESP8266 dengan *serial wifi soc (single on chip)* dengan *onboard USB to TTL*.
- c. Memiliki *blue* LED sebagai *indukator*.
- d. Di NodeMCU mempunyai daya 3,3 volt LDO *regualator*.
- e. *Cp2102 usb to UART bridge*.
- f. Memiliki tombol *reset, port usb* dan tombol *flash*.
- g. Memiliki 3 *pin ground*.
- h. Pada S1 MOSI (*master output slave input*) yaitu jalur data dari *master* dan masuk kedalam *slave*.
- i. S2 sebagai *pin GPIO*.
- j. S3 sama halnya sebagai *pin GPIO*.

- k. S0 MISO ialah jalur data yang keluar dari *slave* dan masuk juga kedalam *master*.
- l. SK yaitu SCLK dari *master* ke *slave* yang memiliki fungsi sebagai *clock*.
- m. Pada pin sebagai masukkan untuk tegangan.
- n. *BUILT IN 32-bit MCU*.
- o. A0 (*ANALOG OUTPUT*)
- p. D0 sebagai IO *USER*.
- q. D1 SEBAGAI IO.
- r. D2 IO, *BUILT-IN LED*.
- s. D3 IO, *FLASH*.
- t. D4 IO, TX1.
- u. D5 IO, SCK.
- v. D6 IO, MISO.
- w. D7 IO, MOSI, RX2
- x. D8 IO, TX2.
- y. RX = RX.
- z. TX = TX.

### 2.3 Arduino nano



Arduino adalah salah satu papan yang berisi mikrokontroler. Arduino nano merupakan papan mikrokontroler yang berbasis AT mega328. Pada arduino ini yang memiliki 14 *digital input* atau *output pin* dimana 6 *input* digunakan sebagai PWM, 8 *input analog*, koneksi *USB*, *isoator kristal* 16MHz dan tombol *reset*. Pada mikrokontroler arduino nano inipun ialah mikrokontroler yang paling populer dikarenakan dengan ukurannya yang kecil board ini. Board ini memiliki kekurangan yaitu tidak memiliki *port* untuk *DC power* dan berkerja hanya pada kabel *mini B USB*. (Kalsum, 2020)



**Gambar 2.3 Arduino Nano**

*Sumber : kalsum, 2020*

Berikut adalah tabel spesifikasi arduino nano :

**Tabel 2.2 Spesifikasi Arduino Nano**

Mikrokontroler	Atmega328
Tegangan operasi	5 Volt

<i>Input voltage</i> (disarankan)	7-12 Volt
<i>Input voltage</i> (batas akhir)	6-20 Volt
<i>Digital I/O Pin</i>	14 (16 <i>pin</i> sebagai <i>output</i> PWM)
<i>Analog input Pin</i>	6
<i>Arus DC per pin I/O</i>	40 Ma
Arus DC untuk <i>pin</i> 3.3 V	50 Ma
<i>Flash memory</i>	32 kb (Atmega 328) 0,5 KB untuk <i>bootloader</i>
SRAM	2 KB (Atmega328)
EEPROM	1 KB (Atmega328)
<i>Clock speed</i>	16 Z

*Sumber : kalsum, 2020*

## 2.4 Relay

Dapat diartikan relay sebagai saklar yang dapat dioperasikan sebagai prinsip *elektromagnetis*. Pada relay memiliki 2 bagian utama ialah *coil* dan *mekanikal* saklar. Pada prinsip *elektromagnetis*, kontak saklar dapat digerakkan dengan daya kecil.

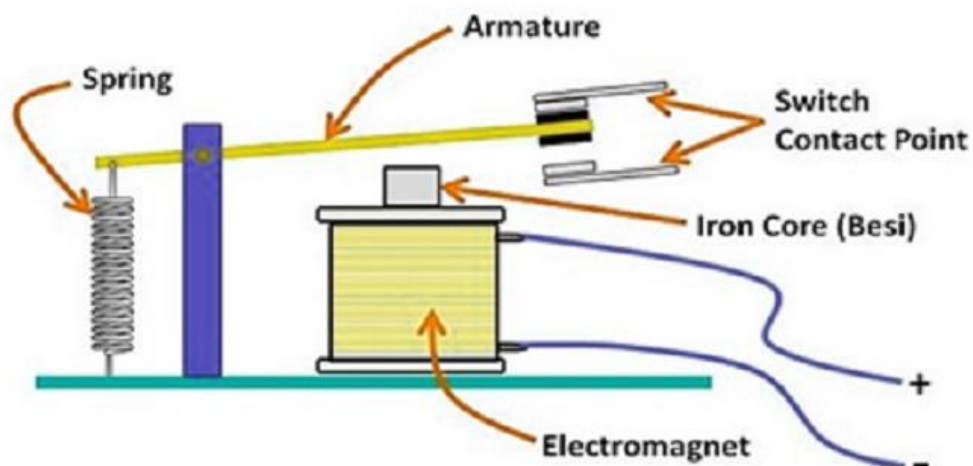


**Gambar 2.4 Relay 1 Channel**

*Sumber : Penulis, 2021*

Relay pada rangkaian *elektronika* difungsikan sebagai saklar otomatis dan bergerak sesuai dengan kontrol yang sudah diinginkan. Ada beberapa fungsi relay yang dapat diaplikasikan pada rangkaian elektronika sebagai berikut :

- a. Rangkaian *elektronika* mengontrol tegangan tinggi dengan input sinyal tegangan rendah (*low power*)
- b. Digunakan sebagai *time delay* atau penundaan waktu pengaktifan.
- c. Menjalankan fungsi *logika*.
- d. Digunakan sebagai pelindung pada saat terjadi *konsleting* atau arus yang berlebih.



**Gambar 2.5 Struktur Relay**

*Sumber : sanjaya, 2018*

Pada gambar diatas dapat kita ketahui bagian-bagian pada relay. Inti besi (*core*) dilitkan pada kumparan (*coil*) sehingga saat dialiri arus listrik menimbulkan gaya *elektromagnetik* yang akan menggerakkan *armature* dan akan membuat *switch contact point* berpindah dari posisi awal. Pada posisi awal *contact point* terbuka (NO) menjadi tertutup ataupun posisi awal *contact point* tertutup (NC) akan menjadi terbuka. (Sanjaya, 2018)

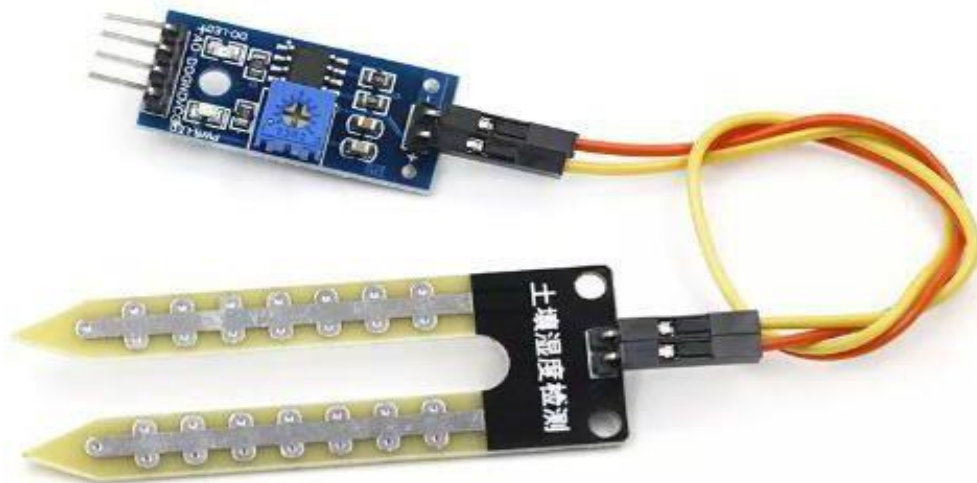
Relay merupakan tuas saklar yang lilitan kawatnya pada batang besi (*solenoid*) yang berada didekatnya. Pada saat *solenoid* diberikan arus listrik maka tuas akan tertarik karena adanya gaya *magnet* yang terjadi pada *solenoid* maka kontak saklar akan menutup. Saat arus diberhentikan, maka gaya *magnet* akan hilang dan tuas akan kembali ke posisi pertama dan kontak pada saklar akan terbuka. Relay biasanya digunakan untuk menggerakkan arus/tegangan yang kecil (misalnya 0.1 A 12 volt DC). Pada penggunaannya biasanya relay yang digerakkan dengan arus DC yang sudah dilengkapi dengan adanya *dioda* yang sudah dipararel dengan lilitan dan dipasang secara terbalik ialah *anoda* pada

tegangan (-) sedangkan *katoda* tegangan (+). Yang bertujuan agar mengantisipasi pada saat sentakan arus listrik yang terjadi pada saat relay sudah berganti posisi dari yang tadinya ON ke OFF agar tidak akan merusak komponen yang lain disekitarnya. (windyasari dkk, 2019)

## 2.5 Sensor *Soil Moisture* (Kelembaban Tanah)

Pada sensor *soil moisture* ini ialah sensor yang dapat mengukur kelembaban tanah. Cara menggunakannya cukup mudah, dengan cara membenamkan *probe* sensor kedalam tanah dan sensor akan langsung membaca kondisi kelembaban tanah. Kelembabannya dapat diukur melalui *value* yang sudah tersedia pada sensor.

Sensor ini memiliki kekurangan ialah sensor ini tidak dapat berkerja dengan baik diluar ruangan karena sensor ini rawan *korosi* (karat). Pada versi terbaru dari sensor ini adalah pada *probe* sensornya sudah dilengkapi dengan lapisan kuningan *nikel*. Maka dari itu, *nikel* pada sensor kelembaban ini dapat terhindar dari *oksidasi* yang akan menyebabkan *korosi* (karat). Pada lapisan ini dinamakan *electroless nikel immersion gold* (ENIG) dan pada lapisan memiliki beberapa keuntungan dibandingkan dengan lapisan permukaan *konvensional* seperti *solder*, daya tahan *oksidasi* yang lebih bagus lagi kadar airnya pada tanah.



**Gambar 2.6 Sensor Soil Moisture**

*Sumber : wakur, 2015*

Disensor ini menggunakan 2 buah *probe* untuk melewatkan arus melalui tanah lalu langsung membaca tingkat *resistansinya* untuk mendapatkan tingkat kelembaban pada tanah. Semakin banyak air akan membuat tanah semakin mudah mengalirkan arus listrik (*resistansinya* rendah ) sementara tanah kering akan sulit mengalirkan listrik (*resistansinya* tinggi). Ada terdapat 3 buah pin pada sensor ini masing-masing pin memiliki tugas sendiri-sendiri yaitu : *analog output, ground, power*.

*Sensor soil moisture* ialah sensor kelembaban yang berkerja dengan prinsip membaca jumlah kadar air dalam tanah. Disensor ini merupakan sensor ideal untuk memantau kadar air pada tanaman. Dalam penerapan sensor *soil moisture* membutuhkan daya 3.3 v atau 5 v dengan keluaran tegangan 0-4.2 v. Senor ini dapat membaca kadar air memiliki 3 kondisi yaitu :

0-300 : Tanah kering

300-700 : Tanah lembab

700-950 : Tanah basah

Pada sensor ini memiliki 3 pin yang terdiri dari *pin ground* 5 v dan data.  
(Wakur, 2015).

## **2.6 Water Pump (Pompa Air)**

Pompa air ialah alat/mesin yang bisa digunakan buat memindahkan suatu carian seperti air dari satu tempat ke tempat lainnya melalui suatu media perpipaan dengan cara menambahkan energi pada cairan yang dipindahkan dan berlangsung secara terus menerus. Dan pompa dapat beroperasi pada prinsip membuat perbedaan pada tekanan antara bagian yang masuk (*suction*) dengan bagian yang keluar (*discharge*). Maka dengan kata lain, pompa ini sangat berfungsi untuk mengubah tekanan mekani dari suatu sumber tenaga (pengerak) menjadi sebuah tenaga *kinetis* (kecepatan), yaitu tenaga ini bisa berguna mengalirkan cairan dan mengatasi pengaliran sepanjang pengaliran.

Peralatan mekanik yang digerakkan pada suatu sumber tenaga yang bisa digunakan untuk memindahkan cairan (*fluida*) dari satu tempat ketempat lainnya, yang dimana cairan tersebut hanya mengalir apabila terdapat tekanannya. Sehingga pompa bisa diartikan sebagai alat untuk memindahkan energi dari suatu pemutar ataupun penggerak menuju kecairan bejana yang bertekanan lebih tinggi.

Maka dari itu, selain bisa memindahkan cairan, pompa juga berfungsi meningkatkan kecepatan, tekanan dan ketinggian cairan. (nugrahanto, 2017)

Pada pompa beroperasi dengan menggunakan prinsip perbedaan tekanan antara bagian hisap (*suction*) dan bagian tekanan (*discharge*). Pada perbedaan tekanan tersebut yang dihasilkan dari sebuah *mekanisme* misalkan putaran dari roda *impeler* yang akan membuat keadaan sisi hisap nyaris *vakum*. Diperbedaan tekanan inilah yang menghisap cairan sehingga dapat berpindah dari suatu *reservoir* ketempat lain. Dijaman modern ini, posisi pompa menduduki tempat yang sangat penting bagi kehidupan manusia. (windyasari dkk, 2019).

Berikut adalah gambar pompa air 5 V yang ditampilkan di bawah ini pada gambar berikut:



**Gambar 2.7 Water Pump (Pompa Air)**  
*Sumber : Penulis, 2021*

## **2.7 Liquid Cristal Display (LCD)**



*Liquid crystal display* (LCD) adalah beberapa komponen *elektronika* yang berguna untuk tampilan suatu data, baik itu dari karakter huruf maupun *grafik*. Pada LCD ada beberapa macam tampilan *elektronik* yang sudah diolah dengan teknologi *CMOS logic* yang dapat dijalankan untuk tidak menghasilkan suatu cahaya akan tetapi memantulkan sebuah cahaya yang berada disekitarnya kepada *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *backlit*. Fungsi utama LCD untuk penampilan data baik pada bentuk karakter, huruf, angka maupun *grafik*. (Syafariani, 2019).



**Gambar 2.8 Liquid Cristal Display (LCD)**  
*Sumber : Penulis,2021*

LCD merupakan lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan *elektroda transparan indium oksida* yang berbentuk dalam tampilan *seven-segment* dan pada lapisan *elektroda* pada kaca belakang. Ketika *elektroda* diaktifkan maka medan listrik (tegangan), *molekul organik* yang panjang dan *silindris* akan menyesuaikan diri dengan *elektroda* pada *segmen*. Pada lapisan ini, *sandwich* memiliki *polarizer cahaya horisontal* belakang yang diikuti dengan lapisan *reflektor*. Cahaya yang dipantulkan tidak akan dapat melewati *molekul-*

*molekul* yang telah menyesuaikan diri dan *segmen* yang sudah diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan lewat pemrograman. (wakur, 2015).

Pada Modul LCD  $16 \times 2$  memiliki 16 *pin* yang terdiri oleh 8 *pin* data, 3 *pin* kontrol dan jalur catu daya, LCD  $16 \times 2$  dapat digunakan untuk menampilkan data yang sudah dikeluarkan oleh Arduino nano.

Fitur yang disajikan dalam LCD ini ialah :

- a. Terdapat 16 karakter dan 2 baris.
- b. Terdapat 192 karakter tersimpan.
- c. Terdapat karakter generator terprogram.
- d. Bisa diamati dengan *mode 4-bit* dan *8-bit*.
- e. Dilengkapi dengan *black light*.

## **2.8 Telegram Messenger**

Telegram merupakan sebuah aplikasi pesan singkat yang diliris pada tahun 2013 lalu untuk banyak *platform* diantaranya *android*, *ios*, *windows phone*, *windows*, *mac os* serta *linux*. Umumnya, telegram diliris pada tahun 2013 oleh 2 kakak beradik Nikolai dan Pavel Durov pendiri VK kepada jejaring *social rusia* terbesar.

Maka dari itu, telegram merupakan aplikasi pesan untuk *smartphone* dengan *basic* hampir sama dengan *whatsapp messenger*. Pada aplikasi ini memakai koneksi *GPRS/3G* atau *wifi* untuk komunikasi data. Karena dengan

memakai telegram pengguna bisa melakukan obrolan *online*, berbagi *file*, mengirim foto dan lainnya.



**Gambar 2.9 Telegram**

*Sumber : Aplikasi Telegram, 2021*

Aplikasi telegram adalah satu-satunya yang *mensupport* adanya *bot*. Maka dari itu adanyan *bot* sangat memudahkan pengguna dalam membuat semacam aplikasi *chhatingan* khusus dan menggantikan tugas moderasi pada grup. Untuk mengetahui membuat sebuah cara akun *bot* pada telegram cukup mudah dengan cara *seacrh botfather* pada telegram dan ditemukan akun *botfather*. Kirimkan padanya pesan *botfather :/start, /newbot (nama bot)\_bot I*, maka dari itu *akun bot* pada telegram akan tersedia dengan nama akun yang akan diatur pada awal memulai. (Syafariani 2019).

*Telegram messenger* mempunyai banyak keunggulan dibandingkan aplikasi lainnya, kelebihan dari telegram ini dibandingkan aplikasi lainnya sebagai berikut :

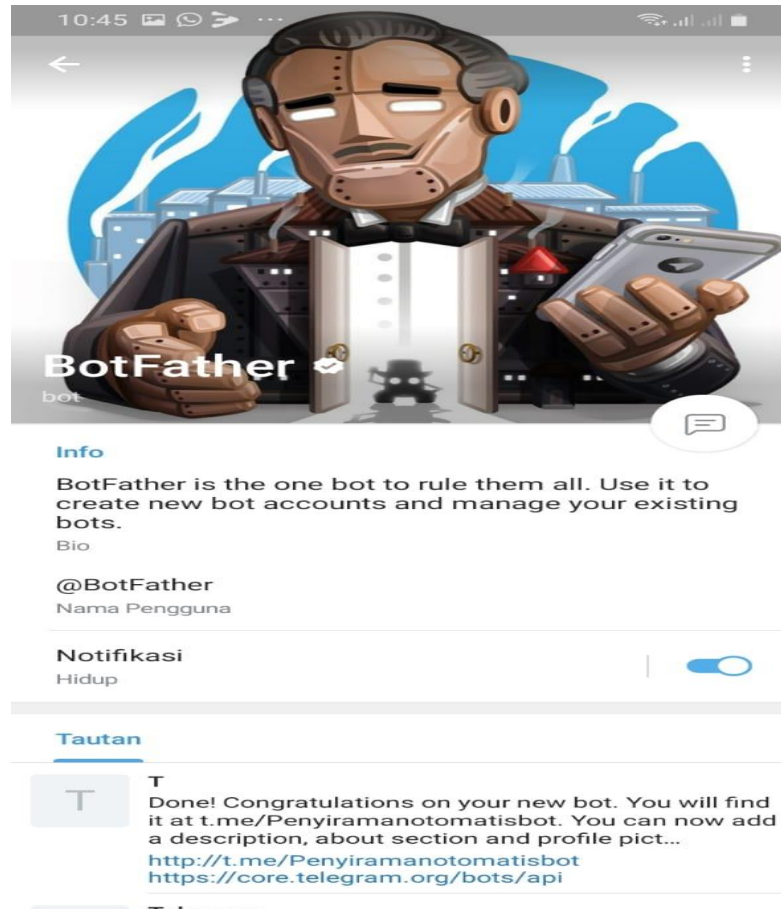
- a. Aplikasi telegramnya selalu gratis tanpa ada iklan yang selalu mengganggu.
- b. Telegram berbasis *cloud* bisa mengirim pesan lebih cepat.
- c. Aplikasinya ringan dan grafisnya sangat kecil.
- d. Perangkat bisa diakses secara bersamaan. Lain halnya dengan *whatsapp* yang memakai *web* dari labtop dan selalu harus *online*. Pada aplikasi telegram ini tak harus *online* sehingga dapat menghemat baterai dan kouta.
- e. Banyak ukuran *file* dengan bermacam-macam ukuran yang besar. Pada telegrampun juga diizinkan untuk mengirimkan foto, vidio, *file*, dokumen dan lain sebagainya. Maksimal *file* 1,5 GB sedangkan *wahatsapp* hanya mampu per-*file* 16 MB.
- f. Didalam telegrampun grup dapat mencakup 100 untuk standar dan *upgrade* ke *supergroups* yang dapat mencakup 1000 orang.
- g. Memiliki fitur *chanel* pada telegram. Pada *broadcasting* dikerjakan dengan memakai *channel* dan mampu mencakup anggota hingga tidak terbatas.
- h. Telegram mempunyai *stickers* yang tidak berbayar dan cepat terkirim dengan memakai *format webP*. Dan dapat membuat *stickers* sendiri dengan gampang.

- i. Pada *fitur bot* merupakan *fitur* akun yang akan dijalankan oleh aplikasi dan bukan orang. Pada *bot* ini disertai fitur AL (*artificial Intelligence-kepandaian bantuan*). *Bot* dapat mengerjakan apa saja seperti *game*, *boardcasting* dan apa saja yang berbasis internet.
- j. Telegram mempunyai fitur *secret chat* yang lebih aman, keamanan yang baik sangat aman dibandingkan *wahatsapp*.

## 2.9 Bot Telegram

*Bot* memiliki sigkatan yaitu singkatan robot. *Bot* memiliki kegunaan yaitu untuk meringankan pekerjaan manusia. Sehingga telegram ialah salah satu aplikasi yang mendukung adanya *bot*. Dengan hadirnya *bot* meringankan kita untuk mengelola sejenis aplikasi *chatting* khusus dan juga meringankan pengguna dalam mengantikan pekerjaan moderasi digrup.

Ada berbagai cara untuk membuat *account bot* pada telegram yang sangat mudah, yaitu *search botfather* yang ada pada telegram dan akan ditemukan *account botfather*. Pengguna harus mengirimkan pesan kepada *botfather* *:/strat*, */newbot*, (nama Bot)\_*bot*, maka *account bot* yang terdapat pada telegram akan tersedia dengan nama *account* yang sudah kita atur pada awal memulai *bot*.



**Gambar 2.10 BotFather**

*Sumber : Penulis, 2021*

Maka untuk mengintegrasikan *fitur bot* pada mikrokontroler maupun *mikroprosesor*, diharuskan terlebih dahulu menguasai bahasa pemrograman seperti *python*, *java*, *PHP* dan lainnya. Disebabkan karena *bot* menggunakan kata lain robot yang dapat dijalankan atas perintah. Perintah yang dibuat dengan kata lain melalui bahasa pemrograman. Sehingga *bot* diberi perintah akan berjalan sesuai bahasa pemrograman yang sudah dibuat dan sesuai perintah yang kita inginkan dan jalankan. (Syafariani 2019).

## 2.10 Adaptor

Adaptor merupakan sebuah rangkaian elektronika yang fungsinya mengubah tegangan AC (arus bolak balik) yang tinggi menjadi arus DC (arus searah) yang lebih rendah. Pada peralatan elektronika yang biasa dipakai pada kehidupan sehari-hari sebagian besar membutuhkan arus yang rendah untuk pengoperasiannya. Maka dari itu, sangat diperlukan sebuah alat elektronika yang bisa merubah arus AC menjadi arus DC dan juga menyediakan tegangan yang besar sesuai dengan yang dibutuhkan. Rangkaian yang bisa merubah arus AC menjadi arus DC disebut dengan *power supply* ataupun adaptor.

Pada adaptor dirakit secara langsung pada perangkat elektroniknya dan ada juga yang dirakit secara terpisah. Untuk adaptor yang dirakit secara terpisah biasanya merupakan adaptor yang bersifat *universal* yang mempunyai *output* yang bisa diatur sesuai dengan kebutuhan seperti 3V, 4.5 V, 6 V dan 12 V.



**Gambar 2.11 Adaptor**  
*Sumber : Penulis, 2021*

## **2.11 Arduino Integrated Development Environment (IDE)**

*Arduino Integrated Development Environment* (IDE) merupakan aplikasi program yang digunakan untuk membuat program pada arduino nano dan nodemcu Esp8266. Pada arduino IDE adalah *software* yang meyerupai bahasa C dan ditulis menggunakan bahasa *java*. Pada arduino IDE terdiri dari *editor program*, *window* yang sangat memungkinkan untuk pengguna membuat dan mengedit program dalam bahasa *processing*. (Desnanjaya dkk,2018).

Pada arduiono IDE beberapa bagian yaitu :

- a. *Editor program*, yaitu sebuah *window* yang memungkinkan untuk pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *processing*.
- b. *Compiler*, yaitu sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa *prosessing*) menjadi *kode biner*. Mau bagaimanapun mikrokontroler tidak akan bisa memahami *prosessing*. Yang bisa dimengerti mikrokontroler ialah *kode biner*. Maka itu sebabnya *compiler* sangat diperlukan dalam hal ini.
- c. *Uploader*, yaitu sebuah modul yang membuat *kode biner* dari komputer kedalam *memory* didalam arduino ataupun NodeMCU. Pada sebuah kode program arduino umumnya disebut sebagai *sketch*. Kata *sketch* ini digunakan secara bergantian dengan kode program yang dimana keduanya memiliki arti yang sama. (Wakur, 2015).

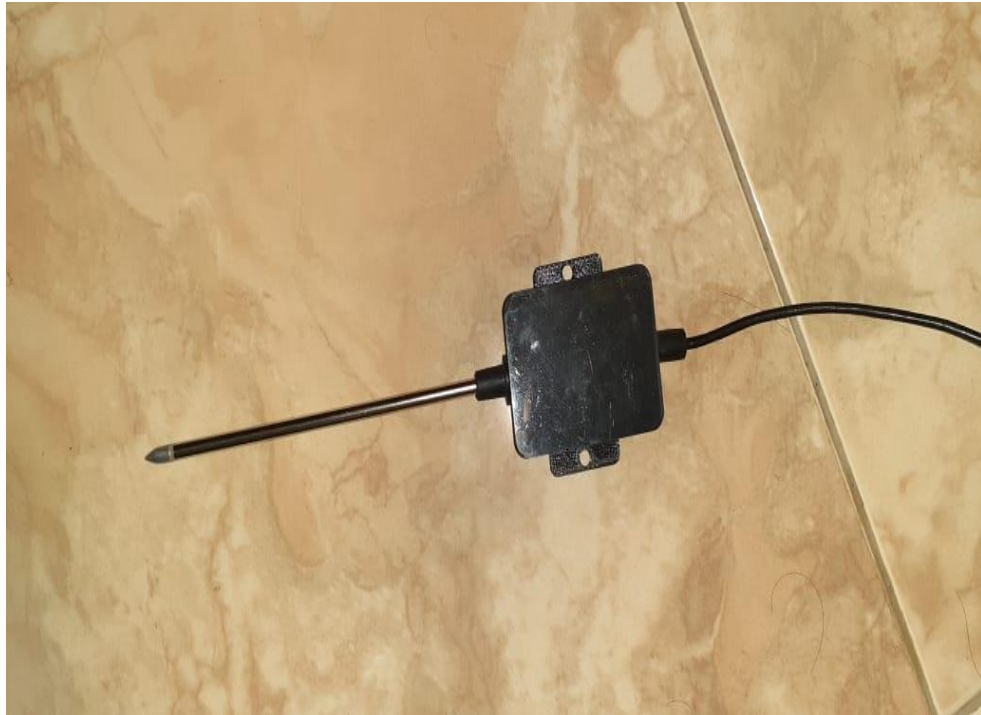




**Gambar 2.12 Arduino IDE**  
*Sumber : Aplikasi Arduino IDE*

## 2.12 Sensor PH Probe

Sensor PH tanah merupakan sensor yang mendeteksi tingkat keasaman (*acid*) ataupun kebasaan (*alkali*) tanah. Pada skala PH yang bisa diukur oleh PH tanah ini memiliki *range* 3.5 hingga 8. Pada sensor ini dapat langsung disambungkan ke *pin analog* mikrokontroler tanpa harus ada modul penguat tambahan. (Meivaldi, 2018).

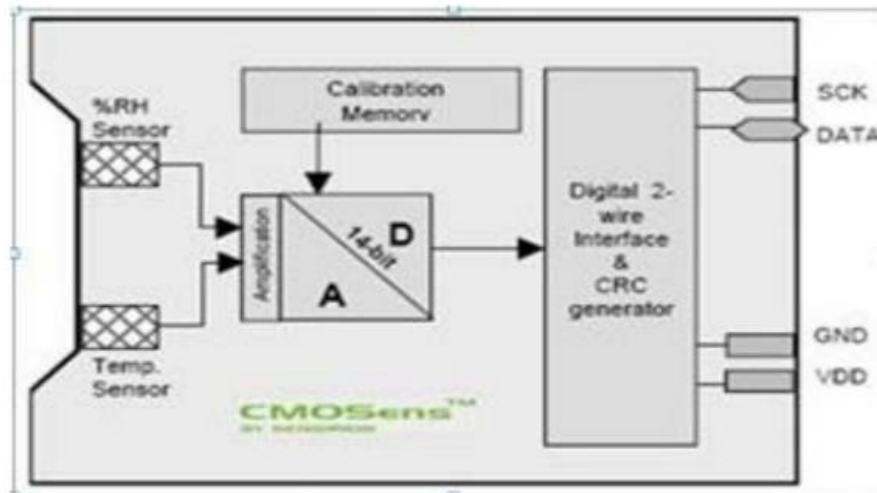


**Gambar 2.13 Sensor PH Tanah**

*Sumber : penulis, 2021*

### **2.12.1 Prinsip kerja sensor PH probe**

PH tanah adalah sebuah *single chip* suhu dan kelembaban relatif dengan *multi* modul sensor yang *outputnya* telah dikalibrasi secara digital. Dibagian dalamnya terdapat kapasitas *polimer* sebagai *elemen* untuk sensor kelembaban relatif dan sebuah pita regangan yang digunakan sebagai sensor teremperatur. *Output* pada kedua sensor ini digabungkan dan dihubungkan dengan *ADC 14 bit* dan sebuah *interface* serial pada suatu *chip* yang sama. Pada sensor ini menghasilkan sinyal keluaran yang baik dengan waktu respon yang cepat. Pada SHT10 ini telah dikalibrasi pada suatu ruangan dengan kelembaban yang telah diprogram ke dalam *OTP memory*. *Koefisien* tersebut akan digunakan untuk mengkalibrasi keluaran dari sensor selama proses pengukuran.



**Gambar 2.14 Blok Diagram PH Tanah**

*Sumber : Mawardah, 2019*

Pada pengambilan data untuk masing-masing pengukuran dilakukan dengan memberikan perintah pengalamatan oleh mikrokontroler. Pada kaki serial data yang terhubung dengan mikrokontroler akan memberikan perintah pengalamatan pada *pin* data PH tanah “00000101” yang mengukur *relatif* dan “00000011” untuk pengukuran temperatur. PH tanah akan memberikan keluaran data kelembaban dan temperatur pada *pin* data secara bergantian sesuai dengan *clock* yang diberikan mikrokontroler agar sensor dapat berkerja. Pada sensor PH tanah ini memiliki *ADC (Analog to Digital Converter)* yang dimana didalamnya sehingga keluaran data PH tanah sudah terkonversi dalam bentuk data digital dan memerlukan *ADC eksternal* dalam pengolahan data pada mikrokontroler ini. (Mawardah, 2019).

### 2.13 Jambu madu

Jambu air bisa dikatakan suku jambu-jambuan yang berasal dari asia tenggara. Tumbuhan ini tumbuh hampir disemua wilayah diindonesia karena tumbuhan ini bisa menyesuaikan jenis tanah yang tanahnya gembur, banyak kadar air dan subur. Pada tumbuhan ini menyukai curah hujan yang rendah dengan musim hujan tidak kurang dari 8 bulan, pada ketinggian idealnyapun 500 m di atas permukaan laut.



**Gambar 2.15 Tanaman Jambu Madu**

*Sumber : Penulis, 2021*

Jambu madu adalah salah satu *varietas* jambu air yang memiliki ras yang paling manis. Pada keunggulan ini yang membuat jambu madu memiliki potensi cukup populer disebagian daerah di indonesia serta memiliki banyak peminat untuk mengkomsumsinya karna dengan mekomsumsi jambu madu dapat meningkatkan kelembaban kulit dan megandung vitamin c. (mendorfa, 2018).

Pada tanaman jambu madu ini tanah yang cocok bagi tanaman ini adalah tanah yang subur, gembur dan banyak mengandung bahan organik dimana untuk PH tanah di tanaman ini adalah 5,5-7,5 dimana *insensitas* cahaya matahari yang ideal dalam pertumbuhan pada jambu madu ialah 40-80% untuk suhunya yaitu 18-28 °C dan kelembaban udaranya yaitu 50-80%. (ramadhan, 2017).

Untuk kebutuhan air pada tanaman jambu madu sangat penting dimana air sangat penting perannya dalam pertumbuhan tanaman ini. Dimana kebutuhan air pada tanaman ini yaitu :

- a. Pagi 1-2 Liter.
- b. Sore 1-2 Liter.

Pada pemberian air ini sesuai ukuran pot/polibet ukuran 40 pada tanaman jambu madu. Apabila ukuran pot/polibet ukuran 50 maka dibutuhkan air untuk tanaman jambu madu yaitu :

- a. Pagi 2-3 Liter.
- b. Sore 1-2 Liter.

Dan apabila ukuran pot/polibet tanaman jambu madu ukurannya besar maka air yang dibutuhkan bagi tanaman jambu madu ini ialah :

- a. Pagi 5-7 Liter.
- b. Sore 2-3 Liter.

#### **2.14 Jenis tanah**

Untuk jenis tanah ada bermacam-macam jenis yang terdapat di Indonesia yaitu tanah kapur, tanah humus, tanah pasir dan lainnya. Ada terdapat 1 tanah yang paling banyak ditemukan di Indonesia yaitu adalah tanah humus. Tanah humus merupakan tanah yang memiliki pH berkisaran 5,0 - 7,0 dan tanah ini merupakan tanah yang sangat subur terbentuk dari lapukan daun dan batang pohon saat terjadinya hujan. Selain itu humus ini terjadi akibat adanya sisa-sisa pada tumbuhan dan hewan yang menyebabkan tanah humus ini memiliki warna coklat. (Kalsum, 2020).



**Gambar 2.16 Tanah**  
*Sumber : Penulis, 2021*

### 2.14.1 Reaksi Tanah (PH Tanah)

Pada reaksi tanah ini menunjukkan sifat kemasaman atau nilai *alkalinitas* yang dinyatakan dengan nilai PH. Pada nilai PH menunjukkan banyaknya konsentrasi *ion hidrogen* ( $H^+$ ) didalam tanah. Makin tinggi kadar ion  $H^+$  didalam tanah semakin masam tanah tersebut. Didalam tanah selain  $H^+$  dan *ion-ion* lain ditemukan pula *ion*  $OH^-$  dinamana jumlahnya yang terkandung terbalik dengan banyaknya ion  $H^+$ . Pada tanah-tanah yang masam jumlah *ion*  $H^+$  lebih tinggi dari  $OH^-$  sedangkan pada tanah *alkalis* kandungan  $OH^-$  lebih banyak dari pada  $H^+$ . Bila kandungan  $H^+$  sama dengan  $OH^-$  maka tanah bereaksi netral yaitu mempunyai  $PH = 7$ .

Untuk nilai PH berkisar dari 0 – 14 dengan PH 7 disebut netral sedangkan PH kurang dari 7 disebut dengan masam dan PH lebih dari 7 disebut *alkalis*. Walaupun demikian PH tanah umumnya 3,0 - 9,0. Di negara indonesia umumnya tanah bereaksi masam dengan PH 4,0 – 5,5 sehingga tanah dengan PH 6,0 (batas bawah) – 6,5 (batas atas) sering dikatakan cukup netral meskipun dikatakan masih agak masam. (Hardjowigeno, 1987).

#### a. Pengukuran PH tanah

1. Untuk melakukan pengukuran PH tanah terlebih dahulu mengocok tanah dengan air *destilata* kemudian diukur PHnya dengan kertas lakmus atau PH meter. Bila tanahnya masam pengukuran dilanjutkan

2. Kedalam larutan yang sama tambahkan larutan SMP (*schoemaker, McLean dan Pratt*) *buffer*, dikocok, kemudian diukur lagi Phnya. (Hardjowigeno, 1987).

#### **2.14.2 Unsur-unsur Hara *Esensial***

Pada unsur-unsur hara *esensial* ini adalah unsur hara yang sangat diperlukan bagi tanaman dimana fungsi dalam tanaman tidak dapat digantikan dengan unsur lain. Sehingga bila tidak terdapat dalam jumlah yang cukup didalam tanah, tanaman tidak dapat tumbuh dengan normal. Pada unsur-unsur hara *esensial* ini dapat berasal dari udara, air atupun tanah. Pada jumlah unsur hara *esensial* ini ada 17, yaitu :

- a. Unsur *makro* : C, H, O, N, P, K, Ca, Mg, dan S
- b. Unsur *mikro* : Fe, Mn, B, Mo, Cu, Zn, Cl dan Co

Pada unsur hara *makro* adalah unsur hara yang diperlukan dalam jumlah banyak. Pada unsur *mikro* adalah unsur hara yang diperlukan dalam jumlah yang sangat sedikit. (Hardjowigeno, 1987).

#### **2.14.3 Konsistensi**

Pada konsistensi tanah menunjukkan kekuatan daya *kohesi* butir-butir tanah atau daya *adhesi* butir-butir tanah dengan benda lainnya. Pada hal ini ditunjukkan daya tahan tanah terhadap gaya yang akan mengubah bentuk. Dimana gaya-gaya tersebut misalnya pencangkulan, pembajakan dan sebagainya. Tanah-tanah yang mempunyai konsistensi baik umumnya mudah diolah dan tidak melekat pada alat pengolahan tanah. Maka dari itu



tanah dapat ditemukan dalam keadaan lembab, basah dan kering maka penyifatan konsistensi tanah harus disesuaikan dengan keadaan tanah tersebut. Dalam keadaan lembab, tanah dibedakan kedalam konsistensi gembur (mudah diolah) sampai tegub (agak sulit dicangkul).

Pada saat keadaan kering, tanah dibedakan kedalam konsistensi lunak sampai keras. Dalam keadaan basah dibedakan plastisitasnya yaitu plastis sampai tidak plastis atau kelekatan yaitu dari tidak lekat sampai lekat.

Pada saat keadaan lembab atau kering konsistensi tanah ditentukan dengan meremas segumpal tanah. Apabila gumpalan tanah tersebut mudah hancur maka tanah dapat dikatakan berkonsistensi gembur bila lembab atau lunak bila kering. Bila gumpalan tanah sukar hancur dengan remasan tersebut tanah dikatakan berkonsistensi teguh (lembab) dan keras (kering).

Pada saat keadaan basah ditentukan mudah tidaknya melekat pada jari (melekat atau tidak melekat) atau mudah tidaknya membentuk bulatan dan kemampuannya mempertahankan bentuk tersebut (*plastis* atau tidak *plastis*). Secara lebih terperinci cara penentuan konsistensi tanah adalah sebagai berikut :

**Tabel 2.3 Konsistensi Tanah Basah**

Tanah basah		kandungan air diatas kapasitas lapangan
a.	Kelekatan	Kekuatan <i>adhesi</i> (melekat) dengan benda lain
	Tidak lekat	Tidak melekat pada jari tangan atau benda lain

	Lekat	Melekat pada jari tangan atau benda lain
	Sangat lekat	Sangat melekat pada jari tangan atau benda lain
b.	Plastisitas	Menunjukkan kemampuan tanah membentuk gulungan
	Tidak platis	Tidak dapat membentuk gulungan tanah
	Agak platis	Hanya gulungan tanah kurang dari 1 cm dapat terbentuk
	Plastis	Dapat membentuk gulungan tanah lebih dari 1 cm, diperlukan sedikit tekanan untuk merusak gulungan tersebut
	Sangat plastis	Diperlukan tekan besar untuk merusak gulungan tersebut

Sumber : Hardjowigeno, 1987

**Tabel 2.4 Kosistensi Tanah Lembab**

<b>Tanah lembab</b>	<b>kandungan air mendeteksi kandungan lapang</b>
Lepas	Tanah tidak melekat satu sama lain (misalnya tanah pasir)
Sangat gembur	Gumpalan tanah mudah sekali hancur bila diremas
Gembur	Diperlukan sedikit tekanan untuk menghancurkan gumpalan tanah dengan meremas
Teguh Sangat teguh Sangat teguh sekali	Berturut-turut memerlukan tekanan yang semakin besar untuk menghancurkan tanah sampai sama sekali tidak dapat hancur dengan remasan tangan

Sumber : Hardjowigeno, 1987

## 2.5 Tabel Konsistensi Tanah Kering

Tanah kering	Tanah dalam keadaan kering angin
Lepas	Tanah tidak melekat satu sama lain (misalnya tanah pasir)
Lunak	Gumpalan tanah mudah hancur bila diremas
Agak keras Keras sangat Keras sangat keras sekali	Berturut-turut memerlukan tekanan yang makin besar untuk menghancurkan tanah sampai tidak dapat hancur dengan remasan tangan

Sumber : Hardjowigeno, 1987

### 2.14.4 Rumus kelembaban

Sebagai standart atau acuan dalam mengukur kadar air (kelembaban) tanah, pada penelitian ini digunakan *american standard method* (ASM). Pada prinsip dari metoda ini adalah dengan cara melakukan perbandingan antara massa air dengan massa butiran tanah (massa tanah dalam konsisi kering) yang ditunjukkan dalam persamaan berikut :

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{masa air}}{\text{masa butiran tanah}} \times 100\% \quad (2.1)$$

Kadar tanah (*soil water content*) dapat dinyatakan dalam % berat air %, *volume* air atau inchi air tiap *foot* tanah, kadang inch air perinchi tanah. *Water content by weight* dengan *bulk density* tanah. *Bulk density* tanah adalah berat relatif tanah kering dibanding dengan berat air pada volume yang sama. Pada *bulk density* tanah *typical* 1,5 – 1,6.

Pada pengukuran kelembaban tanah dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu :

- a. *Feed method* : dengan meraba sampel tanah itu kelembaban tanah dirasakan dengan tangan dan diputuskan secara *feeling* manual tingkat kelembabannya.
- b. *Gravimetric method* : dengan cara mengambil sampel tanah dengan menguapkan airnya dengan cara pemanasan 220°F. Berat tanah yang hilang adalah akibat kadar air yang telah menguap.
- c. *Tensiometer* : dengan memakai tabung berisi air yang ujung bawahnya adalah keramik berpori dan ujung atasnya terhubung kepompa hisap dan pengukur hampa. Tabung ini ditancapkan ke dalam tanah sehingga air tanah tersedot ke atas. Tekanan negatif yang terjadi merupakan gambaran seberapa susah tanaman menghisap air tanah. *Tensiometer* akan mengukur *soil water* potensial atau *tension* dari tanah.
- d. *Time domain reflectometry* (TDR) : dengan mencampurkan dua batang logam yang kaku ke dalam tanah, lalu mengirim gelombang *electromagnetic* pada batang logam. Besarnya gelombang *electromagnetic* yang diteruskan oleh tanah dan dipantulkan kembali ke permukaan tanah, akan sebanding dengan kadar air rata-rata dari tanah.

- e. *Phene cell* : prinsip kerjanya adalah bahwa tanah menghantarkan panas yang sebanding dengan kadar air. (prabowo dkk).

## 2.15 *Literatur* penelitian sejenis

Pada tahap ini akan membuat *literatur* penelitian sejenis sebagai berikut :

**Tabel 2.6 *Literatur* Penelitian**

No.	Judul	Metode	Hasil
1.	Sistem penyiraman tanaman berbasis mikrokontroler dan panel surya	Sebelum pembuatan sistem penyiraman tanaman ini yang harus dilakukan yaitu pengumpulan data diperpustakaan dan mencari <i>referensi</i> dari berbagai jurnal yaitu : a. Metode pengumpulan data b. Metode perancangan sistem c. Blok diagram rancangan alat d. <i>Flowchart</i> sistem e. Rancangan desain	Aplikasi sistem penyiraman otomatis mikrokontroler dan panel surya ini untuk meringankan kegiatan penyiraman tanaman dirumah dan membuat penyiraman lebih terjadwal setiap harinya. Untuk perangkat lunak yang dibangun pada sistem ini sendiri disesuaikan dengan prosedur dan proses yang ada pada sistem

		<p>alat</p> <p>f. Rancangan tampilan <i>interface</i></p>	<p>yang sudah dirancang sehingga aplikasi ini diharapkan dapat berguna mengatur penyiraman setiap harinya. Sistem penyiraman ini menggunakan sensor kelembaban tanah jika dan berguna untuk mengetahui nilai kelembaban tanah dalam kondisi lembab atau basah. Jika keadaan tanah dalam kering pada saat jam penyiraman akan dilakukan penyiraman dan jika keadaan tanah basah maka tidak akan dilakukan penyiraman. Dalam tahap ini meliputi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. <i>Impelementasi hardware</i></li> <li>b. <i>Implementasi software</i></li> <li>c. Pengujian validasi</li> </ul>
--	--	---	--

2.	<p>Rancang bangun penyiraman tanaman berbasis Arduino Uno menggunakan sensor kelembaban YL-39 dan YL-69</p>	<p>Pada alat ini dirancang selama 2 bulan dan pengujian dilakukan dilaboratorium elektronika dan <i>instrumentasi</i> fakultas teknik jurusan teknik elektro universitas sam ratulangi manado. Adapun alat dan komponen</p> <p>a. Perangkat keras (<i>hardware</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Arduino Uno R3</li> <li>2. Sensor kelembaban YL-39 dan YL-69</li> <li>3. Relay</li> <li>4. RTC</li> <li>5. <i>Bluetooth</i></li> <li>6. Gulungan</li> <li>7. Kabel</li> <li>8. Solder, timah, penyedot timah, obeng, tang cucut, tang jepit, bor, gerinda, las, palu</li> <li>9. Mur dan baut skrup</li> </ol> <p>b. Perangkat lunak</p>	<p>Apabila dalam kondisi kering dengan nilai 1,00 – 10,00% maka pompa akan <i>ON</i>, apabila data tanah dalam kondisi lembab mulai dari 10,01 – 29,00% pompa dalam keadaan <i>OFF</i> dan dimana kondisi tanah dalam keadaan basah 30,01 – 100,00% maka pompa dalam kondisi <i>OFF</i>.</p>
----	---	--	--

		<p>(software)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Software arduino IDE</li> <li>2. Software text to speech addcast</li> <li>3. MS Office 2013</li> <li>4. Fritzing V0.93b</li> <li>5. Adobe photoshop</li> </ol>	
3.	Rancang bangun alat penyiraman tanamn otomatis menggunakan sensor kelembaban tanah	<p>Pada tahap penelitian ini akan meliputi :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Studi <i>literatur</i> dengan cara mengumpulkan dan mempelajari materi jurnal ataupun buku yang terkait pada penelitian ini</li> <li>b. Melakukan studi tentang mikrokontroler dan sensor untuk mendapatkan komponen yang tepat</li> <li>c. Merancang rangkaian (<i>hardware</i>) dan program <i>software</i> menggunakan bahasa C.</li> </ol> <p>Pada tahap</p>	<p>Sensor kelembaban tanah akan mendeteksi tingkat kelembaban tanah. Kemudian jika tanah dalam kondisi kering maka mikrokontroler akan mengaktifkan <i>driver</i> relay sehingga <i>valve</i> selenoid mendapatkan arus listrik untuk membuka keran agar air dari pipa bisa mengalir menyiram tanaman. Demikian sebaliknya jika tanah dalam kondisi basah maka mikrokontroler akan <i>menonaktifkan driver</i> dan <i>valve selenoid</i> menutup dan air akan berhenti.</p>



		<p>pengembangan ini mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Melakukan percobaan dengan menggunakan sensor tanah plat tembaga</li> <li>b. Melakukan percobaan menggunakan penyiraman otomatis dan manual</li> <li>c. Analisa dan evaluasi hasil</li> <li>d. Pada tahap ini dilakukan analisa terhadap hasil pengujian dan evaluasi</li> </ol>	
4.	<p>Sistem pemberian nutrisi dan penyiraman tanaman otomatis berdasarkan <i>real time clock</i> dan tingkat kelembaban tanah berbasis mikrokontroler</p>	<p>Secara umum metode yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari perancangan perangkat lunak dan perancangan perangkat keras yaitu :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Perancangan perangkat keras</li> </ol> <p>Pada perancangan ini</p>	<p>Pada hasil uji coba sistem pemberian nutrisi dan penyiraman tanaman otomatis berdasarkan <i>real time clock</i> dan tingkat kelembaban berbasis atmega32 yang dilakukan membuktikan bahwa sistem mampu dan <i>efektif</i></p>

	Atmega32	<p>terdiri dari 2 bagian utama yaitu perancangan sistem mekanik seperti bentuk, fisik sistem sedangkan perancangan elektrik terdiri atas perancangan sistem rangkaian elektrik, sensor dan motor penggerak.</p> <p>b. Perancangan perangkat lunak (<i>software</i>)</p> <p>Pada perancangan pemograman menggunakan bahasa C dengan <i>codevisionAVR</i> sebagai <i>software</i> utama untuk pemograman pada sistem-sistem pemberian nutrisi dan penyiraman tanaman otomatis berdasarkan <i>realtime clock</i> dan tingkat kelembaban tanah berbasis mikrokontroler atmega32 dan <i>progisp</i></p>	<p>melakukan kerjanya dengan baik yaitu proses penyiraman akan dilakukan secara otomatis. Sensor kelembaban dapat mengukur presentasi kelembaban tanah dan hasil dari pengukuran tersebut proses penyiraman akan dilakukan artinya pengaktifan pompa air penyiraman aktif atau tidak. Begitupula sistem pemberian nutrisi yang dilakukan sesuai waktu setting dari hasil pengukuran waktu oleh RTC sehingga pemberian nutrisi dapat dilakukan sesuai waktu setting yang telah ditentukan.</p>
--	----------	--	---

		<p>sebagai <i>software</i> untuk mendownload program utama sistem mikrokontroler.</p>	
5.	<p>Rancang bangun sistem kendali penyiraman tanaman berbasis <i>internet of things</i></p>	<p>Untuk melakukan metode ini harus melakukan pengumpulan data seperti studi lapangan, <i>design</i> sistem, <i>implementasi</i>, uji coba dan <i>evaluasi study literatur</i>. Melakukan konsep perancangan pada konsep perancangan ini terdiri dari 2 perancangan <i>hardware</i> dan <i>software</i>. Dalam tahap ini juga harus membuat rangkaian digunakan untuk membuat alat agar saling terhubung satu dengan lainnya. Untuk melakukan pemogramannya menggunakan bahasa C dan diprogram untuk mikrokontroler arduino nano sebagai pusat kontrol</p>	<p>Untuk hasil ini harus melakukan pengujian <i>hardware</i> yang dimana untuk mengetahui tegangan pada <i>power supply</i> pada pengujian ini didapatkan tegangan 12,27 V dan diturunkan lagi oleh DC <i>step down</i> menjadi 5,22 V. Agar terkoneksi dengan bot telegram maka harus memasukkan <i>ID</i>, <i>Password</i> dan token <i>bot</i> supaya bisa terkoneksi ke internet. Untuk penyiramannya apabila kondisi tanah &gt;700 dimana tanah kering maka secara otomatis pompa akan aktif untuk menyiram tanaman,</p>

		<p>dan nodemcu esp8266 sebagai serial komunikasi antara bot dengan nodemcu.</p>	<p>apabila 400 – 700 dimana kondisi tanah lembab maka pompa akan otomatis mati, apabila &lt;400 dimana kondisi tanah basah maka secara otomatis pompa akan mati. Untuk mengetahui kelembaban pada tanah menggunakan sensor <i>soil moisture</i> dan untuk mendapatkan nilai PH tanah menggunakan sensor PH tanah untuk mendapatkan nilai PH pada tanah.</p>
--	--	---	---

*Sumber : Penulis, 2021*

## BAB 3

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Pengumpulan data

Metode ini merupakan pengumpulan data yang memperoleh bahan-bahan /keterangan yang benar berkaitan dengan alat yang bisa dipertanggung jawabkan.

Pada pengumpulan data alat ini sebagai berikut :

a. Studi lapangan

Pada studi lapangan merancang penyiraman tanaman yang berbasis *internet of things* yang bisa dilihat nilai kelembaban dan keasamannya dari *bot* telegram yang sudah dibuat.

b. *Design* sistem

Dalam *design* sistem ini perancang harus memperoleh studi *literature* dan juga wajib mempelajari konsep teknologi untuk mengetahui alat tersebut.

c. *Impelementasi*

Dalam tahap *impelementasi* ini apa yang merealisasikan yang terdapat pada tahapan sebelumnya yang akan menjadi masukkan.

d. Uji coba & *evaluasi*

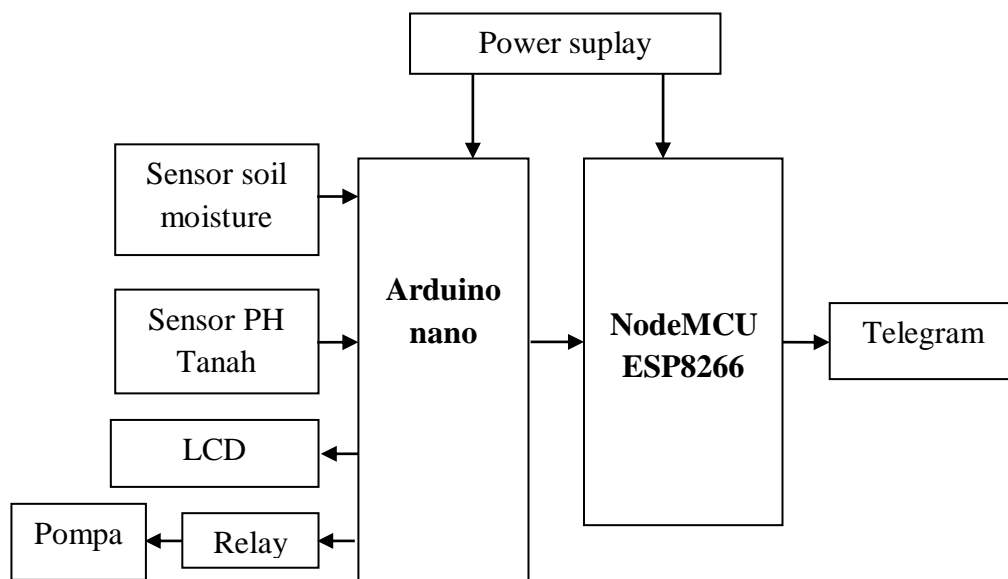
Tahap ini akan dilakakukan uji coba pada rangkaian dan *efektifitas* kinerja untuk dilakukan perbaikan.

e. *Study literatur*

Pada *literatur* ini melakukan pengumpulan data, berkas, jurnal, dokumen dan sumber-sumber lainnya yang bersangkutan dengan alat serta menjadi *referensi*.

### 3.2 Konsep perancangan

Pada konsep ini penulis harus membuat blok diagram, yang dimana pada blok ini akan saling berhubungan satu dengan lainnya. Pada perancangan ini terbagi menjadi 2 yaitu : perancangan *software* dan perancangan *hardware*. Sebelum alat dibuat ditentukan terlebih dahulu konsep dari alat yang akan dibuat penulis. Berikut adalah blok diagram rancang bangun sistem kendali penyiraman tanaman berbasis *internet of things* :



**Gambar 3.1 Blok Diagram**

*Sumber : penulis, 2021*

Dari blok diagram diatas terdapat 8 bagian dan penjelasan blok diagram sebagai berikut :

- a. Blok diagram *power suplay* sebagai sumber energi NodeMCU dan Arduino nano.
- b. Blok diagram sensor *soil moisture* sebagai sensor yang membaca kelembaban tanah.
- c. Blok diagram PH tanah sebagai sensor yang membaca keasaman tanah.
- d. Blok diagram NodeMCU ESP8266 sebagai serial komunikasi antara NodeMCU dengan telegram.
- e. Blok arduino nano sebagai mikrokontroler alat penyiraman tanaman dan mengirim nilai keasaman tanah dan kelembaban ke NodeMCU ESP8266.
- f. Blok diagram relay sebagai saklar otomatis untuk pompa.
- g. Blok diagram pompa air sebagai penyiraman air dari wadah ke tanaman.
- h. Blok diagram telegram sebagai sebagai *notifikasi* kelembaban tanah dan keasaman tanah.
- i. Blok diagram LCD sebagai tampilan kelembaban dan keasaman tanah yang berada di *black box* alat penyiraman tanaman.

### 3.3 Perancangan *hardware*

Adapun dalam pembuatan alat rancang bangun sistem kendali penyiraman otomatis berbasis *internet of things* dilakukan dengan urutan yang sudah dirancang sebelumnya. Berikut adalah alat-alat yang digunakan :

- a. Solder

- b. Timah
- c. Obeng plus
- d. Pisau katek
- e. Tang potong
- f. Gunting

Berikut adalah bahan-bahan yang digunakan pada alat ini :

- a. Arduino Nano
- b. NodeMCU ESP8266
- c. Sensor *soil moisture*
- d. Sensor PH tanah
- e. LCD yang sudah dipasang i2c
- f. Relay 1 channel
- g. Pompa air 5V
- h. Adaptor 12V
- i. *Black box*
- j. Kabel
- k. Arduino IDE
- l. *Wifi/internet*
- m. Telegram
- n. *Smartphone*
- o. *Spacer 4 cm*
- p. Kabel USB
- q. Labtop
- r. *Jack DC adaptor*



Di bawah ini adalah gambar dari pemotongan *black box* untuk LCD dengan menggunakan pisau kater :



**Gambar 3.2 Pemotongan *Black Box***  
*Sumber : Penulis, 2021*

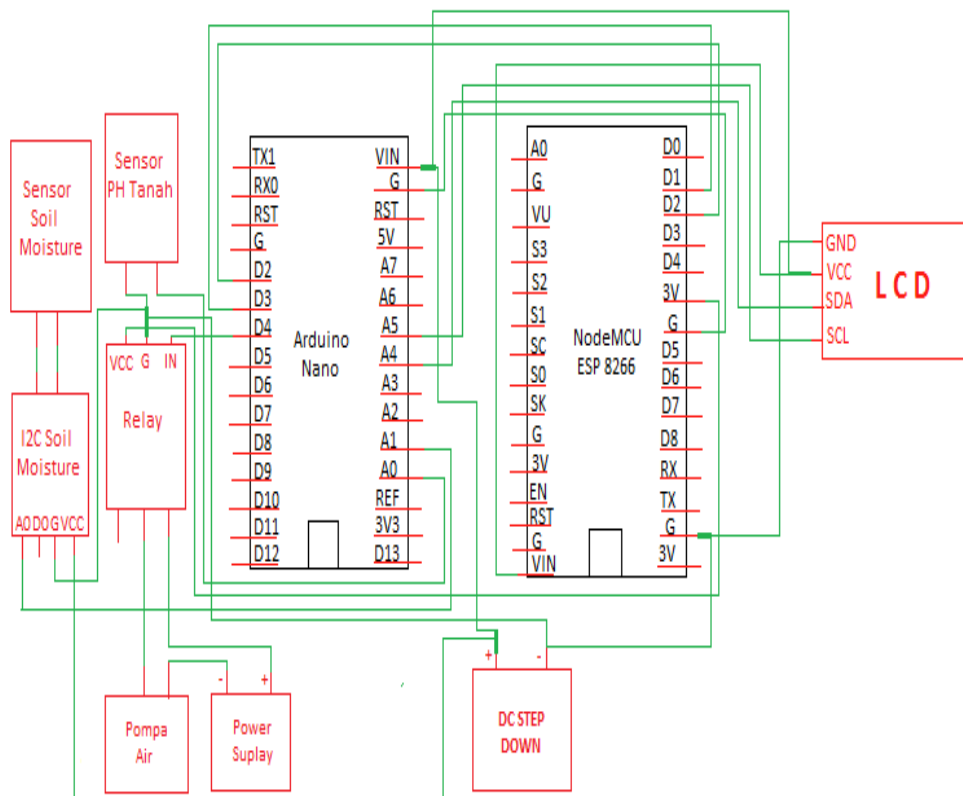
Di bawah ini adalah gambar dari mensolder kabel untuk LCD :



**Gambar 3.3 Penyolderan Kabel LCD**  
*Sumber : Penulis, 2021*

### 3.3.1 Rangkaian Alat Penyiraman Tanaman

Pada tahap ini penulis harus membuat rangkaian yang nantinya rangkaian ini akan terhubung satu dengan lainnya yang akan dikontrol melalui mikrokontroler Arduino nano dan NodeMCU ESP8266 sebagai serial komunikasi. Dibawah ini adalah rangkaian alat penyiraman tanaman jambu madu:



**Gambar 3.4 Rangkaian Alat Penyiraman Tanaman**

*Sumber : Penulis, 2021*

Dapat dijelaskan pada gambar 3.4 bahwa sensor *soil moisture* sebagai sensor yang mendeteksi kelembaban tanah yang dimana sensor ini akan di tancapkan ketanah tanaman jambu madu, sensor PH sebagai sensor yang mendeteksi keasaman tanah yang caranya dengan

menancapkan sensor PH ke tanah tanaman jambu madu. Arduino nano yaitu berfungsi sebagai pengendali dari setiap komponen yang terdapat pada alat. NodeMCU yaitu berfungsi sebagai serial komunikasi/*notifikasi* ketelegram untuk mengetahui kelembaban dan keasaman tanah pada jambu madu. Relay 1 *channel* berfungsi untuk menghidupkan dan mematikan pompa air yang telah diberikan perintah oleh arduino nano. LCD yaitu berfungsi sebagai tampilan di alat untuk mengetahui kelembaban dan keasaman pada tanah di jambu madu yang telah mendapatkan nilai dari sensor *soil moisture* dan sensor PH tanah. Berikut adalah gambar alat penyiraman tanaman yang sudah dirakit :



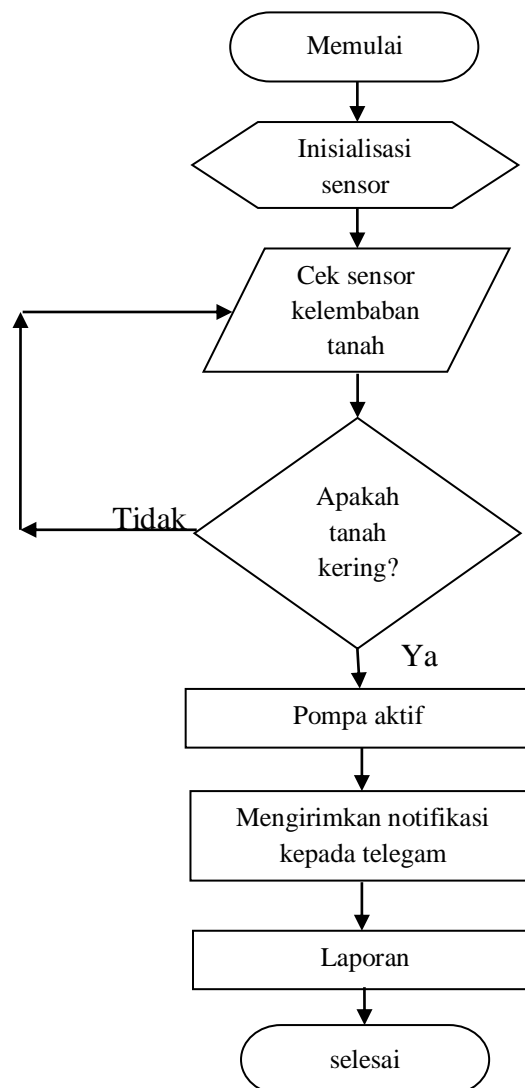
**Gambar 3.5 Alat Penyiraman Yang Sudah Dirakit**

*Sumber : Penulis, 2021*

#### **3.4 Perancangan *software***

Pada perancangan *software* ini penulis haruslah membuat perancangan untuk mengontrol alat menggunakan Arduino nano dan NodeMCU ESP8266 sebagai serial komunikasi yang telah di program. Yang dimana nantinya penulis harus terlebih dahulu membuat diagram alir untuk mengetahui cara kerja dari alat tersebut.

a. *flowchart*



**Gambar 3.6 Flowchart (Diagram Alir)**

*Sumber : Penulis, 2021*

- b. Pada perancangan programnya menggunakan bahasa C untuk memberikan program kepada arduino yang merupakan pusat dari

sistem alat ini dan NodeMCU ESP8266 sebagai serial komunikasi antara alat dengan telegram yang diprogram dari aplikasi arduino IDE.

### 3.5 Programan NodeMCU ESP8266

Pada tahap ini penulis akan membuat program untuk alat penyiraman tanaman yang nantinya akan diuploading ke NodeMCU ESP8266. Berikut adalah tampilan program dari alat penyiraman tanaman :

- a. Pada program NodeMCU ESP8266 ini harus mendaftarkan *library* terlebih dahulu seperti *SoftwareSerial* dan *CT bot.h* Pada tahap ini juga harus memasukkan *SSID*, *password* dan *TOKEN* yang terdapat pada telegram dan menampung *variabel* untuk menampung data yang masuk dari serial komunikasi, tiap kalimat yang masuk, nilai PH, nilai status tanah, pesan balasan ke telegram, *variabel looping* parsing data yang masuk dan *variable* untuk *validasi* parsing data.



```

Program_NodeMCU_ | Arduino 1.8.13
File Edit Sketch Tools Help
Program_NodeMCU_
#include <SoftwareSerial.h> // Memanggil library SoftwareSerial.h
SoftwareSerial mySerial(D1, D2); // RX, TX // Membuat objek mySerial dan deklarasi pin komunikasi serial

#include "CTBot.h" // Memanggil library CTBot.h
CTBot myBot; // Membuat Objek myBot untuk mengakses library CTBot

String ssid = "AndroidAP5177"; // ganti ini dengan nama jaringannya
String pass = "uvrz3587"; // ganti ini dengan password wifinya
String token = "1965327347:AAFoEm4ZL8GkyQp-1rSEDePyzxrRW00-VXc"; // token telegram

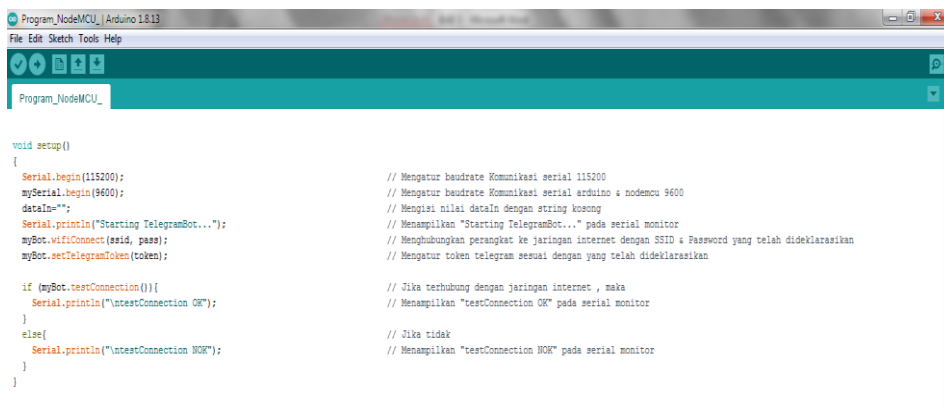
String dataIn; // Variable untuk menampung data yang masuk dari komunikasi serial
String dt[3]; // Variable untuk menampung tiap kalimat yang masuk
String PH; // Variable untuk menampung nilai PH dalam bentuk string
String statusTanah; // Variable untuk menampung nilai status tanah dalam bentuk string
String balasan; // Variable untuk menampung pesan balasan ke telegram

int i; // Variable untuk looping parsing data yang masuk
boolean parsing=false; // Variable untuk validasi parsing data

```

**Gambar 3.7 Program NodeMCU ESP8266**  
*Sumber : Penulis, 2021*

- b. Pada tahap *void setup* ini yaitu mengatur *baudrate* komunikasi, mengisi *dataIn* dengan *string* kosong, menampilkan *string* telegram *bot*, menghubungkan perangkat dengan jaringan menggunakan *SSID* dan *password* yang telah dibuat, mengatur token telegram yang sudah di *deklarasikan*, dan jika sudah terhubung ke jaringan maka akan menampilkan “*testconnection OK*”. Jika tidak terhubung maka akan menampilkan “*testconnection NOK*”



```

void setup()
{
  Serial.begin(115200);           // Mengatur baudrate komunikasi serial 115200
  mySerial.begin(9600);         // Mengatur baudrate komunikasi serial arduino & nodemcu 9600
  dataIn="";                    // Mengisi nilai dataIn dengan string kosong
  Serial.println("Starting TelegramBot..."); // Menampilkan "Starting TelegramBot..." pada serial monitor
  myBot.wifiConnect(ssid, pass); // Menghubungkan perangkat ke jaringan internet dengan SSID & Password yang telah dideklarasikan
  myBot.setTelegramToken(token); // Mengatur token telegram sesuai dengan yang telah dideklarasikan

  if (myBot.testConnection()){ // Jika terhubung dengan jaringan internet, maka
    Serial.println("testConnection OK"); // Menampilkan "testConnection OK" pada serial monitor
  }
  else{ // Jika tidak
    Serial.println("testConnection NOK"); // Menampilkan "testConnection NOK" pada serial monitor
  }
}

```

**Gambar 3.8 Program NodeMCU Void setup**

*Sumber : Penulis, 2021*

- c. Pada tahap *void loop* ini akan berulang-ulang yaitu pada program ini bila pengguna mengetik status di telegram maka akan dibalas dengan *notifikasi* keasaman tanah dan kelembaban tanah dengan *delay 10 ms* dan *data* yang sudah diterima sebelumnya akan langsung dikirimkan melalui telegram, pengecekan tiap karakter dengan karakter.

```

void loop()
{
  if(mySerial.available()>0) {
    delay(10);
    char inChar = (char)mySerial.read();
    dataIn += inChar;
    if (inChar == '\n') {
      parsing = true;
    }
  }

  if(parsing){
    parsingData();
    parsing=false;
    dataIn="";
  }
  TMessage msg;
  if (myBot.sendMessage(msg)) {
    if (msg.text.equalsIgnoreCase("status")) {
      balasan = (String)"PH Tanah : " + PH + (String)" Status : " + statusTanah;
      myBot.sendMessage(msg.sender.id,balasan);
    }
    else {
      // generate the message for the sender
      String reply;
      reply = (String)"Welcome " + msg.sender.username + (String)". Coba Perintah status.";
      myBot.sendMessage(msg.sender.id, reply);
    }
  }
}

```

```

void parsingData(){
  int j=0;
  //kirim data yang telah diterima sebelumnya
  //Serial.print("data masuk : ");
  //Serial.print(dataIn);

  //inisialisasi variabel, (reset isi variabel)
  dt[j]="";
  //proses parsing data
  for(i=1;i<dataIn.length();i++){
    //pengecekan tiap karakter dengan karakter (#) dan (,)
    if ((dataIn[i] == '#') || (dataIn[i] == ','))
    {
      //increment variabel j, digunakan untuk merubah index array penampung
      j++;
      dt[j]="";
    }
    else
    {
      //proses tampung data saat pengecekan karakter selesai.
      dt[j] = dt[j] + dataIn[i];
    }
  }

  PH = dt[0];
  statusTanah = dt[1];
}

```

**Gambar 3.9 Program NodeMCU Void loop**  
*Sumber : Penulis, 2021*

### 3.6 Program Arduino Nano

Pada program ini akan dilakukan pemrograman pada arduino nano yang akan menjadi mikrokontroler pada ph tanah, keasaman tanah, pompa dan LCD.

- a. Pada tahap ini akan akan mendaftarkan *library* yang akan dipakai di alat penyiraman tanaman, seperti *wire.h*, *liquidcrystal\_I2C.h* dan *softwareserial.h*.



**Gambar 3.10 Mendaftarkan *Library* Di Arduino IDE Untuk Arduino Nano**  
Sumber : Penulis, 2021

- b. Dibawah ini adalah *inisialisasi pin* komponen PH tanah, *soil moisture*, LCD, relay dan *variable* untuk menampung nilai ADC PH, nilai ADC *soil moisture*, nilai PH, status tanah, nilai PH dalam bentuk *string* dan menampung nilai *millis*.

```

const int sensorPH = A0 ;           //Deklarasi pin sensor PH (sambungkan kabel hitam (output) ke pin A0)
const int sensorKelembaban = A1 ;   //Deklarasi pin sensor Kelembaban (Ao (output) ke pin A1)
const int relay = 4 ;               //Deklarasi pin relay (in relay ke pin D4)

int adcPH = 0;                     //Variable untuk menampung nilai ADC sensor PH
int adcKelembaban = 0 ;             //Variable untuk menampung nilai ADC sensor Kelembaban
float PH = 0.0;                     //Variable untuk menampung nilai PH
String statusTanah ;               //Variable untuk menampung status tanah (basah, lembab atau kering)
String stringPH ;                  //Variable untuk menampung nilai PH dalam bentuk string
unsigned long millisLalu ;         //Variable untuk menampung nilai millis ;

```

**Gambar 3.11 Program *Inisialisasi Pin* untuk Arduino Nano**  
Sumber : Penulis, 2021



- c. Pada tahap *void setup* ini akan mengatur *baudrate* komunikasi serial arduino dan nodemcu, memulai komunikasi dengan LCD I2c, menyalakan *backlight* LCD, mengatur *pin* dengan nama sensor kelembaban sebagai *input*, mengatur *pin* dengan nama sensor PH sebagai *input*, mengatur *pin* dengan nama relay sebagai *output*, mematikan relay (pompa air).

```

void setup() {
  Serial.begin(115200);           //Mengatur baudrate Komunikasi serial 115200
  nano.begin(9600);              //Mengatur baudrate Komunikasi serial arduino & nodemcu 9600
  lcd.begin();                   //Memulai komunikasi dengan lcd i2c
  lcd.backlight();               //Menyalakan backlight LCD
  pinMode(sensorKelembaban, INPUT); //Mengatur pin dengan nama sensorKelembaban sebagai input
  pinMode(sensorPH, INPUT);      //Mengatur pin dengan nama sensorPH sebagai input
  pinMode(relay, OUTPUT);         //Mengatur pin dengan nama relay sebagai output
  digitalWrite(relay, HIGH);     //Mematikan relay (pompa air);
}

```

**Gambar 3.12 Program Arduino Nano Void Setup**

*Sumber : Penulis, 2021*

- d. Pada tahap *void loop* ini akan memanggil fungsi tampilan LCD, membaca tampilan nilai *ADC* pada sensor PH dan menyimpannya pada *variabel adcPH*, membaca nilai *ADC* dari sensor kelembaban dan menyimpannya kedalam *variabel ADC* kelembaban, apabila nilai *ADC* kelembaban lebih besar atau sama dengan 700 maka relay akan aktif (pompa air hidup) dan status pada tanah adalah kering, apabila nilai sensor *ADC* sama dengan 400 atau kurang dari 700 maka status pada tanah ialah lembab, apabila nilai sensor *ADC* kelembaban lebih kecil dari 400 maka status pada tanah ialah basah dan relay tidak aktif (pompa air mati) dan akan mengirimkan *data* kepada nodemcu yang

akan mengirimkan *notifikasi* pada telegram. Pada fungsi LCD akan menampilkan PH tanah pada baris 1 kolom 1 LCD dan menampilkan status tanah pada baris 2 kolom 1 LCD.

```

Program_Arduino_fkn_dengan_komentar | Arduino 1.8.13
File Edit Sketch Tools Help

Program_Arduino_fkn_dengan_komentar

void loop() {
  tampilLcd();
  adcPH = analogRead(sensorPH); //membaca nilai ADC dari sensor PH & menyimpannya pada variable adcPH
  adcKelembaban = analogRead(sensorKelembaban); //membaca nilai ADC dari sensor Kelembaban & menyimpannya pada variable adcKelembaban
  PH = (-0.0693*adcPH)+7.3855; //Rumus menghitung PH (dari datasheet sensor)
  stringPH = String(PH); //mengubah nilai PH ke bentuk string

  if(adcKelembaban >= 700){ //Jika nilai ADC sensor kelembaban lebih besar atau sama dengan 700, maka
    digitalWrite(relay, LOW); //Relay ON (Pompa Air hidup)
    statusTanah = "Kering"; //nilai variable string statusTanah = kering
  }
  else if(adcKelembaban >= 400 && adcKelembaban < 700){ //Jika nilai ADC sensor kelembaban lebih besar atau sama dengan 400 dan kurang dari 700, maka
    digitalWrite(relay, HIGH); //Relay OFF (Pompa Air mati)
    statusTanah = "Lembab"; //nilai variable string statusTanah = Lembab
  }
  else if(adcKelembaban < 400){ //Jika nilai ADC sensor kelembaban lebih kecil dari 400, maka
    digitalWrite(relay, HIGH); //Relay OFF (Pompa Air mati)
    statusTanah = "Basah "; //nilai variable string statusTanah = Basah
  }

  if(millis() - millisLalu >= 200){ //Jika millis - millis sebelumnya lebih besar atau sama dengan 200 (interval 200ms), maka
    nano.println("**+stringPH"+","+statusTanah+"#"); //Arduino nano mengirim data PH dan status tanah ke nodeMCU
    millisLalu = millis(); //millisLalu = millis untuk melakukan pengulangan
  }
}

void tampilLcd(){ //Fungsi tampilan LCD
  lcd.setCursor(0, 0); //Mengatur cursor pada baris 1 kolom 1
  lcd.print("PH Tanah :"); //Menampilkan "PH Tanah :" pada baris 1 kolom 1 LCD
  lcd.setCursor(10, 0); //Mengatur cursor pada baris 1 kolom 11
  lcd.print(PH); //Menampilkan nilai PH pada baris 2 kolom 11 LCD

  lcd.setCursor(0, 1); //Mengatur cursor pada baris 2 kolom 1
  lcd.print("STATUS :"); //Menampilkan "STATUS :" pada baris baris 2 kolom 1 LCD
  lcd.setCursor(8, 1); //Mengatur cursor pada baris 2 kolom 9
  lcd.print(statusTanah); //Menampilkan nilai PH pada baris 2 kolom 9 LCD
}

```

**Gambar 3.13 Program Arduino Nano void loop**  
*Sumber : Penulis,2021*

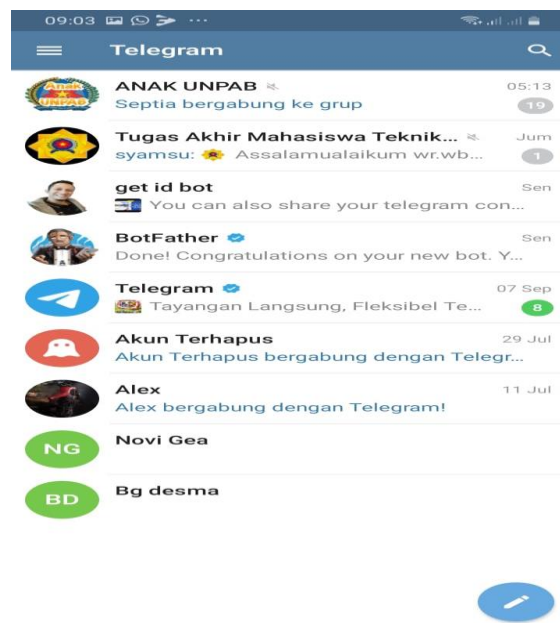
### 3.7 Pembuatan Akun *Bot* Pada Telegram

Pada pembuatan *bot* telegram ini akan menjadi serial komunikasi antara telegram dengan NodeMCU ESP8266 untuk mengetahui kelembaban tanah dan keasaman tanah. Di telegram ini merupakan *fasilitas* resmi untuk pengembangan

*applicatiion progamming interface* (API). Pada bot ini pula yang mengirimkan data kelembaban dan keasaman tanah yang bisa dilihat langsung oleh pengguna.

Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut :

- a. Pada tahap ini pengguna harus membuka aplikasi telegram yang sudah di *download* di *playstore* ataupun *appstore*. Kemudian untuk mencari *botfather* di telegram yang caranya dengan membuka aplikasi telegram dan mengklik pencarian dibagian sebelah kanan atas branda telegram dan *mengetik botfather*.



**Gambar 3.14 Tampilan Branda Telegram**

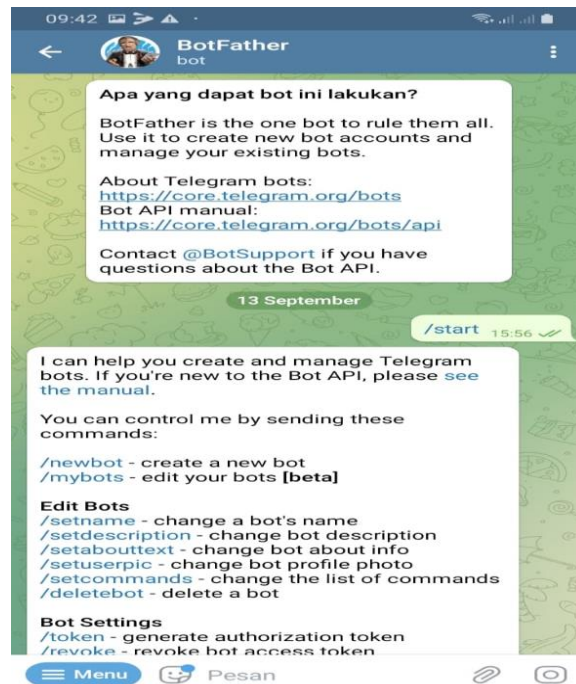
*Sumber : Penulis, 2021*



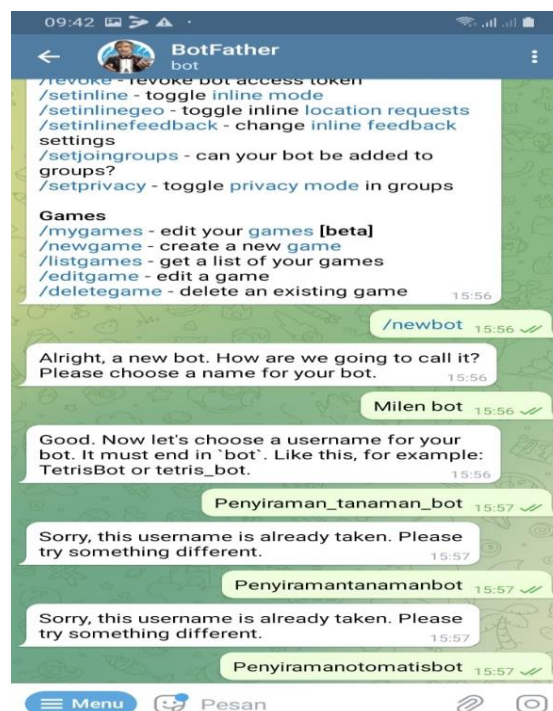
**Gambar 3.15 Pencarian *BotFather***

*Sumber : Penulis, 2021*

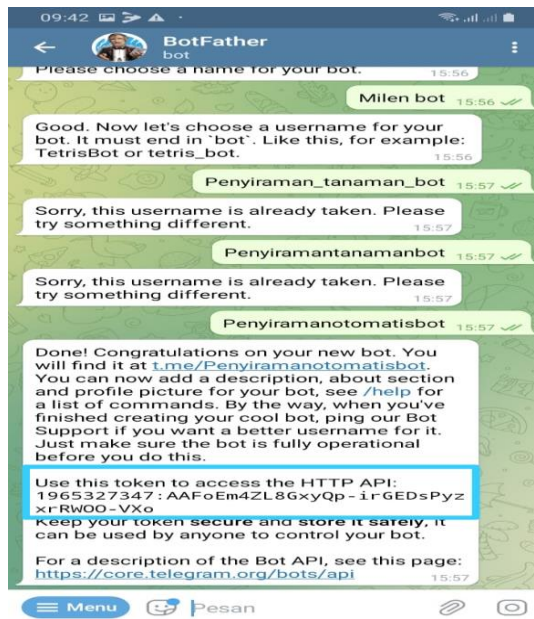
- b. Setelah masuk kedalam *botfather* maka klik */start* maka ada balasan dari telegram dan pengguna membalas dengan */newbot* maka pengguna akan ditanya nama *bot* yang akan di buat kemudian kalau sudah selesai maka *botfather* akan meminta *username* pada pengguna. Apabila *username* sudah selesai maka *botfather* akan mengirim token *API* pada pengguna.



**Gambar 3.16 Tampilan BotFather Dengan Mengklik Start**  
 Sumber : penulis, 2021



**Gambar 3.17 Tampilan Newbot Baru Berserta Nama Bot dan Username**  
 Sumber : penulis, 2021



**Gambar 3.18 Token API New Bot Telegram**

*Sumber : Penulis, 2021*

## BAB 4

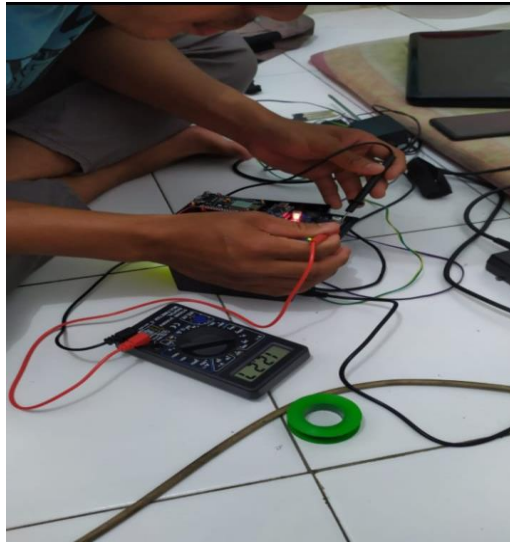
### HASIL DAN ANALISA

#### 4.1 Pengujian *hardware*

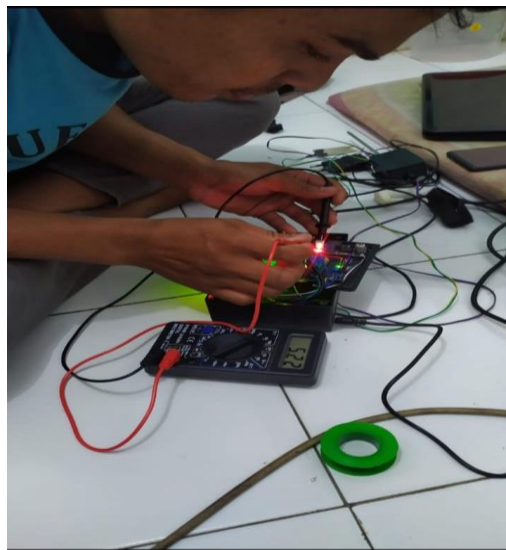
Pada tahap ini harus dilakukan pengujian terhadap komponen-komponen elektronika yang dipakai dialat penyiraman tanaman dan dilakukan pengukuran tegangan pada komponen-komponen dengan menggunakan multimeter digital. Dibawah ini adalah pengukuran tegangan yang dilakukan pada alat :

a. Pengukuran tegangan pada *power suplay*

Pada pengukuran *power suplay* ini dilakukan dengan menggunakan *multimeter digital* yang nantinya untuk mendapatkan berapa tegangan listrik pada *power suplay* ini dan dari hasil pengujian didapatkan tegangan 12,27 V seperti yang terlihat pada gambar 4.1 yang nantinya diturunkan lagi oleh *DC step down* menjadi tegangan semula menjadi 5,22 V untuk mensuplay ke komponen-komponen seperti arduino nano, nodemcu esp8266, sensor *soil moisture*, LCD dan PH tanah. Dibawah ini adalah gambar pengukuran tegangan di *power suplay* :



**Gambar 4.1 Pengukuran Tegangan Pada *Power Suplay* 12 V**  
*Sumber : Penulis, 2021*



**Gambar 4.2 Tegangan Yang Telah Diturunkan Oleh *DC step down***  
*Sumber : Penulis, 2021*

**Tabel 4.1 Pengukuran Tegangan *Hardware***

No.	Pengujian <i>hardware</i>	Tegangan
1.	Pengujian adaptor	12,27 V



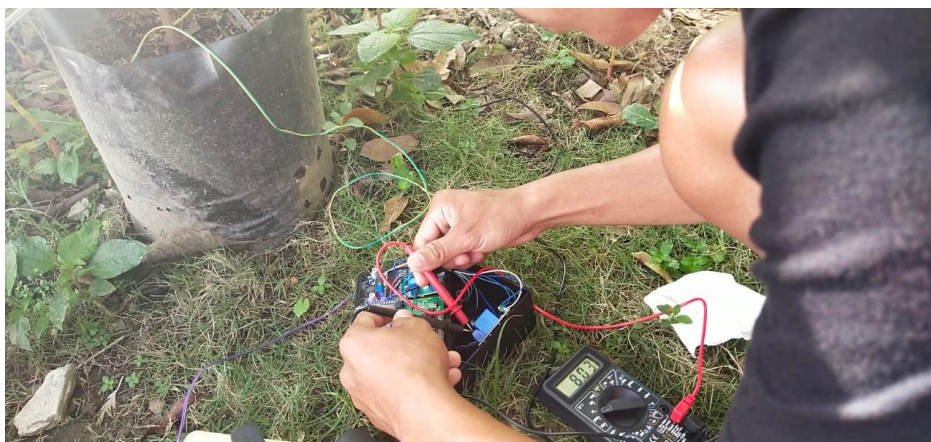
2.	Tegangan yang diturunkan <i>DC step down</i>	5,22 V
----	--	--------

*Sumber : penulis, 2021*



**Gambar 4.3 Pengukuran Tegangan Di Relay**

*Sumber : Penulis, 2021*

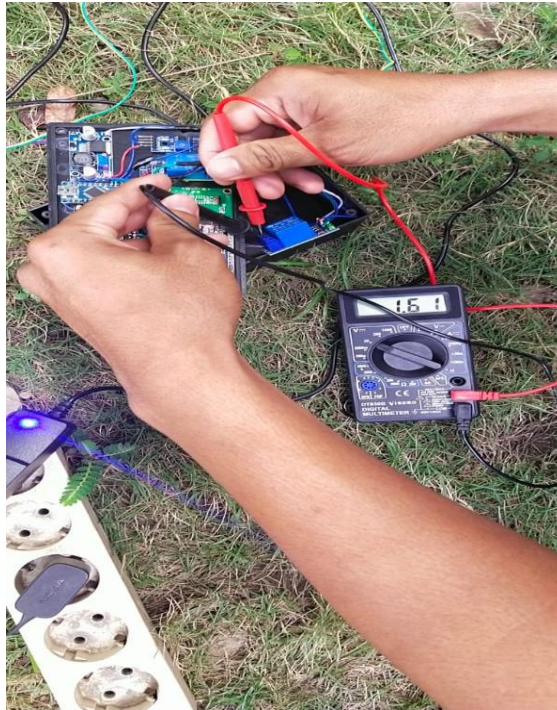


**Gambar 4.4 Pengukuran Tegangan Di Relay Yang Sudah Ditambahkan**

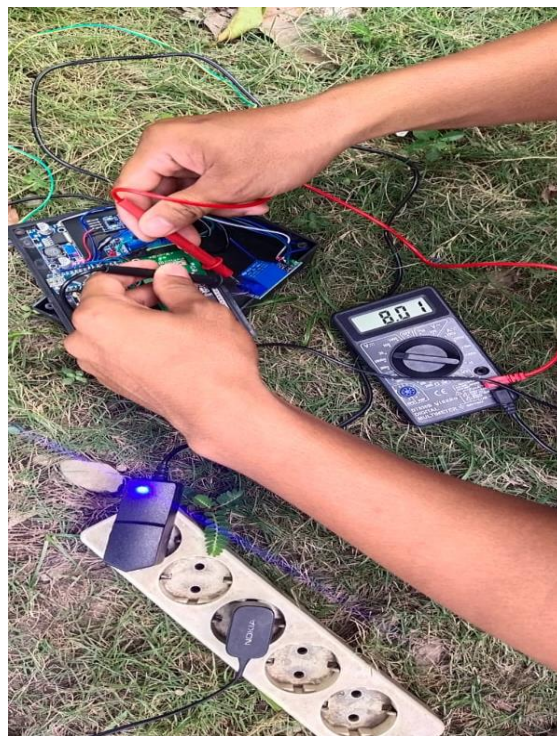
*Power Supplay*

**5 V**

*Sumber : Penulis, 2021*



**Gambar 4.5 Pengukuran Tegangan Pada Saat Tanah Dalam Kondisi Kering**  
*Sumber : Penulis, 2021*



**Gambar 4.6 Pengukuran Pada Saat Tanah Lembab**  
*Sumber : Penulis, 2021*



**Gambar 4.7 Pengukuran Tegangan Pada Saat Basa**  
*Sumber : Penulis, 2021*

**Tabel 4.2 Pengukuran Tegangan Pada Relay Saat Tanah Kering, Lembab  
 Dan Basa**

No.	Hari/tgl	Pengukuran Tegangan	Keterangan
1.	Minggu, 10 Oktober 2021	3.29 V	Pada tegangan ini belum ditambahkan <i>power supplay</i> untuk mensupplay tegangan pada relay
		8.3 V	Pada tegangan ini sudah ditambahkan <i>power supplay 5 V</i> untuk mensupplay relay
		1.61 V	Pada pengukuran tegangan ini pada saat kondisi kering

		8.01 V	Pada pengukuran tegangan ini pada relay pada saat lembab
		7.88 V	Pada pengukuran ini dilakukan pada saat dalam keadaan basa

Sumber : penulis, 2021

Pada pengukuran ini dilakukan dengan menggunakan *multimeter digital* yang dimana *multimeter* ini akan mengukur tegangan pada relay. Pada saat tanah dalam keadaan kering diukur menggunakan *multimeter digital* supaya mendapatkan berapa tegangan pada relay. Pada pengukuran tegangan di relay tegangan yang didapatkan ialah 3.29 V. Dimana untuk mengaktifkan pompa membutuhkan 5 V untuk menghidupkan pompa air maka untuk menambahkan tegangan di tambahkan *power suplay* 5 V untuk *mensuplay* tegangan untuk pompa supaya bisa berkerja dengan *efektif* dan mendapatkan tegangan 8.3 V. Pada saat keadaan tanah kering dilakukan pengukuran menggunakan *multimeter digital* pada relay dan mendapatkan tegangan sebesar 1.61 V, pada saat tanah lembab diukur tegangan pada relay dan mendapatkan tegangan 8.01 V, pada saat dalam keadaan basa dilakukan pengukuran terhadap relay menggunakan *multimeter digital* dan didapatkan tegangan 7.88 V.

b. Pengujian pada pompa air (*water pump*)

Pada pengujian ini dilakukan untuk menghitung berapa air yang keluar dari wadah ke tanaman yang di pompa oleh pompa air menggunakan *stopwatch* untuk menghitung waktu dan dilakukan dengan botol 1,5 liter dan tong yang di isi 2 liter.



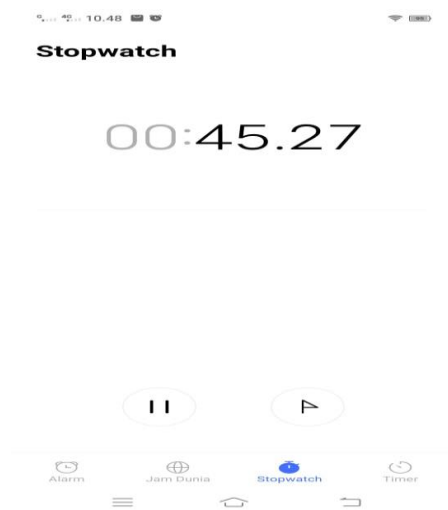
**Gambar 4.8 Botol 1,5 Liter Dalam Keadaan Kosong**  
*Sumber : Penulis, 2021*



**Gambar 4.9 Botol 1,5 Liter Sudah Terisi Air Setengah Dan Menghitung Waktu Dengan Stopwatch**  
*Sumber : Penulis, 2021*



**Gambar 4.10 Botol 1,5 Liter Sudah Terisi Penuh Dan Menghitung Waktu Dengan Stopwatch**  
*Sumber : Penulis, 2021*



**Gambar 4.11 Tong (2 Liter) Yang Sudah Terisi Air Setengah Dan Menghitung Waktu Menggunakan *Stopwatch***  
*Sumber : Penulis, 2021*





**Gambar 4.12 Tong Sudah Terisi Penuh 2 Liter Air Dan Pengukuran Waktu Menggunakan *Stopwatch***  
*Sumber : Penulis, 2021*

**Tabel 4.3 Pengujian Berapa Air Yang Keluar Dari Wadah**

No.	Pengujian Pompa	Waktu	Keterangan
1.	Botol 1,5 Liter dalam keadaan kosong	0.0 detik	Pada kondisi ini botol 1,5 liter belum diisi air
2.	Botol 1,5 liter sudah terisi air setengah	44.48 detik	Pada saat ini pompa sudah terisi setengah air
3.	Botol 1,5 liter sudah penuh terisi air	01.19 detik	Pada kondisi ini botol sudah terisi penuh
5.	Tong yang berisi 2 liter air sudah terisi setengah	45.27 detik	Pada kondisi ini tong sudah terisi air setengah
6.	Tong yang berisi 2 liter air sudah terisi penuh	01.40 detik	Pada kondisi ini tong 2 liter sudah terisi penuh

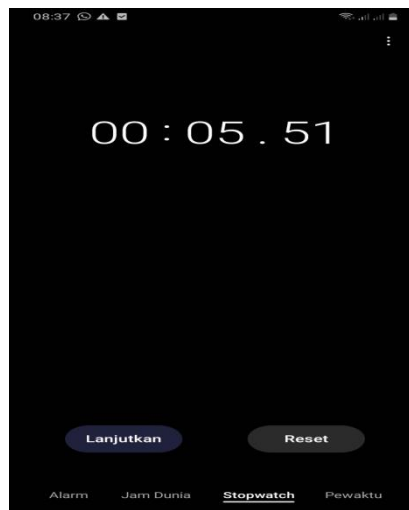
*Sumber : Penulis, 2021*

- c. Pengujian terhadap sensor *soil moisture* dan selang

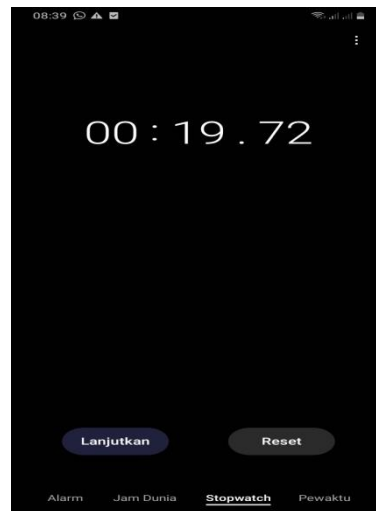
Pada tahap ini dilakukan untuk mengetahui seberapa cepat sensor *soil moisture* mendeteksi kelembaban tanah dan pada pengujian ini



dilakukan dipolobet ukuran 40 dimana sensor dan selang diletakkan dengan jarak yang berbeda-beda. Berikut ini adalah pengujian terhadap sensor dan selang :



**Gambar 4.13 Jarak 5 cm dari Selang ke Sensor**  
*Sumber : Penulis, 2022*

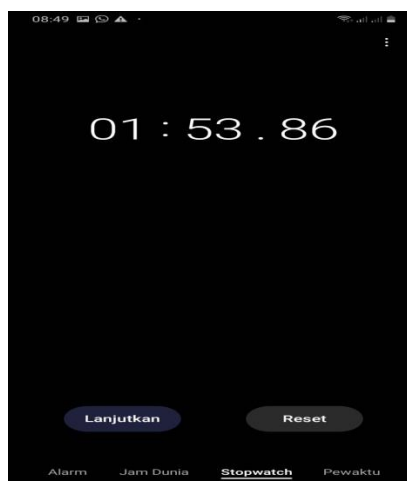


**Gambar 4.14 Jarak 10 cm dari Selang ke Sensor**  
*Sumber : Penulis, 2022*





**Gambar 4.15 Jarak 15 cm dari Selang ke Sensor**  
*Sumber : Penulis, 2022*



**Gambar 4.16 Jarak 26 cm dari Selang ke Sensor**  
*Sumber : Penulis, 2022*

**Tabel 4.4 Pengujian Terhadap Sensor *Soil Moisture* dan Selang**

<b>No.</b>	<b>Hari/tgl</b>	<b>Jarak Sensor dan Selang</b>	<b>Keterangan</b>
1.	Sabtu, 29 januari 2022	5 cm	Pada jarak ini sensor membaca kelembaban tanah selama 5 detik
		10 cm	Pada jarak ini sensor membaca kelembaban tanah selama 19 detik
		15 cm	Pada jarak ini sensor membaca kelembaban tanah selama 57 detik
		26 cm	Pada jarak ini sensor membaca kelembaban tanah selama 01.53 detik

*Sumber : Penulis,2022*

d. Tanaman jambu madu

Pada pengujian yang telah dilakukan diatas maka di tanaman jambu madu banyak mempunyai tunas di setiap batangnya dan peletakkan tanaman ini harus diletakkan di tempat yang panas seperti gambar dibawah ini :



**Gambar 4.17 Tanaman Jambu Madu yang Banyak Tunasnya**

*Sumber : Penulis, 2020*



**Gambar 4.18 Tanaman yang Diletakkan di Tempat yang Panas**

*Sumber :Penulis, 2020*

**Tabel 4.5 Banyaknya tunas dan peletakkan tanaman jambu madu**

No.	Hari/tgl	keterangan
1.	Jam'at 04 februari 2020	Tanaman jambu madu banyak bertunas karna banyak disiram olah alat penyiraman

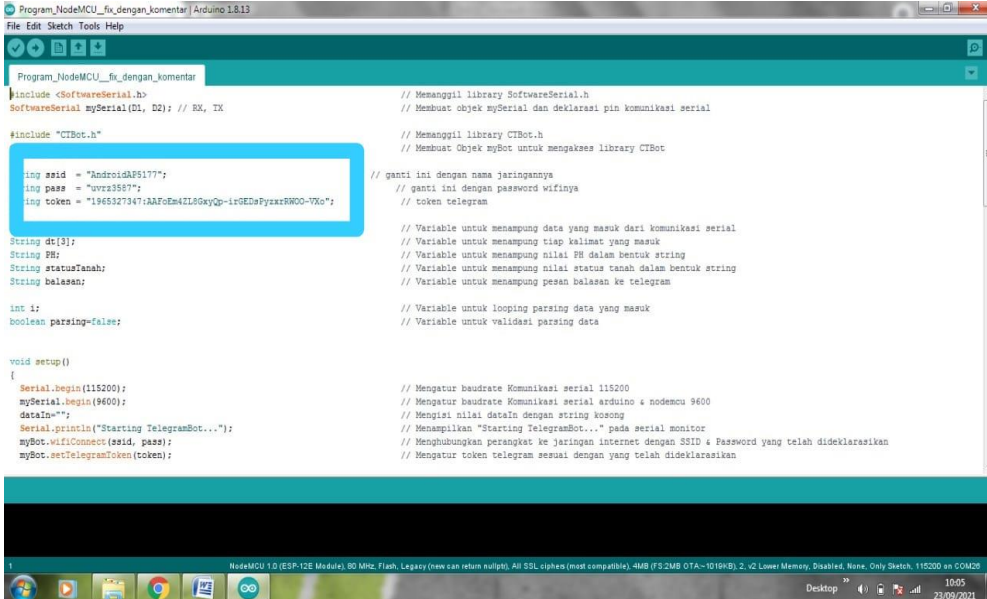
		tanaman
		Tanaman jambu madu yang diletakkan di tempat yang panas agar cepat berfotosintesis

Sumber : Penulis, 2020

## 4.2 Pengujian Software

### a. Penggunaan Arduino IDE

Untuk penggunaan alat penyiraman tanaman ini agar bisa berfungsi maka dilakukanlah dengan menghubungkan NodeMCU dengan *wifi* melalui yang namanya aplikasi Arduino IDE yang sudah di *instal* di laptop yang dimana untuk terhubung ke alat harus mengubah nama, *password* dan masukkan *token bot* yang telah dibuat sebelumnya di telegram lalu pada aplikasi Arduino IDE lalu di *compile* untuk saling berhubungan di internet.



```

Program_NodeMCU_fix_dengan_komentar | Arduino 1.8.13
File Edit Sketch Tools Help
Program_NodeMCU_fix_dengan_komentar
#include <SoftwareSerial.h> // Memanggil library SoftwareSerial.h
SoftwareSerial mySerial(D1, D2); // RX, TX // Membuat objek mySerial dan deklarasi pin komunikasi serial

#include "CTBot.h" // Memanggil library CTBot.h
// Membuat objek myBot untuk mengakses library CTBot

String ssid = "AndroidAF5177"; // ganti ini dengan nama jaringannya
String pass = "uvr23557"; // ganti ini dengan password wifinya
String token = "1965327347:AAFoEm4LL0kyQp-1r0EdaPyrzr9WOO-VXu"; // token telegram

String dt[3]; // Variable untuk menampung data yang masuk dari komunikasi serial
String FB; // Variable untuk menampung tiap kalimat yang masuk
String statusTanah; // Variable untuk menampung nilai PH dalam bentuk string
String balasan; // Variable untuk menampung pesan balasan ke telegram

int i; // Variable untuk looping parsing data yang masuk
boolean parsing=false; // Variable untuk validasi parsing data

void setup()
{
  Serial.begin(115200); // Mengatur baudrate Komunikasi serial 115200
  mySerial.begin(9600); // Mengatur baudrate Komunikasi serial arduino & nodemcu 9600
  dataIn=""; // Mengisi nilai dataIn dengan string kosong
  Serial.println("Starting TelegramBot..."); // Menampilkan "Starting TelegramBot..." pada serial monitor
  myBot.wifiConnect(ssid, pass); // Menhubungkan perangkat ke jaringan internet dengan SSID & Password yang telah dideklarasikan
  myBot.setTelegramToken(token); // Mengatur token telegram sesuai dengan yang telah dideklarasikan
}

```

Gambar 4.19 Mengganti Nama, *Password* Dan *Token Bot*

Sumber : Penulis, 2021

Tabel 4.6 Penggunaan Arduino IDE

No.	Pengujian software	Keterangan
1.	Mengganti nama, <i>password</i> dan token bot	Pada pengujian ini harus dilakukan penggantian nama, <i>password</i> dan token bot agar bisa saling terkoneksi di jaringan antara alat penyiraman tanaman dan bot telegram

Sumber : Penulis, 2021

Apabila sudah melakukan cara-cara diatas maka NodeMCU akan otomatis langsung terhubung ke jaringan internet pengguna.

b. Pengujian *fungsiional*

Pada tahap pengujian *fungsiional* ini yaitu haruslah menguji alat penyiraman tanaman apakah alat ini sistem *hardware* dan *softwarena* sudah sesuai dengan yang diterapkan oleh penulis dan pengujian ini dilakukan dengan 1 pohon jambu madu saja . Berikut adalah pengujian alat penyiraman tanaman terhadap jambu madu :

1. Untuk mengetahui hasil dari nilai kelembaban dan keasaman sensor-sensor akan ditancapkan terlebih dahulu ketanaman jambu madu seperti dibawah ini :



**Gambar 4.20 Menancapkan Sensor-sensor Kitanaman Jambu Madu**  
*Sumber : Penulis, 2021*

**Tabel 4.7 Pengujian Fungsional Alat Penyiraman Tanaman**

No.	Pengujian fungsional	Keterangan
1.	Menancapkan sensor <i>soil moisture</i> dan PH tanah ke tanaman jambu madu	Untuk mendapatkan nilai kelembaban dan keasaman pada tanaman jambu madu harus mebenamkan sensor ke tanah tanaman jambu madu agar bisa mendapatkan nilai keasaman dan kelembaban dan nilainya akan dikirimkan ke arduino nano sebagai pusat kontrol dan mengirimkan data ke nodemcu agar bisa dikirimkan ke bot telegram melalui jaringan

*Sumber : Penulis, 2021*



2. Pada pengujian yang sudah dilakukan terhadap jambu madu penulis mendapatkan nilai dari pengujian yang dituliskan pada tabel dibawah ini :



**Gambar 4.21 Nilai Kelembaban dan Keasaman Tanah Pada Jambu Madu**  
*Sumber : Penulis, 2021*

**Tabel 4.8 Nilai Kelembaban Dan Keasaman Pada Jambu Madu**

No.	Hari/tgl	Jam	Status	PH tanah	Penyiraman

1.	Selasa, 26 Oktober 2021	07.47	Lembab	11.88	Pompa mati
		13.01	Lembab	11.86	Pompa mati
		16.20	Kering	10.60	Pompa hidup
		16.22	Basah	10.46	Pompa mati
2.	Rabu, 27 Oktober 2021	07.33	Basah	8.97	Pompa mati
		13.42	Lembab	10.82	Pompa mati
		18.16	Lembab	12.49	Pompa mati

Sumber : Penulis, 2021

3. Pada tahap ini dilakukan pengujian lagi terhadap 2 tanaman lain untuk mendapatkan nilai keasaman dan kelembabannya yaitu :



**Gambar 4.22 Nilai Kelembaban Dan Keasaman Pada 2 Tanaman Lainnya Di Jam 10 Ditanaman 1 dan 2**

Sumber : Penulis, 2021





**Gambar 4.23 Nilai Kelembaban Dan Keasaman Pada 2 Tanaman Lainnya Di Jam 18 Sore Ditanaman 1 dan 2**  
*Sumber : Penulis, 2021*

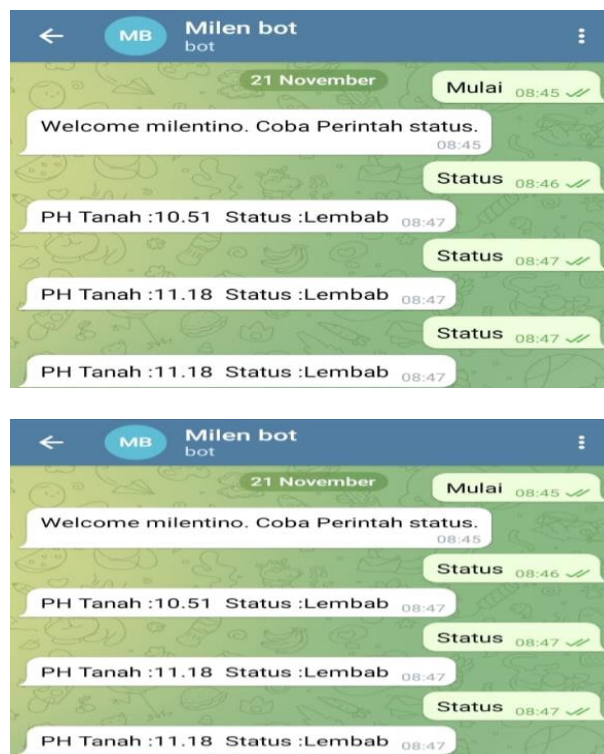


**Gambar 4.24 Nilai Kelembaban Dan Keasaman Pada 2 Tanaman Lainnya Di Jam 8 pagi Ditanaman 1 dan 2**  
*Sumber : Penulis, 2021*

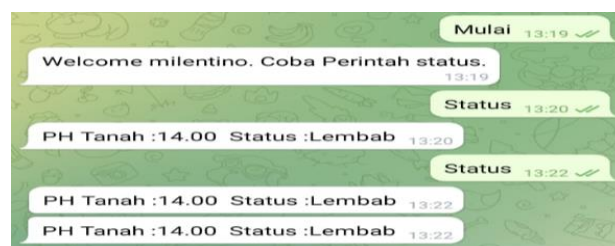


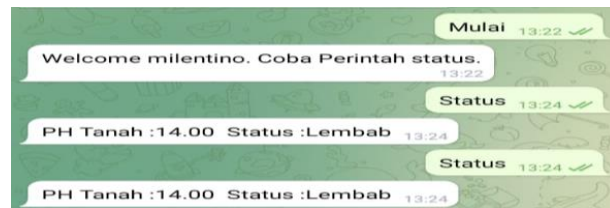


**Gambar 4.25 Nilai Kelembaban Dan Keasaman Pada 2 Tanaman Lainnya Di Jam 16 Ditanaman 1 dan 2**  
*Sumber : Penulis, 2021*



**Gambar 4.26 Nilai Kelembaban Dan Keasaman Pada 2 Tanaman Lainnya Di Jam 8 Ditanaman 1 dan 2**  
*Sumber : Penulis, 2021*





**Gambar 4.25 Nilai Kelembaban Dan Keasaman Pada 2 Tanaman Lainnya Di Jam 13 Ditanaman 1 dan 2**

*Sumber : Penulis, 2021*

**Tabel 4.9 Pengujian Pada Tanaman Lain**

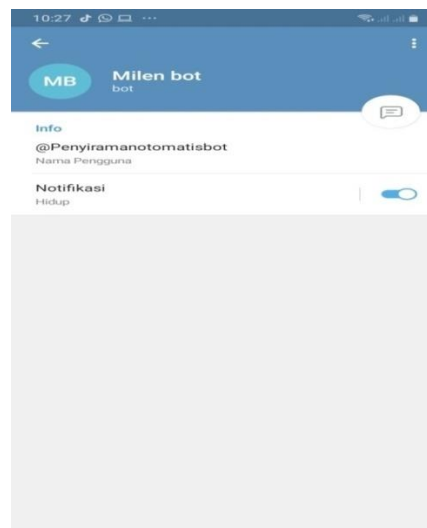
No.	Hari/tgl	Jam	Status	PH tanah	Jenis tanaman
1.	Jumat, 19 November 2021	10.21	Lembab	11.33	Tanaman 1
		10.24	Lembab	12.39	Tanaman 2
		18.10	Lembab	14.00	Tanaman 1
		18.12	Lembab	11.06	Tanaman 2
2.	Sabtu, 20 November 2021	08.23	Lembab	11.46	Tanaman 1
		08.25	Lembab	12.37	Tanaman 2
		16.36	Lembab	13.00	Tanaman 1
		16.39	Lembab	12.74	Tanaman 2
3.	Minggu, 21 November 2021	08.45	Lembab	10.51	Tanaman 1
		08.47	Lembab	11.18	Tanaman 2
		13.22	Lembab	14.00	Tanaman 1
		13.24	Lembab	14.00	Tanaman 2

*Sumber : Penulis, 2021*

c. Tampilan bot telegram penyiraman tanaman

Untuk menggunakan *bot* telegram ini pengguna harus mencari *bot* telegram terlebih dahulu. Untuk melakukan perintah maka dengan men-klik *start* untuk menggunakannya pertama kali berinteraksi dengan *bot* ini. Apabila perintah salah dibuat oleh pengguna maka *bot* tidak akan berfungsi.

1. Untuk mengetahui kelembaban dan keasaman tanah harus terhubung terlebih dahulu keinternet apabila tidak terhubung maka tidak bisa memulai perintah. Koneksi untuk memerintah bot haruslah stabil.
2. Apabila sudah terhubung dengan telegram di *smartphone* dengan alat penyiraman tanaman maka pengguna dapat mencari *bot* seperti yang dibawah ini :



**Gambar 4.28 Bot Penyiraman Tanaman**

*Sumber : Penulis, 2021*

3. Untuk mempermudah penggunaanya berikut adalah perintah-perintah penggunaannya pada bot penyiraman tanaman ini :



**Gambar 4.29 Perintah Status**

*Sumber : Penulis, 2021*

Perintah status adalah untuk mengecek kelembaban pada tanah dan keasaman pada tanah. Apabila tanah kering maka pompa langsung hidup untuk melakukan penyiraman tanaman agar tanaman menjadi lembab. Apabila tanaman sudah lembab maka secara otomatis pompa akan berhenti langsung

**Tabel 4.10 Bot Telegram Penyiraman Tanaman**

No.	Pengujian bot telegram penyiraman tanaman	Keterangan
1.	Tampilan <i>bot</i> penyiraman tanaman	Untuk terkoneksi alat dengan <i>bot</i> maka terlebih dahulu mencari <i>bot</i> telegram dengan cara mencari <i>bot</i> di telegram dengan nama <i>bot</i> yaitu Milen Bot seperti gambar 4.11
2.	Perintah status	Untuk memulai perintah harus

		<p>mengklik mulai maka akan muncul perintah status maka pengguna tinggal mengetik status maka akan keluar nilai keasaman dan kelembaban pada tanah yang dimana sensornya sudah di benamkan ke tanah</p>
--	--	---

Sumber : Penulis, 2021

Pada proses kerja pengiriman *notifikasi* ini yaitu pada sensor PH tanah dan *soil moisture* haruslah ditancapkan ke tanah tanaman yang dimana nantinya sensor-sensor akan mengirimkan data ke arduino nano sebagai pusat kontrol dari alat penyiraman tanaman. Dimana nantinya arduino nano akan mengimkan data ke nodemcu yang dimana nodemcu sebagai serial komunikasi antara alat dengan *bot telegram*. Apabila pengguna ingin meminta nilai keasaman dan kelembaban dengan mengklik mulai untuk pertama kalinya dan mengetik status maka *bot* akan meminta data ke nodemcu melalui jaringan selanjutnya perintah akan di kirimkan ke arduino nano dan mendapatkan data dari sensor *soil moisture* dan PH tanah. Dimana data yang sudah didapatkan akan dikirimkan ke arduino nano dan dikirimkan lagi ke nodemcu dan data akan dikirmkan lagi melalui jaringan internet kepada *bot telegram* dan mendapatkan nilai kelembaban tanah dan keasaman. Begitulah seterusnya apabila diminta oleh pengguna untuk perintah status untuk nilai keasaman dan kelembaban tanah.

- d. Biaya alat penyiraman perhari dan perbulan

Berikut ini adalah rumus daya :



$$P = V \times I$$

(4.1)

$P$  = Daya listrik (W)

$V$  = Tegangan listrik (V)

$I$  = Arus listrik (A)

Pada pengukuran ini menggunakan 2 buah adaptor yang berbeda-beda 12 v dan 5 v yang dimana digunakan dengan waktu yang berbeda-beda dan dirumah penulis menggunakan daya 1.300. Dibawah ini adalah biaya adaptor 12 v yang dipakai selama 24 jam dan adaptor 5 V yang digunakan selama 25 menit :

#### 1 Adaptor 12 V



**Gambar 4.30 Adaptor 12 V 2 A**

*Sumber : Penulis, 2022*

$$12 \text{ V} \times 2 \text{ A} = 24 \text{ Watt}$$

$$24 \text{ Watt} \times 24 \text{ jam} = 578 \text{ Wh}$$

$$578 \text{ Wh} : 1000 = 0,576 \text{ Kwh}$$

$$0,576 \text{ Kwh} \times 1.444,70 \text{ (tarif hour)} = \text{Rp. } 832,1472$$

Rp. 832,1472/hari

## 2 Adaptor 5 V



**Gambar 4.31 Adaptor 5 V 450 mA**

*Sumber : Penulis, 2022*

$$5 \text{ V} \times 0,45 \text{ A} = 2,25 \text{ Watt}$$

$$2,25 \text{ watt} \times 0,41666666667 \text{ h} = 0,9375 \text{ Wh}$$

$$0,9375 \text{ Wh} : 1000 = 0,0009375 \text{ Kwh}$$

$$0,0009375 \text{ Kwh} \times 1.444,70 = \text{Rp. } 1,35440625$$

Rp. 1,35440625/hari

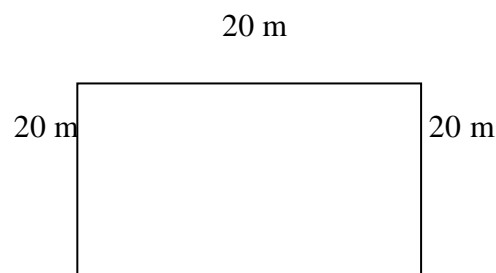
Total biaya 1 tanaman perhari

$$832,1472 + 1,35440625$$

$$= \text{Rp. } 833,50160625/\text{hari}$$

= Rp.25.005,0481875/bulan

Apabila tanaman jambu madu diletakkan dilahan sebesar 1 rante dengan jarak 1 meter dari 1 tanaman ke tanaman lainnya maka tanaman dalam 1 rante ini adalah 100 batang tanaman dan dibutuhkan biaya sebagai berikut :



**Gambar 4.32 Lahan Tanaman Seluas 1 rante**

*Sumber : Penulis, 2022*

Total biaya 100 tanaman :

$833,50160625/\text{hari} \times 100 = \text{Rp.}83.350,160625/\text{hari}$

$25.005,0481875/\text{bulan} \times 100 = \text{Rp.} 2.500.504,81875/\text{bulan}$

**Tabel 4.11 Biaya perhari dan perbulan**

No.	Perhari/perbulan	Biaya
1.	Adaptor 12 V saat dipakai 1 hari	Rp.832,1472/hari
2.	Adaptor 5 V saat dipakai selama 25 menit	Rp. 1,35440625/hari
3.	Total biaya 1 tanaman	Rp.833,50160625/hari Rp.25.005,0481875/bulan

4.	Total biaya 100 tanaman	Rp.83.350,160625/hari Rp.2.500.504,81875/bulan

Sumber :Penulis, 2022

**Tabel 4.12 Tarif Dasar per kWh untuk Rumah Tangga Tahun 2022**

Golongan	Daya Listrik	Tarif Dasar Per kWh
R-1/TR	900 VA	Rp.1.352 per kWh
R-1/TR	1300 VA	Rp.1444,70 per kWh
R-1/TR	2.200 VA	Rp.1444,70 per kWh
R-2/TR	3.500-5.500 VA	Rp.1444,70 per kWh
R-3/TR	6.600 VA	Rp.1444,70 per kWh

Sumber : PLN, 2022

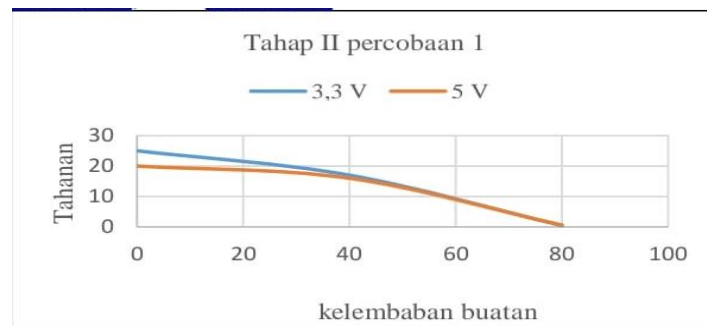
### 4.3 Perbandingan *soil moisture* dengan *soil tester*

#### A. Tahap 1

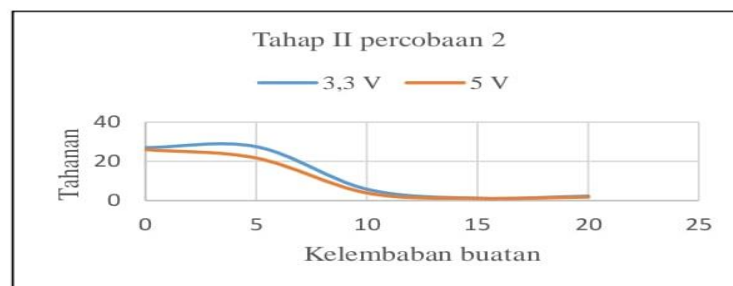
Tahap 1 yaitu mencari tahanan dari elektroda *soil moisture* sejenis sensor jenis YL – 69 dan membuktikan *soil moisture* sensor jenis YL - 69 menerapkan prinsip *Ohmic* atau sifat kelistrikan suatu benda yang mengikuti hukum ohm. Pada tahap 1 ini pila pertama yang dilakukan yaitu mencari tahanan 2 kabel penghantar pada *input soil moisture*. Kabel penghantar yang digunakan adalah jenis kabel dupont. Dengan tujuan menentukan nilai tahanan kabel.

#### B. Tahap 2

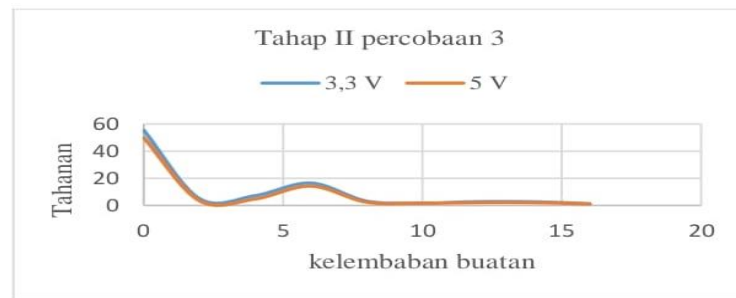
Pada tahap 2 ini pengujian tingkat tahanan dan arus pada *soil moisture* dengan referensi 3,3 V dan 5 V. Pada tahap 2 ini pengujian menggunakan tanah sebagai penelitian, air (aqua) sebagai media kelembaban buatan dan *soil tester takamura* model DM -05 sebagai media acuan atau pembanding. Berikut *plot* data yang diperoleh setiap percobaan pada tahap 2 ini.



**Gambar 4.33 Grafik tahap 2 Percobaan Pertama**  
*Sumber : Penulis, 2022*



**Gambar 4.34 Grafik tahap 2 Percobaan Kedua**  
*Sumber : Penulis, 2022*



**Gambar 4.35 Grafik Tahap 2 Percobaan Ketiga**

*Sumber : Penulis, 2022*

Berdasarkan gambar diatas dapat dilihat bahwa terdapat korelasi antara kelembaban dengan nilai tahanan sensor YL-69. Berlaku sama tegangan 3,3 V.

### C. Tahap 3

Pada tahap 3 ini mencari fungsi persamaan dari data yang lebih didapat pada pengujian tahap 2 dan membandingkan hasil data yang didapatkan dari *soil moisture* dengan *soil tester takamura* model DM – 05 menggunakan grafik perbandingan-perbandingan sehingga mendapatkan persamaan akhir yang siap diterapkan kedalam program arduino. Pada tahap 3 ini sama seperti tahap 2 ada beberapa langkah percobaan yang dilakukan. Percobaan pertama dilakukan perbandingan dan pengambilan data yaitu kelembaban buatan (ml), ADC, VCC, VA0, *soil tester* (%), *range* YL 69 (%). Dapat dilihat pada tabel yang berada dibawah ini :

**Tabel 4.13 Data tahap 3 percobaan pertama**

Percobaan	Kelembaban buatan (ml)	ADC	VCC	V A0	<i>Soil tester</i> %	% <i>range</i>

						<b>YL 69</b>
1.	0	838	4,828	4,070	30	18
2.	2	747	4,848	3,670	46	27
3.	4	460	4,818	2,210	66	56
4.	6	424	4,853	2,038	79	60
5.	8	356	4,806	1,670	100	66
6.	10	347	4,803	1,630	100	67

*Sumber : Darmawan,2020*

Percobaan kedua dilakukan perbandingan dan pengambilan data yang sama dengan percobaan pertama yaitu kelembaban buatan (ml), ADC, VCC, VA0, *soil tester* (%), *range yl 69* (%) akan tetapi dengan data yang lebih detail dan lebih banyak. Dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

**Tabel 4.14 Data tahap 3 percobaan kedua**

<b>Percobaan</b>	<b>Kelembaban buatan (ml)</b>	<b>ADC</b>	<b>VCC</b>	<b>V A0</b>	<b>Soil tester %</b>	<b>% range YL 69</b>
1.	0	894	4,851	4,320	30	13
2.	2	890	4,853	4,217	38	13
3.	4	848	4,852	3,168	40	17
4.	6	664	4,840	4,068	50	35
5.	8	630	4,833	2,995	52	39
6.	10	605	4,820	2,830	70	42
7.	12	515	4,836	2,487	90	50
8.	14	500	4,844	2,379	100	52

9.	16	438	4,820	2,056	100	58
10.	18	366	4,860	1,726	100	65
11.	20	359	4,827	1,566	100	66

Sumber : Darmawan,2020

Pada percobaan ini dilakukan perbandingan dan pengambilan data yang sama dengan percobaan kedua yaitu kelembaban buatan (ml), ADC, VCC, VA0, *soil tester* (%), *range yl 69* (%) akan tetapi pada percobaan ketiga ini yang membedakan dari percobaan kedua yaitu pada perlakuan kelembaban buatan. Pada percobaan ketiga ini kelembaban buatan lebih merata keseluruh bagian tanah dan data yang diambil lebih akurat dari pada percobaan kedua. Dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

**Tabel 4.15 Data tahap 3 percobaan ketiga**

<b>Percobaan</b>	<b>Kelembaban buatan (ml)</b>	<b>ADC</b>	<b>VCC</b>	<b>V A0</b>	<b>Soil tester %</b>	<b>% range YL 69</b>
1.	0	870	4,817	4,190	40	15
2.	2	869	4,870	4,156	42	15
3.	4	805	4,849	3,884	50	21
4.	6	664	4,823	3,263	58	36
5.	8	560	4,846	2,602	66	46
6.	10	535	4,823	2,495	70	48
7.	12	492	4,812	2,340	89	53
8.	14	457	4,830	2,067	100	56



9.	16	389	4,836	1,737	100	63
10.	18	365	4,823	1,737	100	65
11.	20	358	4,833	1,702	100	66

Sumber : Darmawan,2020

Dapat disimpulkan dari 3 percobaan di atas pada setiap tabel data ada perlakuan berbeda tahap kelembaban buatan yaitu pada langkah pertama kelembaban buatan hanya terfokus pada titik kelembaban tertentu atau tidak menyeluruh (tanah tidak diaduk rata ). Pada langkah kedua kelembaban buatan terfokus pada titik keseluruhan tanah sehingga kelembaban buatan merata (tanah diaduk rata). Pada langkah ketiga dengan perlakuan yang sama dengan langkah kedua yang membedakan pada langkah ketiga ini adalah pengambilan data yang lebih lama dari pada langkah kedua disebabkan menunggu hasil data yang stabil dan pasti.

Jadi data percobaan yang lebih akurat yaitu percobaan kedua dan ketiga , data ADC dan hasil pengukuran *soil tester* yang akan dibuatkan fungsi agar bisa diterapkan pada *coding* program. Berikut tabel data gabungan ADC dan hasil pengukuran *soil tester* dari percobaan kedua dan ketiga. Dapat dilihat pada percobaan dibawah ini :

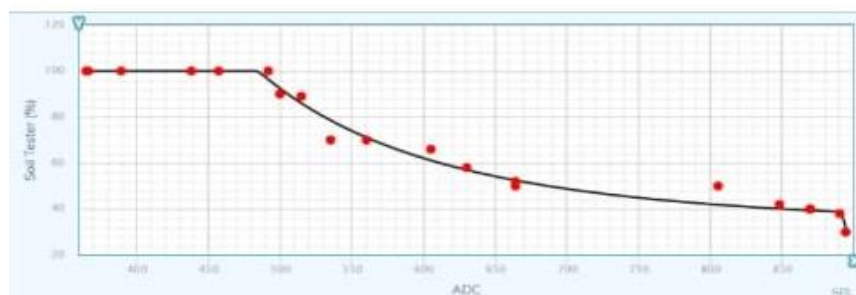
**Tabel 4.16 Data gabungan percobaan 2 dan 3**

ADC	SOIL TESTER %
894	30
890	38
870	40

869	40
848	42
805	50
664	50
664	52
630	58
605	66
560	70
535	70
515	89
500	90
492	100
457	100
438	100
389	100

*Sumber : Darmawan,2020*

Pada tabel diatas didapatkan persamaan gambar dan grafik. Dapat di lihat pada gambar grafik dibawah ini gabungan percobaan 2 dan 3 :



**Gambar 4.36 Data Percobaan 2 dan 3**

*Sumber : Penulis, 2022*

Persamaan :

$$y = 32,21216 + (100-32,21216)/(1 + (\times/484,3834)^{1158,417})^{0,003309129}$$

Dari persamaan diatas telah diuji coba penerapannya pada *coding* program hanya saja terdapat kendala dalam kinerja pengukuran kelembaban tanah yang tidak sesuai dan akurat dikarenakan data grafik diatas dengan fungsi *power* akan menyulitkan perhitungan pada arduino uno sehingga pengukuran dari hasil perhitungan tidak sesuai. Maka data gabungan percobaan 2 dan 3 akan dipangkas dengan tujuan mengambil data yang memiliki kenaikan *linier*. Berikut tabel data ADC dan hasil pengukuran *soil tester* yang telah dipangkas dari percobaa 2 dan 3 dapat dilihat tabel dibawah ini :

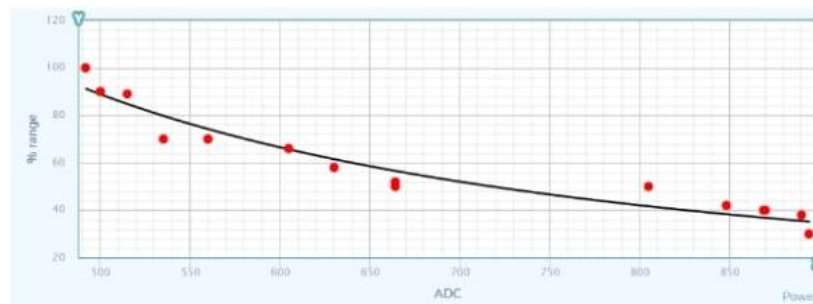
**Tabel 4.17 Data gabungan percobaan 2 dan 3 *linear***

ADC	SOIL TESTER %
894	30
890	38
870	40
869	40
848	42
805	50
664	50
664	52
630	58

605	66
560	70
535	70
515	89
500	90
492	100

Sumber : Darmawan,2020

Pada tabel diatas didapatkan persamaan dan gambar grafik. Dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



**Gambar 4.37 Grafik Data Gabungan Percobaan 2 dan 3 Linier**

Sumber : Penulis, 2022

Persamaan :

$$y = 17411722 * x^{-1,590429}$$

Dari persamaan di atas terlihat lebih simpel dibandingkan dari persamaan sebelumnya, begitu pula pada grafik diatas lebih terlihat *linier*. Persamaan yang telah diuji coba pada *coding* pemograman dan hasil dari pengukuran serta akurasi yang sesuai dan mendekati dari pengukuran alat khusus *soil tester takamura* model DM – 05. Berdasarkan dari beberapa

percobaan pada tahap 3 ini dapat disimpulkan yaitu formula perhitungan yang akan diterapkan pada *coding* pemograman arduino uno yaitu :

$$y = 1741722 * x^{-1,590429}$$

#### D. Pengkategorial kondisi tanah

Dari beberapa percobaan yang telah dilakukan dan melalui beberapa tahap dapat ditentukan *range* nilai ukur dari alat ini yang ditunjukkan pada yabel dibawah ini :

**Tabel 4.18 Pengkategorial kondisi tanah**

ADC	Range %	Kondisi (potensio)
894	28,44	Sangat kering
894	29,97	Sangat kering
894	30,45	Sangat kering
894	31,31	Sangat kering
894	32,76	Sangat kering
894	33,44	Sangat kering
894	34,20	Sangat kering
890	35,50	kering
879	36,21	kering
861	37,42	Kering
847	38,41	Kering
837	39,14	Kering
821	40,36	Kering
805	41,64	Kering

795	42,48	Kering
784	43,43	Kering
774	44,32	Kering
761	45,53	Kering
755	46,11	Kering
745	47,10	Kering
733	48,33	Kering
723	49,40	Kering
715	50,28	Normal
706	51,30	Normal
697	52,36	Normal
690	53,21	Normal
680	54,64	Normal
672	55,49	Normal
663	56,70	Normal
656	57,66	Normal
648	58,80	Normal
640	59,97	Normal
635	60,72	Normal
632	61,18	Normal
626	62,12	Normal
620	63,08	Normal
612	64,39	Normal
606	65,41	Normal
599	66,63	Basah
594	67,53	Basah

588	68,62	Basah
585	69,19	Basah
580	70,14	Basah
571	71,90	Basah
569	72,31	Basah
563	73,53	Basah
557	74,80	Basah
553	75,66	Basah
548	76,76	Basah
545	77,43	Basah
541	78,35	Basah
537	79,28	Basah
531	80,71	Basah
526	81,93	Basah
523	82,68	Basah
520	83,44	Basah
516	84,47	Basah
511	85,79	Basah
507	86,87	Basah
505	87,42	Basah
500	88,81	Basah
497	89,66	Basah
494	90,53	Sangat basah
492	91,41	Sangat basah
492	92,91	Sangat basah
492	93,22	Sangat basah

492	94,14	Sangat basah
492	95,72	Sangat basah
492	96,04	Sangat basah
492	97,66	Sangat basah
492	98,33	Sangat basah
492	99,67	Sangat basah
492	100,02	Sangat basah

*Sumber : Darmawan,2020*

Pada tabel diatas telah dirincikan ADC, *persentase* kelembaban dan kategori kondisi tanah, dapat dilihat pada gambar-gambar dibawah ini yang merupakan salah satu contoh pengambilan data lapangan pada tanaman mangga dan hasil dari pengukurannya dan dapat dilihat pada gambar-gambar dibawah ini :



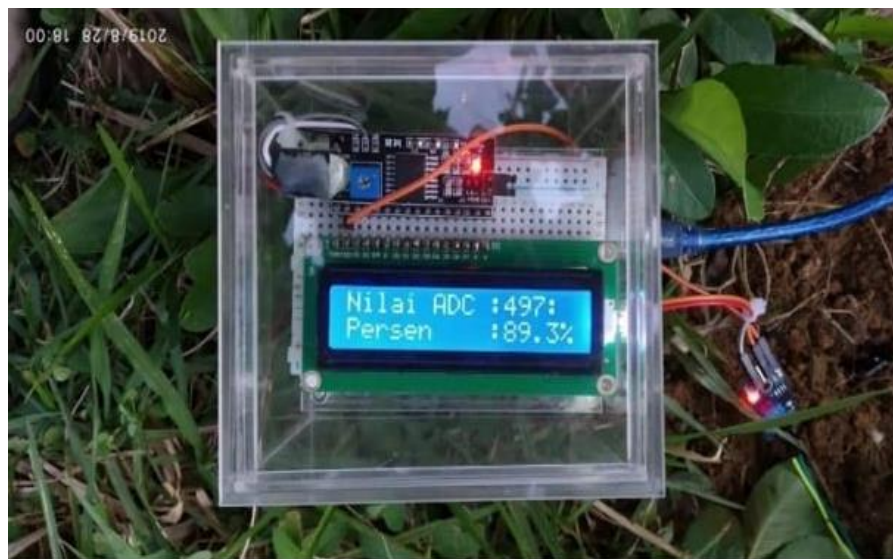
**Gambar 4.38 Hasil Pengukuran dengan Soil Tester**

*Sumber : Penulis, 2022*





**Gambar 4.39 Hasil Pengukuran Kelembaban Berbasis Arduino Uno**  
*Sumber : Penulis, 2022*



**Gambar 4.40 Kondisi Tanah Objek Pengujian**  
*Sumber : Penulis, 2022*

Dari gambar-gambar diatas telah dilakukan pengukuran langsung pada objek tanaman mangga yang terletak di jurusan teknik elektro politeknik negeri

samarinda. Berdasarkan hasil pengukuran didapatkan data sebagai berikut. Dapat dilihat pada tabel dibawah ini. (Darmawan, 2020) :

**Tabel 4.19 Pengukuran kelembaban pohon mangga**

<b>Objek</b>	<i>Soil tester</i>	<b>Pengukuran berbasis Arduino Uno</b>	<b>Selisih pengukuran</b>	<b>Konsisi</b>
Pohon mangga	91%	89,3%	1,7%	Basah

*Sumber : Darmawan,2020*

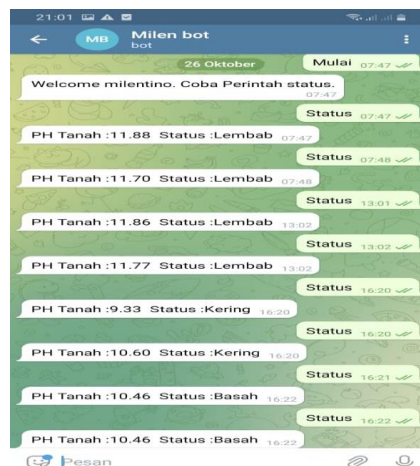
#### **4.4 Analisa**

Analisa adalah cara untuk meguji hasil dari alat penyiraman tanaman yang telah diberikan oleh sistem yang telah dibuat sebelumnya. Nilai kelembaban tanah dan keasaman tanah dari nodemcu sebagai penerima data dari pusat kontrol kerja ialah arduino nano. Untuk mengecek keasaman dan kelembaban tanah harus terhubung dengan menggunakan jaringan yang stabil agar mendapatkan nilai kelembaban dan keasaman tanah yang cepat dan pengecekannya bisa dimana saja asalkan mendapatkan jaringan untuk mengeceknya.

a. Nilai kelembaban pada tanaman jambu madu

Nilai kelembaban ini ialah nilai yang sudah didapat dari sensor *soil moisture*. Dimana sensor ini yang membaca kelembaban tanah di jambu madu apabila tidak memenuhi standart kelembaban maka sensor ini akan mengirimkan data kepada arduino nano untuk

mengaktifkan pompa dan mengirim data ke nodemcu supaya dikirim ketelegram apabila diminta oleh penggunanya adapun nilai kelembabannya adalah >700 tanah kering, 400-700 tanah lembab, <400 tanah basah. Berikut ini adalah nilai kelembaban yang di dapat dari sensor *soil moisture* dari tanaman jambu madu :



**Gambar 4.41 Nilai kelembaban Tanah**  
*Sumber : Penulis, 2021*

**Tabel 4.20 Nilai Kelembaban Tanah**

No.	Hari/tgl	Jam	Status
1.	Selasa, 26 Oktober 2021	07.47	Lembab
		13.01	Lembab
		16.20	Kering
		16.22	Basah
2.	Rabu, 27 Oktober 2021	07.33	Basah
		13.42	Lembab
		18.16	Lembab

Sumber : Penulis, 2021

b. Nilai keasaman pada tanaman jambu madu

PH tanah merupakan sensor yang membaca keasaman tanah yang terdapat pada tanaman jambu madu. Nilai keasaman ini akan dikirim ke arduino nano sebagai pusat kontrol alat yang nantinya akan dikirim juga nilai keasaman tanah ke nodemcu untuk mengirimkan nilai keasaman ke telegram apabila diminta oleh pengguna. Berikut adalah nilai keasaman yang didapat dari sensor PH tanah dari tanaman jambu madu :





**Gambar 4.42 Nilai Keasaman Tanah**  
*Sumber : Penulis, 2021*

**Tabel 4.21 Nilai Keasaman Pada Tanah**

No.	Hari/tgl	Jam	Keasaman tanah
1.	Selasa, 26 Oktober 2021	07.47	11.88
		13.01	11.86
		16.20	10.60
		16.22	10.46
2.	Rabu, 27 Oktober 2021	07.33	8.97
		13.42	10.82
		18.16	12.49

*Sumber : Penulis, 2021*

Untuk memulai alat penyiraman ini haruslah terkoneksi dengan jaringan internet yang dimana nantinya akan saling terhubung melalui internet dan harus diprogram di Arduino IDE. Kemudian untuk memulainya harus mencari *bot* terlebih dahulu dimana pada *bot* ini harus dibuat diaplikasi telegram untuk mendapatkan nilai keasaman dan kelembaban tanah. Perintah untuk *bot* ini ialah

dengan klik mulai untuk pertama kalinya lalu perintah status untuk mendapatkan nilai keasaman dan kelembaban pada tanah jambu madu. Perintah yang telah dibuat akan dikirimkan langsung ke nodemcu kemudian mendapatkan data dari arduino nano yang mendapatkan data dari sensor PH tanah dan *soil moisture* yang dikontrol oleh arduino nano dan mengirimnya kembali ke nodemcu untuk dikirim ke *bot telegram*.

Apabila sensor *soil moisture* mendeteksi tanah pada tanaman jambu madu kering maka secara otomatis arduino nano akan mengaktifkan pompa air untuk memberikan air ke tanaman jambu madu hingga tanah pada tanaman jambu madu lembab dan proses ini akan dilakukan secara terus-menerus apabila tanah pada tanaman kering.

Kegagalanpun bisa terjadi pada proses penelitian ini. Pada proses inipun bisa terjadi pada pelaksanaan alat ini, maka penulis harus melakukan proses pengecekan dan perbaiki pada alat penyiraman tanaman ini. Untuk menghindari dari kegagalan pada alat berikut adalah yang harus dicek pada alat :

- a. Harus melakukan pengecekan satu-persatu komponen yang terdapat pada alat seperti arduino nano, nodemcu, LCD, relay, *dc step down*, *soil moisture* dan PH tanah.
- b. Harus melakukan pengecekan program di arduino IDE apakah program bisa berjalan atau tidak.
- c. Mengecek adaptor apakah *output* pada adaptor berfungsi atau tidak
- d. Harus melakukan pemeriksaan ulang keseluruhan alat penyiramann tanaman.

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dibuat oleh penulis ialah sebagai berikut :

- a. Sensor PH tanah dan sensor *soil moisture* ialah yang membaca keasaman dan kelembaban tanah di tanaman jambu madu.
- b. Alat penyiraman ini akan berkerja apabila keadaan pada tanah pada jambu madu kering dan mengatifkan pompa untuk menyiram tanaman dan akan terus berulang-ulang apabila tanah pada tanaman kering.
- c. Untuk menghindari kegagalan pada alat harus melakukan pengecekan keseluruhan komponen yang terdapat pada alat penyiraman ini.
- d. Untuk mendapatkan nilai kelembaban dan keasaman pada tanah di telegram harus menghubungkan terlebih dahulu ke jaringan untuk mendapatkan nilai kelembaban dan keasaman dan jaringan internetnyapun harus stabil agar cepat mendapatkan nilai.

#### 5.2 Saran

Adapun saran yang telah dibuat oleh penulis ialah sebagai berikut :

- a. Alat ini harus dilengkapi dengan baterai supaya nantinya apabila listrik padam alat ini masih bisa terus berjalan.

- b. Agar alat bisa berfungsi dengan baik alat harus ditempatkan ditempat yang aman agar terhindar dari anak-anak dan hujan.
- c. Alat ini bisa dikembangkan lagi seperti menambahkan sensor kelembaban suhu dan lainnya.



## DAFTAR PUSTAKA

- Aryza, S., Irwanto, M., Lubis, Z., Siahaan, A. P. U., Rahim, R., & Furqan, M. (2018). A Novelty Design Of Minimization Of Electrical Losses In A Vector Controlled Induction Machine Drive. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 300, No. 1, p. 012067). IOP Publishing. Berbasis Internet of Things (IoT).
- Desnanjaya, I. G. M. N., & Iswara, I. B. A. I. (2018). Trainer Atmega32 Sebagai Media Pelatihan Mikrokontroler Dan Arduino. *Jurnal RESISTOR (Rekayasa Sistem Komputer)*, 1(1), 55-64.
- Degeng, I. W., & Prabowo, Y. ALAT UKUR KELEMBABAN TANAH BERBASIS ATMEGA 8535.
- Darmawan, I. G. E., Yadie, E., & Subagyo, H. (2020). Rancang Bangun Alat Ukur Kelembaban Tanah Berbasis Arduino Uno. *PoliGrid*, 1(1), 31-38.
- HARDJOWIGENO, S. (1987). Ilmu Tanah. Jakarta : Mediyataman Sarana Internet of Things Melalui Blynk Sebagai Penunjang Urban Farming.
- 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).
- Gunawan, G., & Sari, M. (2018). Rancang bangun alat penyiram tanaman otomatis menggunakan sensor kelembaban tanah. *JET (Journal of Electrical Technology)*, 3(1), 13-17.
- Jatmiko, W., Ciptadi, P. W., & Hardyanto, R. H. (2021, May). Sistem Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler dan Panel Surya. In *Seri Prosiding Seminar Nasional Dinamika Informatika* (Vol. 5, No. 1).
- Kalsum, U. (2020). Sistem Penyiram Otomatis Menggunakan Arduino Nano dan Sensor Moisture Sebagai Pengukur Kelembaban Tanah Tanaman Tomat.
- Kafiar, E. Z., Allo, E. K., & Mamahit, D. J. (2018). Rancang Bangun Penyiram Tanaman Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Kelembaban Y1-39 Dan Y1-69. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 7(3), 267-276.
- Mastura, A. (2018). Sistem Pemberian Nutrisi Dan Penyiraman Tanaman Otomatis Berdasarkan Real Time Clock Dan Tingkat Kelembaban Tanah Berbasis Mikrokontroler Atmega32. *FISITEK: Jurnal Ilmu Fisika dan Teknologi*, 2(2), 33-41.
- Mawardah, M. (2019). Alat Pendeteksi Sensor pH Tanah pada Mikrokontruller Arduino Uno.

- Meivaldi, R. (2018). Sistem Pengecekan pH Tanah Otomatis Menggunakan
- Mendrofa, R. (2018). Respon Pertumbuhan Stek Pucuk Tanaman Jambu Air Deli Hijau (*Syzygium Agueum*) dengan Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Sintetis (ZPT) Atonik dan ZPT Alami Bonggol Pisang dan Bawang Merah.
- Nugrahanto, I. (2017). Pembuatan Water Level Sebagai Pengendali Water Pump Otomatis Berbasis Transistor. *Jurnal ilmu-ilmu teknik-sistem*, 13(1). Perkasa.
- Pratama, M. R. (2019). Rancang Bangun Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis
- Putri, M., Wibowo, P., Aryza, S., & Utama Siahaan, A. P. Rusiadi.(2018). An implementation of a filter design passive lc in reduce a current harmonisa. *International Journal of Civil Engineering and Technology*, 9(7), 867-873.
- Rahman, A. (2018). Penyiraman Tanaman Secara Otomatis Menggunakan Propeler berbasis IoT. *ITEJ (Information Technology Engineering Journals)*, 3(2), 20-27.
- RAMADHAN, T. PENGARUH PEMBERIAN PUPUK KANDANG BURUNG PUYUH DAN POC URIN SAPI TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT JAMBU MADU (*Syzygium aqueum* Burn F.).
- Sanjaya, O. Rancang Bangun Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Sensor pH Probe Berbasis Android Dengan Algoritma Binary Search.
- Syafariani, E. Y. (2019). *Implementasi Smart Garden Pada Tanaman Tauge Berbasis IOT Dengan Sistem Pemberitahuan Telegram* (Doctoral dissertation, University of Muhammadiyah Malang).
- Wakur, J. S. (2015). *ALAT PENYIRAM TANAMAN OTOMATIS MENGGUNAKAN ARDUINO UNO* (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Manado).
- Windyasari, V. S., & Bagindo, P. A. (2019). Rancang Bangun Alat Penyiraman dan Pemupukan Tanaman Secara Otomatis Dengan Sistem Monitoring Berbasis Internet Of Things. In *Prosiding Seminar Nasional Universitas Indonesia Timur* (Vol. 1, No. 1, pp. 151-171).
- Tarigan, A. D., & Pulungan, R. (2018). Pengaruh Pemakaian Beban Tidak Seimbang Terhadap Umur Peralatan Listrik. *RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi): Jurnal Teknik Elektro*, 1(1), 10-15.