

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PENYIRAM TANAMAN  
CABAI MENGGUNAKAN APLIKASI TELEGRAM BERBASIS  
NODEMCU**

**SKRIPSI**

Oleh:  
**DIYAN NOVA SETIAWAN**  
**NIM. 17640066**



**PROGRAM STUDI FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2022**

**HALAMAN PENGAJUAN**

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PENYIRAM TANAMAN  
CABAI MENGGUNAKAN APLIKASI TELEGRAM BERBASIS  
NODEMCU**

**SKRIPSI**

**Diajukan kepada :  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang  
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam  
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

Oleh:

DIYAN NOVA SETIAWAN  
NIM. 17640066

**PROGRAM STUDI FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2022**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PENYIRAM TANAMAN  
CABAI MENGGUNAKAN APLIKASI TELEGRAM BERBASIS  
NODEMCU**

**SKRIPSI**

Oleh:  
**DIYAN NOVA SETIAWAN**  
NIM. 17640066

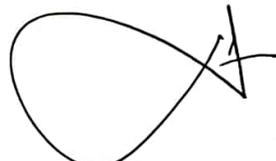
Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji  
Pada tanggal, 9 Desember 2022

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Farid Samsu Hananto, M.T  
NIP. 19740513 200312 1 001



Drs. Abdul Basid, M.Si  
NIP. 19650504 199003 1 003

Mengetahui,  
Ketua Program Studi



Dr. Amari Tazi, M.Si  
NIP. 19740730 200312 1 002

## HALAMAN PENGESAHAN

### RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PENYIRAM TANAMAN CABAI MENGGUNAKAN APLIKASI TELEGRAM BERBASIS NODEMCU

#### SKRIPSI

Oleh:

DIYAN NOVA SETIAWAN

NIM. 17640066

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan  
Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)  
Tanggal : 9 Desember 2022

Ketua Penguji	:	<u>Dr. Imam Tazi, M.Si</u> NIP. 19740730 200312 1 002	
Anggota 1	:	<u>Dr. H.M.Tirono, M.Si</u> NIP. 19641211 199111 1 001	
Anggota 2	:	<u>Farid Samsu Hananto, M.T</u> NIP. 19740513 200312 1 001	
Anggota 3	:	<u>Drs. Abdul Basid, M.Si</u> NIP. 19650504 199003 1 003	

Mengesahkan,  
Ketua Program Studi



Dr. Imam Tazi, M.Si  
NIP. 19740730 200312 1 002

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Diyan Nova Setiawan

NIM : 17640066

Jurusan : Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Penelitian : Rancang Bangun Sistem Monitoring Penyiram Tanaman Cabai Menggunakan Aplikasi Telegram Berbasis NodeMCU

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa hasil penelitian saya ini tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah dilakukan atau dibuat oleh orang lain, kecuali yang tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka. Apabila ternyata hasil penelitian ini terbukti terdapat unsur-unsur jiplakan maka saya bersedia untuk menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 9 Desember 2022



Diyan Nova Setiawan  
NIM. 17640066

**MOTTO**

“THE FIRST STEP IS TO BELIEVE SOMETHING IS POSSIBLE,  
THEN THE POSSIBILITY THAT IT WILL HAPPEN”

~ELON MUSK~

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Bismillahirrahmanirrahim

Dengan mengucap rasa syukur Alhamdulillah

Kupersembahkan karya Tugas Akhir ini kepada

Kedua orang tua saya Ayah Sunoto dan Ibu Sudarni yang saya cintai,

Semua saudara yang telah memberikan dukungan

Para dosen dan pembimbing, yang telah memberikan petunjuk, pengetahuan, bimbingan dan pengarahan selama penyusunan penulisan sehingga mampu menyelesaikan skripsi dengan baik.

Teman-teman kost dan seperjuangan di program studi Fisika UIN Malang.

Seluruh pihak yang telah banyak berjasa terhadap proses penyelesaian skripsi ini.

Almamater saya UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrohmanirrohim*

*Assalamu'alaikum Warrohmatullahi Wabarokaatuh*

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya yang sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan judul **“Rancang Bangun Sistem Monitoring Penyiram Tanaman Cabai Menggunakan Aplikasi Telegram Berbasis NodeMCU”**. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW, keluarga, sahabat, dan para pengikutnya hingga akhir zaman.

Penulis menyadari bahwa banyak pihak yang telah berpartisipasi dan membantu dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi. Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, MA selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Imam Tazi, M.Si selaku Ketua Program Studi Fisika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Dr. Imam Tazi, M.Si selaku Dosen wali yang senantiasa memberikan bimbingan, pengarahan, motivasi dan ilmu pengetahuan.
5. Farid Samsu Hananto, M.T selaku Pembimbing 1 Tugas Akhir Program Studi Fisika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

6. Drs. Abdul Basid, M.Si selaku Dosen pembimbing agama, yang bersedia meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dalam bidang integrasi sains dan Al-Quran.
7. Segenap dosen, Laboran dan Admin Program Studi Fisika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang yang senantiasa memberikan pengarahan dan ilmu pengetahuan.
8. Bapak, Ibu, serta keluarga di rumah yang selalu memberi doa dan dukungan, baik riil maupun materiil selama proses penelitian.
9. Teman-teman angkatan 2017 yang senantiasa memberi semangat dan dukungan kepada penulis.
10. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung memberikan dukungan dalam penulisan skripsi ini.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dan kekeliruan. Untuk itu, penulis mengharapkan segala kritik dan saran yang bersifat membangun. Demikian yang dapat penulis sampaikan, semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah pengetahuan bagi orang lain.

Malang, 9 Desember 2022  
Yang membuat pernyataan,



Diyan Nova Setiawan  
NIM. 17640066

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGANTAR .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xvi</b>
<b>المخلص .....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan .....	5
1.4 Manfaat .....	5
1.5 Batasan Masalah .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
2.1 Pengenalan Tanah .....	7
2.1.1 Bahan Mineral Tanah .....	9
2.1.2 Bahan Cairan Tanah (Larutan Tanah) .....	9
2.1.3 Bahan Gas (Udara Tanah) .....	10
2.2 Tekstur Tanah .....	10
2.3 Tanaman .....	11
2.4 Air .....	12
2.5 Cabai .....	13
2.5.1 Karakteristik Tanaman Cabai .....	14
2.6 Kelembaban Tanah .....	14
2.7 Suhu dan Kelembaban Udara .....	15
2.8 NodeMCU .....	16
2.9 Soil Moisture Sensor .....	18
2.10 Relay .....	19
2.11 LCD(Liquid Crystal Display) .....	21
2.11.1 Fungsi Dan Konfigurasi Pin .....	22
2.11.2 Karakteristik .....	23
2.11.3 I <sup>2</sup> C/TWI Connector .....	23
2.11.4 Interface Komunikasi I <sup>2</sup> C/TWI .....	24
2.12 Adaptor .....	24
2.13 Selenoid Val .....	25

2.14 Sensor Suhu DS18B20 .....	26
2.15 Soil Tester .....	27
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>28</b>
3.1 Waktu dan Tempat .....	28
3.2 Jenis Penelitian .....	28
3.3 Studi Litelatur .....	28
3.4 Alat dan Bahan .....	28
3.4.1 Alat Penelitian .....	28
3.4.2 Bahan Penelitian .....	29
3.5 Prosedur Penelitian .....	30
3.6 Tahap Perancangan Alat .....	30
3.6.1 Perancangan Perangkat Keras (Hardware) .....	31
3.6.2 Perancangan Perangkat Lunak (Software) .....	33
3.7 Metode Pengambilan Data .....	34
3.8 Metode Analisis Data .....	34
3.9 Format Rencana Pengecekan Komponen .....	35
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>37</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	37
4.1.1 Perancangan Prototipe .....	37
4.1.2 Pengecekan Komponen .....	39
4.1.2.1 Pengecekan Sensor YL-69 .....	39
4.1.2.2 Pengecekan Sensor Suhu DS18B20 .....	40
4.1.2.3 Pengecekan LCD Dan Kecocokan Pada Telegram .....	41
4.1.2.4 Pengecekan Selenoid Valve .....	42
4.1.2.5 Pengecekan Monitoring Pada Aplikasi Telegram .....	43
4.1.2.6 Pengujian Prototipe .....	45
4.1.3 Data Hasil Percobaan .....	45
4.2 Pembahasan .....	48
4.2.1 Analisis Data .....	48
4.2.2 Integrasi Penelitian Dengan Alqur'an .....	49
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>52</b>
5.1 Kesimpulan .....	52
5.2 Saran .....	52
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>53</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>55</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bahan Penyusun Tanah.....	9
Gambar 2.2 NodeMCU .....	17
Gambar 2.3 Sensor yl 69 .....	19
Gambar 2.4 Kondisi relay ketika normally open (NO).....	21
Gambar 2.5 Liquid Crystal Display 2x16 .....	22
Gambar 2.6 Liquid Crystal Display 2x16 dengan Modul I <sup>2</sup> C.....	22
Gambar 2.7 Konfigurasi fisik I <sup>2</sup> C/TWI.....	24
Gambar 2.8 Komunikasi 4 kabel I <sup>2</sup> C .....	24
Gambar 2.9 Bentuk Fisik Adaptor .....	26
Gambar 2.10 Selenoid Valve .....	27
Gambar 2.11 Sensor DS18B20 .....	28
Gambar 2.12 Soil Tester Meter.....	28
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	31
Gambar 3.2 Diagram Blok Perancangan Alat.....	32
Gambar 3.3 Diagram Sistem Alat Penyiraman Otomatis .....	32
Gambar 4.1 Skema Rangkaian Prototipe .....	38
Gambar 4.2 Instrumentasi Prototipe.. .....	39
Gambar 4.3 Prototipe Sistem Penyiram Tanaman Otomatis .....	39
Gambar 4.4 Nilai Kelembaban Tanah <40% .....	40
Gambar 4.5 Nilai Kelembaban Tanah >60% .....	41
Gambar 4.6 Pengecekan di tanah yang kering. ....	41
Gambar 4.7 Pengecekan di air .....	42
Gambar 4.8 Selenoid Valve .....	43
Gambar 4.9 Tampilan Perintah yang di gunakan pada bot telegram .....	43
Gambar 4.10 Tampilan telegram saat membuat bot .....	44
Gambar 4.11 Tampilan perintah yang di gunakan pada bot telegram .....	45
Gambar 4.12 Grafik Perbandingan Kelembaban Tanah Antara Sensor YI-69 Dengan Soil Tester Meter .....	47
Gambar 4.13 Grafik Perbandingan Suhu tanah Antara Sensor DS18B20 Dengan Soil Tester Meter .....	48

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kelembaban tanah ideal untuk tanaman .....	15
Tabel 2.2 Penjelasan Pin NodeMcu .....	17
Tabel 2.3 Fungsi pin LCD 16x2.....	22
Tabel 3.1 Tabel Pengecekan Komponen.....	36
Tabel 3.2 Data Hasil kelembaban tanah di ukur menggunakan Sensor yl 69 dan menggunakan soil tester meter .....	36
Tabel 3.3 Data Hasil suhu tanah di ukur menggunakan alat dan menggunakan soil tester meter.....	37
Tabel 4.1 Pengecekan Prototipe .....	45

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kode Program/Sketch Arduino .....	56
Lampiran 2 Data Hasil Penelitian .....	60

## ABSTRAK

Setiawan, Diyan Nova. 2022. **RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PENYIRAM TANAMAN CABAI MENGGUNAKAN APLIKASI TELEGRAM BERBASIS NODEMCU**. Skripsi: Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Farid Samsu Hananto, M.T, (II) Drs. Abdul Basid, M.Si.

---

**Kata Kunci:** *Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis, Sensor YL 69, Sensor DS18B20, NodeMCU.*

Salah satu faktor yang paling mempengaruhi pada perkembangan tanaman yaitu penyiraman. Penyiraman merupakan sesuatu hal yang tidak dapat dilepaskan didalam membudidayakan tanaman agar tanaman tersebut dapat tumbuh dengan subur karena kebutuhan air yang cukup sangat diperlukan. Jika hal ini tidak diperhatikan maka akan berdampak fatal bagi pertumbuhan tanaman itu sendiri. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem penyiraman tanaman otomatis yang dapat dimonitoring dan dikontrol dari jarak jauh melalui Smarthone Android. Sensor YL 69 digunakan untuk mendeteksi kondisi kelembaban tanah. Proses Penyiraman akan aktif jika kondisi tanah terbaca kering dan NodeMcu ESP8266 menerima perintah dari pengguna melalui Smartphone Android. Platform IoT sebagai proses pengiriman data serta pembacaan data pada sistem ini menggunakan aplikasi Telegram. Evaluasi penelitian menggunakan metode perbandingan data sebenarnya dengan data yang didapat pada sensor. Pengujian dilakukan dengan membandingkan keakuratan sensor yang digunakan dengan soil tester meter. Penelitian ini menghasilkan karakteristik yang menunjukkan Sensor YL 69 memiliki ketelitian sebesar 98.73%, untuk Sensor DS18B20 untuk pengukuran suhu tanah memiliki ketelitian sebesar 99.04%. Hasil prosentase tersebut menunjukkan sistem memiliki presisi yang baik.

## ABSTRACT

Setiawan, Diyan Nova. 2022. **DESIGN AND BUILD A MONITORING SYSTEM FOR CHILI PLANTS USING THE NODEMCU-BASED TELEGRAM APPLICATION.** Thesis: Department of Physics, Faculty of Science and Technology, State Islamic University Maulana Malik Ibrahim Malang. Advisor: (I) Farid Samsu Hananto, MT, (II) Drs. Abdul Basid, M.Sc.

---

**Keyword :** *Automatic Plant Watering System, YL 69 Sensor, DS18B20 Sensor, NodeMCU.*

One of the most influencing factors on plant development is watering. Watering is something that cannot be separated in cultivating plants so that these plants can thrive because the need for sufficient water is very necessary. If this is not paid attention to, it will have a fatal impact on the growth of the plant itself. This study aims to design and build an automatic plant watering system that can be monitored and controlled remotely via an Android smartphone. YL 69 sensor is used to detect soil moisture conditions. The Watering process will be active if the soil conditions read dry and NodeMcu ESP8266 receives commands from the user via an Android Smartphone. The IoT platform as the process of sending data and reading data on this system uses the Telegram application. The research evaluation uses the actual data comparison method with the data obtained on the sensor. The test is carried out by comparing the accuracy of the sensor used with a soil tester meter. This research produces characteristics that show the YL 69 sensor has an accuracy of 98.73%, for the DS18B20 sensor for measuring soil temperature has an accuracy of 99.04%. The percentage results show that the system has good precision.

## المخلص

سيتياوان ، ديان نوبا. ٢٠٢٢. NODEMCU تصميم وبناء نظام مراقبة لنباتات تشيلي باستخدام تطبيق الهاتف القائم على . الأطروحة: قسم الفيزياء ، كلية العلوم والتكنولوجيا ، جامعة الدولة لإسلامية مولانا مالك إبراهيم مالانج. المشرف: ١. فريد سامسو هانتطا الماجستير ٢. عبد الباسيد الماجستير.

---

الكلمات الرئيسية: DS18B20 مستشعر ، YL 69 مستشعر ، NodeMCU ، نظام ري النبات الأوتوماتيكي

عتبر الري من أكثر العوامل التي تؤثر على تطور النبات. الري شيء لا يمكن فصله في زراعة النباتات حتى تزدهر هذه النباتات لأن الحاجة إلى كمية كافية من الماء ضرورية للغاية إذا لم يتم الاهتمام بهذا ، فسيكون له تأثير قاتل على نمو النبات نفسه. تهدف هذه الدراسة يستخدم مستشعر Android. إلى تصميم وبناء نظام آلي لسقي النباتات يمكن مراقبته والتحكم فيه عن بُعد عبر هاتف ذكي يعمل بنظام NodeMcu ESP8266 لاكتشاف ظروف رطوبة التربة. ستكون عملية الري نشطة إذا كانت ظروف التربة جافة ويتلقى YL 69 تستخدم منصة إنترنت الأشياء كعملية إرسال البيانات وقراءة البيانات Android. أوامر من المستخدم عبر هاتف ذكي يعمل بنظام يستخدم تقييم البحث طريقة مقارنة البيانات الفعلية مع البيانات التي تم الحصول عليها على Telegram. على هذا النظام تطبيق المستشعر. يتم إجراء الاختبار من خلال مقارنة دقة المستشعر المستخدم مع مقياس اختبار التربة. ينتج عن هذا البحث خصائص تُظهر لقياس درجة حرارة التربة بدقة 99.04٪. تظهر النتائج المثوية أن DS18B20 لديه دقة 98.73٪ ، لأن مستشعر YL 69 أن مستشعر النظام لديه دقة جيدة.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tumbuhan merupakan salah satu makhluk hidup yang membutuhkan air untuk perkembangan hidupnya. Tanah yang subur merupakan salah satu syarat agar tanaman dapat tumbuh dengan baik. Tingkat kesuburan dapat dipengaruhi dengan intensitas air yang dikandungnya. Namun, saat ini manusia masih mengalami kesulitan dalam hal penyiraman, karena harus dilakukan secara manual dan kurang mengetahui berapa banyak air yang dibutuhkan oleh tanaman.

Cabai merupakan jenis sayuran yang dikonsumsi banyak masyarakat Indonesia dan mudah ditemui di pasaran. Proses menanam cabai membutuhkan kondisi pengairan yang spesifik untuk menjaga suhu tanah. Proses penyiraman tanaman secara manual masih memiliki kelemahan, sebab dilakukan tanpa acuan batas penggunaan air.

Kajian mengenai air dan tumbuhan telah termaktub, di dalam Al Quran Surat Ta ha ayat 53 yang berbunyi:

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ مَهْدًا وَوَسَّلَ لَكُم فِيهَا سُبُلًا وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ أَزْوَاجًا مِّنْ نَّبَاتٍ شَت

*Artinya : “(Tuhan) yang telah menjadikan bumi sebagai hamparan bagimu, dan menjadikan jalan-jalan di atasnya bagimu, dan yang menurunkan air (hujan) dari langit.” Kemudian Kami tumbuhkan dengannya (air hujan itu) berjenis-jenis aneka macam tumbuh-tumbuhan.” (QS. Ta ha’: 53)*

Tafsir Jalalain memaparkan, Dia (yang telah menjadikan bagi kalian) di antara sekian banyak makhluk-Nya (bumi sebagai hamparan) tempat berpijak (dan Dia memudahkan) mempermudah (bagi kalian di bumi itu jalan-jalan) tempat-tempat untuk berjalan (dan Dia menurunkan dari langit air hujan) yakni merupakan hujan. Allah berfirman menggambarkan apa yang telah disebutkan-Nya itu sebagai

nikmat dari-Nya, kepada Nabi Musa dan dianggap sebagai khithab untuk penduduk Mekah. (Maka Kami tumbuhkan dengan air hujan itu berjenis-jenis) bermacam-macam (tumbuh-tumbuhan yang beraneka ragam). Lafal Syattaa ini menjadi kata sifat daripada lafal Azwajaan, maksudnya, yang berbeda-beda warna dan rasa serta lain-lainnya. Lafal syattaa ini adalah bentuk jamak dari lafal Syatiitun, wazannya sama dengan lafal Mardhaa sebagai jamak dari lafal Mariidhun. Ia berasal dari kata kerja Syatta artinya Tafarraqa atau berbeda-beda.

Dari penafsiran di atas, dapat dipelajari beberapa hal bahwa maksud dari ayat tersebut bermakna, air sangat diperlukan bagi kehidupan, maka Allah memudahkan para hamba untuk mendapatkannya, air dapat turun dan meresap ke dalam tanah untuk memberi makanan, akar-akar pohon dan naik sampai kedaun-daun pepohonan. Dengan bantuan sinar matahari kemudian terjadi proses fotosintesis di daun hingga terjadilah buah-buahan atau akar-akar yang berkembang sebagai umbi untuk dikonsumsi makhluk hidup khususnya manusia.

Cabai merupakan tanaman perdu dari famili terong-terongan yang memiliki nama ilmiah *Capsicum* sp. Cabai berasal dari benua Amerika tepatnya daerah Peru dan menyebar ke negara-negara benua Amerika, Eropa dan Asia termasuk Indonesia. Tanaman cabai banyak ragam tipe pertumbuhan dan bentuk buahnya. Diperkirakan terdapat 20 spesies yang sebagian besar hidup di Negara asalnya. Cabai merah (*Capsicum annum* L.) adalah komoditas sayuran yang sangat terkenal dan sangat luas penggunaannya di seluruh dunia. Buahnya dapat dikonsumsi segar, kering atau dalam bentuk yang sudah diproses sebagai sayuran atau bumbu. (Siemonsma dan Piluek, 1994).

Kebutuhan cabai terus meningkat setiap tahun sejalan dengan meningkatnya jumlah penduduk dan berkembangnya industri yang membutuhkan bahan baku cabai. Hal ini menjadikan cabai sebagai komoditas sayuran yang diunggulkan secara nasional. Pengembangan sayuran ini telah dilakukan melalui pembinaan pola produksi dan pola tanam dalam upaya pemenuhan permintaandalam negeri maupun ekspor. Pembinaan pola produksi ini antara lain melalui teknologi budidaya off season, pengurangan pada in season sehingga produksi relatif merata dan stabil dalam setahun (Sutrisno, 2001).

Berbagai usaha dalam meningkatkan produktivitas cabai perlu dilakukan untuk memenuhi permintaan pasar, salah satu cabai yang banyak diminati oleh masyarakat secara umum adalah cabai rawit. Upaya peningkatan kualitas dan produktivitas cabai terutama cabai rawit adalah melalui kegiatan pemuliaan tanaman. Pemuliaan tanaman bertujuan untuk memperbaiki sifat tanaman melalui perbaikan daya dan kualitas hasil, perbaikan daya resistensi terhadap hama dan penyakit tertentu, maupun perbaikan terhadap kemampuan untuk mengatasi cekaman lingkungan abiotik (Mangoendjidjo, 2003). Benih bermutu dari varietas unggul merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan produksi, tidak terkecuali pada tanaman cabai rawit.

Pembudidayaan tanaman cabai membutuhkan perhatian khusus karena jika tanaman ini tidak mendapatkan kondisi atau keadaan yang tidak baik maka tanaman ini tidak dapat tumbuh dengan baik, misalnya kondisi suhu tanah yang tidak sesuai maka tanaman akan lambat berbuah dan bahkan tidak berbuah sama sekali.

Salah satu factor yang paling mempengaruhi pada perkembangan tanaman yaitu penyiraman. Penyiraman merupakan sesuatu hal yang tidak dapat dilepaskan

didalam membudidayakan tanaman cabai agar tanaman tersebut dapat tumbuh dengan subur karena kebutuhan air yang cukup sangat diperlukan. Jika hal ini tidak diperhatikan maka akan berdampak fatal bagi pertumbuhan tanaman itu sendiri. Semua itu merupakan kombinasi yang harus dilakukan guna menunjang pertumbuhan serta perkembangan tanaman untuk mendapat hasil yang sesuai dengan yang diharapkan.

Maka untuk mempermudah di dalam budidaya tanaman cabai di buatlah penelitian tentang “Rancang Bangun Sistem Monitoring Penyiram Tanaman Cabai Menggunakan Aplikasi *Telegram* Berbasis *NodeMCU* “ Adapun system ini meliputi penyiraman tanaman secara otomatis berdasarkan kelembaban tanah dan tingkat suhu tanah dengan sistem pemberitahuan atau notifikasi yang akan dikirimkan melalui aplikasi *smartphone Telegram* dan *NodeMCU* disini sebagai mikrokontroler yang di lengkapi dengan wifi. Peneliti memilih Aplikasi *smartphone Telegram* karena aplikasi ini memiliki keunggulan dibandingkan aplikasi chat lainnya. Adapun beberapa keuntungan dari aplikasi *Telegram* yaitu *Telegram* bersifat aplikasi open source, *Telegram* merupakan aplikasi yang bersifat gratis dalam proses pengiriman data atau informasi, *Telegram* dapat mengirimkan pesan lebih cepat dan lebih ringan dijalankan, *Telegram* dapat mengirimkan data tanpa batasan ukuran.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, rumusan masalah dari penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana tingkat akurasi pembacaan suhu tanah pada Racang Bangun Sistem Monitoring Penyiram Tanaman Cabai Menggunakan Aplikasi Telegram Berbasis NodeMCU?
2. Bagaimana tingkat akurasi pembacaan kelembaban tanah pada Racang Bangun Sistem Monitoring Penyiram Tanaman Cabai Menggunakan Aplikasi Telegram Berbasis NodeMCU?

### **1.3 Tujuan**

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk memonitoring dan mengetahui tingkat akurasi pembacaan suhu tanah pada Racang Bangun Sistem Monitoring Penyiram Tanaman Cabai Menggunakan Aplikasi Telegram Berbasis NodeMCU
2. Untuk memonitoring dan mengetahui tingkat akurasi pembacaan kelembaban tanah pada Racang Bangun Sistem Monitoring Penyiram Tanaman Cabai Menggunakan Aplikasi Telegram Berbasis NodeMCU.

### **1.4 Manfaat**

Adapun manfaat dari penelitian kali ini adalah sebagai berikut :

1. Memudahkan dan meningkatkan efisiensi waktu dalam merawat tanaman
2. Sebagai inovasi baru bagi para petani maupun penggemar tanaman untuk dapat memantau tanamannya dengan memonitoring dan menyiram tanaman secara otomatis.
3. Dapat dijadikan referensi penelitian selanjutnya dalam teknologi bidang pertanian.

## 1.5 Batasan Masalah

Untuk membuat penelitian kali ini lebih terarah sesuai yang diharapkan, maka permasalahan yang terbentuk harus diberi batasan. Adapun batasan masalah yang ada pada penelitian kali ini adalah sebagai berikut :

1. *Software* yang digunakan adalah software *Arduino*.
2. *Sensor Yl-69* mengukur kelembaban tanah.
3. *Sensor ds18b20* mengukur suhu tanah.
4. Rancang Bangun Sistem Monitoring Penyiram Tanaman Cabai Menggunakan Aplikasi Telegram Berbasis NodeMCU digunakan untuk menyiram tanaman secara otomatis yang dapat di kontrol dari kejauhan menggunakan aplikasi smartphome telegram.
5. Pengambilan data dilakukan dari pagi sampai sore.
6. Hasil data dari percobaan ini yaitu data suhu tanah dan kelembaban.
7. Tidak membahas tentang ilmu tanah dan variabel-variabel lainnya yang berhubungan dengan tanah.
8. Menggunakan aplikasi Telegram di smartphome android sebagai media untuk memonitoring tanaman dengan menghubungkan sistem yang telah dirancang.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Pengenalan Tanah

Tanah sangat vital peranannya bagi semua kehidupan di bumi karena tanah mendukung kehidupan tumbuhan dengan menyediakan hara dan air sekaligus sebagai penopang akar. Struktur tanah yang berongga-rongga juga menjadi tempat yang baik bagi akar untuk bernapas dan tumbuhan. Tanah juga menjadi habitat hidup berbagai mikroorganisme. Bagi sebagian hewan darat, tanah menjadi lahan untuk hidup dan bergerak. Ilmu yang mempelajari berbagai aspek mengenai tanah dikenal sebagai ilmu tanah. Dari segi klimatologi, tanah memegang peranan penting sebagai penyimpan air dan menekan erosi, meskipun tanah sendiri juga dapat erosi (Jamulya dan Woro, 1993).

Tanah adalah suatu benda alam yang terdapat dipermukaan kulit bumi, yang tersusun dari bahan-bahan mineral sebagai hasil pelapukan batuan, dan bahan-bahan organik sebagai hasil pelapukan sisa-sisa tumbuhan dan hewan, yang merupakan medium atau tempat tumbuhnya tanaman dengan sifat-sifat tertentu, yang terjadi akibat dari pengaruh kombinasi faktor-faktor iklim, bahan induk, jasad hidup, bentuk wilayah dan lamanya waktu pembentukan (Yuliprianto, 2010).

Kajian mengenai tanah telah termaktub di dalam Al Quran surah Al A'raaf Ayat 58 yang berbunyi:

وَالْبَلَدُ الطَّيِّبُ يَخْرُجُ نَبَاتُهُ بِإِذْنِ رَبِّهِ وَالَّذِي خَبثَ لَا يَخْرُجُ إِلَّا نَكِدًا كَذَلِكَ نُصَرِّفُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَشْكُرُونَ

*Artinya : "Dan tanah yang baik, tanaman-tanamannya tumbuh subur dengan seizin Allah; dan tanah yang tidak subur, tanaman-tanamannya hanya tumbuh merana. Demikianlah Kami mengulangi tanda-tanda kebesaran (Kami) bagi orang-orang yang bersyukur" (Al A'raaf:58)*

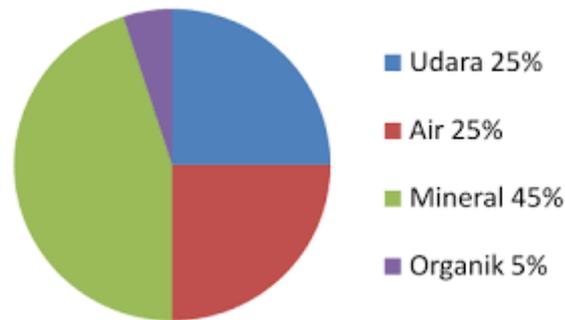
Tafsir jalalain (Dan tanah yang baik) yang subur tanahnya (tanaman-tanamannya tumbuh subur) tumbuh dengan baik (dengan seizin Tuhannya) hal ini merupakan perumpamaan bagi orang mukmin yang mau mendengar petuah/nasihat kemudian ia mengambil manfaat dari nasihat itu (dan tanah yang tidak subur) jelek tanahnya (tidaklah mengeluarkan) tanamannya (kecuali tumbuh merana) sulit dan susah tumbuhnya. Hal ini merupakan perumpamaan bagi orang yang kafir. (Demikianlah) seperti apa yang telah Kami jelaskan (Kami menjelaskan) menerangkan (ayat-ayat Kami kepada orang-orang yang bersyukur) terhadap Allah, kemudian mereka mau beriman kepada-Nya.

Dari penafsiran jalalain dapat di pelajari beberapa hal untuk jenis-jenis tanah di muka bumi ini ada tanah yang baik dan subur, bila dicurahi hujan sedikit saja, dapat menumbuhkan berbagai macam tanaman ada pula tanah yang tidak baik, meskipun telah dicurahi hujan yang lebat, namun tumbuh-tumbuhannya tetap hidup dan tidak dapat menghasilkan apa-apa.

Bahan penyusun tanah tersusun atas empat komponen, yaitu bahan padat mineral, bahan padat organik, air, dan udara. Bahan padat mineral terdiri atas bibir batuan dan mineral primer, lapukan batuan dan mineral, serta mineral sekunder. Bahan padat organik terdiri atas sisa dan rombakan jasad, terutama tumbuhan, zat humik, dan jasad hidup penghuni tanah, termasuk akar tumbuhan hidup (Darusman, 2006).

Secara umum bahan padatan menyusun sekitar 50% bahan tanah, dan 50% lagi berupa cairan dan gas. Bahan padatan terbagi menjadi sekitar 45% bahan mineral dan 5% bahan organik. Bahan cairan (air) dan gas (udara) secara

bersamasama dan bergantian mengisi pori-pori tanah, masing-masing dengan kisaran 20- 30% (Darusman, 2006).



Gambar 2.1 Bahan Penyusun Tanah.

### 2.1.1 Bahan Mineral Tanah

Bahan mineral merupakan komponen penyusun tanah dengan persentase tertinggi, yakni kisaran 45%. Komponen ini terbentuk dari proses pelapukan batuan yang berlangsung dalam jangka waktu sangat lama. Batuan yang melapuk pada proses pembentukan tanah akan sangat mempengaruhi jenis tanah yang dihasilkan. Secara umum ada 3 jenis batuan yang dapat melapuk dan berubah menjadi tanah, yaitu batuan beku, batuan sedimen, dan batuan malihan.

### 2.1.2 Bahan Cairan Tanah (Larutan Tanah)

Bahan cairan yang dimaksud di sini disebut sebagai larutan tanah, yaitu air yang terdapat dalam tanah bersama bahan-bahan yang terlarut di dalamnya. Dalam larutan tanah, terkandung bahan-bahan terlarut berupa kation, anion ataupun molekul, termasuk di dalamnya unsur-unsur hara. Sumber utama air tanah adalah air hujan atau air irigasi yang ditahan oleh partikel tanah secara adhesi dan kohesi. Air juga dapat tertahan di dalam tanah karena adanya lapisan yang tidak dapat ditembus (lapisan kedap) air pada lapisan bawah, atau karena drainase tanah yang buruk. Air pada lapisan bawah dapat menjadi air tanah karena gaya kapiler. Kandungan air dalam tanah disebut sebagai kadar air tanah. Tingginya kadar air

dalam tanah dipengaruhi oleh tekstur, bahan organik, jenis vegetasi penutup tanah, dan tinggi muka air tanah. Selain ditahan oleh partikel tanah, larutan tanah juga mengisi ruang pori mikro tanah, yaitu ruang pori yang berada di dalam uni-unit struktur tanah.

### **2.1.3 Bahan Gas (Udara Tanah)**

Pada umumnya selain air, yang juga mengisi pori tanah adalah bahan gas. Bahan gas menempati ruang pori makro (pori  $> 10 \mu\text{m}$ ), yaitu ruang yang ada di antara unit-unit struktur tanah. Susunan gas yang terdapat dalam udara tanah ditentukan oleh hubungan antara tanah-air-tanaman. Gas utama penyusun udara tanah sama dengan gas-gas penyusun udara atmosfer, yaitu  $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$  dan gas-gas nitrogen. Namun demikian dikarenakan adanya proses respirasi akar dan mikroba tanah, serta dekomposisi bahan organik kandungan  $\text{CO}_2$  udara tanah lebih tinggi dari kandungan  $\text{CO}_2$  atmosfer; sebaliknya kandungan  $\text{O}_2$  udara tanah lebih rendah dari kandungan  $\text{O}_2$  atmosfer. (Anwar, et al., 2014).

## **2.2 Tekstur Tanah**

Tekstur tanah adalah kasar dan halusnya tanah dari fraksi tanah halus 2mm, berdasarkan perbandingan banyaknya butir-butir pasir, debu dan liat (Hardjowigeno, 2003). Pada beberapa tanah, kerikil batu dan batuan induk dari lapisan-lapisan tanah ada juga yang mempengaruhi tekstur dan penggunaan tanah. Tekstur suatu tanah merupakan sifat yang hampir tidak berubah-berlainan, dengan struktur dan konsistensi. Karena sifatnya yang relative tetap untuk jangka waktu tertentu maka tekstur tanah sudah lama menjadi dasar klasifikasi tanah serta struktur yang turut menentukan tata air dalam tanah yang berupa kecepatan infiltrasi, penetrasi dan kemampuan pengikatan air oleh tanah (Darmawijaya, 1990).

Keadaan tekstur tanah sangat berpengaruh terhadap keadaan sifat-sifat tanah yang lain seperti struktur tanah, permeabilitas tanah, porositas dan lainlain. Butir-butir yang paling kecil adalah butir liat, diikuti oleh butir debu (*silt*), pasir, dan kerikil. Selain itu, ada juga tanah yang terdiri dari batu-batu. Tekstur tanah dikatakan baik apabila komposisi antara pasir, debu dan liatnya hampir seimbang. Tanah seperti ini disebut tanah lempung. Semakin halus butir-butir tanah (semakin banyak butir liatnya), maka semakin kuat tanah tersebut memegang air dan unsur hara. Tanah yang kandungan liatnya terlalu tinggi akan sulit diolah, apalagi bila tanah tersebut basah maka akan menjadi lengket. Tanah jenis ini akan sulit melewatkan air sehingga bila tanahnya datar akan cenderung tergenang dan pada tanah berlereng erosinya akan tinggi. Tanah dengan butir-butir yang terlalu kasar (pasir) tidak dapat menahan air dan unsur hara. Dengan demikian tanaman yang tumbuh pada tanah jenis ini mudah mengalami kekeringan dan kekurangan hara

Tekstur tanah ditetapkan secara kualitatif di lapangan, tanah yang bisa diletakkan diantara ibu jari dengan jari telunjuk dan kemudian saling ditekan dan dirasakan. Terdapatnya tekstur profil tanah terkadang dapat member keuntungan tetapi, tetapi kadang memberikan kerugian, tergantung pada tingkatan perkembangan tanah sampai batas batas tertentu. Tekstur tanah menunjukkan kasar dan halusnya tanah, tekstur tanah merupakan perbandingan antara butirbutir pasir debu dan liat. Teksur tanah dibedakan berdasarkan presentase kandungan pasir, debu dan liat (Hadjowigeno, 2002).

### **2.3 Tanaman**

Tanaman merupakan makhluk hidup yang memiliki ciri yaitu kesanggupannya untuk tumbuh dan berkembang. Tanaman akan tumbuh dan

berkembang dengan cara yang berbeda. Pertumbuhan merupakan bertambah besarnya sel yang menyebabkan bertambah besarnya jaringan, organ dan akhirnya menjadi keseluruhan makhluk hidup (Suarna et al., 1993).

Pertumbuhan tanaman ditunjukkan dengan adanya penambahan ukuran sel dan bahan kering yang mencerminkan penambahan protoplasma (Harjadi, 1983). Leiwakabessy (1998) menyatakan bahwa pertumbuhan ditentukan dengan peningkatan berat kering, tinggi tanaman atau diameter batang, lebih lanjut lagi Harjadi (1983) bahwa pada masa pertumbuhan vegetatif tanaman terdapat tiga proses penting yaitu pembelahan sel, perpanjangan sel, dan tahap awal dari diferensiasi sel. Ketiga proses akan mengembangkan batang, daun dan sistem perakaran. Proses pembelahan sel terjadi pada pembuatan sel-sel baru, selanjutnya akan tumbuh membesar dan memanjang. Tahap pertama dari diferensiasi terjadi pada perkembangan jaringan primer. Semua proses dalam pertumbuhan ini memerlukan karbohidrat sebagai bahan baku energi disamping protein dan lemak. Kekurangan persediaan karbohidrat akan berakibat terganggunya ketiga proses tersebut yang menyebabkan lambatnya pertumbuhan tanaman. Winaya (1983) menyatakan bahwa pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh faktor intrinsik dan faktor ekstrinsik. Faktor intrinsik yaitu faktor genetis, sedangkan yang termasuk faktor ekstrinsik adalah semua faktor yang terdapat di sekitar tanaman (lingkungan) seperti: tanah, air, dan iklim.

#### **2.4 Air**

Air merupakan bagian dari ekosistem secara keseluruhan. Keberadaan air di suatu tempat yang berbeda membuat air bisa berlebih dan bisa berkurang sehingga dapat menimbulkan berbagai persoalan. Untuk itu, air harus dikelola dengan bijak

dengan pendekatan terpadu secara menyeluruh. Terpadu berarti keterkaitan dengan berbagai aspek. Untuk sumber daya air yang terpadu membutuhkan keterlibatan dari berbagai pihak (Robert J. Kodoatie, 2008).

Menurut ilmu kimia, air adalah substansi kimia yang memiliki rumus  $H_2O$  yang merupakan satu molekul air tersusun atas dua atom hidrogen (H) dan oksigen (O). Pada kondisi standar, air memiliki sifat tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa. Zat kimia di dalam air merupakan suatu pelarut, memiliki kemampuan melarutkan banyak zat kimia lainnya, seperti garam, gula, asam, beberapa jenis gas dan banyak macam molekul organik.

Air bersih dibutuhkan dalam pemenuhan kebutuhan manusia untuk melakukan segala kegiatan sehingga perlu diketahui bagaimana air dikatakan bersih dari segi kualitas dan bisa digunakan dalam jumlah yang memadai dalam kegiatan sehari-hari manusia. Ditinjau dari segi kualitas, ada beberapa persyaratan yang harus dipenuhi, diantaranya kualitas fisik yang terdiri atas bau, warna dan rasa, kualitas kimia yang terdiri atas pH, kesadahan dan sebagainya serta kualitas biologi dimana air terbebas dari mikroorganisme penyebab penyakit. Agar kelangsungan hidup manusia dapat berjalan lancar, air bersih juga harus tersedia dalam jumlah yang memadai sesuai dengan aktifitas manusia pada tempat tertentu dan kurun waktu tertentu (Gabriel, 2001).

## **2.5 Cabai**

Cabai atau lombok (*Capsicum annum*) termasuk suku Solanaceae dan merupakan tanaman yang mudah ditanam di dataran rendah ataupun di dataran tinggi. Cabai merupakan tanaman perdu dari famili terung-terungan (solanaceae). Tanaman cabai banyak mengandung vitamin A dan C serta mengandung minyak

atsiri, yang rasanya pedas dan memberikan kehangatan panas bila kita gunakan untuk rempah-rempah (bumbu dapur).

Tanaman cabai berasal dari dunia tropika dan subtropika Benua Amerika, khususnya Colombia, Amerika Selatan, dan terus menyebar ke Amerika Latin. Bukti budidaya cabai pertama kali ditemukan dalam tapak galian sejarah Peru dan sisaan biji yang telah berumur lebih dari 5000 tahun SM didalam gua di Tehuacan, Meksiko. Penyebaran cabai ke seluruh dunia termasuk negara-negara di Asia, seperti Indonesia dilakukan oleh pedagang Spanyol dan Portugis (Dermawan, 2010, Budidaya Cabai Unggul).

### **2.5.1 Karakteristik Tanaman Cabai**

Cabai merupakan tanaman hortikultura sayur – sayuran buah semusim untuk rempah-rempah yang diperlukan oleh seluruh lapisan masyarakat sebagai penyedap masakan dan penghangat badan. Pada umumnya tanaman cabai dapat ditanam di daerah dataran tinggi maupun di dataran rendah, yaitu lebih dari 200 m di atas permukaan laut.

### **2.6 Kelembaban Tanah**

Kelembapan tanah adalah air yang mengisi sebagian atau seluruh pori-pori tanah yang berada diatas watertable. Kelembapan tanah sering juga disebut dengan lengas tanah, atau uap-uap air yang menempati partikel tanah. Kelembapan tanah merupakan komponen kecil dalam siklus hidrologi biologi dan biogeokimia namun memiliki peran penting dalam pertumbuhan sebuah tanaman. Kelembapan yang kurang akan mengakibatkan hasil produksi yang berkurang dan kematian tanaman, begitupun dengan kelembapan yang terlalu banyak akan menyebabkan berbagai efek pada tanaman tersebut. Informasi mengenai tingkat kelembapan tanah

sangatlah penting dalam pertanian khususnya untuk informasi dini kekeringan, seperti yang telah dijelaskan bahwa apabila kelembapan kurang bisa mengakibatkan kematian, bahkan menurunkan produktivitas tanaman.

Kelembaban tanah dipengaruhi oleh banyaknya kadar air yang terkandung dalam tanah yang berasal dari curah hujan, pencairan salju, atau dengan daya tarik kapiler dari air tanah. Apabila tanah mengandung kadar air yang tinggi maka kelebihan air tanah akan dikurangi melalui proses evaporasi, transpirasi dan transpor air bawah tanah (Lakitan, 1993).

JENIS TANAMAN	Kelembaban tanah ideal	JENIS TANAMAN	Kelembaban tanah ideal	JENIS TANAMAN	Kelembaban tanah ideal
Cabe/Tomat	40%-60%	Kubis	40%-60%	Slada	30%-50%
Terong	40%-60%	Bunga Kol	40%-60%	Seledri	40%-60%
Jagung	30%-50%	Bawang2an	30%-50%	Pepaya	30%-50%
Melon	50%-70%	Kentang	30%-50%	Anggur	30%-50%
Semangka	50%-70%	Wortel	30%-50%	Strawberry	40%-60%
Mentimun	50%-70%	Kacang Tanah	30%-50%	Bunga Melati	30%-50%
Gambas/Labu2an	40%-60%	Kedelai/Kcng Ijo	30%-50%	Pohon Buah2an	30%-50%

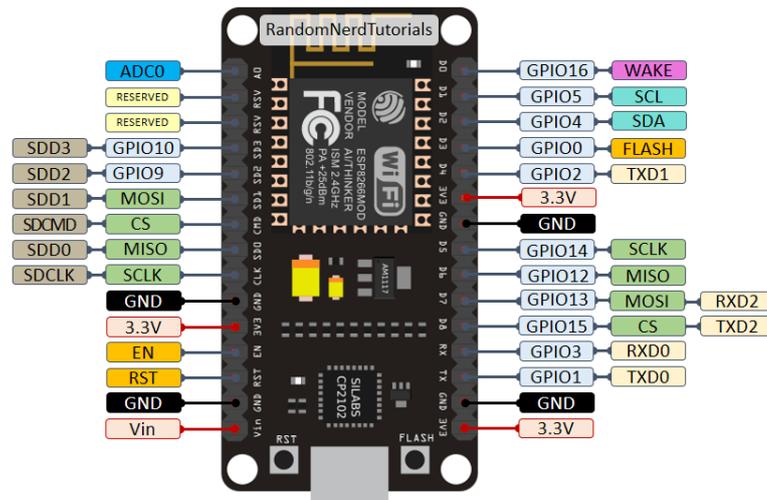
Tabel 2. 1 Kelembaban tanah ideal untuk tanaman

## 2.7 Suhu dan Kelembaban Udara

Suhu merupakan sifat tanah yang amat penting, karena dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman secara langsung dan juga mempengaruhi lengas, aerasi, struktur, kegiatan mikrobia dan enzim, perombakan sisa-sisa tanaman, dan ketersediaan zat-zat hara tanaman. Suhu merupakan salah satu faktor pertumbuhan yang penting bagi tanaman, sebagaimana layaknya air, udara, atau zat-zat hara mineral. Biji, akar tanaman, dan mikrobia yang tumbuh di dalam tanah, dan proses kehidupan mereka secara langsung dipengaruhi oleh suhu tanah.

## 2.8 NodeMCU

NodeMcu merupakan sebuah opensource platform IoT dan pengembangan Kit yang menggunakan bahasa pemrograman Lua untuk membantu programmer dalam membuat prototype produk IoT atau bisa dengan memakai sketch dengan arduino IDE. Pengembangan Kit ini didasarkan pada modul ESP8266, yang mengintegrasikan GPIO, PWM (Pulse Width Modulation), IIC , 1-Wire dan ADC (Analog to Digital Converter) semua dalam satu board. Keunikan dari Nodemcu ini sendiri yaitu Boardnya yang berukuran sangat kecil yaitu panjang 4.83cm, lebar 2.54cm, dan dengan berat 7 gram. Tapi walaupun ukurannya yang kecil, board ini sudah dilengkapi dengan fitur wifi dan firmwarena yang bersifat opensource. Penggunaan NodeMcu lebih menguntungkan dari segi biaya maupun efisiensi tempat, karena NodeMcu yang ukurannya kecil, lebih praktis dan harganya jauh lebih murah dibandingkan dengan Arduino Uno. Arduino Uno sendiri merupakan salah satu jenis mikrokontroler yang banyak diminati dan memiliki bahasa pemrograman C++ sama seperti NodeMcu, namun Arduino Uno belum memiliki modul wifi dan belum berbasis IoT. Untuk dapat menggunakan wifi Arduino Uno memerlukan perangkat tambahan berupa wifi shield. NodeMcu merupakan salah satu prduk yang mendapatkan hak khusus dari Arduino untuk dapat menggunakan aplikasi Arduino sehingga bahasa pemrograman yang digunakan sama dengan board Arduino pada umumnya (Jamhur Ghifari,2019).



Gambar 2.2. NodeMCU

Berikut penjelasan dari pin – pin NodeMCU tersebut:

Tabel 2.2 Penjelasan Pin NodeMcu

No.	Pin	Penjelasan
1.	ADC	Analog Digital Converter. Rentang tegangan masukan 0-1v, dengan skup nilai digital 0-1024
2.	RST	berfungsi mereset modul
3.	EN	Chip Enable, Active High
4.	IO16	GPIO16, dapat digunakan untuk membangunkan chipset dari mode deep sleep
5.	IO14	GPIO14; HSPI_CLK
6.	IO12	GPIO12: HSPI_MISO
7.	IO13	GPIO13; HSPI_MOSI; UART0_CTS
8.	VCC	Catu daya 3.3V (VDD)
9.	CS0	Chip selection
10.	MISO	Slave output, Main input.
11.	IO9	GPIO9
12.	IO10	GPIO10
13.	MOSI	Main output slave input
14.	SCLK	Clock
15.	GND	Ground
16.	IO15	GPIO15; MTDO; HSPICS; UART0_RTS

17.	IO2	GPIO2;UART1_TXD
18.	IO0	GPIO0
19.	IO4	GPIO4
20.	IO5	GPIO5
21.	RXD	UART0_RXD; GPIO3
22.	TXD	UART0_TXD; GPIO1

Untuk tegangan kerja ESP8266 menggunakan standar tegangan JEDEC (tegangan 3.3V) untuk bisa berfungsi. Tidak seperti mikrokontroler AVR dan sebagian besar board Arduino yang memiliki tegangan TTL 5 volt. Meskipun begitu, NodeMCU masih bisa terhubung dengan 5V namun melalui port micro USB atau pin Vin yang disediakan oleh board-nya. Namun karena semua pin pada ESP8266 tidak toleran terhadap masukan 5V. Maka jangan sekali – kali langsung mencatunya dengan tegangan TTL jika tidak ingin merusak board anda. Anda bisa menggunakan Level Logic Converter untuk mengubah tegangan ke nilai aman 3.3v

## 2.9 Soil Moisture Sensor

Soil Moisture sensor adalah sensor kelembaban yang dapat mendeteksi kelembaban dalam tanah. Sensor ini sangat sederhana, tetapi ideal untuk memantau taman kota, atau tingkat air pada tanaman pekarangan anda. Sensor ini terdiri dua probe untuk melewati arus melalui tanah, kemudian membaca resistansinya untuk mendapatkan nilai tingkat kelembaban. Semakin banyak air membuat tanah lebih mudah menghantarkan listrik (resistansi kecil), sedangkan tanah yang kering sangat sulit menghantarkan listrik (resistansi besar). (Dfrobot,2014, Moisture Sensor (SKU:SEN0114).

Sensor ini sangat membantu untuk mengingatkan tingkat kelembaban pada tanaman Anda atau memantau kelembaban tanah di kebun. Berikut spesifikasi dari moisture sensor soil moisture:

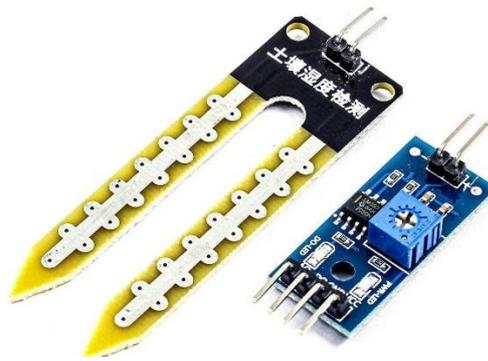
1. Power supply: 3.3v or 5v
2. Output voltage signal: 0~4.2v
3. Current: 35mA

Pin definition:

1. Analog output(Blue wire)
2. GND(Black wire)
3. Power(Red wire)
4. Size: 60x20x5mm

Value range:

1. 0 ~300 bit : dry soil
2. 300~700 bit : humid soil
3. 700~950 bit : in water



Gambar 2.3 Sensor yl 69

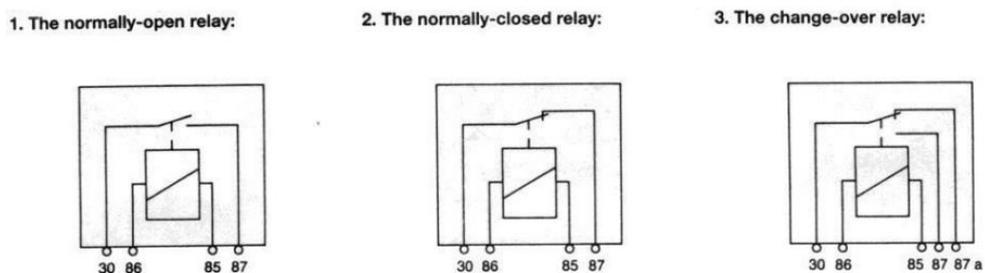
## 2.10 Relay

Relay adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Secara prinsip, relay merupakan saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (solenoid) di dekatnya. Ketika solenoid dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada solenoid sehingga kontak saklar akan menutup. Pada saat arus dihentikan, gaya magnet akan hilang, tuas akan

kembali ke posisi semula dan kontak saklar kembali terbuka. Relay biasanya digunakan untuk menggerakkan arus/tegangan yang besar (misalnya peralatan listrik 4 ampere AC 220 V) dengan memakai arus/tegangan yang kecil (misalnya 0.1 ampere 12 Volt DC). Relay yang paling sederhana ialah relay elektromekanis yang memberikan pergerakan mekanis saat mendapatkan energi listrik. ((Nopriawan, 2018).

Dalam pemakaiannya biasanya relay yang digerakkan dengan arus DC dilengkapi dengan sebuah dioda yang di-paralel dengan lilitannya dan dipasang terbalik yaitu anoda pada tegangan (-) dan katoda pada tegangan (+). Ini bertujuan untuk mengantisipasi sentakan listrik yang terjadi pada saat relay berganti posisi dari on ke off agar tidak merusak komponen di sekitarnya.

Kebanyakan relay yang ditemui hanya memiliki tiga kondisi, yakni normally open (NO), normally close (NC), dan change-over (CO). Kondisi NO akan terjadi ketika relay diberi tegangan maka saklar akan terbuka. Kondisi NC merupakan kebalikan dari NO dimana saklar akan tertutup ketika relay diberi tegangan. Sedangkan kondisi CO merupakan kondisi dimana relay akan mengubah posisi saklar ketika diberi tegangan.



Gambar 2.4 Kondisi relay ketika normal open (NO), 2. normally close (NC), dan 3. change-over (CO)

## 2.11 LCD(Liquid Crystal Display)

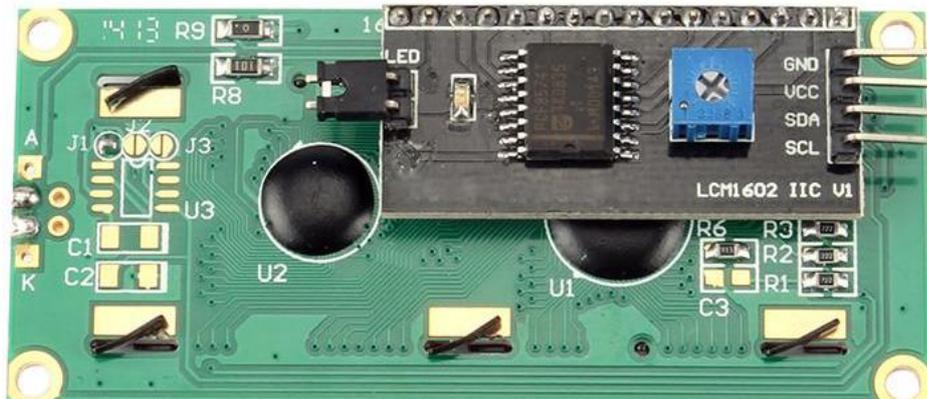
LCD adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD (liquid crystal display) bisa memunculkan gambar atau dikarenakan terdapat banyak sekali titik cahaya (piksel) yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai titik cahaya. Walau disebut sebagai titik cahaya, namun Kristal cair ini tidak memancarkan cahaya sendiri.

Sumber cahaya di dalam sebuah perangkat LCD (liquid crystal display) adalah lampu neon berwarna putih di bagian belakang susunan kristal cair tadi. Titik cahaya yang jumlahnya puluhan ribu bahkan jutaan inilah yang membentuk tampilan citra. Kutub kristal cair yang dilewati arus listrik akan berubah karena pengaruh polarisasi medan magnetic yang timbul dan oleh karenanya akan hanya membiarkan beberapa warna diteruskan sedangkan warna lainnya tersaring. (Setiawan, 2011: 24)



Gambar 2.5 Liquid Crystal Display 2x16

Pada gambar 2.5 terlihat gambar tampilan bagian depan dari LCD 2X16, sedangkan pada gambar 2.6 adalah gambar tampilan bagian belakang pada LCD 2X16 yang dilengkapi dengan modul I<sup>2</sup>C.



Gambar 2.6 Liquid Crystal Display 2x16 dengan Modul I2C.

### 2.11.1 Fungsi Dan Konfigurasi Pin

Fungsi pin yang terdapat pada LCD 16x2 dapat dilihat pada tabel 2.3 :

Tabel 2.3 Fungsi pin LCD 16x2

No	Simbol	Level	Fungsi
1.	Vss	-	0 Volt
2..	Vcc	-	5 + 10% Volt
3.	Vee	-	Penggerak LCD
4.	RS	H/L	H = memasukan data L = memasukan Ins
5.	R/W	H/L	H = baca L = tulis
6.	E	H/L	Enable Signal
7.	DB0	H/L	Data Bus
8.	DB1	H/L	Data Bus
9.	DB2	H/L	Data Bus
10.	DB3	H/L	Data Bus
11.	DB4	H/L	Data Bus
12.	DB5	H/L	Data Bus
13.	DB6	H/L	Data Bus
14	DB7	H/L	Data Bus
15.	V+BL		Kecerahan LCD
16.	V-BL		Kecerahan LCD

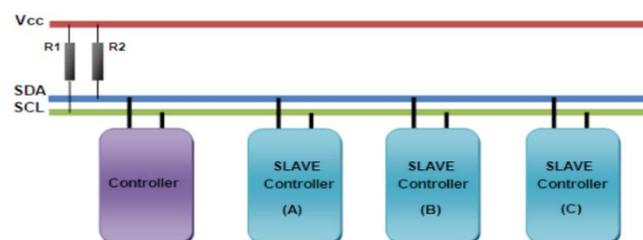
### 2.11.2 Karakteristik

Modul LCD 16x2 memiliki karakteristik sebagai berikut :

- Terdapat 16 x 2 karakter huruf yang bisa ditampilkan.
- Setiap huruf terdiri dari 5x7 dot-matrix cursor.
- Terdapat 192 macam karakter.
- Terdapat 80 x 8 bit display RAM (maksimal 80 karakter).
- Memiliki kemampuan penulisan dengan 8 bit maupun dengan 4 bit.
- Satu sumber tegangan 5 volt.
- Otomatis reset saat tegangan dihidupkan.
- Bekerja pada suhu 0°C sampai 55°C.

### 2.11.3 I<sup>2</sup>C/TWI Connector

I<sup>2</sup>C (Inter Integrated Circuit) adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didesain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem I<sup>2</sup>C/TWI terdiri dari saluran SCL (Serial Clock) dan SDA (Serial Data) yang membawa informasi data antara I<sup>2</sup>C dengan pengontrolnya serta pull up resistor yang digunakan untuk transfer data antar perangkat. I<sup>2</sup>C/TWI juga merupakan transmisi serial setengah duplex oleh karena itu aliran data dapat diarahkan pada satu.



Gambar 2.7 Konfigurasi fisik I<sup>2</sup>C/TWI

#### 2.11.4 Interface Komunikasi I<sup>2</sup>C/TWI

Pada LCD 16x2 yang dilengkapi dengan I<sup>2</sup>C/TWI sistem komunikasi hanya memerlukan 4 kabel yang dihubungkan dengan pin NodeMCU.



Gambar 2.8 Komunikasi 4 kabel I<sup>2</sup>C

- SCL
- SDA
- VCC
- GND

#### 2.12 Adaptor

Adaptor adalah sebuah perangkat berupa rangkaian elektronika untuk mengubah tegangan listrik yang besar menjadi tegangan listrik lebih kecil, atau rangkaian untuk mengubah arus bolak-balik (arus AC) menjadi arus searah (arus DC). Adaptor / power supply merupakan komponen inti dari peralatan elektronik. Adaptor digunakan untuk menurunkan tegangan AC 22 Volt menjadi kecil antara 3 volt sampai 12 volt sesuai kebutuhan alat elektronika. Terdapat 2 jenis adaptor berdasarkan sistem kerjanya, adaptor sistem trafo step down dan adaptor sistem switching.

Adaptor dapat dibagi menjadi empat macam, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Adaptor DC Converter, adalah sebuah adaptor yang dapat mengubah tegangan DC yang besar menjadi tegangan DC yang kecil. Misalnya : Dari tegangan 12v menjadi tegangan 6v;

2. Adaptor Step Up dan Step Down. Adaptor Step Up adalah sebuah adaptor yang dapat mengubah tegangan AC yang kecil menjadi tegangan AC yang besar. Misalnya : Dari Tegangan 110v menjadi tegangan 220v. Sedangkan Adaptor Step Down adalah adaptor yang dapat mengubah tegangan AC yang besar menjadi tegangan AC yang kecil. Misalnya : Dari tegangan 220v menjadi tegangan 110v
3. Adaptor Inverter, adalah adaptor yang dapat mengubah tegangan DC yang kecil menjadi tegangan AC yang besar. Misalnya : Dari tegangan 12v DC menjadi 220v AC.
4. Adaptor Power Supply, adalah adaptor yang dapat mengubah tegangan listrik AC yang besar menjadi tegangan DC yang kecil. Misalnya : Dari tegangan 220v AC menjadi tegangan 6v, 9v, atau 12v DC.



Gambar 2.9 Bentuk Fisik Adaptor

### 2.13 Solenoid Val

Solenoid valve merupakan katup yang dikendalikan dengan arus listrik baik AC maupun DC melalui kumparan / solenoida. Solenoid valve ini merupakan elemen kontrol yang paling sering digunakan dalam sistem fluida. Seperti pada sistem pneumatik, sistem hidrolis ataupun pada sistem kontrol mesin yang membutuhkan elemen kontrol otomatis. Contohnya pada sistem pneumatik,

solenoid valve bertugas untuk mengontrol saluran udara yang bertekanan menuju aktuator pneumatik(cylinder). Atau pada sebuah tandon air yang membutuhkan solenoid valve sebagai pengatur pengisian air, sehingga tandon tersebut tidak sampai kosong. Dan berbagai contoh-contoh lainnya yang tidak mungkin saya jelaskan satu persatu disini.



Gambar 2.10 Solenoid valve

Solenoid memiliki bagian-bagian seperti :

1. Block saluran udara yang terdiri dari lubang masukan, lubang keluaran dan lubang exhaust.
2. Rumah piston di mana piston bergerak untuk mengalirkan udara dari supply ke lubang output.
3. Piston terletak di rumah piston yang berfungsi untuk memindahkan udara dari input ke output.
4. Coil adalah benda berupa lilitan kawat yang dililitkan terhadap kawat yang menyerupai sebiah trafo.
5. Conector berfungsi untuk terminal pengkabelan yang menghubungkan tengangan supply dengan coil solenoid valve.

#### **2.14 Sensor Suhu DS18B20**

Sensor DS18B20 waterproof merupakan sensor pengukur temperatur atau suhu yang dapat dihubungkan dengan mikrokontroler. Sensor ini memiliki keluaran

digital sehingga tidak membutuhkan rangkaian ADC, tingkat keakurasian serta kecepatan dalam mengukur suhu memiliki kestabilan yang lebih baik dari sensor suhu lainnya. Berikut ini merupakan spesifikasi dari sensor DS18B20.

- Dapat digunakan dengan power 3.0V sampai 5.5V.
- Tingkat keakurasian 0.5 °C dari -10 °C sampai +85 °C.
- Jarak temperatur : -55 sampai 125 °C



Gambar 2.11 Sensor DS18B20

### 2.15 Soil Tester

Soil tester merupakan alat untuk mengukur 3 nilai parameter yang terdapat dalam tanah yaitu kelembaban, suhu, dan pH tanah. Alat ini digunakan untuk membantu pekerjaan diladang sehingga dapat membantu untuk memonitoring tanah yang akan dijadikan sebagai media tanam.



Gambar 2.12 Soil Tester

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

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

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan mei sampai bulan november. Tempat penelitian dilakukan di Kecamatan lowokwaru, Kota malang , Provinsi Jawa Timur.

#### **3.2 Jenis Penelitian**

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah berupa rancang bangun alat, dengan melakukan uji coba prototipe pemantau kelembapan tanah, dan suhu tanah pada penyiram tanaman otomatis menggunakan NodeMCU ESP8266 dan Telegram. Diharapkan hasil pada penelitian ini adalah keluaran data berupa nilai kelembaban tanah dan nilai suhu tanah secara realtime dengan memanfaatkan teknologi internet untuk monitoring secara jarak jauh yaitu teknologi *Internet of Things (IoT)*.

#### **3.3 Studi Litelatur**

Studi literatur dilakukan dengan tujuan untuk mengkaji hal-hal yang berhubungan dengan teori-teori relevan yang mendukung dalam perencanaan dan perancangan sistem. Kajian pustaka yang dibutuhkan untuk penelitian ini mengenai karakteristik sensor suhu, sensor kelembaban tanah, mikrokontroler NodeMCU ES8266, *Liquid Crystal Display (LCD)*, relay, solenoid valve ,software arduino IDE, dan aplikasi Telegram.

#### **3.4 Alat dan Bahan**

##### **3.4.1 Alat Penelitian**

Adapun alat-alat yang digunakan pada penelitian kali ini adalah sebagai berikut :

1. NodeMCU
2. Sensor y1 69
3. Sensor DS18B20
4. Relay
5. Lcd (Liquid Crystal Display)
6. I<sup>2</sup>C (Inter Integrated Circuit)
7. Ads1115 I2C
8. Adaptor
9. Solenoid val
10. Wadah Box
11. Soil Tester Meter
12. PC @Windows 10, Core i5, RAM 4 GB
13. Software:
  - Arduino
  - Ms Word

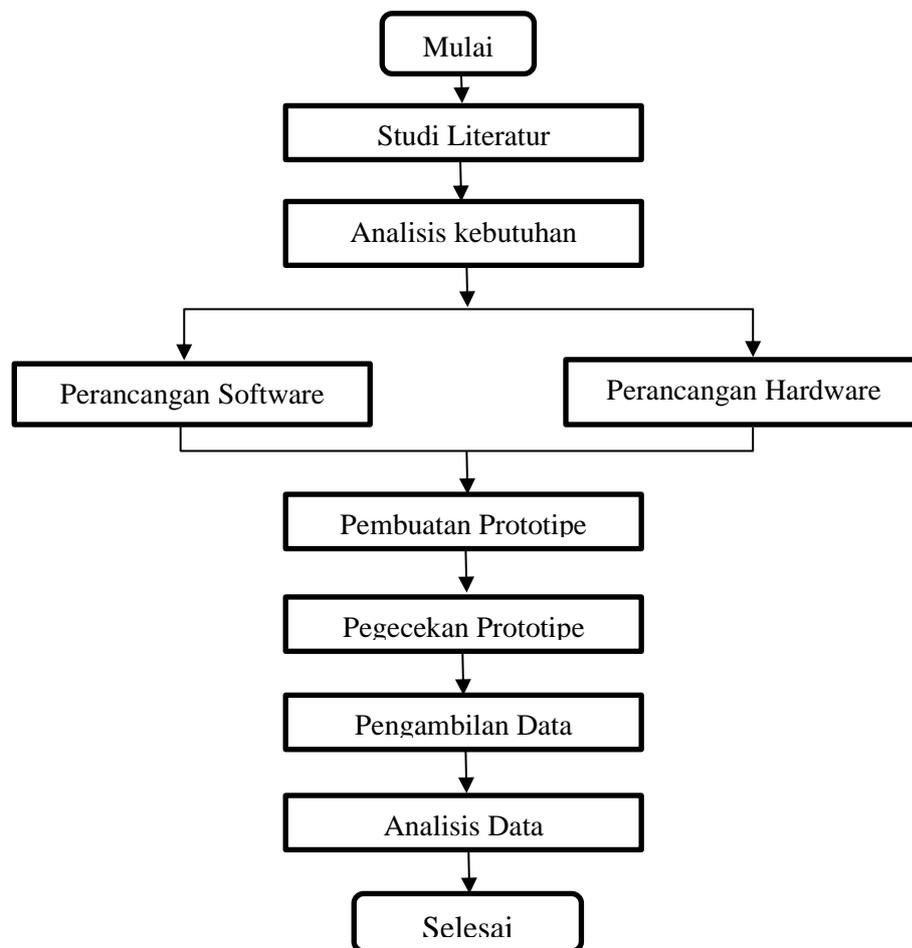
### **3.4.2 Bahan Penelitian**

Adapun bahan-bahan yang digunakan pada penelitian kali ini adalah sebagai berikut :

1. Tanaman Cabai
2. Tanah
3. Air

### 3.5 Prosedur Penelitian

Penelitian rancang bangun monitoring penyiram tanaman cabai menggunakan aplikasi telegram berbasis NodeMCU ini meliputi beberapa tahapan yakni seperti yang di tunjukan pada diagram alir sebagai berikut ini:



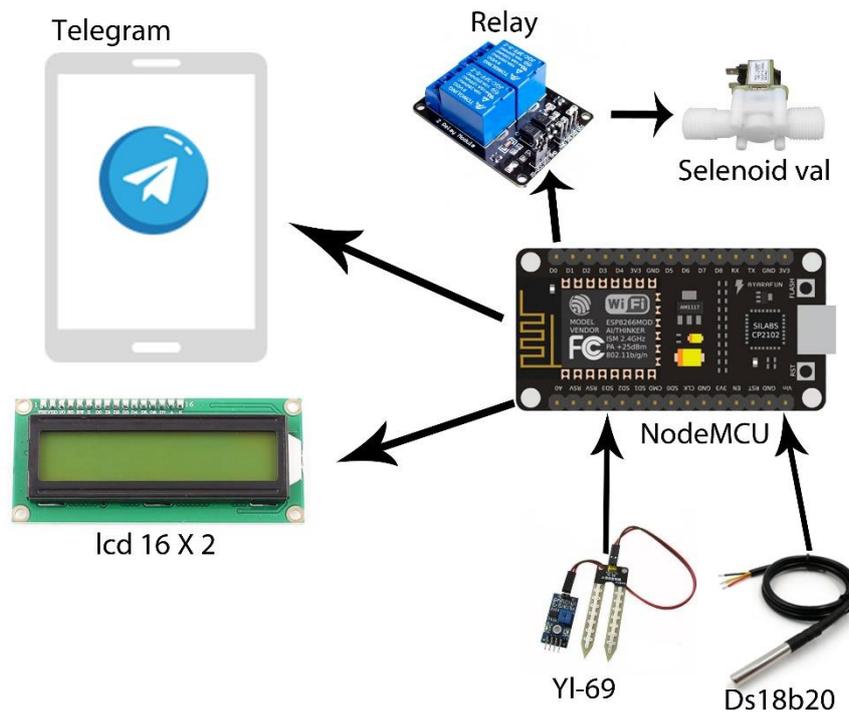
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

### 3.6 Tahap Perancangan Alat

Perancangan alat dibagi menjadi dua tahap, yakni tahap perancangan perangkat keras (*Hardware*) dan yang kedua tahap perancangan pada perangkat lunak (*Software*).

### 3.6.1 Perancangan Perangkat Keras (Hardware)

Perangkat keras yang di butuhkan pada pembuatan rancang bangun ini terdiri dari sensor ds18b20, sensor yl 69, mikrokontroler NodeMCU ES8266, *Liquid Crystal Display* (LCD), relay dan solenoid valve. Adapun Rancangan tahapan kerja perangkat keras tersebut dapat dilihat pada diagram blok berikut ini:



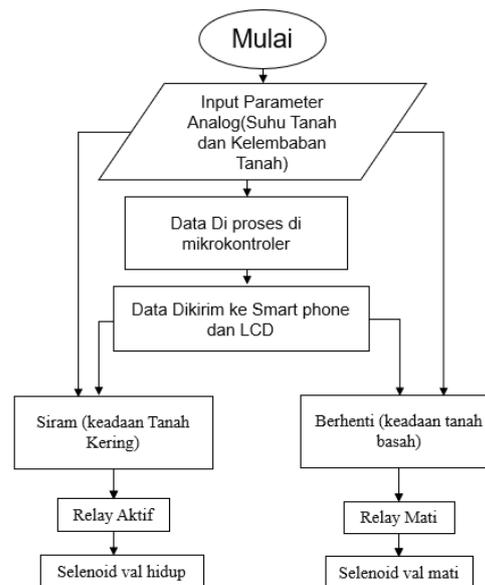
Gambar 3.2 Diagram Blok Perancangan Alat

Tiap-tiap bagian dari diagram blok perancangan perangkat keras pada gambar dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Input pada NodeMCU;
  - a. Sensor yl 69, sensor ini berfungsi sebagai pengukur kelembaban tanah.
  - b. Sensor DS18B20, sensor ini berfungsi untuk mengukur suhu tanah.
  - c. Smartphone Android , pada Smartphone Android yang sudah terpasang aplikasi Telegram berfungsi sebagai input yaitu mengatur on/of solenoid val, mengecek status suhu dan kelembaban tanah.

## 2. Output pada NodeMCU

- a. Relay, sebagai saklar elektrik yang berfungsi untuk menghubungkan dan memutus aliran listrik.
- b. Solenoid, berfungsi untuk mengalirkan air dari penampungan air menuju tanah yang akan disiram.
- c. LCD 16x2, berfungsi untuk menampilkan data suhu tanah dan kelembaban tanah didekat alat prototipe.
- d. Smartphone Android, pada Smartphone Android yang sudah terpasang aplikasi telegram berfungsi sebagai output yaitu untuk menampilkan data suhu dan kelembaban tanah.



Gambar 3.3 Diagram Sistem Alat Penyiraman Otomatis

Diagram alir sistem alat penyiraman otomatis dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Pertama setelah semua rangkain dan komponen siap maka parameter sensor akan dibaca oleh mikorokontroler, dan setelah nilainya diolah maka

langsung terintegrasi dengan smartphone dan lcd yang sudah tersambung.

Sehingga pengguna smartphone dapat untuk memonitoring.

- b. Jika nilai parameter sensor saat normal dari nilai setpoint yang sudah disetel maka tidak ada aksi apapun, sehingga hanya bisa monitoring.
- c. Jika nilai parameter lebih atau kurang dengan setpoint maka mikrokontroler akan mengirim perintah ke relay untuk menyala atau mematikan relay.
- d. Smartphone dapat memonitoring sekaligus mengontrol penyiraman otomatis dengan memberikan perintah ON/OFF pada relay, dan juga dapat memonitoring suhu dan kelembaban tanah dari aplikasi telegram.

### **3.6.2 Perancangan Perangkat Lunak (Software)**

Pada tahap ini dibutuhkan sebuah perangkat lunak/*software* guna merancang pembuatan, Rancang Bangun Sistem Monitoring Penyiram Tanaman Cabai Menggunakan Aplikasi Telegram Berbasis NodeMCU. Adapun software yang digunakan adalah Arduino IDE. Arduino IDE merupakan sebuah software untuk memprogram Arduino dan berbagai mikrokontroler sejenisnya. Pada software inilah NodeMCU ESP8266 dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi pemrograman. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA yang dilengkapi dengan library C/C++, yang membuat operasi input/output lebih mudah.

Untuk dapat menggunakan IoT (Internet of Things) diperlukan akses jaringan sebagai penghubung antara perangkat satu dengan perangkat lainnya. Adapun platform IoT yang digunakan pada penelitian ini adalah aplikasi Telegram, yang diinstal pada perangkat smartphone android. Langkah pertama

dalam menggunakan aplikasi Telegram ini adalah mendaftar di @botfather. pertama membuat username bot, dan token dari bot, setelah username bot jadi lalu token tersebut lalu di gabungkan kedalam script di software Arduino.

### 3.7 Metode Pengambilan Data

Pengambilan data merupakan sebuah proses yang dilakukan untuk mengetahui parameter-parameter yang terdapat pada sistem yang telah dirancang. Parameter-parameter ini nantinya akan dianalisa sehingga nantinya dapat digunakan untuk memperbaiki sistem, yang telah dibuat sampai kondisi maksimal. Data akan di ambil dari pembacaan sensor yang di gunakan yaitu berupa data kelembaban tanah dan suhu tanah. Selanjutnya nilai data dari sensor dibandingkan data sebenarnya yang di ukur menggunakan sebuah instrumen ukur untuk menguji keakurasian alat. Pengambilan data untuk monitoring tanaman cabai di lakukan dari jam 08.00 sampai 17.30 setiap 30 menit.

### 3.8 Metode Analisis Data

Metode analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah Analisis Data Kuantitatif. Dimana analisis data dilakukan setelah data dari seluruh responden atau sumber data lain terkumpul. Setelah data di peroleh selanjutnya data akan dikelompokan pada tabel menurut variabel.

Kemudian berdasarkan data yang telah diperoleh dilakukan sebuah perbandingan data antara nilai yang diperoleh dari sensor, dengan nilai data yang diperoleh dari alat ukur instrumen, untuk melakukan pengujian dan mengukur tingkat kesalahan menggunakan perhitungan presentase error. Adapun persamaan untuk mengetahui nilai error bisa dilihat pada persamaan 3.1.

$$\text{Nilai Error (\%)} = \frac{\text{Selisih nilai sensor dengan nilai alat ukur}}{\text{Nilai Alat Ukur}} \times 100 \quad (3.1)$$

Persentase kesalahan adalah perbedaan antara nilai yang diukur atau eksperimen dan nilai yang diterima atau diketahui, dibagi dengan nilai yang diketahui, dikalikan dengan 100%. Untuk banyak aplikasi, persen kesalahan selalu dinyatakan sebagai nilai positif. Nilai absolut dari kesalahan dibagi dengan nilai yang diterima dan diberikan sebagai persen.

### 3.9 Format Rencana Pengecekan Komponen

Adapun pengecekan yang dilakukan pada penelitian kali ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1 Tabel Pengecekan Komponen

No.	Nama Pengecekan	Hasil Pengecekan
1.	Pengecekan Sensor YL-69	
2.	Pengecekan Sensor DS18B20	
3.	Pengecekan LCD	
4.	Pengecekan Selenoid Val	
5.	Pengecekan Monitoring Pada Aplikasi Smartphone Telegram	

Pengambilan data pada percobaan ini adalah kelembaban tanah dan suhu tanah yang di peroleh dari prototipe ini, dan soil tester meter. Berikut rencana pengambilan datanya :

Tabel 3.2 Data Hasil kelembaban tanah di ukur sensor yl 69 dan menggunakan soil tester meter.

No	Jam	Kelembaban di ukur alat %	Kelembaban di ukur Soil tester %	Selisih	Error %	Selenoid
1.	08.00					
2.	08.30					
Rata-Rata						

Pada pengujian sensor kelembaban bertujuan untuk mengetahui tingkat akurasi dalam membaca kelembaban tanah. Pengujian dilakukan dengan membandingkan kelembaban dari sensor dengan soil tester manual dengan satuan %.

Tabel 3.3 Data Perbandingan Suhu Sensor DS18B20 dan Soil Tester Meter

No	Jam	Suhu Ds18b20 (°C)	Suhu Soil Tester Meter(°C)	Selisih	Error %
1.	08.00				
2.	08.30				
Rata-Rata					

Sedangkan pada pengujian sensor suhu bertujuan untuk mengetahui tingkat akurasi dalam membaca suhu yang terdapat dalam tanah. Pengujian dilakukan dengan membandingkan suhu dari sensor dengan soil tester manual dengan satuan °C.

## BAB IV

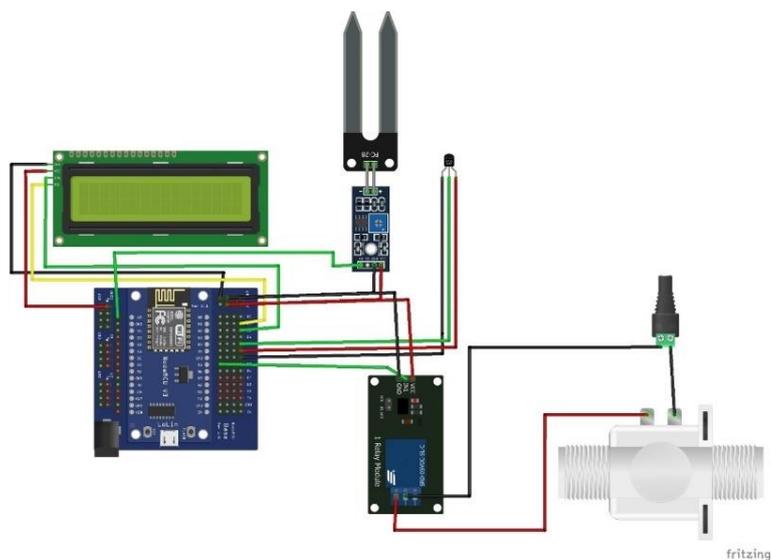
### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Penelitian

Bab ini akan menjelaskan tentang hasil pengecekan setiap komponen dan pengujian prototipe. Pengecekan yang akan di lakukan adalah menjalankan seluruh fungsi sistem dengan menggabungkan masing-masing fungsi perangkat lunak dan perangkat keras sesuai rancangan pada bab 3. Hasil pengecekan setiap komponen dan pengujian prototipe di tunjukan di di bawah ini:

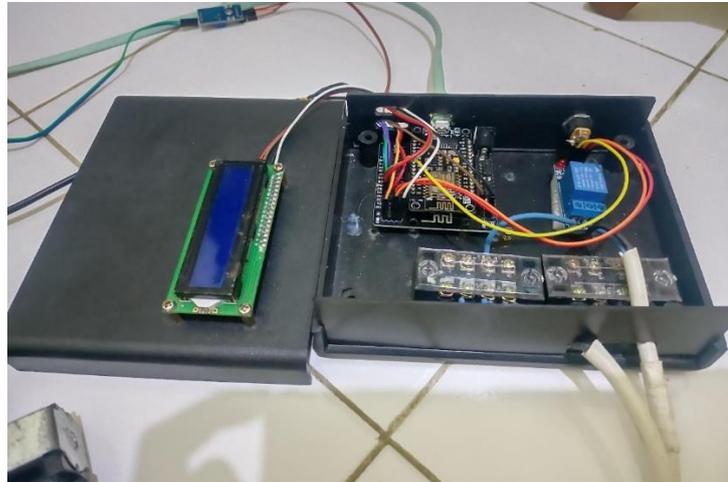
##### 4.1.1 Perancangan Prototipe

Perancangan prototipe pada penelitian ini menggunakan beberapa komponen meliputi dua buah sensor, yaitu sensor kelembaban memakai sensor yl-69 dan sensor suhu memakai sensor ds18b20, komponen lainnya yaitu relay, selenoid val dan lcd 16x2. Semua komponen tersebut dihubungan dengan mikrokontroller NodeMCU v2 esp8266. Adapun skema rangkaian yang di tunjukan pada gambar 4.1:



Gambar 4. 1 Skema Rangkaian Prototipe

Rangkaian tersebut akan ditempatkan ke dalam sebuah kotak proyek seperti gambar dibawah ini.



Gambar 4. 2 Instrumentasi Prototipe

Gambar 4.2 merupakan tampilan akhir sistem penyiram tanaman otomatis, yang telah digabungkan dari beberapa komponen mulai dari NodeMCU ESP8226 sebagai pusat sistem mikrokontroler, sensor DS18B20 sebagai input suhu , dan sensor yl 69 untuk untuk kelembaban tanah, shield NodeMCU, lcd I2C, relay dan juga solenoid val untuk mengalirkan air dari penampung menuju tanah yang akan disiram.



Gambar 4.3 Prototipe Sistem Penyiram Tanaman Otomatis

#### 4.1.2 Pengecekan Komponen

Pada tahap ini, sebelum melakukan pengujian prototipe secara keseluruhan, dilakukan sebuah pengecekan terlebih dahulu terhadap komponen-komponen alat dan bahan yang digunakan. Pengecekan dilakukan untuk mengetahui fungsi pada masing-masing komponen dan apakah komponen tersebut dapat beroperasi dengan baik dan benar. Adapun Pengecekan tersebut adalah sebagai berikut:

##### 4.1.2.1 Pengecekan Sensor YL-69

Pengecekan yang pertama adalah sensor yl 69 yang akan diberikan tegangan sebesar 5 volt. Selanjut akan di cek apakah sensor benar-benar berfungsi atau tidak, untuk mendeteksi kelembaban tanah. Sensor ini memiliki rentang pengukuran kelembaban 0%-100%, prototipe ini telah di sesuaikan presentase idealnya yaitu ketika kering presentase (<40%) normal (>40%) sampai (<60%) dan basah (>60%), presentase nilai kelembaban tersebut telah disesuaikan dengan kelembaban untuk menanam tanaman yang baik. Untuk pengecekan sensor yl 69 dilakukan pada tanah yang kering mendapatkan pembacaan nilai kelembaban 33.00%, dan selanjutnya tanah akan di siram mendapatkan pembacaan nilai kelembaban 69.00%, menunjukkan tanah dalam keadaan basah, yang berarti pengecekan sensor yl 69 sudah memenuhi kriteria yang ditentukan.



Gambar 4.4 Nilai Kelembaban Tanah <40%



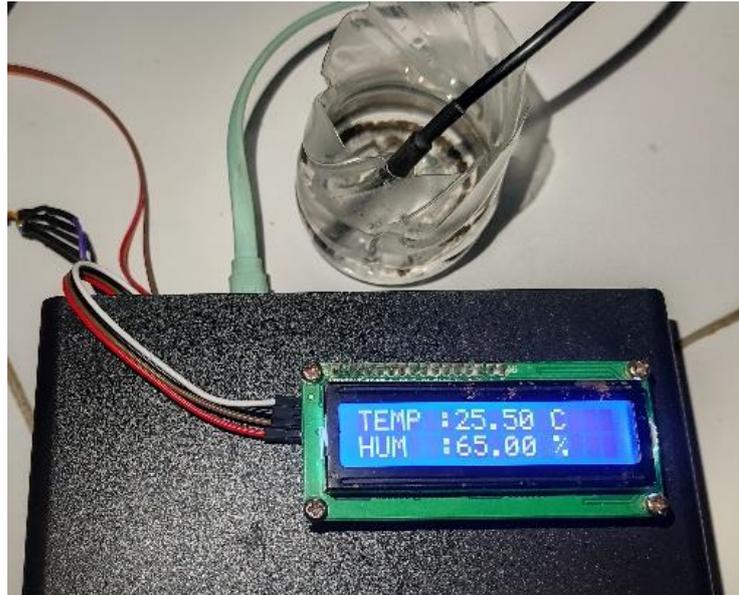
Gambar 4.5 Nilai Kelembaban Tanah >60%

#### 4.1.2.2 Pengecekan Sensor Suhu DS18B20

Power yang dibutuhkan untuk sensor DS18B20 ini yaitu 3 Volt – 5 Volt. Sensor ini memiliki rentang pengukuran suhu mulai -55 °C sampai dengan +125 °C, dengan akurasi kurang lebih 0,5°C dari -10°C sampai +85°C. Untuk pengecekan dari sensor DS18B20 menggunakan tanah yang kering dan mendapatkan suhu 26.75 C, dan pada saat dilakukan pengecekan di air mendapatkan suhu 25.50 C. ini menunjukkan bahwa sensor DS18B20 dapat bekerja dengan baik.



Gambar 4.6 Pengecekan di tanah yang kering



Gambar 4.7 Pengecekan di air

#### 4.1.2.3 Pengecekan LCD Dan Kecocokan Pada Telegram

Pengecekan lcd dilakukan dengan menghubungkan 4 pin pada mikrokontroler dan memasukkan program yang telah dibuat. Hasil yang ditampilkan pada layar lcd dapat menampilkan output sensor yaitu berupa kelembaban tanah dan informasi suhu tanah yang dihasilkan dari sensor DS18B20, Gambar 4.8 menunjukkan pada saat di telegram menampilkan suhu tanah 23.15 °C dan kelembaban 25.00%, dan data tersebut cocok dengan tampilan di lcd 16x2. Pengujian ini berjalan dengan baik lcd dan telegram menghasilkan data yang cocok.



Gambar 4.8 Gambar Tampilan Lcd dan Telegram

#### 4.1.2.4 Pengecekan Selenoid Valve

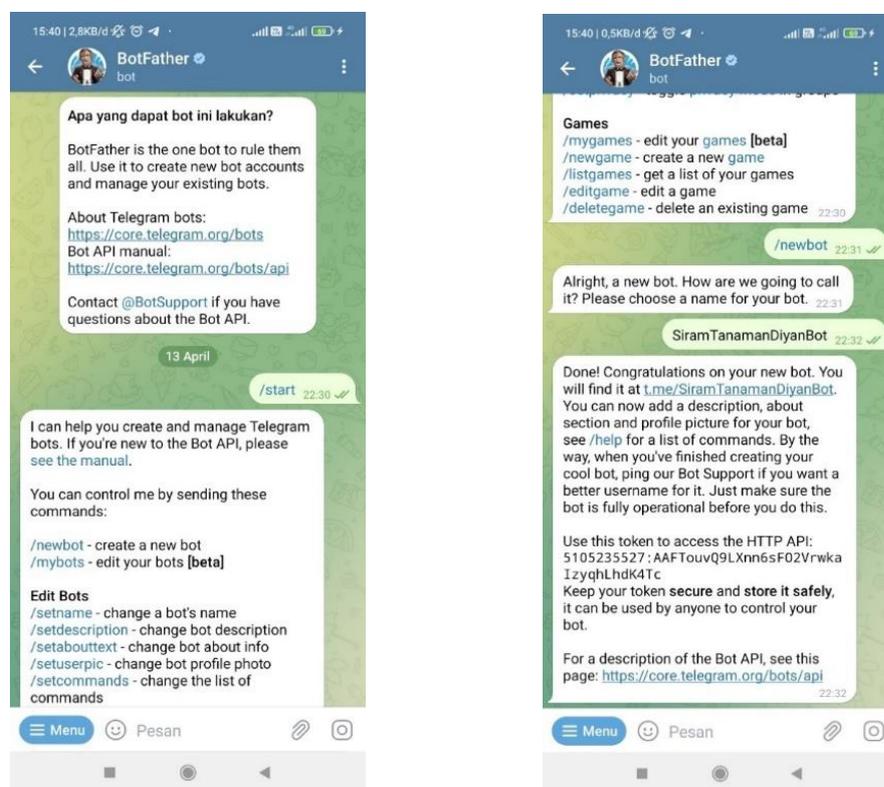
Proses pengecekan solenoid valve yaitu dengan memberikan input tegangan yang nantinya apakah output yang dihasilkan dapat berfungsi dengan baik atau tidak. Hasil pengujian telah berjalan dengan baik dimana solenoid valve dapat mengalirkan air dari penampungan dengan baik.



Gambar 4.9 Selenoid Valve

#### 4.1.2.5 Pengecekan Monitoring Pada Aplikasi Telegram

Tahap pengecekan selanjutnya adalah pengecekan monitoring pada aplikasi telegram. Aplikasi telegram digunakan untuk memonitoring ataupun memberi perintah untuk mematikan atau menghidupkan solenoid valve secara manual/otomatis mengikuti kelembaban tanah. Perintah pada aplikasi dapat diatur dengan membuat bot telegram di @BotFather pertama membuat username bot, dan token dari bot tersebut di gabungkan kedalam script di software Arduino.



Gambar 4.10 Tampilan telegram saat membuat bot



Gambar 4.11 Tampilan perintah yang di gunakan pada bot telegram

Tampilan pada Gambar 4.11 merupakan perintah di aplikasi smartphone telegram, yang sudah di atur untuk memonitoring, dan perintah untuk menyalakan atau mematikan solenoid valve sesuai kebutuhan, pengecekan perintah di telegram berjalan dengan baik.

Pengecekan untuk setiap komponen berfungsi dengan baik, untuk setiap komponen dapat bekerja dengan baik, dan sudah seperti yang di harapkan oleh peneliti, hasil pengecekan prototipe ditunjukkan pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Pengecekan Prototipe

No.	Nama komponen	Hasil pengecekan komponen
1.	Pengecekan Sensor YL-69	Bisa
2.	Pengecekan Sensor DS18B20	Bisa
3.	Pengecekan tampilan LCD dan Telegram	Bisa
4.	Pengecekan Selenoid Val	Bisa

5.	Pengecekan Monitoring Pada Aplikasi Smartphone Telegram	Bisa
----	---	------

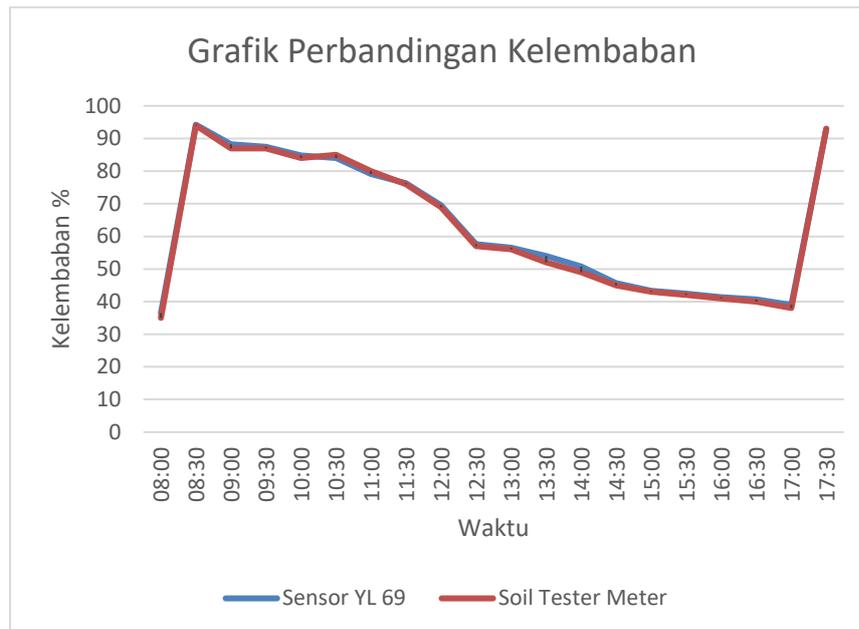
#### 4.1.2.6 Pengujian Prototipe

Tahap terakhir dalam pengujian adalah uji coba prototipe. Uji coba dilakukan dengan merangkai semua komponen dan memasukkan program yang telah dibuat pada mikrokontroler dan juga menghubungkannya ke aplikasi smartphone telegram. Uji coba yang dilakukan adalah dengan menguji pembacaan kelembaban tanah untuk sensor yl 69, dan pembacaan nilai sensor suhu DS18B20, lalu hasil pembacaan dari dua sensor tersebut akan di bandingkan dengan soil tester manual, dengan melakukan monitoring lewat aplikasi telegram dan juga lcd 16 x 2.

#### 4.1.3 Data Hasil Percobaan

Prototipe ini di tunjukan untuk memonitoring kelembaban tanah dan suhu tanah untuk tanaman cabai. Prototipe ini terdiri dari dua buah sensor yaitu sensor YL 69 dan sensor DS18B20. Pengambilan data dilakukan menggunakan aplikasi telegram dan soil tester manual dengan sampling setiap 30 menit sekali yang di mulai dari jam 08.00 sampai jam 17.30. Data yang telah didapatkan monitoring selama 9 jam sebanyak 20 data dari sampling setiap 30 menit. Berdasarkan data hasil monitoring yang di lakukan dari jam 08.00 sampai jam 17.30, untuk monitoring kelembaban tanah didapatkan data sebagai berikut :

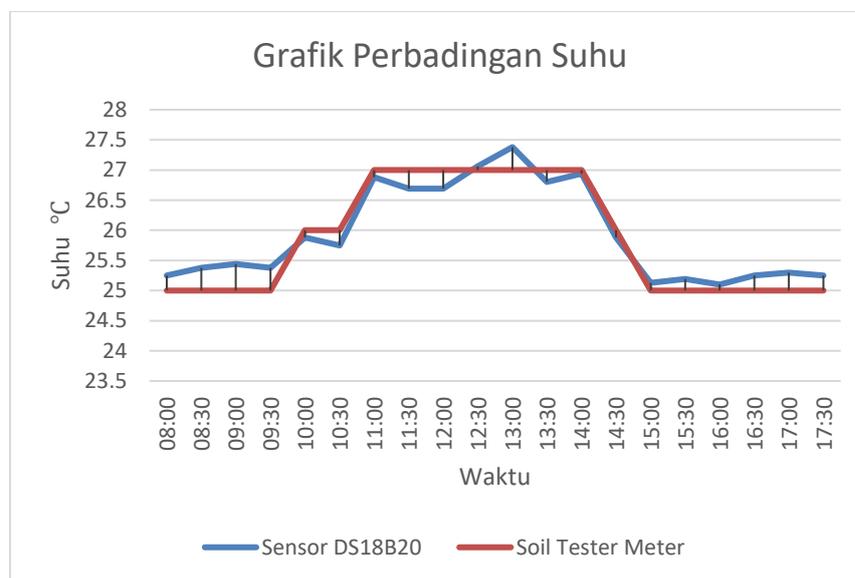
Berdasarkan data hasil monitoring yang di lakukan dari jam 08.00 sampai jam 17.30, untuk monitoring kelembaban tanah didapatkan data yang ditunjukkan Gambar 4.12 :



Gambar 4.12 Grafik Perbandingan Kelembaban Tanah Antara Sensor YL-69 Dengan Soil Tester Meter

Dari data Gambar 4.12 dapat diketahui jika sensor YL 69 dapat bekerja dengan baik dalam melakukan monitoring kelembaban tanah. Nilai pembacaan sensor pada jam 08.00 mendapatkan kelembaban 36.46%, dan soil tester meter mendapatkan pembacaan kelembaban di bawah 35%, dan selenoid valve akan otomatis hidup untuk menyirami tanaman, dan setelah di siram kelembaban menunjukkan 94.24%, untuk sensor YL 69, dan mendapat pembacaan 94% pula untuk Soil Tester Meter. nilai kelembaban cenderung menurun semakin berjalanya waktu, pada jam 12.00 kelembaban 69.50% dan pada jam 17.00 kelembaban 39.01% untuk sensor YL 69 dan mendapat pembacaan 38 % untuk Soil Tester Meter, dapat di ketahui bahwa saat pengambilan data penyiram secara otomatis hidup sebanyak 2 kali saat pagi dan sore hari. Kelembaban tanah dari pagi jam 08.00 naik saat, sesudah di siram, dan cenderung turun seiring berjalanya waktu, beberapa faktor yang mempengaruhi kelembaban tanah yaitu jenis tanah, panas matahari, dan juga evaporasi.

Hasil monitoring yang kedua adalah monitoring suhu tanah dari jam 08.00 sampai jam 17.30, didapatkan hasil data yang ditunjukkan Gambar 4.13:



Gambar 4.13 Grafik Perbandingan Suhu tanah Antara Sensor DS18B20 Dengan Soil Tester Meter

Berdasarkan Gambar 4.13 monitoring suhu didapatkan bahwa sensor suhu dapat bekerja dengan baik selama proses pengambilan data. Dari grafik tersebut dapat di ketahui jika kondisi suhu dari jam 08.00 menunjukkan suhu untuk sensor ds18b20 mendapatkan pembacaan nilai 25.25 C, dan untuk soil tester meter mendapatkan pembacaan nilai 25 C , dan semakin siang nilai suhu dari kedua parameter semakin naik karena suhu dari panas matahari sangat mempengaruhi suhu dari tanah, pada jam 12.00, nilai suhu untuk sensor YL 69 adalah 26.69 C, dan untuk pembacaan soil tester meter 27 C, dan semakin sore suhu menurun seiring terbenamnya matahari. Berdasarkan hasil monitoring tersebut, kondisi suhu tanah termasuk dalam kondisi normal karena berada di wilayah pegunungan.

Faktor utama yang mempengaruhi perubahan suhu tanah adapun faktor eksternal dan internal. Faktor eksternal yaitu panas matahari, curah hujan, angin

dan kelembapan udara sedangkan faktor internal yaitu tekstur tanah, struktur dan kadar air tanah, kandungan bahan organik dan warna tanah.

## **4.2 Pembahasan**

Prototipe ini ditujukan untuk mensimulasikan penyiraman tanaman dengan otomatis yang dapat dikontrol dan monitoring dari jarak jauh. Prototipe terdiri dari 2 buah sensor sebagai input data untuk monitoring, yaitu sensor YL 69 untuk membaca nilai kelembaban tanah, dan sensor DS18B20 untuk membaca nilai suhu tanah. Prototipe telah melalui berbagai tahap uji coba untuk mengecek tiap fungsi dari tiap komponen dan sensor-sensor untuk mengetahui kelayakan instrumen, dan telah melalui tahap pengujian, pengujian di lakukan untuk mengetahui akurasi dari prototipe ini, setelah data terkumpul akan dilakukan penghitungan nilai selisih antara kedua parameter untuk mendapatkan nilai error.

### **4.2.1 Analisis Data**

Untuk pengujian Prototipe dilakukan dari jam 08.00 sampai jam 17.30 dengan sampling setiap 30 menit sekali, untuk pengujian yang pertama yaitu sensor YL 69 untuk membaca kelembaban tanah, nilai pembacaan sensor pada jam 08.00 mendapatkan kelembaban 36.46%, dan soil tester meter menunjukkan pembacaan kelembaban di bawah 35%, dan selenoid valve akan otomatis hidup untuk menyirami tanaman, dan setelah di siram kelembaban menunjukkan 94.24%, untuk sensor YL 69, dan mendapat pembacaan 94% pula untuk Soil Tester Meter. nilai kelembaban cenderung menurun semakin berjalanya waktu, pada jam 12.00 kelembaban 69.50%, dan pada jam 17.00 kelembaban 39.01%, untuk sensor YL 69, dan mendapat pembacaan 38% untuk Soil Tester Meter. Ini di karenakan secara umum panas matahari mencapai puncak pada jam 11.00 sampai jam 13.00,

panas tersebut tergantung pada cuacanya. Kelembaban tanah cenderung menurun semakin berjalanya waktu. Dapat di ketahui bahwa saat pengambilan data, penyiram secara otomatis hidup sebanyak 2 kali saat pagi dan sore hari, data tersebut dapat di lihat pada grafik 4.12, dari data perbandingan kelembaban tanah antara sensor YL 69 dengan Soil Tester Manual, didapati bahwa ketelitian dan kestabilan sensor yang di dapat, mencapai angka sampai 98.73%, dengan nilai error yang di dapat 1.27%. Pengujian yang kedua yaitu sensor DS18B20 berdasarkan data hasil monitoring suhu didapatkan bahwa dari grafik 4.13 dapat di ketahui jika kondisi suhu dari jam 08.00 untuk sensor DS18B20 mendapatkan pembacaan nilai 25.25 C, dan untuk soil tester meter mendapatkan pembacaan nilai 25 C, dan semakin siang nilai suhu dari kedua parameter semakin naik karena suhu dari panas matahari sangat mempengaruhi suhu dari tanah, pada jam 12.00, nilai suhu untuk sensor DS18B20 adalah 26.69 C, dan untuk pembacaan soil tester meter 27 C, dan semakin sore suhu menurun seiring terbenamnya matahari. Dari data perbandingan suhu tanah yang didapat, setelah melakukan perbandingan antara kedua parameter ukur di ketahui bahwa tingkat kestabilan sensor DS18B20, dalam mengukur suhu tanah mencapai angka 99.03 %, dengan nilai eror yang di dapat sebesar 0.97%. Sehingga dalam penelitian ini sensor YL 69 dan sensor DS18B20 memiliki tingkat akurasi yang tinggi, dan telah layak digunakan untuk mengukur kelembaban tanah dan suhu tanah untuk menanam tanaman.

#### **4.2.2 Integrasi Penelitian Dengan Alqur'an**

Tumbuhan merupakan salah satu makhluk hidup yang membutuhkan air untuk perkembangan hidupnya. Penyiraman tanaman yang baik dan teratur

merupakan salah satu syarat agar tanaman dapat tumbuh dengan baik.. Hal ini tercantum pada firman Allah SWT dalam surah An Nahl: 10 yang berbunyi:

هُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً لَكُمْ مِنْهُ شَرَابٌ وَمِنْهُ شَجَرٌ فِيهِ تُسِيمُونَ

Artinya :*“Dialah yang telah menurunkan air (hujan) dari langit untuk kamu. Sebagiannya menjadi minuman dan sebagiannya (menyuburkan) tumbuhan yang dengannya kamu menggembalakan ternakmu”*( QS An Nahl: 10).

Dari Tafsir Jalalain (Dialah Yang telah menurunkan air hujan itu dari langit untuk kalian, sebagiannya menjadi minuman) untuk kalian minum (dan sebagiannya menjadi tumbuh-tumbuhan) maksudnya oleh sebab air itu menjadi suburlah tumbuh-tumbuhan (yang pada tempat tumbuhnya kalian menggembalakan ternak kalian) kalian jadikan sebagai tempat menggembalakan ternak.

Tujuan awal dari penelitian ini adalah untuk membuat sebuah Rancang Bangun Sistem Monitoring Penyiram Tanaman Cabai Menggunakan Aplikasi Telegram Berbasis NodeMCU, yang berguna untuk memudahkan dalam memonitoring dan menyiram tanaman sehingga bisa menghemat waktu, dan lebih efisien, karena tumbuhan juga memberikan manfaat lain pada manusia. Keberadaan tumbuhan di bumi juga menjadi berkah tersendiri bagi manusia. Allah telah menciptakan tanaman agar bermanfaat bagi manusia dan bermanfaat bagi hewan juga, oleh karena itu kita harus senantiasa bersyukur, terhadap nikmat yang Allah ciptakan. Hal ini tercantum pada firman Allah SWT dalam surah QS Al-Baqarah: 152 yang berbunyi:

فَاذْكُرُونِي أَذْكُرْكُمْ وَاشْكُرُوا لِي وَلَا تَكْفُرُونَ

Artinya :*“Karena itu, ingatlah kamu kepada-Ku niscaya Aku ingat (pula) kepadamu, dan bersyukurlah kepada-Ku, dan janganlah kamu mengingkari (nikmat)-Ku”*( QS Al-Baqarah: 152)

Tafsir jalalain (Karena itu ingatlah kamu kepada-Ku) yakni dengan salat, tasbih dan lain-lain (niscaya Aku ingat pula kepadamu). Ada yang mengatakan maksudnya niscaya Aku balas amalmu itu. Dalam sebuah hadis qudsi diketengahkan firman Allah, "Barang siapa yang mengingat-Ku dalam dirinya niscaya Aku akan ingat dia dalam diri-Ku dan barang siapa mengingat-Ku di hadapan khalayak ramai, maka Aku akan mengingatnya di hadapan khalayak yang lebih baik!" (Dan bersyukurlah kepada-Ku) atas nikmat-Ku dengan jalan taat kepada-Ku (dan janganlah kamu mengingkari-Ku) dengan jalan berbuat maksiat dan durhaka kepada-Ku.

Dari penafsiran di atas, dapat dipelajari beberapa hal bahwa atas semua kenikmatan yang Allah berikan, Allah menyuruh kaum muslim untuk selalu mengingatnya dan senantiasa bersyukur .

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diulas dapat disimpulkan bahwa hasil :

1. Prototipe dapat bekerja dengan baik dalam monitoring suhu tanah dibuktikan dari hasil pengujian. Hasil pembacaan Sensor DS18B20 untuk pengukuran suhu tanah memiliki keletitian sebesar 99.04 %, dengan nilai eror yang di dapat sebesar 0.97%.
2. Hasil pembacaan Sensor YL 69 untuk pengukuran kelembaban tanah memiliki ketelitian sebesar 98.73% , dengan nilai eror yang di dapat 1.27%. Hasil ini menunjukkan memiliki tingkat akurasi yang tinggi, dan telah layak digunakan untuk mengukur kelembaban tanah untuk menanam tanaman.

#### **5.2 Saran**

Untuk dapat mengembangkan alat ini pada penelitian selanjutnya dapat penulis sarankan untuk dilakukan diantaranya:

1. Diperlukan pengembangan sistem lebih lanjut dengan sensor-sensor lain yang memiliki spesifikasi dan akurasi yang lebih tinggi.
2. Diperlukan konektor antar pin yang lebih bagus supaya tidak mudah copot karena bisa membuat alat menjadi eror.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggorowati, S dan Hardiyanti, T. (2010). *Fisiologi Tumbuhan (Edisi 2)*. Tangerang Selatan: Universitas Terbuka.
- Anwar,S. D. (2014). Dasar – Dasar Ilmu Tanah. *Tangerang Selatan : Penerbit Universitas Terbuka*.
- Arnold,J. E. (1999). Soil Moisture. USA: GHCC, Inc. D.Kotaiah Swamy, G.Rajesh, M.Jaya Krishna Pooja, A.Rama Krishna. 2013.Microcontroller Based Drip Irrigation System. International Journal of Emerging Science and Engineering (IJESE).
- Burange, A. W., & Misalkar, H. D. (2015). Review of Internet of Things in Development of Smart Cities with Data Management & Privacy.
- Darmawijaya, M. I. (1990). Klasifikasi Tanah : Dasar Teori Bagi Peneliti Tanah Dan Pelaksana Pertanian Di Indonesia. *Yogyakarta : Gadjah Mada University Press*.
- Darusman D, H. (2006). Tinjauan ekonomi hutan rakyat. Di dalam:Kontribusi Hutan Rakyat Dalam Kesenambungan Industri Kehutanan. *Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan*.
- Dewi, N. H. L., Rohmah, M. F., Zahara S. *PROTOTYPE SMART HOME DENGAN MODUL NODEMCU ESP8266 BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)*. Mahasiswa Teknik Informatika Universitas Islam Majapahit. Hal. 1-9.
- Dfrobot. (2017). *Capacitive Soil Moisture Sensor SKU: SEN0193*. Diakses pada 16 september2021,dari[https://www.dfrobot.com/wiki/index.php/\\_Soil\\_Moisture\\_Sensor\\_SKU:\\_SEN0193](https://www.dfrobot.com/wiki/index.php/_Soil_Moisture_Sensor_SKU:_SEN0193)
- Dwi Vaolina Sari, Arif Surtono & Warsito. (2015). Sistem Pengukuran Suhu Tanah Menggunakan Sensor DS18B20 dan Perhitungan Resistivitas Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner. *Jurusan Fisika FMIPA Universitas Lampung*.
- Gabriel, J. (2001). Fisika Lingkungan. *Hipokratesi, Jakarta*.
- Ghifari, J. (2019). *Implementasi Internet Of Things (IoT) Untuk Pengawasan Dan Penyiraman Otomatis Pada Budidaya Cacing Tanah Dengan Protokol MQTT*. Mataram: Skripsi.Universitas Mataram.
- Hardjowigeno, S. (2003). Ilmu Tanah. *Jakarta: Penerbit Akademi Pressindo*.
- Harpenas, A. d. (2010). Budidaya Cabai Unggul. . *Jakarta :Penebar Swadaya*.

- Imam Jalaludin Al-Mahalli dan As-Suyuti Al-Mahalli. (2007). *Tafsir Jalalain Terjemahan Bahrin Abu Bakar*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Jamulya dan Woro, S. (1993). *Pengantar Ilmu Tanah*. Yogyakarta: UGM Press.
- Javamas.com. *KELEMBABAN TANAH IDEAL*. Diakses pada 25 Agustus 2022, dari <https://www.javamas.com/kelembaban-tanah-ideal/>
- Kodatie, R. J. (2005). *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*. Yogyakarta:andi.
- Mangoendidjojo. (2003). *Dasar-dasar pemuliaan tanaman*. Kanisius : yogyakarta.
- Muhammad Irsyam, Alamsyahzali Tanjung. (2019). *SISTEM OTOMASI PENYIRAMAN TANAMAN*. Program Studi Teknik Elektro Universitas Riau Kepulauan.
- Nopriawan, R. (2018). *Prototype Alat Pengendali Dan Monitoring Tanaman Sebagai Pengembangan Smart Farming Berbasis Internet Of Things (IoT)*. JURNAL Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro. Yogyakarta: UTY.
- Setiawan, A. (2011). *Mikrokontroler ATMEGA 8535 & ATMEGA16 menggunakan BASCOM-AVR*. Andi : Yogyakarta.
- Siemonsma, J. &. (1994). *Plant Resources of South-East Asia(PROSEA) No. 8 Vegetables*. Prosea Foundation. Bogor.
- Sutrisno. (2001). *Pengembangan Agribisnis Sayuran, Tanaman Hias dan Aneka Tanaman*. Makalah, disampaikan pada Pertemuan Nasional Hortikultura, 24-27 September 2001. Direktorat Jenderal Bina Produksi Hortikultura, Jakarta.
- Triadyaksa, A. P. (2020). *SISTEM PENYIRAM TANAMAN CABAI OTOMATIS UNTUK MENJAGA KELEMBABAN TANAH BERBASIS ESP8266*. Semarang;universitas Diponegoro.
- Upik Jamil Shobrina, R. P. (2018). *Analisis Kinerja Pengiriman Data Modul Transceiver NRF24101, Xbee dan Wifi ESP8266 Pada Wireless Sensor Network*. Malang :Universitas Brawijaya.
- Yulipriyanto, H. (2010). *Biologi Tanah dan Strategi Pengolahannya*. Yogyakarta:Graha ilmu.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1 Kode Program/Sketch Arduino

```
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <WiFiClientSecure.h>
#include <UniversalTelegramBot.h>
#include <Wire.h>
#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>
// #include <LCD_I2C.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

float sensorValue = 0;
float percentValue = 0;
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,20,4);

// #define relay1 6
// #define relay2 7
#define relay1 14 //d5
#define suhu 2 //d4
OneWire oneWire(suhu);
DallasTemperature sensors(&oneWire);
float yo_pin = A0;

// Initialize Wifi connection to the router
char ssid[] = "X123"; // diisi nama wifi X123
char password[] = "Tp12345671"; // diisi password wifi Tp12345671

// Initialize Telegram BOT
#define BOTtoken "5105235527:AAFTouvQ9LXnn6sFO2VrwkaIzyqhLhdK4Tc" // diisi
Token Bot (Dapat dari Telegram Botfather)

WiFiClientSecure client;
UniversalTelegramBot bot(BOTtoken, client);

//Cek pesan baru setiap 1 detik.
int botRequestDelay = 1000;
unsigned long lastTimeBotRan;

void handleNewMessages(int numNewMessages) {
  Serial.println("Pesan Baru");
  Serial.println(String(numNewMessages));

  for (int i=0; i<numNewMessages; i++) {
```

```

String chat_id = String(bot.messages[i].chat_id);
String text = bot.messages[i].text;

String from_name = bot.messages[i].from_name;
if (from_name == "") from_name = "Guest";

//Cek Pembacaan Sensor Suhu DS18B20
if (text == "/status") {
  sensorValue= analogRead(yo_pin);

  sensors.requestTemperatures();
  Serial.println("Temperature is: ");
  Serial.println(sensors.getTempCByIndex(0));
  float tempC = sensors.getTempCByIndex(0);

  String temp = "Suhu saat ini : ";
  temp += float(tempC);
  temp += " C\n";
  temp += "Kelembaban Tanah: ";
  temp += float(percentValue);
  temp += " %";

  bot.sendMessage(chat_id,temp, "");
}

//Kontrol Modul Relay (nyala lampu)
if (text == "/on") {
  digitalWrite(relay1, LOW);
  bot.sendMessage(chat_id, "Solenoid Menyala", "");
}
if (text == "/off") {
  digitalWrite(relay1, HIGH);
  bot.sendMessage(chat_id, "Solenoid sudah mati", "");
}

if (text == "/start") {
  String welcome = "Welcome " + from_name + ".\n";
  welcome += "/on : Menyalakan Solenoid\n";
  welcome += "/off : Matikan Solenoid\n";

  welcome += "/status : Info Kelembapan dan Suhu Tanah\n";
  bot.sendMessage(chat_id, welcome, "Markdown");
}
}
}
void setup()

```

```

{
  lcd.init();           // initialize the lcd
  // Print a message to the LCD.
  lcd.backlight();
  //pinMode(led, OUTPUT);
  pinMode(relay1, OUTPUT);
  // pinMode(relay2, OUTPUT);
  // digitalWrite(led, HIGH); // turn off the led (inverted logic!)
  digitalWrite(relay1, HIGH);
  // digitalWrite(relay2, HIGH);
  Serial.begin(115200);
  // This is the simplest way of getting this working
  // if you are passing sensitive information, or controlling
  client.setInsecure();

  // Set WiFi to station mode and disconnect from an AP if it was Previously
  // connected
  WiFi.mode(WIFI_STA);
  WiFi.disconnect();
  delay(100);

  // attempt to connect to Wifi network:
  Serial.print("Connecting Wifi: ");
  Serial.println(ssid);
  WiFi.begin(ssid, password);
  lcd.print("Connecting...");

  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    Serial.print(".");
    delay(500);
  }

  Serial.println("");
  Serial.println("WiFi connected");
  Serial.print("IP address: ");
  Serial.println(WiFi.localIP());

  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Connected");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print(WiFi.localIP());

  delay(400);
  lcd.clear();
}

```

```

void loop() {
  sensorValue = analogRead(yo_pin);

  percentValue = map(sensorValue, 45, 1024, 200, 0);
  Serial.println(percentValue);

  sensors.requestTemperatures();
  float tempC = sensors.getTempCByIndex(0);
  Serial.println(tempC,2);
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("TEMP :");
  lcd.setCursor(6,0);
  lcd.print(tempC,2);
  lcd.setCursor(12,0);
  lcd.print("C");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("HUM :");
  lcd.setCursor(6,1);
  lcd.print(percentValue);
  lcd.setCursor(12,1);
  lcd.print("%");

  Serial.println(percentValue);

  if (millis() > lastTimeBotRan + botRequestDelay) {
    int numNewMessages = bot.getUpdates(bot.last_message_received + 1);

    while(numNewMessages) {
      Serial.println("dapat respon");
      handleNewMessages(numNewMessages);
      numNewMessages = bot.getUpdates(bot.last_message_received + 1);
    }

    lastTimeBotRan = millis();
  }
  percentValue = analogRead(yo_pin);
  if(percentValue>850)
  {
    digitalWrite(relay1,LOW);
  }
  else
  {
    digitalWrite(relay1,HIGH);
  }
}

```

## Lampiran 2 Data Hasil Penelitian

Data Hasil kelembaban tanah di ukur sensor yl 69 dan menggunakan soil tester meter.

No	Jam	Kelembaban di ukur sensor yl 69 %	Kelembaban di ukur Soil tester %	Selisih	Error %	Selenoid
1.	08.00	36.46	35	1.46	1.55	Hidup
2.	08.30	94.24	94	0.24	0.27	Mati
3.	09.00	88.27	87	1.27	1.45	Mati
4.	09.30	87.42	87	0.42	0.50	Mati
5.	10.00	84.86	84	0.86	1.01	Mati
6.	10.30	84	85	1	1.25	Mati
7.	11.00	79.10	80	0.9	1.18	Mati
8.	11.30	76.33	76	0.33	0.47	Mati
9.	12.00	69.50	69	0.5	0.87	Mati
10.	12.30	57.56	57	0.56	1	Mati
11.	13.00	56.50	56	0.5	0.96	Mati
12.	13.30	53.94	52	1.94	3.95	Mati
13.	14.00	50.74	49	1.74	3.86	Mati
14.	14.30	45.62	45	0.62	1.44	Mati
15.	15.00	43.28	43	0.28	0.66	Mati
16.	15.30	42.43	42	0.43	1.04	Mati
17.	16.00	41.36	41	0.36	0.90	Mati
18.	16.30	40.72	40	0.72	1.89	Mati
19.	17.00	39.01	38	1.01	1.08	Hidup
20.	17.30	92.96	93	0.04	0.04	Mati
Rata-Rata				0.759	1.27%	

## Data Perbandingan Suhu Sensor DS18B20 dan Soil Tester Meter

No	Jam	Suhu Ds18b20 (°C)	Suhu Soil Tester Meter(°C)	Selisih	Error %
1.	08.00	25.25	25	0.25	1
2.	08.30	25.38	25	0.38	1.52
3.	09.00	25.44	25	0.44	1.76
4.	09.30	25.38	25	0.38	1.52
5.	10.00	25.88	26	0.12	0.46
6.	10.30	25.75	26	0.25	0.96
7.	11.00	26.88	27	0.12	0.44
8.	11.30	26.69	27	0.31	1.14
9..	12.00	26.69	27	0.31	1.14

10.	12.30	27.06	27	0.06	0.22
11.	13.00	27.38	27	0.38	1.40
12.	13.30	26.50	27	0.5	1.85
13.	14.00	26.94	27	0.06	0.22
14.	14.30	25.88	26	0.12	0.46
15.	15.00	25.13	25	0.13	0.52
16.	15.30	25.19	25	0.19	0.76
17.	16.00	25.10	25	0.1	0.40
18.	16.30	25.25	25	0.25	1
19.	17.00	25.38	25	0.38	1.52
20.	17.30	25.25	25	0.25	1
Rata-Rata				0.249	0.966 %



KEMENTERIAN AGAMA RI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
**JURUSAN FISIKA**

Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp. / Fax. (0341) 558933  
Website : <http://fisika.uin-malang.ac.id>, e-mail : [Fis@uin-malang.ac.id](mailto:Fis@uin-malang.ac.id)

**BUKTI KONSULTASI  
SKRIPSI**

**Nama** : Diyan Nova Setiawan  
**NIM** : 17640066  
**Fakultas/Program Studi** : Sains dan Teknologi / Fisika  
**Judul Skripsi** : Rancang Bangun Sistem Monitoring Penyiram Tanaman Cabai Menggunakan Aplikasi Telegram Berbasis NodeMCU  
**Pembimbing 1** : Farid Samsu Hananto, M.T  
**Pembimbing 2** : Drs. Abdul Basid, M.Si

• **Konsultasi Fisika**

No	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
1.	29 Oktober 2021	Konsultasi Proposal Bab I,II dan III	
2.	31 Maret 2022	Revisi Bab III	
3.	29 Juni 2022	Konsultasi Bab III ACC	
4.	26 September 2022	Revisi Bab IV	
5.	31 Oktober 2022	Konsultasi Bab IV ACC	
6.	10 November 2022	Revisi Bab I-V	
7.	14 Desember 2022	Konsultasi Bab I-V ACC	

• **Konsultasi Integrasi**

No	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
1.	29 Oktober 2021	Integrasi Bab I dan II	
2.	17 Maret 2022	Integrasi Bab I	
3.	29 Juni 2022	Integrasi Bab II	
4.	26 September 2022	Integrasi Bab IV	
5.	14 Desember 2022	Integrasi Bab I,II dan IV ACC	

Malang 19 Desember 2022

Mengetahui,  
Ketua Program Studi,

**Dr. Imam Tazi, M.Si**

NIP. 19740730 200312 1 002