

**SISTEM HORTIKULTURA CERDAS UNTUK BIBIT SAWIT
MENGUNAKAN SENSOR *SOIL MOISTURE* DAN *SOLAR CELL*
BERBASIS *MICROCONTROLLER***

SKRIPSI

OLEH:

WAHYU ALMAHDONI

178160106



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2023**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 30/11/23

Access From (repository.uma.ac.id)30/11/23

**SISTEM HORTIKULTURA CERDAS UNTUK BIBIT SAWIT
MENGUNAKAN SENSOR *SOIL MOISTURE* DAN *SOLAR CELL*
BERBASIS *MICROCONTROLLER***

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana (S1) di Fakultas Teknik
Universitas Medan Area

OLEH:

WAHYU ALMAHDONI

178160106

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN**

2023

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 30/11/23

Access From (repository.uma.ac.id)30/11/23

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Sistem Hortikultura Cerdas untuk Bibit Sawit menggunakan Sensor *Soil Moisture* dan *Solar Cell* Berbasis *Microcontroller*.

Nama : Wahyu Almahdoni


NPM : 178160106

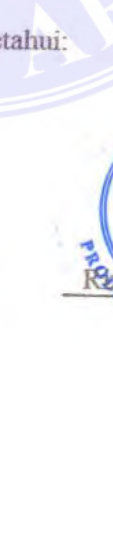
Fakultas : Teknik Informatika

Prodi : Informatika

Disetujui Oleh

Komisi Pembimbing


Dr. Rahmad Syah S.Kom, M.Kom
Pembimbing I


Rizki Muliono S.Kom, M.Kom
Pembimbing II

Diketahui:


Dr. Rahmad Syah S.Kom, M.Kom
NIDN : 0105058804

Ka. Prodi:

Rizki Muliono S.Kom, M.Kom
NIDN : 0109038902

Tanggal Lulus : 26 April 2023

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.



**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademika Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Wahyu Almahdoni
NPM : 178160106
Fakultas : Teknik
Studi : Informatika
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, setuju untuk memberikan kepada Universitas Medan **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (Non-exclusive RoyaltyFree Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Sistem Hortikultura Cerdas untuk Bibit Sawit menggunakan Sensor *Soil Moisture* dan *Solar Cell* Berbasis *Microcontroller*. dengan Hak Bebas Royalti yang bersifat non-eksklusif ini, Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihkan media/format, mengelola dalam bentuk database, memelihara dan mempublikasikan tugas akhir/tesis/skripsi saya selama saya tetap menyebut nama saya sebagai pencipta/penulis dan sebagai pemilik hak cipta. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada Tanggal : 5 Mei 2023

Yang menyatakan



(Wahyu Almahdoni)

RIWAYAT HIDUP

Wahyu Almahdoni, dilahirkan di Aek-Hitetoras pada tanggal 12 Oktober 1998. Anak Kedua dari tiga bersaudara yaitu pasangan dari Ponimin dan Siti Mursidah. Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di Sekolah Dasar MIN Aek-Hitetoras, Kecamatan Marbau, Kabupaten Labuhan Batu Utara pada tahun 2010. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Madrasah Tsanawiyah di (MTs) Yayasan Pesantren Modern Al-Barakah Desa Aek-Hittetoras, Kecamatan Marbau, Kabupaten Labuhan Batu Utara, selama 3 tahun penuh dan selesai pada tahun 2013. Penulis melanjutkan pendidikan selanjutnya pada Sekolah Madrasah Aliyah (MA) Yayasan Pesantren Modern Al-Barakah, pada tahun 2013 dan lulus pada tahun 2016. Pada tahun 2017 penulis melanjutkan pendidikan pada perguruan tinggi swasta, tepatnya pada Universitas Medan Area (UMA) Fakultas Teknik pada program studi Informatika. Selama masa perkuliahan penulis mengikuti berbagai kegiatan seperti kegiatan Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) selain itu penulis juga ikut dalam organisasi PBV UMA dan sempat mengikuti beberapa kejuaraan antar kampus maupun fakultas.

ABSTRAK

Artikel ini bertujuan untuk memberikan kemudahan pada manusia dalam melakukan perawatan berupa penyiraman pada tanaman. Pekerjaan yang dilakukan secara rutin dan teratur dapat di bantu dengan memanfaatkan teknologi *sensor* dan *Microcontroller*. Pemantauan pada tanaman dapat dilakukan dengan memanfaatkan teknologi IoT yang merupakan sebuah sistem yang memungkinkan setiap *devices* dapat berkomunikasi melalui jaringan internet. Masalah difokuskan pada proses perancangan prototype sistem penyiram tanaman otomatis menggunakan sensor *Soil Moisture* dan *Solar Cell* berbasis *Microcontroller*. Guna mendekati masalah ini dipergunakan acuan teori dari jurnal terdahulu seperti pada penelitian yang dilakukan oleh (Kafiar, E. K. Allo, 2018), pada penelitiannya yang berjudul Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Arduino Uno R3 menggunakan sensor YL39 dan YL69. Data-data dikumpulkan dengan melakukan survey ke lahan tanaman bibit sawit milik warga desa Aek-Hitores dan dianalisis secara kualitatif. Kajian ini menyimpulkan bahwa telah berhasil di bangun system penyiram tanaman otomatis menggunakan sensor *Soil Moisture* dan *Solar Cell* Berbasis *Microcontroller* yang terintegrasi dengan telegram untuk melakukan pemantauan penyiraman pada tanaman Bibit Sawit dengan hasil pengujian persentasi keseluruhan data yang di dapat yaitu sensor kelembaban dengan persentase keberhasilan 97.3% dengan kelembaban minimal 45 % hingga maksimal 90% dan persentase penerimaan data sebesar 97.3%.

Kata Kunci : Sistem Penyiraman Otomatis, *NodeMCU ESP8266*, Telegram.

ABSTRACT

This article or writing aims to provide convenience to humans in carrying out maintenance in the form of watering plants. Work that is carried out routinely and regularly can be assisted by utilizing sensor technology and microcontrollers. Plant monitoring can be carried out by utilizing IoT technology, which is a system that allows each device to communicate via the internet network. The problem is focused on the process of designing a prototype automatic plant watering system using Microcontroller-based Soil Moisture sensors and Solar Cells. In order to approach this problem, theoretical references from previous journals were used as in research conducted by (Kafiar, E. K. Allo, 2018), in his research entitled Design and Build of Arduino Uno R3-Based Automatic Plant Sprinklers using YL39 and YL69 sensors. The data was collected by conducting a survey of the plantations of oil palm seeds belonging to the villagers of Aek-Hitetoires and analyzed qualitatively. This study concludes that an automatic plant watering system has been successfully built using a Soil Moisture sensor and Microcontroller-Based Solar Cell that is integrated with Telegram to monitor watering on Oil Palm plants with the results of testing the percentage of all data obtained, namely the humidity sensor with a success percentage of 97.3% with a minimum humidity of 45% to a maximum of 90% and a data acceptance percentage of 97.3%.

Keywords: *Automatic Watering System; NodeMCU ESP8266; Telegram;*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Sistem Hortikultura Cerdas untuk Bibit Sawit menggunakan Sensor *Soil Moisture* dan *Solar Cell* Berbasis *Microcontroller*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Program Strata-1 pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Informatika di Universitas Medan Area

Penulis menyadari bahwa karya ini tidak akan mungkin terwujud tanpa adanya dorongan, motivasi, dukungan, bimbingan, dan kerjasama dari semua pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan rahmat-Nya skripsi ini dapat terselesaikan.
2. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng., M.Sc., selaku Rektor Universitas Medan Area.
3. Dr. Rahmad Syah, S.Kom, M.Kom, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area sekaligus dosen pembimbing I saya yang telah memberikan banyak masukan, kritik, saran dan motivasi kepada penulis serta membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir/skripsi ini terselesaikan.
4. Ibu Susilawati, S.Kom., M.Kom., selaku Wakil Dekan Bidang Akademik Universitas Medan Area.
5. Bapak Rizki Muliono, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Prodi Teknik Informatika Universitas Medan Area sekaligus dosen pembimbing II saya yang telah memberikan banyak masukan, kritik, saran dan motivasi kepada

penulis serta membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir/skripsi ini terselesaikan.

6. Orang Tua Bapak dan Ibu penulis yang telah mendukung, memberi semangat, motivasi dan banyak perhatian serta memenuhi segala kebutuhan yang dibutuhkan penulis selama masa penyusunan tugas akhir/skripsi ini.
7. Teman-teman mahasiswa yang telah memberikan dukungan dan kebersamaan selama 4 tahun masa perkuliahan hingga saat ini.
8. Serta semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir/skripsi ini, yang namanya tidak bisa disebutkan satu persatu. Terima kasih banyak.

Sebagai manusia, penulis tidak pernah luput dari kesalahan, penulis menyadari bahwa Tugas Akhir/Skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk pengembangan selanjutnya.

Medan, 5 / 5 /2023



(Wahyu Almahdoni)
NPM : 178160106

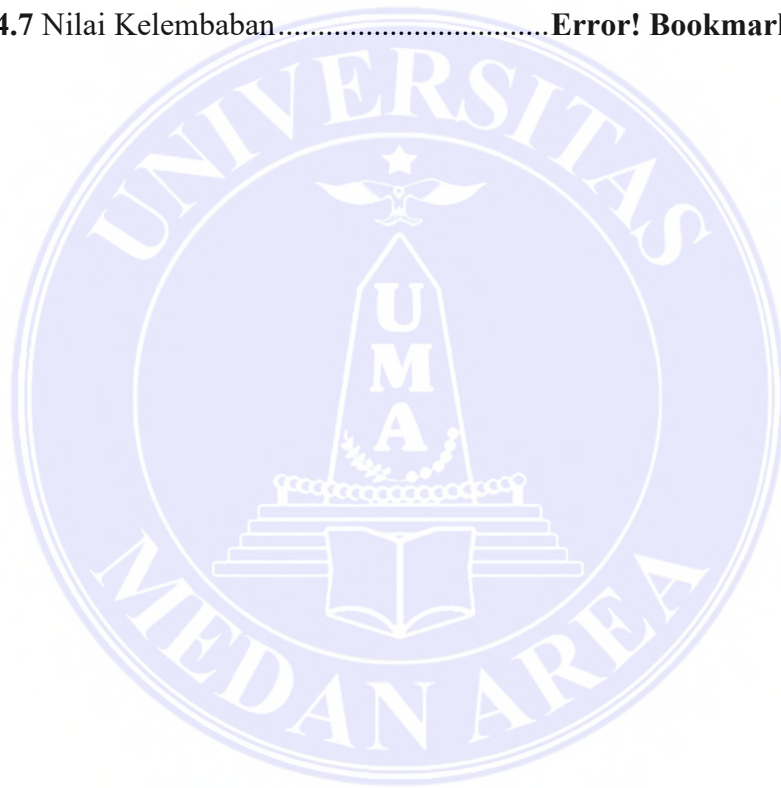
DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
RIWAYAT HIDUP	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Tujuan	5
1.5. Manfaat	5
1.6. Sistematika Penulisan	6
BAB II	7
TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Penelitian Terdahulu	7
2.2. Tanaman Kelapa Sawit	10
2.3. Kelembaban Tanah	10
2.4. Sensor.....	11
2.4.1. Sensor <i>Soil Moisture</i>	11
2.5. <i>Solar Cell</i>	12
2.6. <i>Microcontroller</i>	13
2.7. <i>NodeMCU ESP8266</i>	14
2.8. Baterai.....	15
2.9. Modul Relay.....	17
2.10. Bahasa Pemrograman C	18

2.11. Pemrograman <i>Arduino IDE</i>	18
BAB III.....	21
METODE PENELITIAN.....	21
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	21
3.2. Strategi Pemecahan Masalah	21
3.3. Desain Sistem.....	22
3.3.1. Kebutuhan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>) Pemrograman	22
3.3.2. Kebutuhan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	22
3.3.3. Kebutuhan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	22
3.4. Alat dan Bahan Perancangan	23
3.5. <i>Flowchart</i> Rancangan Sistem	24
3.6. Perancangan Perangkat Elektronik	24
3.6.1. Perancangan Rangkaian sistem.....	24
3.7. Perancangan Program <i>Arduino IDE</i>	26
BAB IV.....	29
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1. Hasil.....	29
4.1.1. Hasil Pengujian Sistem	29
4.1.2. Pengujian sensor kelembaban tanah.....	39
4.2. Pembahasan.....	40
4.2.1. Perancangan Rangkaian Alat	40
4.2.2. Tampilan Notifikasi Telegram	43
4.3. Kelebihan dan kekurangan sistem.....	44
4.3.1. Kelebihan sistem.....	44
4.3.2. Kekurangan sistem.....	44
BAB V.....	45
KESIMPULAN DAN SARAN.....	45
5.1. Kesimpulan	45
5.2. Saran	45
DAFTAR PUSTAKA.....	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.1 Alat yang digunakan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.3
Tabel 3.2 Bahan yang digunakan Penelitian	Error! Bookmark not defined.3
Tabel 4.1 Uji coba hari ke-1	29
Tabel 4.2 Uji coba hari ke-2	31
Tabel 4.3 Uji coba hari ke-3	Error! Bookmark not defined.2
Tabel 4.4 Uji coba hari ke-4	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.5 Uji coba hari ke-5	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.6 Uji coba hari ke-6	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.7 Nilai Kelembaban.....	Error! Bookmark not defined.



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Sensor Kelembaban Tanah	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.2. <i>Solar Cell</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.3. <i>Node MCU ESP8266</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.4. SMT Power Battery	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.5. Modul Relay	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.6. Tampilan <i>Arduino IDE</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.7. Tampilan Aplikasi Telegram	20
Gambar 3.1. <i>Flowchart</i> Rancangan Sistem	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.2. Rangkaian Sistem	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.3. Kode Program Token.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.4. Kode Program Notifikasi.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.1. Grafik hari ke-1	30
Gambar 4.2. Grafik hari ke-2	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.3. Grafik hari ke-3	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.4. Grafik hari ke-4	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.5. Grafik hari ke-5	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.6. Grafik hari ke-6	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.7. Hasil Utuh Alat.....	40
Gambar 4.8. Hasil Rangkaian Sistem.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.9. Pompa Air.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.10. Bibit Sawit	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.11. Notifikasi Telegram	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Plagiat.....	49
Lampiran 2. SK Pembimbing Tugas Akhir.....	50
Lampiran 3. Surat Pengantar Riset.....	51
Lampiran 4. Surat Selesai Riset	52



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Teknologi informasi berkembang serta komunikasi saat ini digunakan dalam semua bidang termasuk salah satunya pada bidang pertanian (Al Hafiz & Erlinda, 2020). Negara Indonesia merupakan negara yang dimana sebagian besar penduduknya bekerja sebagai petani, seperti pada daerah Sumatera Utara yang kebanyakan masyarakatnya memiliki profesi sebagai petani kebun kelapa sawit. Pada lahan perkebunan tanah merupakan faktor penting dalam perkebunan yang harus dilihat dengan baik untuk mendapatkan hasil yang maksimal sesuai dengan yang diharapkan. penyiraman lahan pada tanaman yang di lakukan sebagai upaya dalam perawatan tanaman yang biasa dilakukan para petani rutin dan teratur di setiap harinya sesuai dengan kebutuhan yang ada pada tanaman.

Banyaknya masalah yang dihadapi para petani baik yang berada di daerah pinggiran kota ataupun desa yaitu sulitnya mengontrol suatu kelembaban pada tanah di karenakan cuaca yang tidak menentu dan musim yang berubah di setiap tahunnya. Pada musim kemarau rendah nya curah hujan yang turun dapat membuat kekeringan dan gagal dalam berkebun. Pada proses penyiraman petani sering kali memiliki kendala seperti halnya pada saat melakukan proses penyiraman yang di lakukan oleh petani. Para petani wajib mengontrol kelembaban tanah pada lahan dengan cara memantau langsung lahan tanaman disetiap harinya. Kondisi tanah yang tidak menentu juga membuat petani kewalahan dan kesulitan dalam menjaga kelembaban tanaman mereka. Proses pemantauan dan penyiraman yang di lakukan secara manual oleh petani pastinya sangat melelahkan dan memakan waktu dan juga tenaga.

Akan hal itu upaya pemanfaatan teknologi yang berkembang pada saat ini sangat diperlukan untuk membantu pekerjaan para petani khususnya dalam hal penyiraman tanaman. Diperlukan alat untuk menjaga kelembaban

tanaman para petani yang bekerja secara otomatis guna meringankan beban para petani untuk menghemat waktu dan tenaga.

Maka dengan adanya alat ini diharapkan nantinya dapat mengontrol kelembaban tanah secara otomatis dan dapat membantu memaksimalkan proses perawatan tanaman sehingga hasil panen yang didapat para petani menjadi lebih baik dan memuaskan.

Penelitian terkait tentang alat penyiram tanaman otomatis telah banyak dilakukan. Seperti penelitian yang dilakukan oleh (Kafiar, E. K. Allo, 2018). Pada penelitiannya yang berjudul Rancang Bangun alat penyiram tanaman berbasis Arduino uno menggunakan sensor kelembaban YL39 dan YL69, jurnal tersebut membahas tentang perancangan alat penyiraman tanaman otomatis berbasis Arduino UNO R3 yang bertujuan untuk mempermudah pekerjaan manusia dalam hal menyiram tanaman menggunakan sensor kelembaban YL-69 kemudian di proses oleh Arduino uno dan di instruksikan kepada Android untuk menampilkan nilai kelembaban tanah sesuai dengan pH tanah apakah tanah kering, lembab atau basah sesuai dengan pembacaan dari sensor kelembaban tanah dalam bentuk nilai pada Android. Penelitian selanjutnya tentang perancangan sistem penyiraman tanaman otomatis menggunakan sensor kelembaban tanah berbasis IOT yang dilakukan oleh (Effendi et al., 2022), dari hasil pengujian sistem yang menunjukkan bahwa sensor *Soil Moisture* dapat digunakan sebagai alat untuk mendeteksi kelembaban tanah dan menghasilkan data yang cukup akurat dan nantinya akan memberikan inputan ke *Controller* untuk menggerakkan pompa dan melakukan penyiraman secara otomatis dan alat yang dibuat dapat dengan mudah di monitoring menggunakan perangkat mobile (HP Android) (YR et al., 2021).

Untuk membuat suatu perangkat keras bekerja dengan baik secara otomatis di perlukan sebuah perangkat yang berupa *Microcontroller* sebagai sistem pengendali yang bekerja sebagai otak guna mengatur dan membuat sistem berjalan sesuai dengan yang di inginkan. Modul rangkaian yang didalamnya memiliki sistem kendali sebuah *Microcontroller* salah satunya adalah *NodeMCU ESP8266*. Module perangkat ini sangat cocok digunakan

sebagai sistem pengendai utama untuk membangun alat yang ingin di rancang. Dilihat pada jurnal (Effendi et al., 2022), dalam penelitiannya mnjelaskan tentang *NodeMCU ESP8266* yang merupakan modul berbasis IOT yang bersifat opensource. Terdiri dari perangkat keras sistem On Cip yang berupa *Microcontroller* yang dilengkapi dengan modul *ESP8266*. *NodeMCU ESP8266* menggunakan Bahasa pemrograman luar untuk membantu dalam pembuatan suatu prototipe perangkat keras berbasis IOT atau dapat menggunakan sketch dengan *Arduino IDE*. *NodeMCU ESP8266* berukuran 4.83 cm, lebar 2.54 cm dan berat sekitar 7 gram. Dengan kata lain modul ini merupakan board yang sudah di lengkapi dengan fitur lengkap seperti *WiFi* dan *Firmware* yang bersifat *opensource* (Effendi et al., 2022).

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh (Hidayat & Hendrawan, 2019), pada penelitiannya yang menghasilkan suatu rancangan alat yang dapat mengirimkan notifikasi melalui *whatsapp* mengenai setiap proses penyiraman dari alat penyiram tanaman otomatis melalui sensor kelembaban tanah, dan juga dapat melihat nilai kelembaban tanah yang di tampilkan melalui *Lcd*. Penelitian selanjutnya tentang aplikasi panel solar sel pada usaha lapak ikan bakar sebagai sumber energi listrik yang di lakukan oleh (Syam & Kurniati, 2021), pada jurnalnya membahas tentang pemanfaatan solar panel sebagai sumber energi listrik dalam menjalankan bisnis ikan bakar pada malam hari yang masih menggunakan lampu petromaks dan juga sebagai sumber tenaga untuk kipas angin yang melakukan pembakaran ikan. Metode yang digunakan adalah pemasangan satu panel sel surya 100wp, baterai/aki 140 Ah dan sebuah inverter 1300 w untuk mengubahh tegangan DC menjadi AC yang menghasilkan kapasitas maksimum daya listrik yang mampu di operasikan sebesar 350W dengan posisi kemiringan 250, Dan juga di lakukan pemasangan lampu neon 5 buah yang masing-masing memerlukan daya sebesar 11 W, dan di sediakan 3 buah stop kontak untuk persediaan sumber energi listrik kipas angin dengan daya 75W (Arbilah & Ilham, 2021).

Berdasarkan pemaparan di atas maka penulis bermaksud melakukan penelitian dengan model perancangan suatu sistem perangkat keras dengan

memanfaatkan komponen alat seperti sensor *Soil Moisture* sebagai komponen dalam mendeteksi kelembaban lahan tanaman, sebuah *Microcontroller* sebagai otak dalam rangkaian alat dan *Solar Cell* sebagai sumber energi cadangan pada alat yang di rancang dan di program sedemikian rupa agar berjalan sesuai dengan kebutuhan yang di inginkan dan bekerja secara otomatis untuk membantu petani khususnya para petani kebun kelapa sawit dalam upaya melakukan penyiraman tanaman bibit kelapa sawit mereka agar perawatan tanaman dijalankan secara efisien, teratur dan dapat memonitoring dari jarak jauh, sehingga mendapatkan hasil yang maksimal nantinya

Berdasarkan permasalahan itu maka diangkat judul “**Sistem Hortikultura Cerdas untuk Bibit Sawit menggunakan Sensor *Soil Moisture* dan *Solar Cell* Berbasis *Microcontroller*”.**

1.2. Rumusan Masalah

Dari beberapa kendala yang ada dilatar belakang, maka dapat dirumuskan yaitu:

1. Bagaimana membangun sebuah alat untuk sistem penyiraman tanaman yang bekerja secara otomatis dengan sensor *Soil Moisture* berbasis *Microcontroller*?
2. Bagaimana mengimplementasikan alat ini pada lahan tanaman bibit sawit sehingga dapat menjaga kelembaban tanah?
3. Bagaimana memanfaatkan *Sollar Cell* sebagai penghasil sumber energi cadangan?
4. Bagaimana memonitoring kelembaban tanah tanaman bibit sawit dari jarak jauh?

1.3. Batasan Masalah

Untuk menjaga agar pembahasan materi pada skripsi lebih maksimal dalam mencapai hasil yang di inginkan maka penulis membuat beberapa batasan masalah yaitu:

1. Modul *Microcontroller* yang di gunakan berjenis *NodeMCU ESP8266*

2. Dasar pemrograman yang digunakan adalah bahasa C
3. Sensor *Soil Moisture* untuk Kelembaban Tanah
4. Hanya tanaman bibit sawit yang menjadi uji coba
5. *Solar Cell* sebagai sumber tenaga cadangan

1.4. Tujuan

Tujuan penulis membuat skripsi ini yaitu:

1. Untuk membangun *prototype* sistem hortikultura menggunakan sensor *Soil Moisture* berbasis *Microcontroller*.
2. Mengimplementasikan alat ini agar kelembaban tanah pada lahan tanaman terjaga khususnya pada bidang pertanian kebun bibit kelapa sawit.
3. Untuk menghemat biaya, waktu dan tenaga sekaligus meningkatkan efisiensi dalam hal penyiraman tanaman.
4. Supaya dapat memonitoring kelembaban tanah pada tanaman dari jarak jauh

1.5. Manfaat

Selain bermanfaat dalam dunia pendidikan untuk sebuah sistem, besar harapan juga dapat bermanfaat bagi orang lain yaitu:

1. menghasilkan suatu alat agar kelembaban tanah terjaga yang bekerja secara otomatis
2. Dapat mengantisipasi terjadinya tanah yang tandus akibat musim kemarau
3. Dapat membantu petani karena menyiram tanaman sudah otomatis dan tidak perlu nyemprot secara manual.

1.6. Sistematika Penulisan

pada skripsi secara keseluruhan tiap bab yaitu:

BAB I : PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang tinjauan pustaka tentang teori-teori yang berhubungan dengan masalah yang akan di bahas, Tanaman Kelapa Sawit, Kelembaban Tanah, Sensor, Sensor *Soil Moisture*, *Solar Cell*, *Microcontroller*, *NodeMCU ESP8266*, Baterai, Modul relay, Bahasa Pemrograman C, Pemrograman *Arduino IDE* dan Aplikasi Telegram. Yang di gunakan dalam sistem.

BAB III : METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tentang waktu dan tempat penelitian, strategi pemecahan masalah, desain sistem yang berisi mengenai perangkat keras dan perangkat lunak yang di butuhkan, alat dan bahan perancangan yang di butuhkan, flowchart rancangan sistem, perancangan perangkat elektronik dan perancangan program *Arduino IDE*.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Isi dari bab ini yaitu mengenai hasil yang berisikan hasil pengujian sistem dan pengujian sensor kelembaban tanah, pembahasan dan yang terakhir berisikan tentang kelebihan dan kekurangan sistem.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan tentang kesimpulan dan saran yang diperoleh melalui hasil pengujian dan analisa yang telah dilakukan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian yang terkait dengan penelitian ini yaitu:

Tabel 2.1. Penelitian terdahulu

No	Peneliti	Judul	Keterangan
1	Husdi, 2018	Monitoring Kelembaban Tanah Pertanian Menggunakan Soil Moisture Sensor Fc-28 Dan Arduino Uno	Hasil akhir yaitu basah, kering dan lembab, Yaitu nilai batas bawah 150 dan batas atas di angka 339 (kondisi basah), nilai batas bawah 340 batas atas 475 (kondisi lembab), nilai sensor batas bawah yaitu 476 dan batas atas 1023 (kondisi kering).
2	Irfan, 2018	Rancang Bangun Pengontrolan Kelembaban Tanah Dengan Menggunakan Aplikasi Arduino	Penelitian dilakukan mulai pagi hingga sore hari tanggal 2 januari 2018 pada tanah strowbery memiliki hasil nilai kelembapan tanah pada layar lcd, ketika kelembaban tanah 25% tanah tergolong kering. Ketika tanah kering membuat alat secara otomatis menyirami tanaman.
3.	Hazazi, 2018	Rancang Bangun Alat Pengukur Kekeruhan Air Berbasis Mikrokontroler Atmega8535 Dengan Menggunakan Sensor Photodiode	hasil penelitian yang telah dilakukan, telah berhasil dibangun sebuah alat untuk mengukur kekeruhan air dengan menggunakan sensor photodiode yang berbasis Mikrokontroler Atmega8535

4.	Azzaky, 2020	Alat Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Arduino menggunakan Internet of Things (IoT)	Hasil penelitian ini dapat disimpulkan yaitu penelitian ini secara keseluruhan baik dan dengan suhu 33 ⁰
5.	Tullah, 2019	Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Pada Toko Tanaman Hias Yopi	Hasil dari penelitian yang dilakukan merupakan Sistem Penyiraman Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno yang dibangun dapat meningkatkan kinerja suatu instansi khususnya dalam bidang perkebunan atau pertanian.
6.	Philander YR, 2019	Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Arduino	Hasil akhir pada penelitian ini ialah petani tidak perlu lagi menyiram secara manual dengan adanya sistem penyiram tanaman otomatis berbasis Arduino, alat bekerja dengan cara membaca data yang dihasilkan sensor dan dibaca oleh Arduino lalu Arduino melanjutkan perintah ke Relay dan Relay melanjutkan perintah ke pompa air untuk menjalankan atau menghentikan pompa.
7.	Prayama, 2018	Rancang Bangun Alat Pengontrol Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah Di Area Pertanian	Hasil penelitian ialah telah berhasil dibangun sistem penyiram tanaman otomatis berbasis web menggunakan Ethernet Shield yang bekerja dengan baik .

8.	Prasojo, 2020	Design of Automatic Watering System Based on Arduino	Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa selain membantu petani, alat ini juga bisa dipasang di perkebunan, persemaian persemaian, taman kota, hotel, kantor, dan rumah.
9.	Minz, 2019	Arduino Based Automatic Irrigation System	Hasil yang didapat dari penelitian ini ialah sensor ini merasakan perubahan suhu dan kelembaban kemudian memberikan sinyal interupsi ke mikrokontroler dan dengan demikian motor diaktifkan. Buzzer digunakan untuk menunjukkan bahwa pompa hidup.
10.	Setiawan, 2019	Prototype Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Terjadwal dan Berbasis Sensor Kelembaban Tanah	Hasil penelitian menunjukkan sistem akan membaca data yang di hasilkan oleh sensor kelembapan, dari nilai sensor lalu dianalisa apakah tanah tanah ada pada kondisi basah /kering, jika tanah berstatus kering maka sistem akan menyemprotkan air ke tanaman secara otomatis, Selain berbasis sensor, sistem juga bisa menyiram dengan menggunakan jadwal yang telah ditentukan, sehingga tanaman akan memiliki kebutuhan air yang cukup secara maksimal, efektif dan efisien.

2.2. Tanaman Kelapa Sawit

Tanaman kelapa sawit berasal dari Benua Afrika. Kelapa sawit biasanya terdapat di daerah negara yang beriklim Tropis. Kelapa Sawit memiliki peranan penting dalam perekonomian negara karena sebagai penghasil utama minyak nabati dunia. Tanaman ini biasa di tanam di daerah yang memiliki curah hujan tinggi seperti negara Indonesia.

Tanaman kelapa sawit tumbuh dengan baik pada kisaran angka suhu sekitar 27°C, dengan maksimal suhu 33°C dan suhu minimal 22°C sepanjang tahun. Curah hujan rata-rata pertahun yang cukup pada pertumbuhan kelapa sawit adalah 1.250-3.000 mm yang merata sepanjang tahun (pada jumlah musim kemarau kurang dari 3 bulan) dan curah hujan maksimal sekitar 1.750-2.500 mm. Dalam hal penyinaran, 6 jam per hari merupakan waktu terbaik untuk kelapa sawit dan persentase kelembapan yang baik untuk kelapa sawit berkisar 50% hingga 90% (Zainuddin.M et.al., 2016).

2.3. Kelembaban Tanah

Air yang terkandung pada permukaan tanah tak jenuh dari Bumi, yang berasal dari curah hujan, dari salju yang mencair maupun dengan daya tarik kapiler dari tanah secara umum di definisikan sebagai kelembaban tanah (Hidayat & Hendrawan, 2019).

Hal ini telah lama dikenal dengan variabel keadaan kunci dari siklus energi dan air global karena kontrol terhadap pertukaran energi dan materi dan proses fisik, terkhusus pada partisi energi yang ada pada permukaan bumi menjadi laten (LE) dan masuk akal (H) pertukaran panas dengan atmosfer (Syaharuddin & Irfan, 2018). Kadar air pada tanah juga mempengaruhi bursa jejak gas di darat, termasuk karbon dioksida dan sangat berpengaruh pada umpan balik antara permukaan tanah dan iklim, yang pada gilirannya mempengaruhi dinamika lapisan batas atmosfer, cuaca dan iklim global. Hidrologis ataupun air yang tersimpan di darat ialah variabel kunci sebagai pengendali permukaan tanah dan umpan balik kunci berbagai proses dalam sistem iklim. Derajat kejenuhan sebelumnya merupakan kontrol penting dalam respon terhadap hujan atau salju yang mengalami pencairan dan generasi banjir berikutnya, terutama oleh partisi curah hujan dalam infiltrasi,

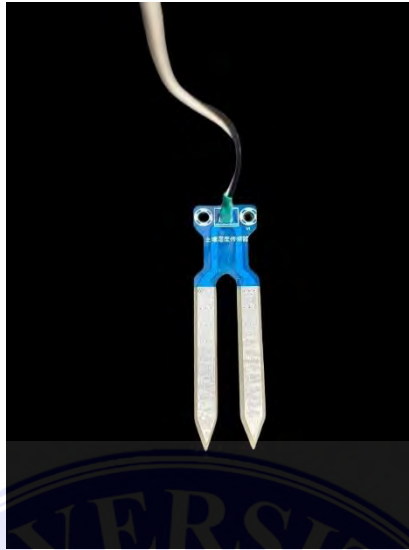
limpasan dan juga dengan berkontribusi terhadap limpasan itu sendiri, pada tanah basah aliran darat akan terjadi lebih cepat dan lebih besar dan didaerah tangkapan dimana bidang tanah jenuh (misalkan, didekat sungai dan diposisi terendah topografi) yang lebih luas(Pranata et al., 2015).

2.4. Sensor

Sensor yaitu alat yang dipakai untuk mengetahui suatu nilai dan biasa digunakan sebagai penghitung magnitudo sesuatu. Sensor merupakan jenis transduser yang pakai untuk mengubah variasi mekanis, magnetis, panas, sinar dan kimia menjadi tegangan arus listrik. Sensor disebut juga ciri melalui penghitung dan memegang peranan penting dalam pengendalian proses pabrikasi modern (Wakur et al., 2015).

2.4.1. Sensor *Soil Moisture*

Sensor *Soil Moisture* FC-28 merupakan sensor kelembaban yang mampu membaca kelembaban pada tanah. Sensor ini cukup sederhana, akan tetapi untuk memantau taman atau tingkat kelembaban tanah pada perkebunan. Sensor ini memiliki dua priode untuk melewati arus melalui tanah, kemudian membaca resistansinya untuk mendapatkan nilai tingkat kelembaban. Tanah yang kering sulit untuk menghantarkan listrik, sedangkan tanah yang basah dapat lebih mudah menghantarkan listrik. Sensor ini sangat membantu guna mengetahui tingkat kelembaban pada tanaman atau memantau kelembaban tanah. Sensor *Soil Moisture* FC-28 mempunyai spesifikasi tegangan input sebesar 3.3V atau 5V, tegangan output sebesar 0 – 4.2V, arus sebesar 35 mA, dan memiliki value range ADC sebesar 1024 bit mulai dari 0 – 1023 bit (Azzaky & Widiantoro, 2020). Gambar 2.1 berikut menunjukkan Soil Moisture Sensor:



Gambar 2. 1. Sensor kelembaban tanah

2.5. Solar Cell

Solar Cell ialah sebuah komponen yang bisa digunakan sebagai pengubah energi sinar matahari ke energi listrik. Proses itu sendiri biasa disebut dengan efek photovoltaic. Efek photovoltaic ini ialah fenomena dimana terciptanya suatu tegangan listrik dikarenakan terjadinya suatu kontak atau hubungan antara dua elektroda, yang dimana kedua elektroda tersebut saling terhubung dengan sistem padatan ataupun cairan ketika mendapat energi sinar matahari.

Solar cell tersebut adalah dioda foto yang mempunyai permukaan yang cukup luas. Besarnya papan *Solar Cell*, dapat membuat perangkat *Solar Cell* ini menjadi lebih sensitif terhadap cahaya yang terpancar dan juga menghasilkan arus dan tegangan yang lebih besar dari dioda foto pada umumnya. Contoh, pada saat terkena cahaya matahari sebuah *Solar Cell* yang terbuat dari semikonduktor silikon bisa menghasilkan tegangan sebesar 0,5V dan arus sebesar 0,1A. Ada beberapa hal yang menjadi pengaruh dalam performansi pada solar sella yaitu bahan pembuatannya, resistansi beban, intensitas cahaya matahari, dan temperatur ataupun suhu. Hal-hal tersebut perlu diperhatikan (Syam & Kurniati, 2021).

Cukup banyak pemanfaatan perangkat *Solar Cell* pada saat ini di berbagai jenis peralatan yang sering digunakan manusia. Perangkat *Solar Cell* ini biasa kita jumpai sebagai sumber listrik pada kalkulator, mainan, pengisi baterai hingga ke pembangkit listrik, dan bahkan dimanfaatkan sebagai sumber listrik guna menjadi

penggerak pada satelit yang mengorbit bumi. Berikut contoh gambar rangkaian solar sell:



Gambar 2. 2. Solar Cell

2.6. Microcontroller

Microcontroller ialah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah *chip*. Yang didalamnya memiliki sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya) dan perlengkapan *input output* (Tullah et al., 2019).

Dengan demikian, *microcontroller* merupakan suatu alat elektronika *digital* yang memiliki masukan serta keluaran dan juga kendali dengan program yang dapat ditulis dan dihapus menggunakan cara tersendiri, cara kerja *microcontroller* sebenarnya menullis dan membaca data. Seperti halnya misalkan, bayangkan diri kita pada saat mulai belajar menulis dan membaca, ketika kita dapat melakukan hal itu kita mampu membaca tulisan apa saja baik buku, cerpen, artikel dan sebagainya, dan anda juga dapat menulis hal-hal sebaliknya. Maka seperti itu juga bila kita sudah mahir menulis dan membaca data maka kita dapat membuat program untuk membuat suatu sistem pengaturan otomatis menggunakan mikrokontroler sesuai keinginan kita.

Mikrokontroler disebut sebagai komputer yang ada pada sebuah *chip* yang digunakan sebagai otak dalam mengontrol peralatan elektronik, guna menekan efisiensi dan efektifitas biaya. Secara harfiah dapat kita sebut sebagai “pengendali kecil” dimana sebelumnya sebuah sistem elektronik memerlukan banyak komponen pendukung seperti IC, TTL dan CMOS, kini dapat direduksi/diperkecil dan pada akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh yang namanya mikrokontroler (Azzaky & Widianoro 2020).

Mikrokontroler digunakan pada produk ataupun alat yang dikendalikan secara otomatis, seperti halnya sistem kontrol mesin (*remote controls*), mesin kantor, peralatan rumah tangga, alat berat, dan mainan. Dengan mengurangi ukuran, biaya, dan konsumsi tenaga dibanding dengan mendesain menggunakan mikroprosesor memori, dan alat *input output* yang terpisah, hadirnya mikrokontroler membuat kontrol elektrik untuk berbagai proses menjadi lebih ekonomis. Dengan penggunaan mikrokontroler ini maka:

1. Perangkat atau sistem elektronik dapat menjadi lebih simpel
2. Perancangan sistem elektronik menjadi lebih cepat dikarenakan sebagian besar dari sistem merupakan perangkat lunak yang mudah dimodifikasi
3. Gangguan atau masalah tidak akan sulit ditelusuri dikarenakan sistem yang kompak.

Jika ingin sebuah mikrokontroler bisa berfungsi, maka mikrokontroler tersebut membutuhkan komponen eksternal yang disebut sebagai sistem *minimum*. Untuk membuat sistem *minimum* paling tidak dibutuhkan sistem *clock* dan *reset*, meskipun ada beberapa mikrokontroler yang telah menyediakan sistem *clock internal*, sehingga jika rangkaian eksternal tidak ada, maka mikrokontroler juga dapat beroperasi. Sistem minimal yang dimaksud ialah sebuah rangkaian mikrokontroler yang sudah bisa digunakan untuk menjalankan sebuah aplikasi. Sebuah IC mikrokontroler tidak akan berguna bila hanya berdiri sendiri. Jadi sebuah sistem minimal mikrokontroler AVR pada dasarnya memiliki prinsip yang sama.

2.7. NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 merupakan sebuah platform IOT yang memiliki sifat *opensource*. Terdiri dari perangkat keras yang berupa system on chip *ESP8266* dari *ESP8266* buatan *espressif* sistem. *NodeMCU* juga dapat disebut sebagai arduinonya *ESP8266*. Gambar 2.3 memperlihatkan bentuk fisik dari *NodeMCU ESP8266*.



Gambar 2. 3. NodeMCU ESP8266

NodeMCU telah mengemas *ESP8266* kedalam sebuah board yang kompak dengan berbagai fitur layaknya *Microcontroller* dan juga kapabilitas akses terhadap wifi juga chip komunikasi USB to serial. Sehingga untuk memprogramnya hanya di perlukan kabel data USB sama halnya dengan yang biasa di gunakan sebagai kabel data dan kabel *charging* HP Android. *NodeMCU ESP8266* menggunakan bahasa pemrograman luar untuk membantu dalam perancangan *prototype* suatu produk IOT atau bisa juga dengan memanfaatkan sketsa pemrograman *Arduino IDE*. *NodeMCU ESP8266* memiliki panjang 4.83 cm, lebar 2.54 cm, dan memiliki berat 7 gram. Modul ini telah di lengkapi dengan fitur komplit berupa wifi dan firmware yang memiliki sifat *opensource* (Effendi et al., 2022).

2.8. Baterai

Baterai ialah sebuah perangkat keras yang mampu merubah energi kimia yang di simpannya menjadi sebuah energi listrik yang kemudian di gunakan sebagai sumber daya tegangan dari suatu perangkat. Pada penelitian ini baterai termasuk komponen penting dalam pemanfaatan pada sistem *solar cell* yang menghasilkan energi listrik melalui cahaya matahari. Pada kasus kali ini baterai berfungsi sebagai wadah penyimpanan energi listrik yang di hasilkan oleh panel surya dalam bentuk energi arus searah. Energi yang tersimpan pada baterai dapat bertahan cukup lama tergantung pada kapasitasnya, meskipun pada saat panel

surya tidak menghasilkan energi listrik, misalnya pada saat malam hari atau ketika cuaca mendung, selain itu tegangan keluaran pada baterai cenderung lebih stabil. Satuan kapasitas yang dikeluarkan pada baterai ialah Ampere Hour (Ah), yaitu arus maksimum yang dapat dikeluarkan oleh baterai selama satu jam. Namun untuk mengantisipasi agar supaya baterai dapat bertahan lama, baterai tidak boleh dikosongkan (*discharging*) pada batas maksimumnya. Batas pengosongan pada baterai umumnya disebut dengan *depth of discharge* (DOD), yang dinyatakan dalam satuan persen biasanya sebesar 80% (Ofori et al., 2020).

Pada saat ini banyak tipe klasifikasi baterai yang di produksi, dan masing masing memiliki keunikan desain dan kegunaan yang berbeda baik dari segi performa maupun karakteristiknya sesuai dengan aplikasi yang di kehendaki. Pada system solar sell baterai yang digunakan kebanyakan berjenis *Lead-Acid*, hal ini dikarenakan ketersediaan ukuran (Ah) lebih banyak, lebih murah, dan juga memiliki karakteristik pperforma yang cocok. Tetapi pada kondisi yang kritis seperti daerah temperatur rendah biasa digunakan baterai berjenis *Nickel-Cadmium* namun lebih mahal dari segi pembiayaan (R.A. Diantari, 2018).

Pada penelitian kali ini baterai yang digunakan berjenis *Lead-Acid* bermerek SMT-POWER battery dengan model No. SMT 127 (12V/7.5AH). Berikut merupakan gambar baterai *Lead-Acid* yang digunakan:



Gambar 2. 4. SMT-POWER Battery

2.9. Modul Relay

Relay merupakan komponen elektronika yang menggunakan logika switching. Salah satu Relay yang paling sederhana adalah relay elektromekanis yang memberi pergerakan mekanis ketika mendapat daya listrik. Secara ringkas relay elektromekanis di definisikan sebagai alat yang menggunakan gaya elektromagnetik yang berfungsi sebagai pembuka ataupun penutup pada kontak saklar yang di gerakkan secara mekanis dengan daya listrik. Dengan demikian dapat kita simpulkan bahwa relay ialah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik.

Terdapat 3 bagian utama pada Relay yaitu:

1. Common merupakan bagian yang tersambung pada normally close (pada keadaan normal)
2. Normally Open yaitu kondisi awal open diaktifkan sebelum diaktifkannya close
3. Normally Close ialah kondisi awal close diaktifkan sebelum diaktifkannya open
4. Secara prinsip kerja dari Relay, pada saat coil menerima energi listrik (energized), akan timbul gaya electromagnet yang akan menarik armature yang berpegas dan contact akan menutup (Kafiar, E. K. Allo, 2018).

Berikut merupakan contoh gambar Modul Relay yang di gunakan:



Gambar 2. 5. Modul Relay

2.10. Bahasa Pemrograman C

Pengembangan bahasa BCPL yaitu bahasa B yang dimulai oleh Ken Thompson pada tahun 1970. Dan awal dari lahirnya bahasa C merupakan bahasa BCPL yang dikerjakan oleh Martin Richards pada tahun 1967. Selanjutnya perkembangan dari bahasa B dikembangkan menjadi bahasa C oleh Dennis Ritchie beberapa bulan berikutnya di Bell Telephone Laboratories Inc. (sekarang AT&T Bell Laboratories), (Mujtahid Aktanto; 2016).

Ada alasan mengapa Bahasa C banyak digunakan, diantaranya ialah sebagai berikut:

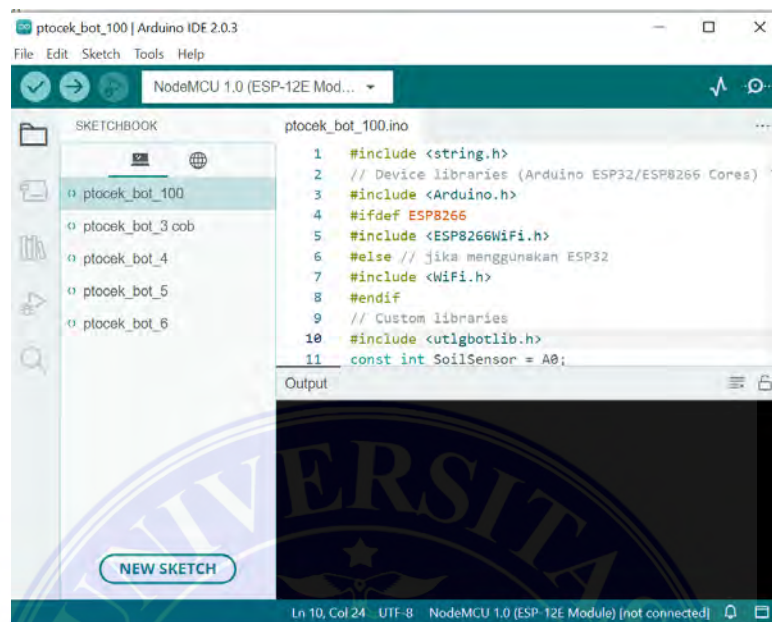
1. Pada semua jenis computer umumnya tersedia bahasa C
2. Bahasa C merupakan bahasa yang terstruktur
3. Mempunyai Pustaka pendukung cukup banyak
4. Proses peng-eksekusian program berjalan sangat cepat
5. Kode Bahasa C bersifat portable dan fleksibel
6. Kata-kata kunci yang dimiliki bahasa C hanya sedikit, yaitu hanya terdapat 32 kata kunci pada bahasa C.

Struktur penulisan pada program secara umum terdiri dari empat blok, diantaranya ialah: Kepala program (*header*), Deklarasi konstanta *global* maupun *variabel*, Fungsi maupun prosedur (bisa di bawah program utama), Program utama.

2.11. Pemrograman *Arduino IDE*

ArduinoIDE mempunyai open-source yang memudahkan dalam menulis kode program dan meng-upload keyboard *NodeMCU ESP8266*. *ArduinoIDE* (*Integrated Development Enviroment*) ini ialah media yang dipakai untuk menanamkan sebuah perintah berupa kode program kepada *Arduino* sehingga dapat menghasilkan *output* sesuai dengan yang di inginkan.

Aplikasi *Arduino* IDE ini bisa dioperasikan pada *Windows*, *Mac OS X*, dan *linux*. Berikut merupakan contoh gambar tampilan *arduino IDE*:



Gambar 2. 6. Tampilan Arduino IDE

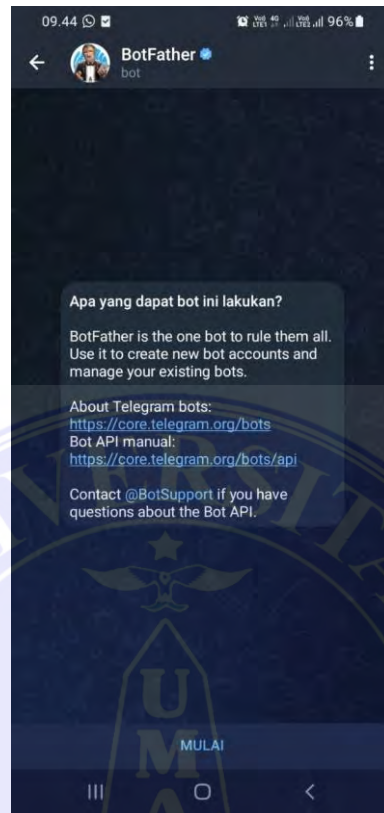
2.12. Aplikasi Telegram

Aplikasi Telegram merupakan sebuah layanan aplikasi yang berfungsi untuk mengirim pesan instan multiplatform berbasis awan yang bersifat gratis dan nirlaba yang berdiri pada 14 Agustus 2013. Telegram dapat digunakan pada berbagai perangkat computer seperti Microsoft windows, macOS, Aplikasi Web, Linux. Sedangkan pada perangkat Telepon Seluler yaitu Android dan iOS.

Para pengguna Telegram dapat mengirimkan pesan satu sama lain dan juga dapat bertukar foto, video, stiker, audio, dan berkas lainnya. Telegram tersedia dengan berbagai Bahasa seperti Bahasa Inggris, Indonesia, Italia, Spanyol, Jerman, Prancis, Arab dan Bahasa lainnya.

Pada berbagai negara Aplikasi Telegram sangat populer dan banyak digunakan oleh masyarakat, baik kalangan remaja maupun dewasa, semuanya dapat menggunakan aplikasi tersebut untuk bertukar informasi. Aplikasi ini termasuk Aplikasi yang mudah digunakan oleh sebab itu penelitian ini memanfaatkan Telegram sebagai wadah penerimaan pesan berupa data yang dihasilkan oleh perangkat keras yang ingin di rancang.

Berikut merupakan contoh gambar tampilan aplikasi Telegram:



Gambar 2. 7. Tampilan Aplikasi Telegram

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Desa Aek-Hitetoras, Kec.Marbau, yang bertujuan untuk mengumpulkan data tentang tanaman Bibit Sawit dengan upaya meraih informasi dalam hal perawatan penyiraman tanaman dan seberapa besar persentase kelembaban yang di butuhkan tanaman Bibit Sawit yang biasa di lakukan oleh para petani di Desa Aek-Hitetoras, Kecamatan Marbau, dalam upaya merawat tanaman mereka agar pertumbuhan tanaman terjaga dengan baik. Penelitian dilakukan selama 1 bulan dengan melaksanakan survey ke lahan tanaman bibit sawit para petani dan juga melakukan wawancara kepada para petani agar mendapatkan informasi data yang akurat untuk kelengkapan data pada sistem yang ingin di bangun agar meraih hasil yang maksimal.

Analisis masalah dalam perancangan kali ini memiliki kategori di beberapa bagian, yaitu masalah yang terdapat pada perancangan perangkat keras, perangkat IOT dan perancangan program untuk notifikasi Telegram. Dalam rancangan ini ada beberapa permasalahan yang harus dipecahkan. Permasalahan-permasalahan itu ialah:

1. Keakurasian data, masalah utama pada perancangan ini merupakan seberapa akurat data sensor yang diterima.
2. Sumber energi terbarukan, sumber tegangan atau daya serta sensor yang dibutuhkan pada perangkat cukup besar.
3. Perancangan perangkat harus bisa menyesuaikan dengan kondisi sistem hortikultura cerdas dengan menggunakan sensor *Soil Moisture* berbasis *Microcontroller*.

3.2. Strategi Pemecahan Masalah

Karena perancangan perangkat memiliki beberapa permasalahan, maka diperlukan adanya rencana pemecahan masalah atau solusi, antara lain:

1. Sebagai upaya dalam mengatasi masalah efisiensi waktu dan akses, penulis menggunakan sistem kendali penyiraman tanaman berbasis mikrokontroler
2. Dalam mengantisipasi kekurangan tenaga dalam pengoperasian perangkat, dimana sumber daya tegangan diambil dari baterai berjenis SMT-POWER Battery II 12 Volt DC dan solar cell sebagai sumber daya dalam pengisian baterai.
3. Rancangan perangkat atau alat yang dibuat disusun dengan ukuran seminim mungkin, agar dapat diletakkan di tempat yang sulit ataupun sempit.

3.3. Desain Sistem

Adapun identifikasi dari kebutuhan perancangan perangkat keras yang ingin dibuat adalah analisis kebutuhan perangkat lunak (*software*) dan perangkat keras (*hardware*) yang berupa *hardware* bagian pemrograman dan juga *hardware* untuk perancangan alat.

3.3.1. Kebutuhan Perangkat Keras (*Hardware*) Pemrograman

Pada perancangan kali ini membutuhkan perangkat keras (*hardware*) pemrograman seperti Laptop yang memiliki spesifikasi berupa *Processor Intel Core i3 CPU, Hard disk 512GB, RAM 2 GB, VGA card 512 MB, Monitor* dengan resolusi 1366 x 768 *pixel*.

3.3.2. Kebutuhan Perangkat Keras (*Hardware*)

Ada juga beberapa kebutuhan perangkat keras lainnya yaitu *Node MCU ESP6266, Relay, Regulator StepDown DC, Regulator Pompa DC, Soil Moisture Sensor, Sollar Cell, Baterai, Solar Charge Controller*, pompa air DC, pipa besi, dan kotak panel.

3.3.3. Kebutuhan Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak (*software*) yang dibutuhkan pada rancangan ini ialah sistem operasi *Microsoft Windows 10 Pro 64 bit*, dan pada pembuatan rancangan ini juga memanfaatkan aplikasi *Telegram* yang berguna sebagai platform yang menerima pesan agar pengguna dapat memonitoring kinerja alat yang dirancang. Untuk membuat alat terkoneksi ke *Telegram* dibutuhkan sebuah aplikasi pendukung berupa *Arduino IDE* yang memiliki fungsi sebagai pengkompilasi program dan proses *uploading* ke *Node MCU ESP8266 Board*.

3.4. Alat dan Bahan Perancangan

Perancangan ini membutuhkan beberapa alat dan bahan yang sangat penting untuk membangun sistem perangkat keras Sistem Hortikultura Cerdas untuk Bibit Sawit menggunakan Sensor *Soil Moisture* dan *Solar Cell* Berbasis *Microcontroller* kali ini adalah:

a. Alat

Tabel 3.1 Alat yang di gunakan dalam penelitian

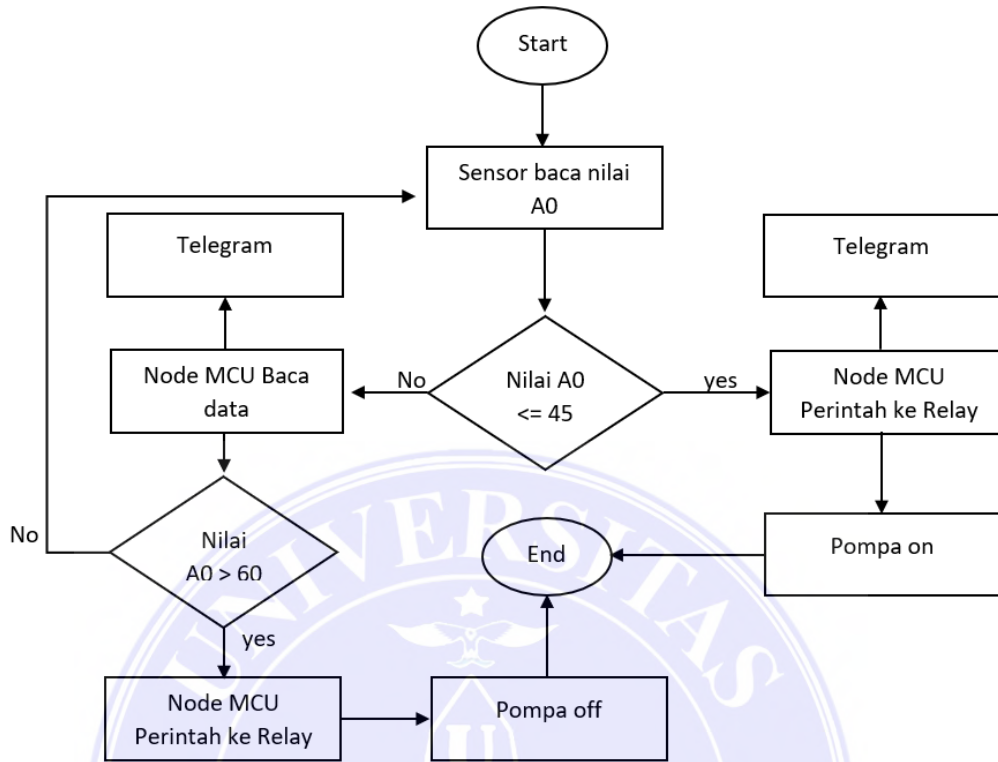
No	Alat	Jumlah
1	Laptop	1 buah
2	Tang kombinasi	1 buah
3	Bor	1 buah
4	Mistar	1 buah
5	Solder dan Timah	1 buah
6	Multitester	1 buah
7	Hp Android	1 buah

b. Bahan

Tabel 3.2 Bahan yang di gunakan dalam penelitian

No	Bahan	Jumlah
1	<i>NodeMCU ESP8266</i>	1 buah
2	<i>Sensor Soil Moisture</i>	1 buah
4	<i>Regulator Stepdown DC</i>	1 buah
5	Saklar	1 buah
6	Kabel	Seperlunya
7	Pompa Air Aquarium	1 buah
8	<i>Solar Cell</i>	1 buah
9	Baterai kering	1 buah
10	<i>Solar Cell Charge Controller</i>	1 buah
11	Modul <i>Relay</i>	1 buah
12	<i>Regulator Pompa DC</i>	1 buah

3.5. Flowchart Rancangan Sistem



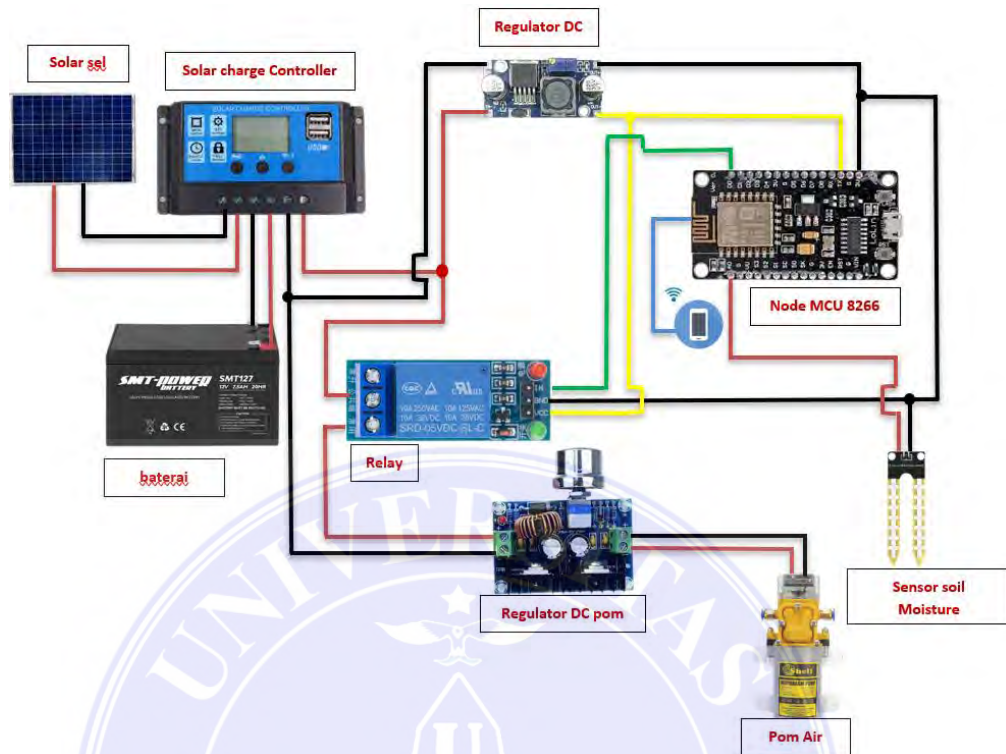
Gambar 3.1. Flowchart Rancangan Sistem

3.6. Perancangan Perangkat Elektronik

Pada rancangan ini di gunakan berbagai perangkat seperti *sensor* dan kontrol *input output*. Perangkat elektronik yang digunakan sebagai berikut.

3.6.1. Perancangan Rangkaian sistem

Gambar rancangan alat Sistem Hortikultura Cerdas yang saling terhubung dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3.2. Rangkaian Sistem

1. *Microcontroller* yang digunakan merupakan NodeMCU ESP8266. Modul ini merupakan modul rangkaian *Microcontroller* yang banyak dimanfaatkan di jaman modern seperti sekarang. *NodeMCU* telah mengemas *ESP8266* kedalam sebuah *board* yang kompak dengan berbagai fitur dan juga kapabilitas akses terhadap wifi, chip komunikasi dan USB to serial.
2. *Sensor Soil Moisture*. Sensor kelembaban ini merupakan alat elektronika yang digunakan untuk mengukur apakah tanah yang ingin di uji coba memiliki kapasitas air atau tidak.
3. Regulator DC. Sebenarnya pada power supply ini digunakan prinsip penyearah tegangan AC dari 12 Volt ke tegangan DC 5 Volt, Prinsip penyearah power supply banyak sama dengan charger HP.
4. Modul Relay adalah sebuah alat saklar dengan prinsip kerja mekanis magnetic (dasar NO dan NC) dengan cara memanfaatkan magnet sebagai

penggerak untuk penutup dan pembuka saklar internal di dalamnya. Modul Relay yang digunakan relay SPDT yang memiliki 5 buah terminal, 3 terminal untuk input dan 2 terminal untuk output serta 2 buah terminal koil (lilitan).

5. pompa air yang digunakan merupakan pompa pemasangan basah dimana ditempatkan pada tiang sanggah panel surya, sedangkan selang pompa inputan dimasukkan ke dalam air dan selang keluaran di arahkan ke tanaman. Pompa bekerja dengan memanfaatkan daya listrik yang di ambil melalui baterai. Pengoperasiannya lebih mudah, ringan, dan hampir tidak menimbulkan getaran.
6. Setelah itu *Solar Cell* berguna untuk menyerap energi matahari kemudian diubah menjadi tenaga listrik yang di salurkan melalui *Solar Charge Controller* ke dalam baterai sebagai wadah penyimpanan tegangan yang di hasilkan, Sehingga baterai dapat menyimpan daya yang cukup.
7. Solar Charge Controller berfungsi sebagai penghubung aliran daya ke semua perangkat. Memiliki 2 buah port USB dan 6 buah port positif (+) dan negative (-). Yaitu 2 port (+) dan (-) untuk *Solar Cell*, 2 port (+) dan (-) untuk baterai, 2 port (+) dan (-) untuk output aliran daya ke seluruh komponen. Solar Charge Controller akan menghentikan aliran pengisian dari Solar Panel ke Baterai apabila baterai sudah terisi penuh.
8. Baterai yang di gunakan ialah Aki kering berjenis berjenis SMT-POWER Battery *12 Volt*. Baterai berjenis *Lead-Acid* ini memang biasa di gunakan pada system solar panel yang berfungsi sebagai penampung arus searah daya yang di hasilkan oleh Panel Surya, sekaligus berguna sebagai cadangan daya ketika Panel Surya tidak menghasilkan arus misalnya ketika malam hari ataupun sewaktu cuaca mendung. Baterai akan terisi penuh dengan daya 14.00 Ah pada kisaran waktu 1 hari

3.7. Perancangan Program Arduino IDE

Untuk membuat perangkat keras bekerja dan berfungsi secara otomatis diperlukan inputan yang berupa perintah sebuah program yang ditanamkan pada alat yang ingin dirancang. Pada penelitian ini program ditanamkan pada

NodeMCU ESP8266. Mengingat bahwa modul *Microcontroller* satu ini sangat cocok digunakan untuk sistem IoT, karena didalam *NodeMCU ESP8266* terdapat modul WiFi yang berupa *ESP8266* agar perangkat dapat terkoneksi dengan perangkat lainnya seperti (HP Android) melalui jaringan Internet. Dan juga *NodeMCU ESP8266* sekaligus bekerja sebagai otak pada rancangan yang ingin di buat agar sistem yang dibangun nantinya dapat berjalan sesuai dengan apa yang kita inginkan dan bekerja secara otomatis, melalui kode program yang kita tanamkan. Program yang dibangun pada sisitem ini, menggunakan aplikasi *Arduino IDE*.

Berikut merupakan tampilan program yang di bangun pada sistem:



```

11
12  const int SoilSensor = A0;
13  int relay = D0;
14
15  #define WIFI_SSID "Galaxy A10s6491"
16  #define WIFI_PASS "12345678"
17
18  #define MAX_CONN_FAIL 50
19  #define MAX_LENGTH_WIFI_SSID 31
20  #define MAX_LENGTH_WIFI_PASS 63
21
22  #define TLG_TOKEN "5992129880:AAFwex3ZagkIDgMgZzCiBCsRkXy-F61PahM" // token anakkendali_bot
23
24  #define DEBUG_LEVEL_UTLGBOT 0
25
26  const char TEXT_START[] =
27    "Hallo Aku adalah bot yang menghubungkanmu dengan sensor kelembaban tanah.\n"
28    "\n"
29    "Untuk melakukan cek silahkan ketikkan perintah \n /P.";
30
31  char buff[100];
32
33  void wifi_init_stat(void);

```

Gambar 3.3. Kode Program Token

Dilihat pada gambar 3.3 Kode program token di tanamkan agar alat dapat berinteraksi atau pun melakukan pengiriman data terhadap *device* satu sama lain melalui pesan aplikasi telegram menggunakan jaringan Internet. Kita dapat melihat susunan kode program pada gambar yang di dalamnya memiliki susunan awal berupa “Soilsensor” yang terhubung pada port “A0” karena sensor *Soil Moisture* di hubungkan melalui port “A0” pada *NodeMCU ESP8266* agar alat dapat mengetahui nilai kelembaban tanah dan “Relay” yang terhubung pada port

“D0” agar *NodeMCU ESP8266* dapat memberikan perintah ke Relay untuk menghidupkan dan mematikan pompa.

Koneksi jaringan Internet sistem didapat melalui hotspot (HP Android) yang ditanamkan pada program dengan memasukkan SSID dan PASSWORD seperti yang ada pada tampilan program diatas. Agar *NodeMCU ESP8266* dapat saling berinteraksi dengan aplikasi telegram ditanamkan sebuah id yang berupa token yang didapat melalui request ke aplikasi telegram agar alat dapat mengirimkan pesan yang berupa data yang di hasilkan oleh sistem.

```

ptocek_bot_4.ino
88  if (strcmp(Bot.received_msg.text, "/start", strlen("/start")) == 0)
89  {
90    Bot.sendMessage(Bot.received_msg.chat.id, TEXT_START);
91  }
92
93  else if (strcmp(Bot.received_msg.text, "/p", strlen("/p")) == 0)
94  {
95    //if untuk pesan ke telegram
96    if(kelembabanTanah>=60){
97      String msg = "Status Sensor : ";
98      msg += kelembabanTanah;
99      msg += "\nPOMPA MATI";
100
101      msg.toCharArray(buff, 100);
102      Bot.sendMessage(Bot.received_msg.chat.id, buff);
103    }
104    else if(kelembabanTanah==45){
105      String msg = "Status Sensor : ";
106      msg += kelembabanTanah;
107      msg += "\nPompa Melakukan Penyiraman";
108
109      msg.toCharArray(buff, 100);
110      Bot.sendMessage(Bot.received_msg.chat.id, buff);
111    }

```

Gambar 3.4. Kode Program Notifikasi

Pada tampilan gambar 3.4 kode program notifikasi kita dapat melihat kode program yang berupa perintah “/p” untuk menerima data yang di hasilkan oleh sistem. Pesan yang masuk ke telegram ketika perintah di jalankan ialah apabila kelembapan di atas 60%, maka sistem akan mengirimkan data ke Telegram berupa “status sensor” yang berisi seberapa besar kelembaban tanah yang dibaca sistem dan status “pompa mati”. Apabila nilai kelembapan sebesar 45%, maka sistem akan mengirimkan data ke Telegram berupa “status sensor” yang berisi seberapa besar kelembaban tanah yang dibaca sistem dan status “pompa melakukan penyiraman”.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Adapun kesimpulan pada penelitian kali ini ialah sebagai berikut:

1. Penelitian ini telah berhasil merancang sebuah alat penyiram tanaman otomatis menggunakan sensor *Soil Moisture* dan *Solar Cell* berbasis *Microcontoller*.
2. Prototipe alat di aplikasikan pada tanah tanaman bibit sawit sebagai uji coba.
3. Sistem ini dapat beroperasi dengan baik dilihat melalui ke akurasion data yang di hasilkan oleh alat yang dikirim ke Aplikasi Telegram dengan menggunakan jaringan Internet.
4. Sistem ini dapat membantu petani dalam melakukan penyiraman dan memonitoring lahan tanaman mereka.

5.2. Saran

Adapun saran yang dapat diberikan guna mengembangkan sistem hortikultura cerdas untuk bibit sawit menggunakan sensor *Soil Moisture* dan *Solar Cell* berbasis *Micricontorller* ialah sebagai berikut:

1. Untuk penelitian selanjutnya dapat menambahkan sensor suhu agar data yang didapat untuk memonitoring lahan pada tanaman menjadi lebih lengkap.
2. Menggunakan jenis *Microcontroller* terbaik sesuai kegunaan agar alat dapat bekerja secara maksimal.
3. Kestabilan jaringan Internet sangat berpengaruh terhadap kinerja alat dan juga proses pengiriman data yang dihasilkan oleh sistem ke Aplikasi Telegram.

4. Program yang di tanam pada *Microcontroller* haruslah dibuat seminim mungkin untuk mengatasi delay pada hidup dan matinya pompa.
5. Pada penelitian selanjutnya, selain menggunakan sensor kelembaban sistem juga dapat di jalankan dengan mengubah cara kerja alat seperti : memprogram alat agar bekerja secara terjadwal, memprogram alat agar dapat dihidupkan dan dimatikan melalui smartphone. Dan berbagai variasi lain sesuai dengan kebutuhan.



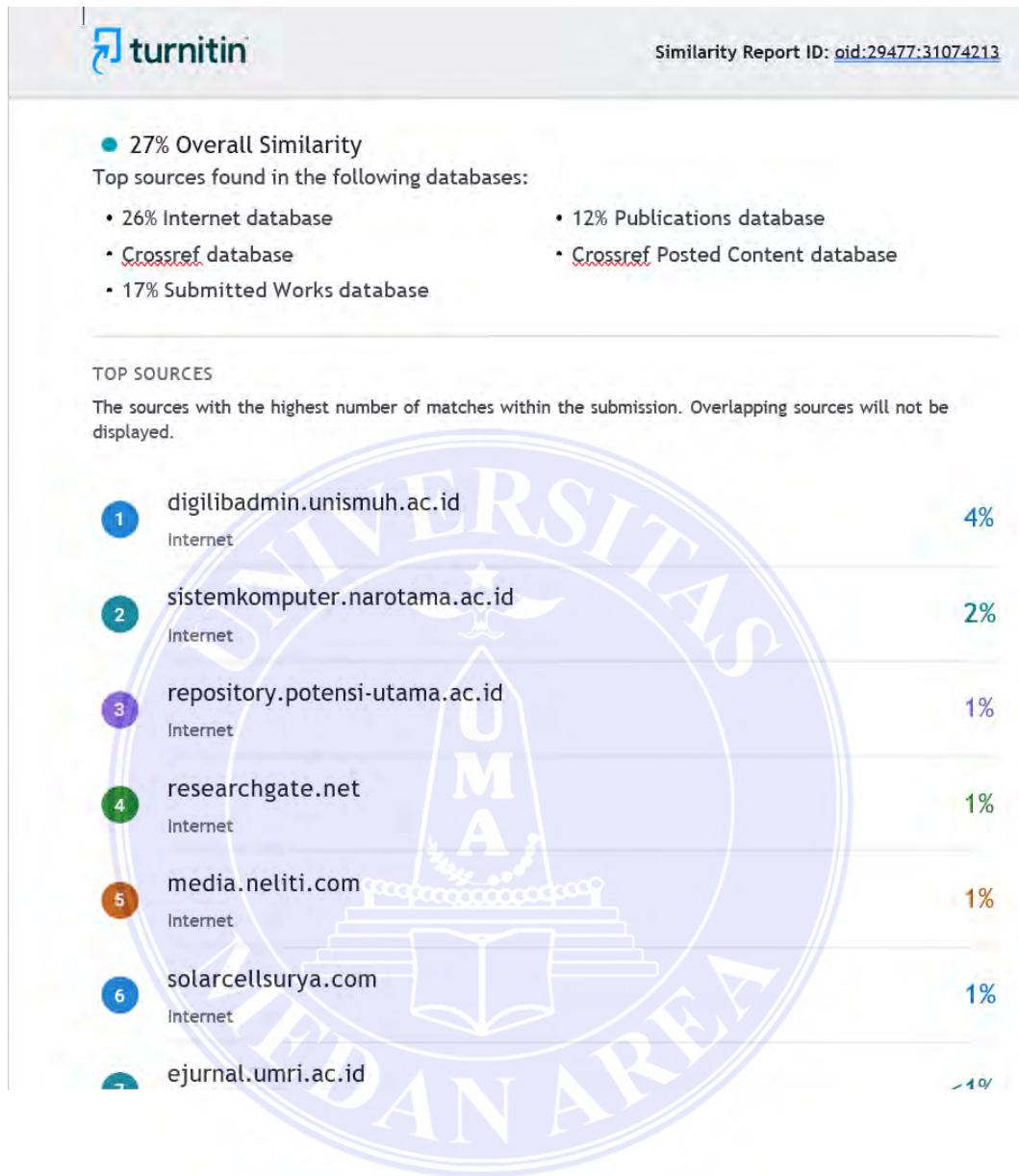
DAFTAR PUSTAKA

- Al Hafiz, N. W., & Erlinda, E. (2020). Perancangan Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Arduino. *Jurnal Teknologi Dan Open Source*, 3(2), 245–260. <https://doi.org/10.36378/jtos.v3i2.831>
- Arbilah, R., & Ilham, W. (2021). Prototype Alat Penyiraman Air dan Nutrisi Otomatis Pada Proses Pembenuhan Buah Naga Dengan Modul Nodemcu Automatic Water and Nutrition Sprinkling Prototype For Dragon Fruit Hatchery with Nodemcu Module. *JACIS : Journal Automation Computer Information System*, 1(1), 8–18.
- Azzaky, N., & Widiatoro, A. (2020). *Alat Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Arduino menggunakan Internet Of Things (IOT)*. 2(2), 86–91.
- Effendi, N., Ramadhani, W., & Farida, F. (2022). Perancangan Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembapan Tanah Berbasis IoT. *Jurnal CoSciTech (Computer Science and Information Technology)*, 3(2), 91–98. <https://doi.org/10.37859/coscitech.v3i2.3923>
- Hidayat, Y. F., & Hendrawan, A. H. (2019). *Purwarupa Alat Penyiram Tanaman Otomatis menggunakan Sensor Kelembaban Tanah dengan Notifikasi Whatsapp*. iv, 1–8.
- Kafiar, E. K. Allo, D. J. M. (2018). *Rancang Bangun Penyiram Tanaman Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor*. 7(3).
- M.Zainuddin Rizki Panjaitan, A. M. K. R. (2016). *technology 2016*. 1(2), 95–99.
- Ofori, D. A., Anjarwalla, P., Mwaura, L., Jamnadass, R., Stevenson, P. C., Smith, P., Koch, W., Kukula-Koch, W., Marzec, Z., Kasperek, E., Wyszogrodzka-Koma, L., Szwerc, W., Asakawa, Y., Moradi, S., Barati, A., Khayyat, S. A., Roselin, L. S., Jaafar, F. M., Osman, C. P., ... Slaton, N. (2020). Sistem Pengisian Baterai Aki Pada Automated Guided Vehicle Menggunakan Solar Panel. *Molecules*, 2(1), 1–12. <http://clik.dva.gov.au/rehabilitation-library/1-introduction->


rehabilitation%0Ahttp://www.scirp.org/journal/doi.aspx?DOI=10.4236/as.2017.81005%0Ahttp://www.scirp.org/journal/PaperDownload.aspx?DOI=10.4236/as.2012.34066%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.pbi.201

- Pranata, T., Irawan, B., & Komputer, J. S. (2015). *Jurnal Coding , Sistem Komputer Untan PENERAPAN LOGIKA FUZZY Jurnal Coding , Sistem Komputer Untan. 03(2)*, 11–22.
- R.A. Diantari, E. C. W. (2018). Studi Penyimpanan Energi Pada Baterai Plts. *Energi & Kelistrikan, 9(2)*, 120–125. <https://doi.org/10.33322/energi.v9i2.48>
- Syahrudin, I., & Irfan, I. (2018). Ikhsan Syahrudin Irfan rancang bangun pengontrolan kelembapan. *Undergraduate Thesis*.
- Syam, S., & Kurniati, S. (2021). Aplikasi Panel Solar Sel Pada Usaha Lapak Ikan Bakar Sebagai Sumber Energi Listrik. *JPPM (Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat)*, 5(2), 235. <https://doi.org/10.30595/jppm.v5i2.7312>
- Tullah, R., Setyawan, A. H., & Tanah, B. P. (2019). *Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Pada Toko Tanaman Hias Yopi. 9(1)*.
- Wakur, J. S., Riset, K., & Tinggi, D. A. N. P. (2015). *Tugas akhir alat penyiram tanaman otomatis menggunakan arduino uno*.
- YR, K. P., Suppa, R., & Muhallim, M. (2021). Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Arduino. *Jurasik (Jurnal Riset Sistem Informasi Dan Teknik Informatika)*, 6(1), 1. <https://doi.org/10.30645/jurasik.v6i1.266>

Lampiran 1. Hasil Plagiat



Lampiran 2. SK Pembimbing Tugas Akhir

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**
FAKULTAS TEKNIK

Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate/Jalan PBSI Nomor 1 ☎ (061) 7366878, 7360168, 7364348, 7366781, Fax. (061) 7366998 Medan 20223
Kampus II : Jalan Seliabudi Nomor 79 / Jalan Sei Serayu Nomor 70 A, ☎ (061) 8225602, Fax. (061) 8226331 Medan 20122
Website: www.teknik.uma.ac.id E-mail: univ_medanarea@uma.ac.id

Nomor : 11/FT.6/01.10/I/2023 11 Januari 2023
Lamp : -
Hal : Perpanjang SK Pembimbing Tugas Akhir

Yth. Pembimbing Tugas Akhir
Dr. Rahmadsyah, S. Kom. M. Kom
Rizki Muliono, S.Kom, M.Kom
di
Tempat

Dengan hormat,
Sehubungan telah berakhirnya waktu masa berlaku SK pembimbing nomor 147/FT.6/01.10/VI/2022 tertanggal 6 Juni 2022 maka perlu diterbitkan kembali SK Pembimbing Skripsi baru atas nama mahasiswa berikut :

N a m a : Wahyu Almahdoni
N P M : 178160106
Jurusan : Teknik Informatika

Oleh karena itu kami mengharapkan kesediaan saudara :


1. Dr. Rahmadsyah, S. Kom. M. Kom (Sebagai Pembimbing I)
2. Rizki Muliono, S.Kom, M.Kom (Sebagai Pembimbing II)

Adapun Tugas Akhir Skripsi berjudul :

“Sistem Hortikultura Cerdas untuk Bibit Sawit menggunakan Sensor Soil Moisture dan Solar Cell Berbasis Mikrokontroler”

SK Pembimbing ini berlaku selama enam bulan terhitung sejak SK ini diterbitkan. Jika proses pembimbing melebihi batas waktu yang telah ditetapkan, SK ini dapat ditinjau ulang.

Demikian kami sampaikan, atas kesediaan saudara diucapkan terima kasih.


Dekan
Dr. Rahmad Syah, S. Kom, M. Kom

Lampiran 3. Surat Pengantar Riset



UNIVERSITAS MEDAN AREA

FAKULTAS TEKNIK

Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate/Jalan PBSI Nomor 1 ☎(061) 7366878, 7360168, 7364348, 7366781, Fax.(061) 7366898 Medan 20223
Kampus II : Jalan Setiabudi Nomor 79 / Jalan Sei Serayu Nomor 70 A, ☎ (061) 8225602, Fax. (061) 8226331 Medan 20122
Website: www.teknik.uma.ac.id E-mail: univ_medanarea@uma.ac.id

Nomor : 307 /FT.6/01.10/XI/2022 9 Nopember 2022
Lamp : -
Hal : **Penelitian Dan Pengambilan Data Tugas Akhir**

Yth. Kepala Desa Aek-Hitetoras
Desa Aek-Hitetoras, Kec. Merbau
Di
Labuhan Batu utara

Dengan hormat,
Kami mohon kesediaan Bapak/Ibu berkenan untuk memberikan izin dan kesempatan kepada mahasiswa kami tersebut dibawah ini :

NO	N A M A	N P M	PRODI
1	Wahyu Almahdoni	178160106	Informatika

Untuk melaksanakan Penelitian dan Pengambilan Data Tugas Akhir pada perusahaan/Instansi yang Bapak/Ibu Pimpin.

Perlu kami jelaskan bahwa Pengambilan Data tersebut adalah semata-mata untuk tujuan ilmiah dan Skripsi yang merupakan salah satu syarat bagi mahasiswa tersebut untuk mengikuti ujian sarjana lengkap pada Fakultas Teknik Universitas Medan Area dan tidak untuk dipublikasikan, dengan judul penelitian :

Sistem Hortikultura Cerdas untuk Bibit Sawit menggunakan Sensor Soil Moisture dan Solar Cell Berbasis Mikrokontroler

Atas perhatian dan kerja sama yang baik diucapkan terima kasih.



Df. Rahmat Syah, S. Kom, M. Kom

Tembusan :

1. Ka. BAMAI
2. Mahasiswa
3. File

Lampiran 4. Surat Selesai Riset



**PEMERINTAH KABUPATEN LABUHANBATU UTARA
KECAMATAN MARBAU
DESA AEK HITETORAS**

Alamat: Jalan Protokol Desa Aek Hitetoras, Kode Pos: 21452

Aek Hitetoras, 22 Desember 2022

Nomor : 447.4 / 1111/AH/2022
Lampiran : -
Perihal : Penelitian Dan Pengambilan Data Tugas Akhir

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area Nomor : 307/FT.6/01.10/XI/2022. Pada tanggal 09 November 2022. Prihal Penelitian dan Pengambilan Data Tugas Akhir di desa Aek-Hitetoras, maka bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa dibawah ini :

Nama : Wahyu Almahdoni
NPM : 178160106
Jurusan : Teknik Informatika
Judul Penelitian : Sistem *Hortikultura* Cerdas Untuk Bibit Sawit Menggunakan Sensor *Soil Moisture* dan *Solar Cell* Berbasis *Microcontroller*

Melalui surat keterangan ini, diberitahukan mahasiswa yang bersangkutan telah Selesai melakukan Penelitian Dan Pengambilan Data Tugas Akhir di Desa Aek-Hitetoras mulai terhitung 10 November - 22 Desember 2022.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya, dan atas perhatiannya kami ucapkan terimakasih.

DIKETAHUI OLEH :
KEPALA DESA AEK HITETORAS

