

PROTOTYPE SISTEM MONITORING DAN KONTROL PEMBIBITAN

KELAPA SAWIT BERBASIS INTERNET OF THINGS

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

ROJI APRIL NALDI

NIM. 180211073

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Kegurua
Prodi Pendidikan Teknik Elektro**



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)

AR-RANIRY BANDA ACEH

2022 M / 1444 H

PENGESAHAN PEMBIMBING

***PROTOTYPE SISTEM MONITORING DAN KONTROL PEMBIBITAN
KELAPA SAWIT BERBASIS INTERNET OF THINGS***

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh
Sebagai Salah Satu Beban Studi Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
dalam Pendidikan Teknik Elektro

Diajukan Oleh

Roji April Naldi

NIM. 180211073

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Teknik Elektro

جامعة الرانيري

AR-RANIRY

Disetujui oleh:

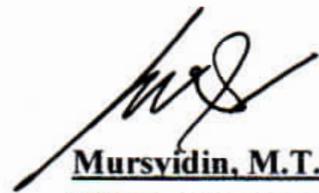
Pembimbing I



Sadrina. S.T., M.Sc.

NIDN. 2027098301

Pembimbing II



Mursyidin, M.T.

NIDN. 010548203

PENGESAHAN SIDANG

PROTOTYPE SISTEM MONITORING DAN KONTROL PEMBIBITAN KELAPA SAWIT BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

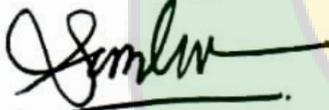
SKRIPSI

Telah Diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi Prodi Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1) dalam Ilmu Pendidikan Teknik Elektro

Tanggal: 19 Desember 2022
25 Jumadil Awal 1444

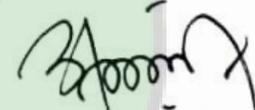
Tim Penguji

Ketua



Sadrina, S.T., M.Sc
NIDN. 2027098301

Sekretaris



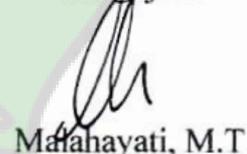
Eliyanti, M.Pd
NIP. 198503132014112003

Penguji I



Mursyidin, M.T
NIDN. 0105048203

Penguji II



Mafahayati, M.T
NIP. 198301272015032003

Mengetahui:

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Ar-Raniry Darussalam, Banda Aceh



Prof. Safrul Malik, S.Ag., M.A., M.Ed., Ph.D

NIP. 197301021997031003

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Roji April Naldi
NIM : 180211073
Prodi : Pendidikan Teknik Elektro
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Judul Skripsi : *Prototype Sistem Monitoring dan Kontrol Pembibitan Kelapa Sawit Berbasis Internet of Things.*

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggung jawabkan.
2. Tidak melakukan plagiat terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya.
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data.
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila di kemudian hari ada tuntutan pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Uin Ar-Raniry.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 19 Desember 2022
Yang menyatakan




Roji April Naldi
NIM. 180211073

ABSTRAK

Instansi : Universitas Islam Negeri Ar-Raniry
Nama : Roji April Naldi
NIM : 180211073
Fakultas/Prodi : Tarbiyah dan Keguruan/Pendidikan Teknik Elektro
Judul Skripsi : *Prototype Sistem Monitoring dan Kontrol Pembibitan Kelapa Sawit Berbasis Internet of Things.*
Jumlah Halaman : 70 Halaman
Pembimbing : 1. Sadrina, ST., M.Sc
2. Mursyidin, M.T
Kata Kunci : *Prototype, Pembibitan Kelapa Sawit, Internet of Things, Blynk.*

Secara dominan perkebunan kelapa sawit berkembang hampir diseluruh Provinsi di Indonesia. Pada tahun 2015, luas perkebunan sawit di Indonesia seluas 11.3 juta hektar, serta pada tahun 2017 mencapai 16 juta hektar. Dalam membudidayakan kelapa sawit para petani memiliki kendala dalam proses pembibitan khususnya pada proses *monitoring* dan kontrol pembibitan. Petani juga kesulitan dalam mengetahui kadar air serta pH tanah terhadap kelembapan. Penelitian ini bertujuan merancang *prototype* yang dapat memonitoring dan mengontrol pembibitan kelapa sawit berbasis *internet of things* yang dapat dikendalikan melalui aplikasi blynk, diharapkan prototype ini akan memudahkan petani dalam melakukan monitoring dan kontrol pembibitan kelapa sawit dari jarak jauh. Beberapa perangkat digunakan dalam penelitian ini diantaranya Arduino digunakan sebagai mikrokontroler komponen perangkat keras dan lunak, dan ESP8266 digunakan sebagai alat komunikasi mikrokontroler arduino ke aplikasi blynk melalui Wifi. Adapun sensor yang dipakai yaitu, sensor *soil moisture* digunakan sebagai mengukur kelembapan tanah, sensor pH tanah digunakan sebagai pengukuran tingkat keasaman tanah, dan sensor ultrasonic HCSR-04 digunakan sebagai pengukuran ketinggian sisa air pupuk. Dengan menggunakan mikrokontroler Arduino uno dan aplikasi yang berbasis mobile maka dalam pembacaan nilai sensor sudah sangat stabil. Terlihat pada rata-rata error sensor pH tanah sebesar 0,008%, rata-rata error sensor ultrasonik sebesar 0%, yang telah dilakukan uji coba selama 3 kali, dan rata-rata respon relay 2.3% dan 2%. Dapat disimpulkan nilai error yang kecil menunjukkan bahwa *prototype* mencapai bentuk yang sempurna.

KATA PENGANTAR



Puji beserta Syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah banyak melimpahkan Rahmad dan karunia-nya serta shalawat beserta Salam senantiasa selalu tercurahkan kepada baginda kita Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabat sekalian. Sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul ***Prototype Sistem Monitoring Dan Kontrol Pembibitan Kelapa Sawit Berbasis Internet of Things.***

Penulisan skripsi ini dapat diselesaikan berkat bimbingan dan dukungan dari semua pihak. Oleh karena itu, perkenankan penulis menghantarkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Teristimewa, ucapan terima kasih penulis kepada Ibunda dan Ayahanda tercinta yang telah memberikan kasih sayang, bimbingan, dukungan moral maupun material, serta mendoakan. Kepada seluruh keluarga besar yang turut membantu dan juga mendoakan atas kelancaran skripsi ini.
2. Bapak Prof. Safrul Muluk, S.Ag., M.A., M.Ed., Ph.D selaku dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
3. Ibu Hari Anna Lastya, M.T selaku ketua Prodi Pendidikan Teknik Elektro dan seluruh Staf beserta Dosen Prodi Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry yang telah banyak membantu penulis selama ini.

4. Ibu Sadrina, ST., M. Sc, selaku Dosen Pembimbing I dan sekaligus penasehat akademik yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan memberi arahan sehingga skripsi ini terselesaikan dengan baik.
5. Bapak Mursyidin, M.T, selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan memberi arahan sehingga skripsi ini terselesaikan dengan baik.
6. Teman-teman seperjuangan mahasiswa/i Pendidikan Teknik Elektro leting 2018 yang telah bekerjasama dan belajar bersama-sama dalam menempuh pendidikan.

Penulis juga menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna baik dari bentuk penyusunannya maupun pada materinya dan kesempurnaan hanya milik Allah SWT. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Semoga segala bantuan dan motivasi yang diberikan kepada saya dibalas dengan limpahan rahmat oleh Allah SWT. Penulis berharap semoga apa yang saya laporkan dapat memberi manfaat bagi pembaca dan bagi penulis sendiri.

Banda Aceh, 19 Desember 2022
Penulis,

Roji April Naldi
NIM. 180211073

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL JUDUL	i
PENGESAHAN PEMBIMBING	i
PENGESAHAN SIDANG	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iii
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Batasan Masalah.....	4
E. Manfaat Penelitian.....	5
F. Kajian Terdahulu yang Relevan	5
G. Definisi Operasional.....	7
BAB II LANDASAN TEORI	10
A. <i>Prototype</i>	10
B. Sistem <i>Monitoring</i>	10
C. Sistem Kontrol.....	12
D. Pembibitan Kelapa Sawit.....	13
E. <i>Internet of Things</i> (IoT).....	14
F. Arduino Uno	16
G. Esp8266	17
H. Aplikasi Blynk.....	18

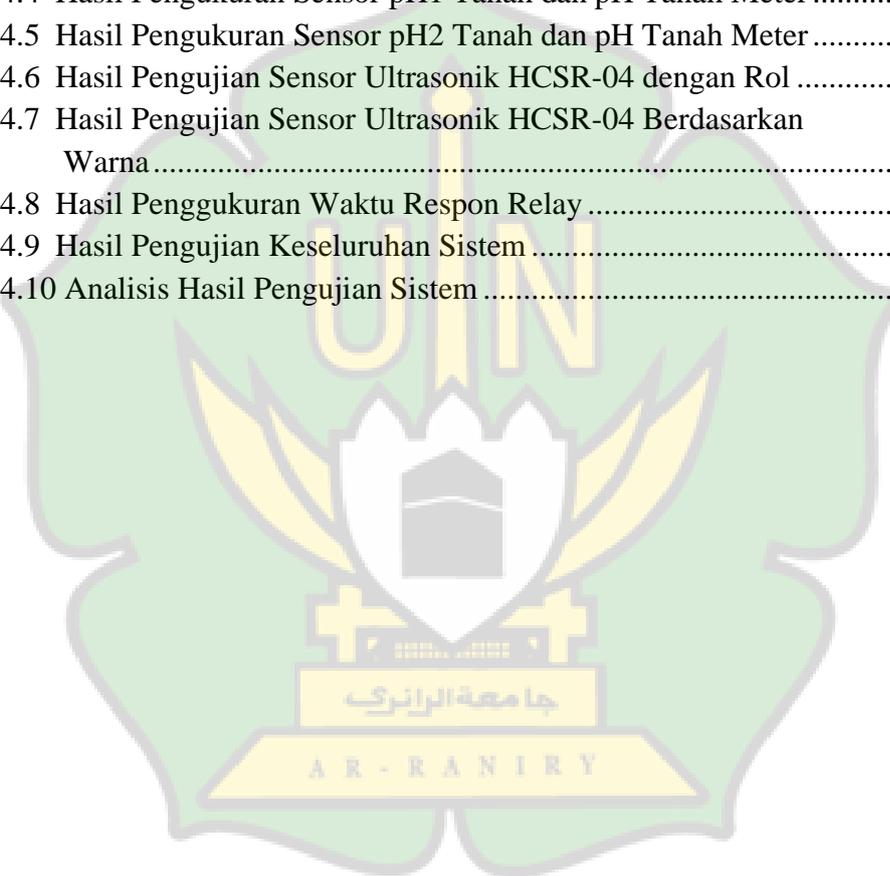
I. Sensor pH Tanah	19
J. Sensor <i>Soil Moisture</i>	20
K. Sensor Ultrasonik HCSR-04.....	21
L. <i>Relay</i>	22
M. Pompa Air DC	23
N. <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD) 20X4.....	23
BAB III METODE PENELITIAN	26
A. Metode Penelitian.....	26
B. Model Perancangan	26
C. Kerja Sistem	28
D. <i>Flowchart</i> Sistem Kerja Alat.....	30
E. Perancangan Algoritma Program Sistem.....	31
F. Alat Dan Bahan Penelitian	33
G. <i>Skematik</i> Gambar Rangkaian.....	35
H. Lokasi Penelitian	36
I. Teknik Analisis Data	36
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	39
A. Hasil Prancangan <i>Prototype</i>	39
1. Hasil Perancangan Perangkat Keras	40
2. Hasil Perancangan Perangkat Lunak	43
B. Proses Pengujian Fungsional	45
1. Pengujian Tegangan Arus <i>Power Suplay</i>	45
2. Pengujian Pengukuran Kelembapan Tanah	47
3. Pengujian Pengukuran pH Tanah	50
4. Pengujian Pengukuran Jarak Ketinggian Air Pupuk.....	53
5. Pengujian Respon <i>Relay</i>	56
6. Pengujian Hasil Tampilan LCD Dan Tampilan Blynk.....	57
7. Pengujian Sistem Aplikasi Blynk dan ESP8266.....	58

C. Pengujian Keseluruhan Sistem	59
D. Analisis Hasil Pengujian.....	61
E. Pembahasan	63
BAB V PENUTUP	65
A. Kesimpulan.....	65
B. Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	68



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Kajian Terdahulu yang Relevan.....	6
Tabel 4.1 Pengukuran Tegangan dan Arus	49
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Sensor Soil Moisture1 dan Alat Ukur Kelembapan	50
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Sensor Soil Moisture2 dan Alat Ukur Kelembapan	51
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Sensor pH1 Tanah dan pH Tanah Meter	52
Tabel 4.5 Hasil Pengukuran Sensor pH2 Tanah dan pH Tanah Meter	53
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik HCSR-04 dengan Rol	54
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik HCSR-04 Berdasarkan Warna	55
Tabel 4.8 Hasil Pengukuran Waktu Respon Relay	57
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem	60
Tabel 4.10 Analisis Hasil Pengujian Sistem	61



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Blok Diagram Sistem	12
Gambar 2.2 <i>Internet of Things</i>	16
Gambar 2.3 Papan Arduino.....	16
Gambar 2.4 Pinout Esp8266	18
Gambar 2.5 Logo Aplikasi Blynk.....	19
Gambar 2.6 Sensor pH Tanah	20
Gambar 2.7 Sensor Soil Moisture	20
Gambar 2.8 Sensor Ultrasonik HCSR-04	21
Gambar 2.9 Relay tiga <i>channel</i>	22
Gambar 2.10 Pompa Air DC.....	23
Gambar 2.1 <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD).....	24
Gambar 3.1 Prosedur Penelitian <i>Waterfall</i> , 2016.....	27
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Sistematis Sistem Kerja Alat.....	30
Gambar 3.3 Algoritma Program.....	32
Gambar 3.4 Perancangan Blok Diagram.....	35
Gambar 3.5 <i>Scematic Prototype</i>	36
Gambar 4.1 Hasil Praktikan Keseluruhan.....	39
Gambar 4.2 Sistem <i>Monitoring</i> Pengukuran Kelembapan Tanah	40
Gambar 4.3 Sistem <i>Monitoring</i> Pengukuran pH Tanah.....	41
Gambar 4.4 Sistem Kendali Relay Pompa Air Dan Pompa Pupuk.....	42
Gambar 4.5 Sistem <i>Monitoring</i> Pengukuran Ketinggian Air Pupuk	42
Gambar 4.6 Perancangan LCD 20X4.....	43
Gambar 4.7 Tampilan Halaman Home	44
Gambar 4.8 Tampilan Halaman <i>Monitoring</i>	44
Gambar 4.9 Tampilan Halaman Kontrol.....	45
Gambar 4.10 Pengukuran Arus Dan Tegangan <i>Prototype</i>	46
Gambar 4.11 Pengukuran Tegangan dan Arus Pada Motor DC	47
Gambar 4.12 Sempel Katagori Tanah.....	48
Gambar 4.13 Pengujian Kelembapan Tanah Pada Sensor Pertama.....	48
Gambar 4.14 Pengujian Kelembapan Tanah Pada Sensor Kedua.....	49
Gambar 4.15 Sempel Kategori Tanah.....	50
Gambar 4.16 Pengujian Sensor pH Tanah1 dan pH Meter.....	51
Gambar 4.17 Pengujian Sensor pH Tanah2 dan pH Meter.....	52
Gambar 4.18 Pengujian Sensor Ultrasonik HCSR-04 dengan Rol.....	53
Gambar 4.19 Sempel Katagori Warna Air Pupuk.....	54
Gambar 4.20 Pengujian Sensor Ultrasonik HCSR-04 Berdasarkan Warna.....	55
Gambar 4.21 Pengujian Waktu Respon Relay	56
Gambar 4.22 Perbandingan Tampilan LCD dan Blynk.....	58

Gambar 4.23 Pengujian Sistem (1) Blynk, (2) ESP8266.....	59
Gambar 4.24 Pengujian Keseluruhan Sistem.....	60



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : SK Skripsi
- Lampiran 2 : Lembar Konsultasi
- Lampiran 3 : Dokumentasi Kegiatan Penelitian
- Lampiran 4 : kode program *Prototype*
- Lampiran 5 : Data Riwayat Hidup



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkebunan kelapa sawit Indonesia berkembang di 22 provinsi dari 33 provinsi di Indonesia. Dalam kurun waktu 1990-2015, terjadi revolusi perusahaan perkebunan kelapa sawit di Indonesia yang ditandai dengan tumbuh dan berkembangnya perkebunan rakyat dengan cepat. Pada tahun 2015, luas perkebunan sawit Indonesia merupakan 11,3 juta ha (Departemen Pertanian, 2015), serta pada 2017 mencapai 16 juta ha. Dikala ini, perkebunan rakyat lebih dominan sebesar 53%, diiringi perkebunan swasta 42%, serta perkebunan negeri 5%. Pada 2017, hasil CPO Indonesia diprediksi mencapai 42 juta Ton ¹

Kelapa sawit ialah tumbuhan yang bisa berkembang di wilayah tropis dengan curah hujan mencapai 1.500-4.000 milimeter pertahun dengan temperatur maksimal berkisar 24-28⁰C. Tanah yang sesuai untuk menanam kelapa sawit merupakan tipe tanah *podzolik*, *latosol*, *hidromorfik* kelabu, *allufial*, tanah gambut saprik, dataran tepi laut, serta muara sungai. Dalam budidaya kelapa sawit proses pembibitan merupakan proses yang sangat berarti.² Kandungan air di dalam tanah adalah salah satu sifat fisik tanah yang secara langsung berpengaruh terhadap

¹ Jan Horas V. Purba dan Tungkot Sipayung.” *Perkebunan Kelapa Sawit Indonesia Dalam Perspektif Pembangunan Berkelanjutan*”, Jurnal Ilmu-Ilmu Indonesia, vol. 43, No.1 (Juni 2017). hlm 82

² Utomo Gerry dwi, dkk, ”*sistem monitoring dan control pembibitan kelapa sawit berbasis internet of things*”, Jurnal computer dan aplikasi, Vol. 09, No. 02 (2021), hal 176

pertumbuhan dan hasil pembibitan, nilai kadar air tanah dapat dinyatakan dalam basis rasio berat dan rasio volume antara air dan tanah dalam kondisi kering mutlak, derajat kejenuhan tanah kering yaitu $> 0,0 - 0,25$ sedangkan tanah lembab memiliki derajat kejenuhan $0,26 - 0,50$.³

Menurut data Badan Pusat Statistik Provinsi Aceh tahun 2017 luas tanaman sawit di Aceh Singkil 31.351.00 ha dengan hasil panen 74.885 Ton. Sehingga Aceh Singkil memiliki pabrik tersendiri dalam hal pengolahan hasil kelapa sawit. Pada proses pembibitan di Desa Cibubukan masih memakai metode manual dalam perihal penyiraman, pemupukan, dan pengecekan kadar pH tanah.

Namun dengan luas tanah seperti itu untuk membudidayakan kelapa sawit para petani memiliki kendala dalam proses pembibitan pada proses *monitoring* dan kontrol pembibitan. Petani juga kesulitan dalam mengetahui kadar air tanah serta pH tanah terhadap kelembapan. Contohnya seperti proses pembibitan pada daerah Cibubukan, Kec Simpang Kanan, Kab Aceh Singkil, Aceh. Pengerjaan pembibitan yang masih manual mengakibatkan produksi pembibitan kelapa sawit masih belum optimal dikarenakan ketersediaan kandungan air dan faktor hara tanah yang tidak cocok. Secara prinsip tanah memiliki faktor hara yaitu *Nitrogen (N)*, *Kalium (K)*, serta *Phosfor (P)* dimana tumbuhan kelapa sawit memerlukan zat tersebut dalam tumbuh, berkembang,

³ Bandi Hermawan, “*monografi monitoring real-time dan modeling kelembapan tanah*”, (Surabaya: cipta media nusantara, 2021). hlm 1

serta bertahan dari penyakit. Untuk cara mengatasinya bisa melakukan pengecekan kandungan pH pada tanah.⁴

Monitoring dan pengontrolan pembibitan kelapa sawit adalah kegiatan yang perlu diperhatikan dalam melakukan pemeliharaan pembibitan kelapa sawit. Kegiatan tersebut penting untuk mendapatkan hasil tumbuhan yang baik namun terkadang terdapat permasalahan yang seperti kelebihan pH tanah atau kurangnya kelembapan media tanam mengakibatkan pembibitan mengalami proses pertumbuhan yang tidak sempurna.

Memahami permasalahan tersebut maka peneliti ingin merancang sebuah alat yang dapat memonitoring dan kontrol pembibitan kelapa sawit serta memantau kadar pH dan kelembapan tanah. Secara teknologi, alat ini akan terintegrasi pada arduino yang terhubung dengan *Internet of Things*. Perangkat tersebut secara berkala akan melaksanakan pengukuran terhadap keadaan area tanah serta mengirimkan informasi secara *realtime* kepada aplikasi blynk. Apabila terjadi perihai yang tidak cocok dengan parameter pengukuran maka perangkat melakukan penyiraman tanaman, pemberian pupuk, dan pengecekan pH tanah sesuai dengan permasalahan yang terjadi. Setiap hal yang terjadi pada parameter, perangkat akan mengirim informasi ke aplikasi blink melalui IoT yang dapat di akses langsung di *smartphone* petani.

Berdasarkan latar belakang tersebut peneliti ingin merancang sebuah alat sistem *monitoring* pembibitan kelapa sawit menggunakan Arduino berbasis IoT.

⁴ Utama wahyutitis satria, Skripsi: "*sistem monitoring ph tanah pada tanaman kelapa sawit berbasis iot*", (Surakarta: Universitas Muhamadiya Surakarta, 2020). hlm 2

Sehingga peneliti tertarik untuk membuat suatu perancangan sistem yang berjudul **“PROTOTYPE SISTEM MONITORING DAN KONTROL PEMBIBITAN KELAPA SAWIT BERBASIS *INTERNET OF THINGS*”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut yaitu dapat mengidentifikasi rumusan masalah bagaimana merancang *prototype* sistem *monitoring* dan kontrol pembibitan kelapa sawit berbasis *Internet of things*?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian diharapkan dapat mencapai tujuan untuk tersedia *prototype* yang dapat memonitoring dan kontrol pembibitan kelapa sawit berbasis *Internet of things*.

D. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dibuat, maka dapat ditarik batasan masalah yaitu:

1. Sistem ini hanya melakukan *monitoring* dan kontrol pembibitan kelapa sawit.
2. Penelitian ini dibatasi hanya pada *prototype* sistem *monitoring* dan kontrol pembibitan kelapa sawit berbasis *internet of things*.
3. Aplikasi blynk sebagai pemantau jarak jauh secara *realtime*.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini yaitu :

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat membantu dan meringankan pekerjaan petani dalam sektor pembibitan kelapa sawit.

2. Praktis

Dengan menggunakan *prototype* sistem *monitoring* dan kontrol pembibitan kelapa sawit menggunakan Arduino berbasis IoT diharapkan dapat mempermudah *monitoring* terhadap pola hidup pembibitan tanaman kelapa sawit agar bibit dapat tumbuh dengan baik dengan memanfaatkan teknologi dan juga konsep IoT.

F. Kajian Terdahulu yang Relevan

Untuk menjadi pendukung dasar penelitian, peneliti mencari berbagai literatur dari penelitian terdahulu yang masih relevan terhadap penelitian ini. Berdasarkan penelusuran yang dilakukan, terdapat hasil penelitian yang dirangkum pada Tabel 1 berikut.

Tabel. 1.1 Kajian Terdahulu yang Relevan

No	Peneliti	Judul	Hasil penelitian
1	Gerry Dwi Utumo, Dedi Triyanto, Uray Ristian (2021)	Sistem <i>Monitoring</i> Dan Kontrol Pembibitan Kelapa Sawit Berbasis <i>Internet Of Things</i>	Aplikasi berbasis <i>website</i> yang dapat mengendalikan sistem dari jarak jauh.

2	Wahyu Titis Satria Utama. (2020)	Sistem <i>monitoring</i> pH tanah pada tanaman kelapa sawit berbasis IoT	Sistem pendeteksi pH tanah pada tanaman kelapa sawit berbasis IoT yang dapat diakses kapanpun di manapun.
3	Siska Wati. Joseph Dedy Irawan, Yosep Agus Pranoto (2022)	Rancang bangun pembibitan kelapa sawit berbasis IoT	Alat perawatan dan penyiraman tanaman kelapa sawit berbasis IoT.
4	Rudy gunawan, dkk (2019)	Sistem <i>Monitoring</i> Kelembapan Tanah, Suhu, pH dan Penyiraman Otomatis Pada Tanaman Tomat Berbasis IoT	Alat dapat <i>monitoring</i> kelembapan tanah, suhu, dan pH secara otomatis

Berdasarkan kajian relevan terdahulu, dari ke-empat penelitian tersebut terdapat kesamaan dalam penelitian berbasis IoT menggunakan web server. Sedangkan perbedaan dari kajian relevan dengan penelitian ini berbasis IoT menggunakan aplikasi mobile dan *prototype* ini juga menggunakan LCD sebagai tampilan nilai sensor yang dapat dilihat tanpa membuka mobile. Pada penelitian ini akan dilakukan pada laboratorium elektronika prodi Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. Penelitian ini merancang *Prototype* sistem *monitoring* dan Kontrol Pembibitan Kelapa Sawit Berbasis *Internet Of Things* dan untuk *interface* menggunakan aplikasi blynk. Sistem yang dibuat menggunakan beberapa sensor, seperti sensor

kelembapan, sensor pH tanah, serta sensor ultrasonik. data yang diperoleh sensor akan di proses pada mikrokontroler Arduino Uno dan ditampilkan pada aplikasi blynk menggunakan *Internet Of Things*. ESP8266 sebagai alat koneksi internet (WIFI) yang mampu mengirimkan data yang ditangkap oleh sensor-sensor ke aplikasi blynk.

G. Definisi Operasional

Setiap istilah mengandung suatu pengertian tertentu untuk mencegah kesalah pahaman. istilah yang penulis jelaskan pengertian sebagai berikut:

1. *Prototype*

Prototype ialah sebuah rancangan atau kerangka sistem yang membentuk suatu model atau standar ukuran skalabilitas yang akan di kembangkan nantinya. Setiap pencipta atau yang mengembangkan maupun yang menggunakan dapat berinteraksi secara langsung dengan model ataupun mengetahui ilustrasi tersebut sebelum membuat produk sebagai bentuk nyatanya.⁵

2. *Sistem Monitoring*

Sistem monitoring merupakan suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau untuk menyelesaikan suatu sasaran tertentu. *Monitoring* dalam bahasa Indonesia dikenal dengan istilah pemantauan. *Monitoring* merupakan

⁵ David rindu Kurniawan, “inovasi media pembelajaran SD berbasis kearifan budaya local”, (kediri: CV Srikandi kreatif nusantara, 2021), hlm. 59

sebuah kegiatan untuk menjamin akan tercapainya semua tujuan organisasi dan manajemen.⁶

3. Sistem Kontrol

Sistem Kontrol yaitu proses pengaturan atau pengendalian terhadap satu atau beberapa besaran (variabel atau parameter) sehingga berada pada suatu harga atau range tertentu. Contoh variabel atau parameter fisik, adalah tekanan (*pressure*), aliran (*flow*), suhu (*temperature*), ketinggian (*level*), pH, kepadatan (*viscosity*), kecepatan (*velocity*), dan lain-lain.⁷

4. Pembibitan

Pembibitan merupakan kegiatan menumbuhkan dan merawat kecambah hingga menjadi bibit yang siap untuk *ditransplanting* ke lapangan. Benih merupakan suatu parameter keberhasilan produksi tanaman, artinya dalam suatu kegiatan budidaya tanaman dapat dilihat dari mutu benih yang digunakan. Apabila benih yang digunakan memiliki mutu yang baik maka hal ini dapat menjamin keberhasilan budidaya tanaman itu sendiri. Benih sebagai komponen agronomi selalu dituntut tersedia dengan syarat mutu yang tinggi. Mutu yang harus dipenuhi oleh suatu benih adalah mutu *fisiologis* (daya kecambah, *vigor* dan daya simpan yang tinggi), mutu genetik (kemurnian benih) dan mutu fisik (bersih dari kotoran fisik) serta kesehatan benih (bebas hama dan penyakit).⁸

⁶ Ira Puspita Sari dan Zul Indra, “*Sistem Monitoring Kebakaran Hutan Berbasis Android*”, (Ponorogo: Gracias Logic Kreatif, 2021), hlm. 3

⁷ Erni Yudaningtyas dan Ramadan Kurniawan Subroto, “*Sistem Kontrol Lanjut*”, Malang: Universitas Brawijaya Press, 2017), hlm. 2

⁸ Eva Elfriani Br. Tarigan, dkk. ”*Analisis Finansial Pembibitan Kelapa Sawit Pada Produsen Benih Di Provinsi Sumatera Utara*”, Jurnal Ilmiah Magester Agribisnis, Vol. 3, No. 1, (2021), hlm. 24

5. Kelapa sawit

Kelapa sawit adalah tanaman industri/perkebunan yang diolah sebagai penghasil bahan baku minyak masak, minyak perseroan, maupun bahan bakar. Dalam pengembangan usaha budidaya tanaman kelapa sawit, beberapa masalah yang dihadapi oleh pengusaha atau petani.⁹

6. IoT (*Internet of Things*)

Internet of Things atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen.¹⁰

⁹ Wati Siska, dkk. “Rancang Bangun Pembibitan Kelapa Sawit berbasis IoT (*Internet of Things*)”, Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika, Vol. 6, No. 1, (Februari 2022), hlm. 145

¹⁰ Efendi yoyon.” *Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile*”, Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer, Vol. 4, No. 1, (April 2018), hal. 20

BAB II

LANDASAN TEORI

A. *Prototype*

Prototype adalah contoh yang mewakili sebuah model suatu produk. *Prototype* berfungsi sebagai alat uji suatu konsep atau proses suatu produk sebelum produk kreatif tersebut dibuat dan diperbanyak. *Prototype* biasanya digunakan sebagai alat evaluasi atas desain baru yang dibuat oleh suatu usaha produk kreatif. Nantinya, *prototype* tersebut akan dianalisis secara sistematis. *Prototype* adalah penyajian data berbasis praktik, bukan teori, bisa juga berwujud potongan desain sebuah karya produk kreatif. *Prototype* adalah pengaplikasian suatu teori. Kata "*prototype*" berasal dari Bahasa Yunani yang berarti "bentuk primitive". Kata tersebut merupakan bentuk netral dari kata Yunani yang berarti "asli, primitive".¹¹

B. Sistem *Monitoring*

Jogianto HM, pada buku Ira Puspita Sari & Zul Indra menyebutkan bahwa Sistem didefinisikan suatu jaringan kerja menurut mekanisme-mekanisme yg saling berhubungan, berkumpul bersama-sama buat melakukan suatu aktivitas atau untuk merampungkan suatu target tertentu. *Monitoring* pada bahasa Indonesia diketahui menggunakan sebutan pemantauan. *Monitoring* merupakan

¹¹ Z. furqon, S.T “*Produk kreatif dan kewirausahaan (Teknik bodi otomotif)*”, (Yogyakarta: andi, 2019). Hlm 87

suatu kegiatan untuk mengklaim hendak tercapainya semua tujuan organisasi dan manajemen.¹²

Monitoring juga didefinisikan selaku langkah untuk mempelajari apakah kegiatan yang dilaksanakan telah cocok menggunakan *planning*, mengenali permasalahan yang mencuat agar pribadi sanggup diatasi, melaksanakan penilaian apakah pola kerja dan manajemen yang dipakai sudah tepat untuk menggapai tujuan, mengenali kaitan antara kegiatan menggunakan tujuan untuk menerima dimensi kemajuan (Sutabri, 2012). Dengan istilah lain, *monitoring* merupakan keliru satu proses didalam kegiatan organisasi yang sangat berarti yang sanggup memastikan terealisasi ataupun tidaknya suatu tujuan organisasi. Tujuan dikerjakannya *monitoring* adalah untuk membenarkan agar tugas utama organisasi sanggup berjalan cocok menggunakan *planning* yang telah di tetapkan (Aviana, 2012).¹⁰

Dalam sistem yang dibangun untuk *monitoring* pembibitan kelapa sawit memakai ESP8266 menjadi alat komunikasi antara Arduino dan aplikasi blynk, sistem monitoring dilakukan pada proses pembibitan kelapa sawit oleh arduino dan proses *monitoring* akan di tampilkan pada layar aplikasi blynk berupa nilai kelembapan tanah, kadar pH tanah, sisa air pupuk, dan sisa air penyiraman secara realtime.

¹² Ira Puspita Sari dan Zul Indra. ”sistem monitoring kebakaran hutan berbasis android”, (Ponorogo: Gracias Logic Kreatif, 2021), hal. 3

C. Sistem Kontrol

Sistem Kontrol adalah proses pengaturan ataupun pengendalian terhadap satu ataupun sebagian besaran (variabel ataupun parameter) sebagai akibatnya terletak dalam sesuatu harga ataupun range tertentu. Contoh variabel ataupun parameter jarak, adalah tekanan (*pressure*), aliran (*flow*), temperatur (*temperature*), ketinggian (*level*), pH, kepadatan (*viscosity*), kecepatan (*velocity*), dan lain- lain.¹³

Sistem kontrol merupakan suatu sistem yang memiliki ikatan satu sama lain antara komponen yang hendak menciptakan sesuatu konfigurasi sistem yang hendak menunjukkan reaksi ataupun keluaran sistem yang diharapkan. Sistem kontrol sanggup menunjukkan perintah, mengendalikan sistemnya sendiri ataupun sistem yang lain sebagai akibatnya dihasilkan keluaran sistem yang dikehendaki.

Hubungan sebuah kontrol dan proses dapat di gambarkan seperti terlihat pada gambar 2.1.



Gambar.2.1 Blok Diagram sistem

Pada sistem kendali yang dibangun untuk mengendalikan pembibitan kelapa sawit menggunakan mikrokontroler Arduino Uno sebagai alat pengendali sensor berupa sensor pH tanah, sensor kelembapan tanah, ketinggian air dan relay. Sistem kontrol diimplementasikan pada proses pembibitan kelapa sawit oleh

¹³ Erni Yudaningsy dan Ramadan Kurniawan Subroto, "Sistem Kontrol Lanjut", Malang: Universitas Brawijaya Press, 2017), hal. 2

Arduino Uno dan proses kontrol akan ditampilkan pada layar aplikasi blynk seperti pengecekan kelembapan tanah, tingkat pH tanah, sisa air pupuk dan sisa air penyiraman.

D. Pembibitan Kelapa Sawit

Pembibitan adalah kegiatan memperbanyak dan memelihara tunas agar siap dipindah tanam ke lapangan. Benih merupakan salah satu parameter keberhasilan dalam produksi tanaman, artinya dalam suatu operasi penanaman hal ini menghasilkan kualitas benih yang digunakan. Jika benih yang digunakan berkualitas baik, maka dapat menjamin keberhasilan penanaman. Benih sebagai bahan agronomi harus selalu tersedia dalam persediaan yang berkualitas tinggi. Kualitas benih yang diperlukan adalah kualitas fisiologis (energi bibit, vitalitas dan besar energi yang tersimpan), kualitas genetik (kemurnian benih) dan kualitas fisik (bebas dari kotoran materi fisik) dan kesehatan benih (bebas dari hama dan penyakit).¹⁴

Pembibitan adalah proses menabur benih dari biji sampai siap dipindahkan ke tanah. Diantara pembibitan kelapa sawit diketahui terdapat pembibitan dengan dua lantai sebagai pembibitan depan dan pembibitan utama. Pra-pembibitan dimulai dengan menanam pucuk kelapa sawit di tanah dalam kantong plastik kecil sampai berumur 3 bulan. Prapembibitan bertujuan untuk mendapatkan tanaman yang tumbuh seragam setelah dipindahkan ke pembibitan utama (Nasution, 2014). Diharapkan dari tahapan ini dapat menghasilkan benih yang berkualitas baik.

¹⁴ Eva Elfriani Br. Tarigan, dkk. "Analisis Finansial Pembibitan Kelapa Sawit Pada Produsen Benih Di Provinsi Sumatera Utara", Jurnal Ilmiah Magester Agribisnis, Vol. 3, No. 1, (2021), hal. 24

Salah satu upaya untuk mendapatkan bibit yang berkualitas adalah dengan memikirkan kembali metode inkubasi melalui lingkungan persemaian yang disesuaikan dengan kebutuhan dan pertumbuhan bibit (Rosa & Zaman, 2017).¹⁵

Dalam usaha tani kelapa sawit terdapat dua sistem pembibitan yaitu pembibitan satu tahap dan pembibitan dua tahap, namun jenis yang paling umum digunakan saat ini adalah pembibitan dua tahap. Pembibitan dua tahap (*dual stage*) dilakukan dalam kantong plastik kecil atau pada tahap pra pembibitan sampai bibit berumur 3 bulan. Saat bibit berumur 3 bulan, bibit dipindahkan ke kantong plastik besar atau ke pembibitan utama sampai bibit siap tanam (12 bulan).¹⁶ Pada umumnya proses pembibitan saat ini dilakukan oleh petani Indonesia yaitu pembibitan satu tahap dimana benih berupa kuncup kelapa sawit ditanam langsung ke dalam polythene bag besar dan disimpan hingga siap untuk ditanam.

E. Internet of Things (IoT)

Menurut Kevin Ashton dalam buku Yudhanto Yudho dan Abdul Azis, pencetus istilah *Internet of things*, adalah sensor yang terhubung ke internet dan bekerja seperti *internet* dengan membuka koneksi setiap saat, serta data gratis dan memungkinkan aplikasi yang tidak terduga, sehingga komputer dapat memahami

¹⁵ Agung Andi Kurnia. "Penggunaan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Substitusi Pupuk Npk Dalam Pembibitan Awal Kelapa Sawit", Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia Vol, 21. NO., 2, (2019), hlm.76

¹⁶ Kartigen, Tesis. "Daya Tumbuh Bibit Kelapa Sawit Di Pre Nursery Degtandandan Kosong Kelapa Sawit Yang Terdekomposisibakteri Symbion Larva *Oryctes Rhinoceros* Linn(*Coleoptera:Scarabidae*)", (Medan: Universitas Sumatera Utara, 2021), hlm 9

dunia sekitar dan bagian dari kehidupan manusia.¹⁷ *Internet of Things* atau yang biasa dikenal dengan IoT adalah sebuah gagasan bahwa semua objek dunia nyata dapat berkomunikasi satu sama lain sebagai bagian dari sistem yang terintegrasi dengan menggunakan Internet sebagai penghubung. Misalnya, sistem pengawasan video yang dipasang di sepanjang jalan yang terhubung ke koneksi *Internet* dan dipasang di ruang kontrol mungkin berjarak puluhan kilometer. atau rumah pintar yang dapat dikelola melalui *smartphone* dengan menggunakan koneksi internet, perangkat IoT pada dasarnya terdiri dari sensor sebagai alat pengumpulan data, koneksi internet sebagai alat komunikasi, *contact* dan *host* sebagai pengumpul informasi yang diterima oleh sensor. dan untuk tujuan analisis .¹⁸

Pengoperasian *Internet of Things* adalah menggunakan argumen yang dapat diprogram di mana setiap perintah argumen menciptakan interaksi antara mesin yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan manusia dan pada jarak berapa pun. *Internet* menjadi penghubung antara dua interaksi mesin, sedangkan manusia hanya berperan sebagai moderator dan pengawas langsung dari kerja alat-alat tersebut.¹⁹

¹⁷ Yudhanto yudho dan Abdul Azis, “*pengantar teknologi internet of things*”, (Jawa Tengah: UNS Press, 2019), hal. 20

¹⁸ Efendi yoyon. ”*Internet of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile*”, Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer, Vol. 4, No. 1, (April 2018), hal. 20

¹⁹ Efendi yoyon. ”*Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile*”, Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer, Vol. 4, No. 1, (April 2018), hal. 21



Gambar.2.2 *Internet of Things*
Efendi yoyon, April. 2018

F. Arduino Uno

Arduino merupakan platform elektronika *open source* yang berbasis *usability* (mudah digunakan) baik *hardware* maupun *software*. Dengan kata lain, Arduino merupakan sistem dasar yang terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak yang mengutamakan kemudahan dalam penggunaan. Jantung Arduino adalah *mikrokontroler* dari berbagai jenis.



Gambar.2.3 Papan Arduino

Rohmanu Ajar dan David Widiyanto, Maret 2018

Setiap pin digital pada board Arduino Uno dapat digunakan sebagai input atau output. Dengan menggunakan fungsi *pin Mode ()*, dan *digital Read ()*. Pin ini beroperasi pada 5 volt. Beberapa pin memiliki fungsi khusus sebagai berikut:

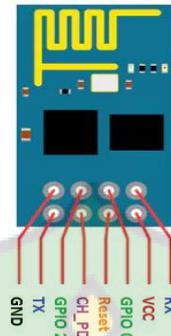
1. Serial: 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirim (TX) data serial TTL. Pin ini terhubung ke pin yang sesuai dari chip ATmega 8U2 USB-to-TTL serial.
2. Interupsi Eksternal: 2 dan 3. Pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu interrupt pada nilai yang rendah, tetapi naik atau turun, atau perubahan nilai.
3. PWM: 3, 5, 6, 9, 10 dan 11. Menyediakan 8-bit output PWM dengan fungsi analog Write ().
4. SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan librarySPI.
5. LED: 13. Terdapat LED pin digital 13 pada board. Ketika pin bernilai TINGGI (HIGH), LED menyala.²⁰

G. Esp8266

Esp8266 adalah platform IoT sumber terbuka. Termasuk perangkat keras dalam *sistem on chip* ESP8266. dari ESP8266 yang diproduksi oleh Sistem Espressif, serta *firmware* yang digunakan, menggunakan bahasa skrip Lua. Istilah default Esp8266 sebenarnya mengacu pada *firmware* yang digunakan sebagai

²⁰ Rohmanu Ajar,David Widiyanto.” Sistem Sensor Jarak Aman Pada Mobil Berbasis Mikrokontroler Arduino Atmega328”, Jurnal Informatika SIMANTIK, Vol. 3, No. 1, (Maret 2018), hlm. 8

pengganti kit pengembangan perangkat keras Nodemcu yang mungkin mirip dengan papan Arduino ESP8266.



Gambar.2.4 Pinout Esp8266

Nurkamal Fauzan Mohamad, 2020

ESP8266 memiliki seri (terutama seri ESP-12 termasuk ESP-12E) sehingga fungsionalitas ESP8266 akan kurang lebih sama dengan ESP-12 (ESP-12E untuk ESP8266) kecuali ESP8266 itu dibungkus API yang membangun laut bahasa pemrograman Lua, yang kurang lebih mirip dengan Javascript. Selain dapat diprogram dalam bahasa Lua, juga dapat diprogram dalam bahasa C menggunakan Arduino IDE. Karena inti ESP8266 (terutama seri ESP-12, termasuk ESP-12E).²¹

H. Aplikasi Blynk

Blynk adalah platform untuk aplikasi Sistem Operasi Seluler (iOS dan Android) yang ditujukan untuk mengendalikan Arduino, Raspberry Pi, ESP8266, Wemos DI dan modul serupa melalui *Internet*.

²¹ Nurkamal Fauzan Mohamad.” *Tutorial Pembuatan Prototype Pendeteksi Kebakaran (Fido) Berbasis IoT Dengan Metode Naive Baye*”, (Bandung: Kreatip Industri Nusantara, 2020), hlm.125



Gambar.2.5 Logo Aplikasi Blynk

Sumber: Blynk. cc

Aplikasi ini adalah tempat kreatif untuk membuat GUI untuk proyek yang hanya akan dilakukan dengan metode *drag and drop widget*. Sangat mudah digunakan untuk mengatur semuanya dan dapat dilakukan dalam waktu kurang dari 5 menit. Blynk tidak terikat pada tag atau modul tertentu. Dari platform aplikasi ini, dapat mengontrol semuanya dari jarak jauh, kapan saja, di mana saja.²²

I. Sensor pH Tanah

Sensor pH tanah adalah tingkat keasaman yang digunakan untuk menunjukkan seberapa asam atau basa suatu larutan. Ini didefinisikan sebagai kologaritma aktivitas ion Hidrogen (H^+) terlarut. Koefisien aktivitas ion hidrogen tidak dapat diukur secara eksperimental, sehingga nilainya didasarkan pada perhitungan teoritis. Skala pH bukanlah skala mutlak. Ini melibatkan seperangkat larutan standar yang pH-nya ditentukan oleh kesepakatan internasional.²³

²² Sirat Matias Julyus Fika. "Dasar-Dasar Teknologi Internet of Things (IoT)", (Medan: Yayasan Kita Menulis, 2020), hlm.102

²³ Lestari Veronika Nugraheni Sri, dkk. "Deteksi Dini Amdal Dengan Early Warning Sistem Berbasis Aplikasi". (Surabaya: Jakad Media Publishing, 2020), hlm. 70



Gambar.2.6 Sensor pH Tanah

J. Sensor Soil Moisture

Sensor kelembapan tanah adalah sejenis sensor yang mendeteksi keberadaan ketinggian air di dalam tanah, sensor ini dapat mendeteksi ketinggian air dengan probe dua sisi yang berbeda. Kedua sisi probe ini bertindak sebagai *rheostat*, dan pada prinsipnya, jika *rheostat* probe ini mendeteksi banyak air di tanah..²⁴



Gambar.2.7 Sensor Soil Moisture

Sumber: Shopee

²⁴ Gunawan Rudy, dkk. "Sistem Monitoring Kelembapan Tanah, Suhu, pH dan Penyiraman Otomatis Pada Tanaman Tomat Berbasis Internet of Things", Jurnal Telekomtran, VOL. 7, NO. 1, (April 2019), hlm. 70

K. Sensor Ultrasonik HCSR-04

Sensor ultrasonik adalah komponen yang kerjanya didasarkan prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan sebuah benda spesifik yang ada dalam frekuensinya. sensor ultrasonik memiliki penerima dan pemancar yang tertanam didalam sensor tersebut. sensor ultrasonik membutuhkan waktu dalam membaca objek dengan memanfaatkan pantulan gelombang yang dipancarkan. Gelombang ultrasonik adalah gelombang suara dengan frekuensi sangat tinggi 20.000 Hz. USG tidak dapat didengar oleh telinga manusia. Suara ultrasonik dapat didengar dari anjing, kucing, kelelawar, dan lumba-lumba. Ultrasonik bisa menyebar dalam bentuk padatan, cair, dan gas. Kemampuan ultrasonik pada permukaan padatan hampir sama dengan Kemampuan ultrasonik pada permukaan cairan. Namun, gelombang ultrasonik diserap oleh tekstil dan busa.²⁵



Gambar.2.8 Sensor Ultrasonik HCSR-04

Sumber: Shopee

²⁵ Alit Fajar Kurniawan dan Syafrial Fachri Pane, “*Panduan Pembuatan Smart Conveyor*”, (Bandung: Kreatif Industri Nusantara, 2019), hlm. 9

L. Relay

Relay adalah suatu komponen elektronika berupa saklar listrik atau saklar yang dioperasikan secara elektrik. Relay, juga dikenal sebagai komponen elektromekanis atau elektromekanis, terdiri dari dua bagian utama, yaitu kumparan atau elektromagnet dan sakelar atau kontak mekanis. Komponen relay menggunakan prinsip elektromagnetik sebagai penggerak kontak saklar, sehingga dengan menggunakan arus yang kecil atau daya yang rendah dapat mensuplai arus dengan tegangan yang lebih tinggi. Secara umum bagian-bagian dari relay meliputi kumparan solenoida, armature (tuas mekanik), kontak *switching*, dan pegas. Cara kerja relay adalah ketika sebuah kumparan elektromagnetik atau kumparan yang mengandung logam feromagnetik diberi energi, maka akan muncul medan magnet sementara dan menarik tuas anker sehingga merubah posisi kerja, terdapat saklar kontak, dari sebelumnya NC (*Normally closed*) menjadi NO (*Normally open*).²⁶



Gambar.2.9 Relay tiga *channel*

Sumber: Naim Muhammad, 2021

²⁶ Naim Muhammad, “*Buku Ajar Sistem Kontrol dan Kelistrikan Mesin*”, (Jawa Tengah: Nasya Expanding Management, 2021), hlm.29-30

M. Pompa Air DC

Pompa air adalah suatu alat yang digunakan untuk memindahkan zat cair/air dari suatu tempat ke tempat lain yang biasanya menggunakan energi listrik sebagai tenaga untuk mendorong air dengan cara menaikkan tekanan zat cair untuk mengatasi hambatan aliran. Prinsip pengoperasian pompa air mengubah energi motor menjadi energi aliran fluida.²⁷



Gambar.2.10 Pompa air DC

Sumber: Shopee

N. *Liquid Crystal Display (LCD) 20X4*

Liquid Crystal Display (LCD) adalah suatu jenis media *display* (tampilan) yang menggunakan (*Liquid Crystal*) untuk menghasilkan gambar yang terlihat. LCD pada dasarnya terdiri dari dua bagian utama yaitu bagian *backlight* (lampu latar belakang) dan bagian *Liquid Cristal* (Kristal Cair). LCD hanya merefleksikan dan mentransmisikan cahaya yang melewati. Oleh karena itu, LCD memerlukan *backlight* untuk sumber cahayanya. LCD dengan 4 baris 20 karakter

²⁷ Nurkamal Fauzan Mohamad. "Tutorial Pembuatan Prototype Pendeteksi Kebakaran (Fido) Berbasis IoT Dengan Metode Naive Baye", (Bandung: Kreatip Industri Nusantara, 2020), hlm.143

(20x4) memiliki 20 nomor pin, dimana masing-masing pin memiliki tanda *symbol* dan juga fungsi-fungsinya.²⁸



Gambar 2.11 *Liquid Crystal Display (LCD)*

Sumber: Muhamad fitra zambak, 2022

LCD merupakan sebuah alat yang berfungsi untuk menampilkan suatu tampilan besaran atau angka, sehingga dapat dilihat dan diketahui melalui tampilan pada layar LCD. Pada perancangan *prototype* ini digunakan LCD 20x4 yang berfungsi untuk menampilkan sinyal dari sensor dalam bentuk angka digital.

²⁸ Muhamad fitra zambak, “monitoring pemakaian listrik berbasis mikrokontroler”, (Medan: UMSU pres,2022), hlm. 23

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini merupakan metode deskriptif. Informasi yang diperoleh hendak dideskripsikan secara kualitatif. Penelitian deskriptif bertujuan guna membuat deskripsi secara sistematis, faktual serta akurat mengenai fakta- fakta serta watak populasi di daerah tertentu. Data kualitatif yang dihasilkan hendak dapat membagikan jawaban terhadap penelitian yang dilakukan.²⁹

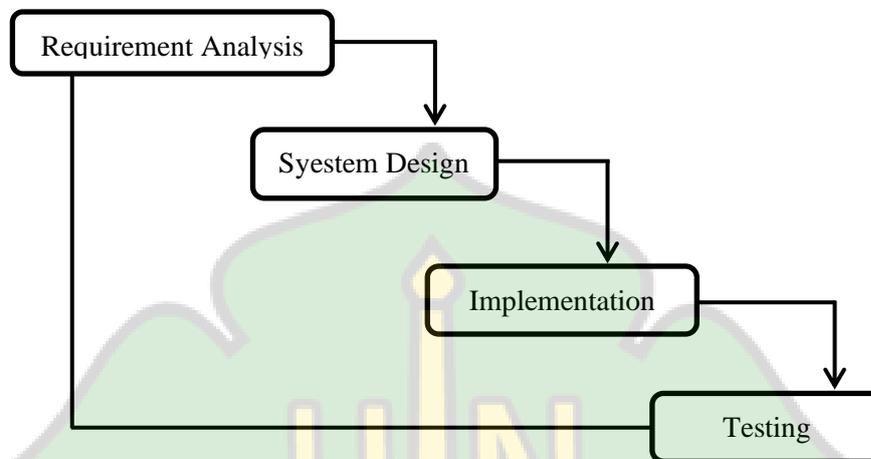
B. Model Perancangan

Dalam Penelitian ini menggunakan model perancangan penelitian *waterfall*. Model penelitian *waterfall* merupakan tahapan dari sebagian fase secara berurutan. Pada prosesnya tahapan yang dicoba merupakan satu persatu dituntaskan terlebih dulu setelah itu melangkah pada sesi selanjutnya setelah seluruhnya berakhir. Model *waterfall* merupakan rekursif dalam tiap fase yang bisa diulangi tanpa henti hingga itu disempurnakan diawali dari identifikasi permasalahan, desain sistem, testing, uji coba serta *maintenance*, bila pada tahapan uji coba belum cocok dengan hasil yang tidak cocok dengan hasil hingga

²⁹ Solehatin dan Chairul Anam, "E-Deteksi kematangan buah jeruk banyuwangi menggunakan metode KNN berbasis Android", (yogyakarta: CV Budi Utama, 2020), hlm. 10

tahapan riset hendak dicoba evaluasi mulai identifikasi masalah.³⁰

Penelitian ini mempunyai langkah- langkah penelitian yang hendak dicoba seperti pada gambar 3.1.



Gambar. 3.1 Prosedur Penelitian *waterfall* , 2016.

Solehatin dan Chairul Anam. 2020

Pada penelitian ini tahapan *waterfall* yang digunakan hanya sampai tahap ujicoba, halini disebabkan karena peneliti hanya ingin menguji kelayakan dari segi materi dan prototype sistem monitoring dan kontrol pembibitan kelapa sawit berbasis *internet of things*. Adapun keterangan dari langkah-langkah metode *waterfall* sebagai berikut:

- 1) Kebutuhan sistem, merupakan langkah awal untuk pengumpulan informasi ini diperoleh dari diskusi, observasi, survei, dan wawancara. Informasi yang diperoleh kemudian diolah dan dianalisis sehingga didapatkan data

³⁰ Solehatin dan Chairul Anam, “E-Deteksi kematangan buah jeruk banyuwangi menggunakan metode KNN berbasis Android”, (yogyakarta: CV Budi Utama, 2020), hlm. 9

atau informasi yang lengkap mengenai spesifikasi kebutuhan pengguna akan perangkat lunak yang akan dikembangkan.

- 2) Desain sistem, perancangan desain dilakukan dengan tujuan membantu memberikan gambaran lengkap mengenai hal yang harus dikerjakan. Tahapan ini juga akan membantu pengembangan untuk menyiapkan kebutuhan *hardware* dalam pembuatan arsitektur sistem perangkat lunak yang akan dibuat secara keseluruhan.
- 3) Implementasi dan testing, tahapan ini dilakukan pemrograman. Pembuatan perangkat lunak dibagi menjadi beberapa modul kecil yang nantinya akan digabungkan dalam tahap berikutnya. Disamping itu, pada fase ini juga dilakukan pengujian dan pemeriksaan terhadap fungsionalitas modul yang sudah dibuat, apakah sudah memenuhi kriteria yang diinginkan atau belum.
- 4) Testing, dilakukan untuk menyesuaikan kebutuhan sistem dan desain sistem dan dilakukan input data untuk menguji coba jalannya alat sistem *prototype* sistem *monitoring* dan kontrol.

C. Kerja Sistem

Prototype sistem *monitoring* dan kontrol pembibitan kelapa sawit, sesuai dengan nama alat ini kegunaannya yaitu sebagai alat *monitoring* dan pengontrolan pada pembibitan kelapasawit, *monitoring* dan kontrol dilakukan pada handphone petani melalui aplikasi blynk yang dimana aplikasi ini sudah terkoneksi ke *prototype* sistem *monitoring* dan kontrol pembibitan kelapa sawit melalui *internet of things* yang terpasang pada ESP8266 pada Arduino.

Alat ini dibuat untuk mempermudah para petani dalam melakukan *monitoring* dan kontrol pembibitan serta menghemat waktu dan tenaga petani, karena dengan alat ini para petani dapat mengetahui kadar pH tanah dan kelembapan tanah, petani tidak perlu melakukan *monitoring* dan kontrol pembibitan karena alat ini dapat melakukannya secara terjadwal.

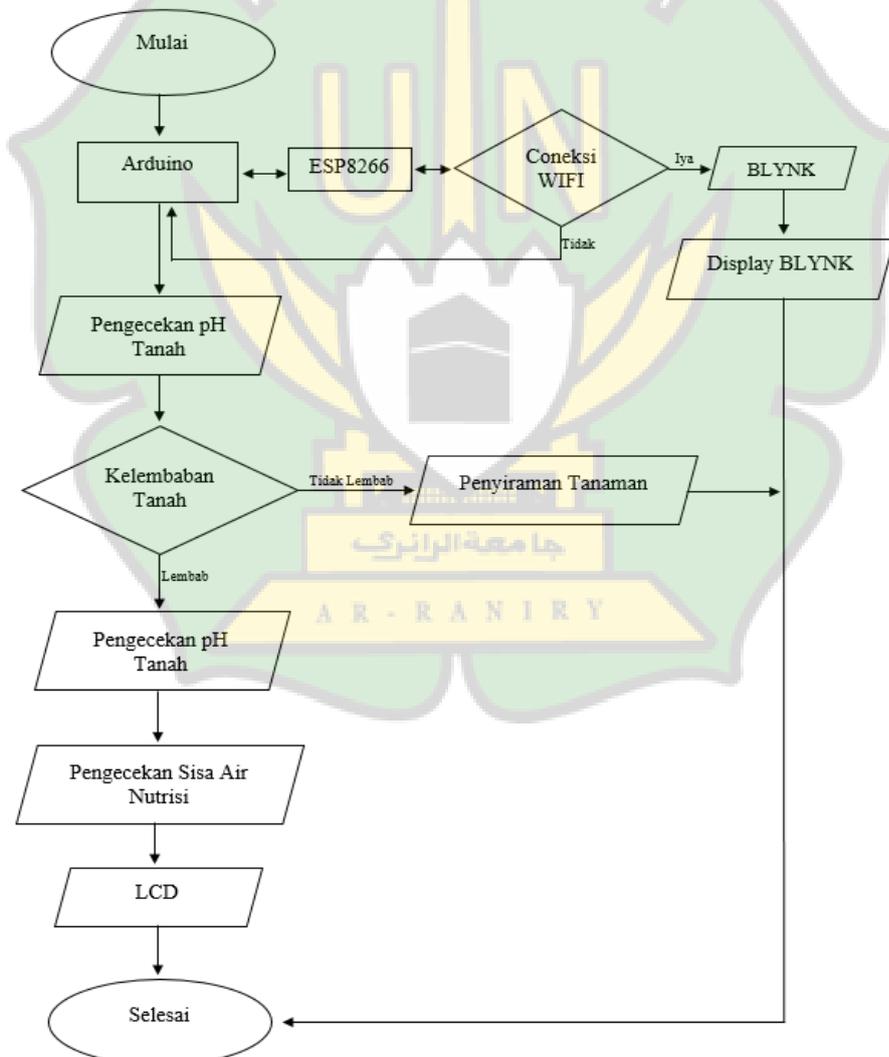
Berikut ini merupakan cara kerja sensor-sensor pada alat sistem *monitoring* dan kontrol pembibitan kelapa sawit yang di buat peneliti yaitu:

1. Sensor pH tanah selaku pendeteksi tingkatan keasaman ataupun kebasaan tanah yang diukur dengan skala pH antara 0 sampai 8. Tanah dikatakan bersifat asam bila angka skala pH kurang dari 7 serta disebut basa bila skala pH lebih dari 7.
2. Sensor *soil moisture* sebagai pengukur kelembapan tanah yang dapat mendeteksi kelembapan dalam tanah.
3. Sensor Ultrasonik HCSR-04 sebagai pendeteksi ketinggian *level* air yang digunakan untuk penyiraman pembibitan kelapasawit.
4. Relay selaku saklar elektromekanikal yang digunakan untuk membuka serta menutup rangkaian listrik dan menstimulasi listrik kecil jadi arus yang lebih besar. Pada dasarnya Relay digunakan selaku penghubung serta pemutus arus listrik.
5. Pompa air DC merupakan jenis pompa penggerak air yang menggunakan motor dc dan tegangan searah sebagai sumber tenaga, sebagai tenaga untuk mendorong air dengan cara memberikan tegangan pada kedua terminal tersebut.

6. *Liquid Crystal Display (LCD)* merupakan sebuah alat yang berfungsi untuk menampilkan suatu tampilan besaran atau angka, sehingga dapat dilihat dan diketahui melalui tampilan pada layar LCD.

D. *Flowchart* Sistem Kerja Alat

Flowchart sistematis sistem kerja alat merupakan sebuah jenis diagram yang menggambarkan alur kerja penelitian ini. Adapun sistem kerja alat penelitian ini digambarkan sebagai berikut:

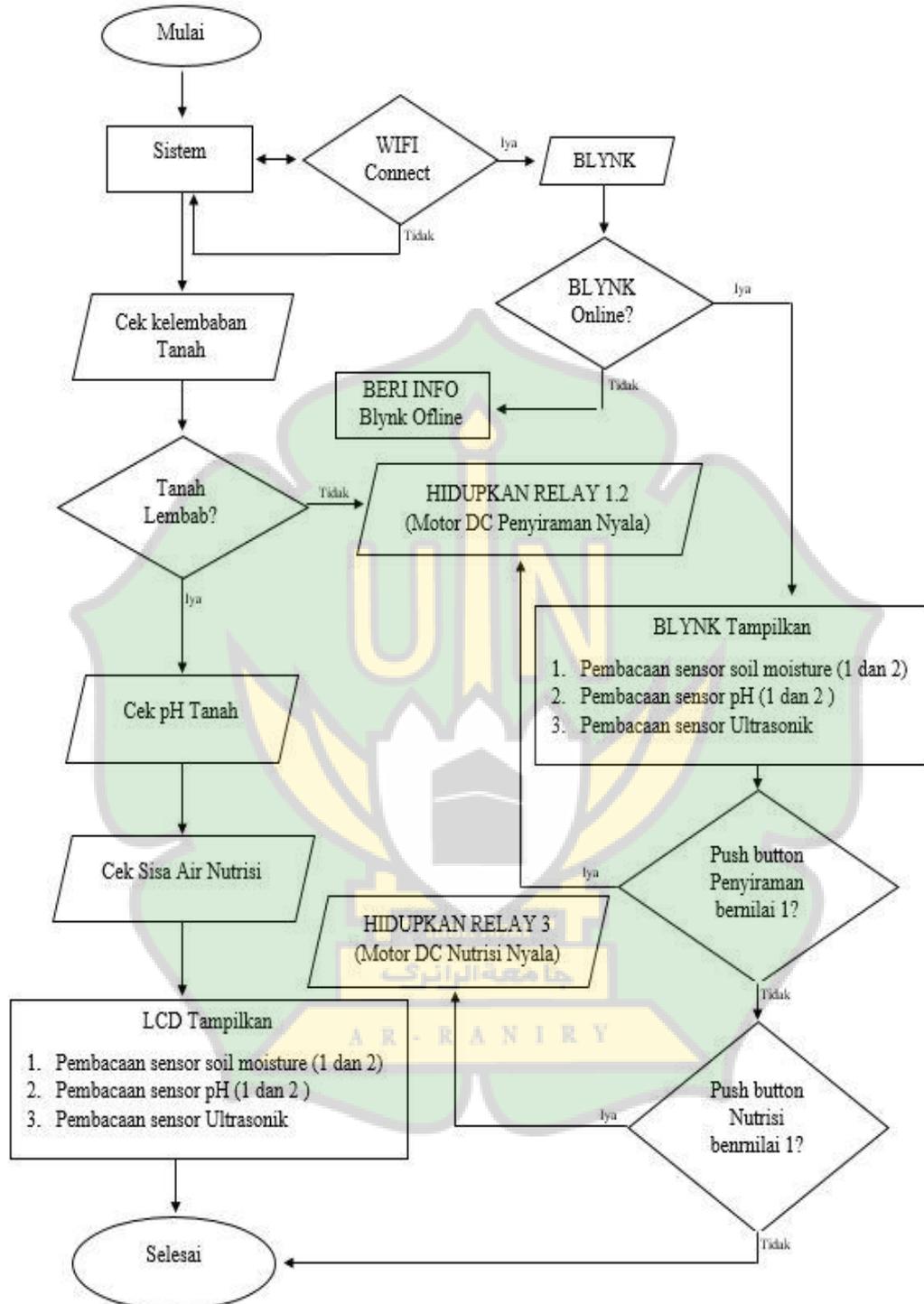


Gambar. 3.2 *Flowchart* Sistem Kerja Alat.

Dalam sistem kerja alat Arduino, pada saat mulai menyalakan perangkat maka perangkat dalam kondisi siaga terlebih dahulu, pada mode siaga Esp8266 akan melakukan koneksi ke internet setelah terkoneksi maka sensor sensor *Soil Moisture* melakukan pengecekan kadar pH dan kelembapan tanah. Setelah data hasil pengecekan didapatkan maka hasil tersebut akan diproses pada Arduino untuk menjalankan Relay pada pompa air penyiraman dan pompa air pupuk. Kondisi Relay pompa air penyiraman akan aktif atau jika nilai kelembapan dibawah 65% dan akan berhenti apabila kelembapan tanah sudah mencapai di atas 65%. Pompa air pupuk akan aktif jika button di tekan sesuai dengan kondisi yang telah dibuat. Sensor ultrasonik melakukan pengecekan kondisi *level* air pupuk apakah air dalam kondisi *level* yang cukup atau kurang cukup, Kemudian data hasil pengecekan dari hasil setiap sensor akan di peroleh Arduino kemudian ditampilkan pada LCD dan Arduino mengirimkan hasil pembacaan keseluruhan sensor ke Esp8266 untuk dikirimkan ke Aplikasi blynk *handphone* petani melalui *internet*, data yang diterima Aplikasi blynk dari Arduino akan ditampilkan di layar hp petani, seperti tingkat kelembapan tanah, kadar pH tanah, dan tingi *level* air pupuk.

E. Perancangan Algoritma Program Sistem

Perancangan algoritma program sistem merupakan salah satu arus yang menjelaskan arah pemograman. Diagram ini dibuat agar peneliti mudah dalam melakukan tahap-tahapan pemograman. Bentuk algoritma program dapat dilihat seperti gambar 3.3.



Gambar. 3.3 Algoritma Program *Prototype* sistem *Monitoring* dan *Kontrol*

Pembibitan

Dala program ini, pada saat alat *monitoring* dan kontrol pembibitan dinyalakan maka Esp8266 akan melakukan koneksi *internet* setelah terkoneksi maka sensor *soil mouisture* dan pH tanah melakukan pengecekan kelembapan tanah dan kadar pH tanah, setelah hasil pengecekan di dapatkan data tersebut akan diproses pada Arduino untuk menjalankan Relay pada pompa air penyiraman dan pompa air pupuk, kondisi Relay pompa air penyiraman akan aktif jika nilai kelembapan dibawah 65% dan akan berhenti apabila kelembapan tanah sudah mencapai di atas 65%, pompa air pupuk akan aktif jika button ditekan sesuai dengan kondisi yang telah dibuat, sensor ultrasonik melakukan pengecekan kondisi *level* air penyiraman dan air pupuk apakah air dalam kondisi *level* yang cukup atau kurang cukup, kemudian data hasil pengecekan dari hasil setiap sensor akan diperoleh arduino dan di teruskan ke Esp8266 untuk dikirimkan ke Aplikasi blynk *handphone* pengguna melalui *Intenet*, data yang di terima Aplikasi blynk dari Arduino akan di tampilkan di layar hp petani, seperti tingkat kelembapan tanah, kadar pH tanah, dan tingi *level* air nutrisi.

F. Alat Dan Bahan Penelitian

Sebelum proses perancangan dilakukan sebelumnya perlu mempersiapkan alat dan bahan yang digunakan diantaranya:

1. Perangkat lunak

Perangkat lunak yang digunakan di penelitian ini ada dua seagai berikut:

a. Arduino IDE

Arduino IDE merupakan aplikasi yang dibuat mendesain sketsa pemrograman ataupun dengan kata lain Arduino IDE selaku media

pemrograman pada board yang mau diprogram. Arduino IDE bermanfaat buat mengedit, membuat, mengunggah ke papan tertentu, serta mengkodekan program tertentu.

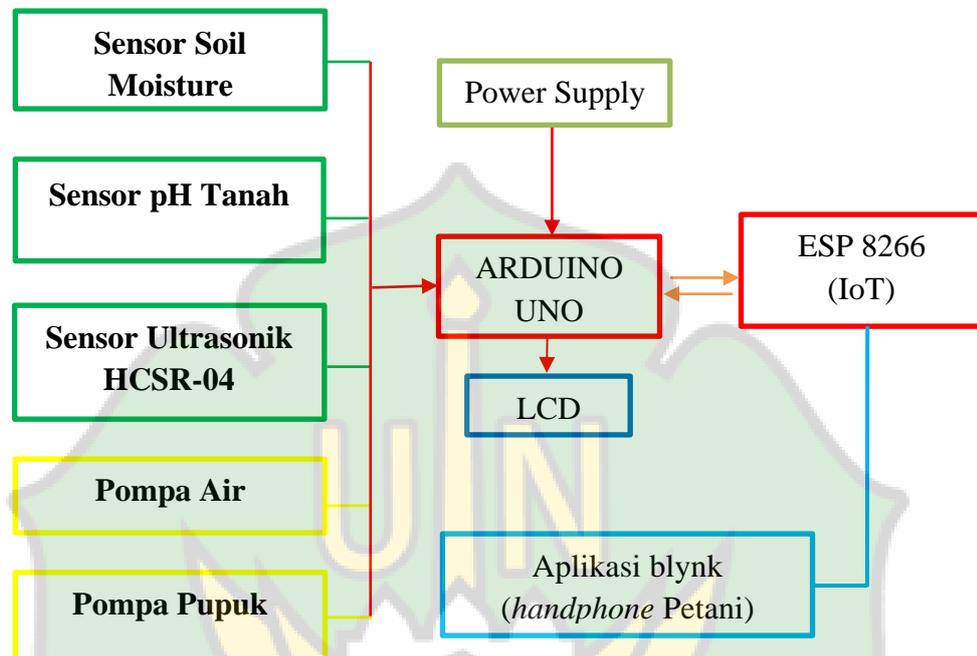
b. Aplikasi Blynk

Aplikasi Blynk merupakan aplikasi yang dapat terhubung langsung dengan mikrokontroler melalui internet yang bertujuan untuk mengendalikan module seperti Arduino, Raspberry Pi, ESP8266, Wemos D1, dan module sejenisnya.

2. Perangkat keras yang digunakan sebagai berikut:

- a. Laptop
- b. Arduino
- c. ESP8266
- d. Sensor pH
- e. Sensor *Soil Moisture*
- f. Sensor Ultrasonik HC-SR04
- g. Relay module
- h. Water pump mini
- i. Project Board
- j. Jumper
- h. LCD 4X20

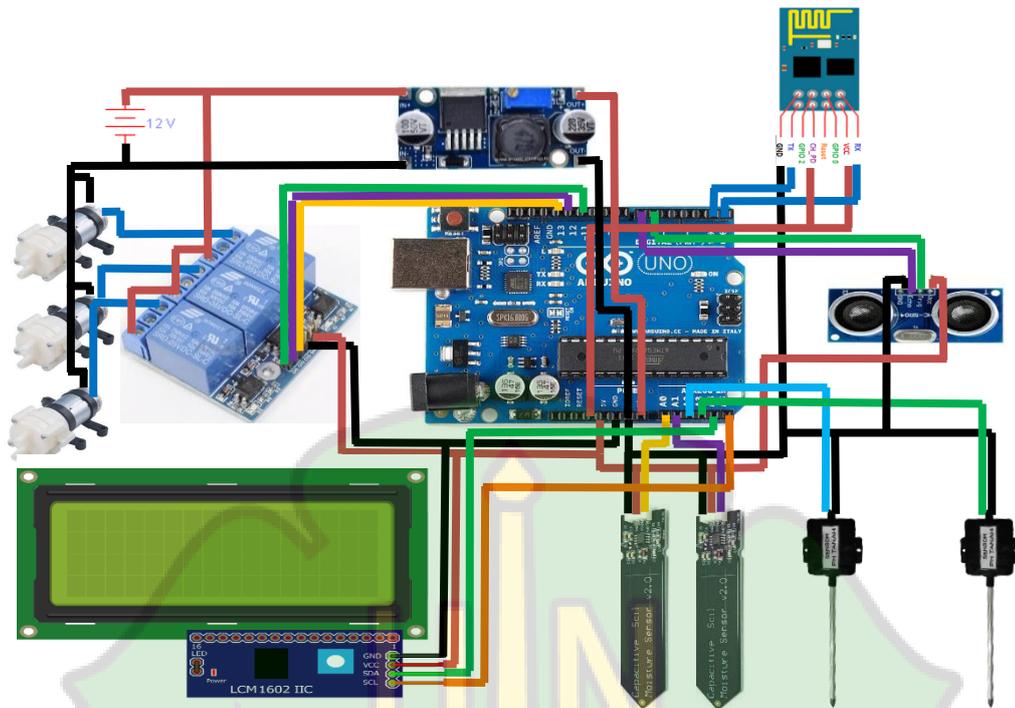
3. Blok diagram *prototype* sistem *monitoring* dan kontrol pembibitan kelapa sawit berbasis *Internet of Things*, dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar. 3.4 Perancangan Blok Diagram

G. Skematik Gambar Rangkaian

Untuk menjadi dasar penelitian maka peneliti membuat gambar *skematik*. Maka seluruh komponen-komponen dan sensor-sensor dirangkai dan digabungkan menjadi sebuah produk yang dapat dilihat pada gambar 3.5.



Gambar. 3.5 Skematik *Prototype* Sistem *Monitoring* dan *Kontrol* Pembibitan Kelapa Sawit Berbasis *Internet of Things*.

H. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium elektronika, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh. Penelitian akan dilakukan pada bulan Oktober - Desember 2022.

I. Teknik Analisis Data

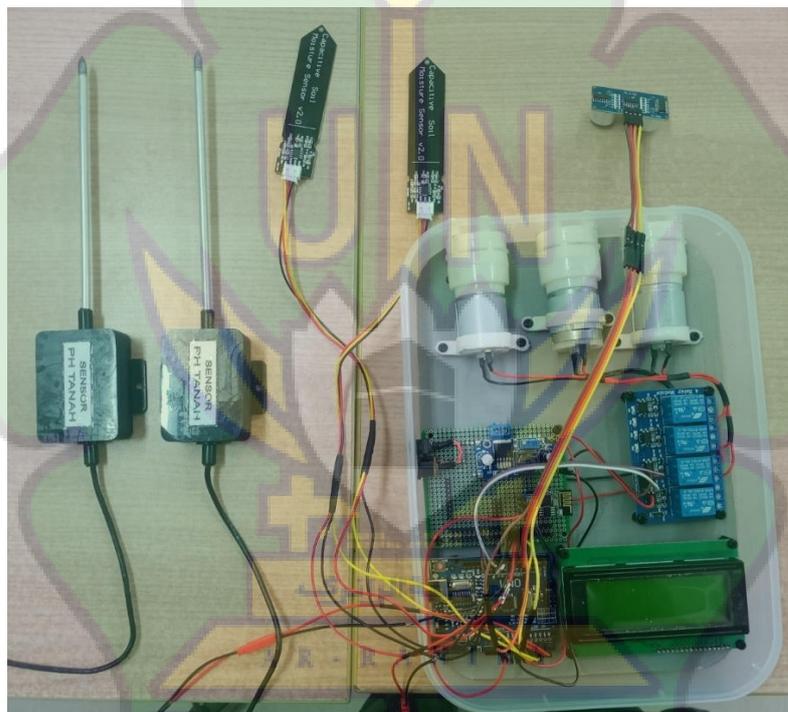
Pada penelitian ini data yang diperoleh dari hasil pengukuran menggunakan sensor pH tanah, soil moisture, dan relay berbasis IoT yang dapat ditampilkan di aplikasi blynk.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Prancangan *Prototype*

Setelah perlengkapan peralatan yang dibutuhkan terkumpulkan maka perakitan dilakukan peneliti mengikuti *skematic* yang telah dibuat pada gambar 3.5. Hasil perakitan dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Hasil Perakitan Keseluruhan

Pada gambar 4.1 tampak terlihat gambar rangkaian *prototype* sistem *monitoring* dan kontrol pembibitan kelapa sawit dengan beberapa komponen-komponen yang telah dijabarkan pada gambar 3.2 dan sistem kelistrikan telah dirancang yang dapat dilihat pada gambar 3.4. *Prototype* yang dibuat diproses di Arduino dan dihubungkan ke ESP8266, dan terkoneksi ke serial monitor pada

aplikasi blynk untuk mengetahui kadar air, pH tanah, sisa air nutrisi, jadwal pemupukan.

1. Hasil Perancangan Perangkat Keras

a. Hasil Perancangan *Monitoring* Pengukuran Kelembapan Tanah

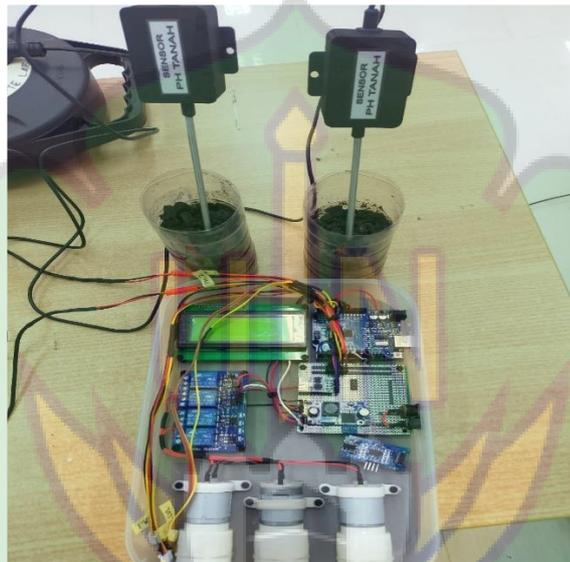
Dalam *prototype* sistem yang dibangun pengukuran kelembapan tanah menggunakan sensor *capacitive soil moisture* yang terpasang pada papan Arduino. Untuk mengetahui nilai kelembapan tanah pada masing-masing sensor digunakan LCD untuk menampilkan hasil *monitoring* kelembapan tanah yang telah ditancapkan pada tanah.



Gambar 4.2 Sistem *Monitoring* Pengukuran Kelembapan Tanah

b. Hasil Perancangan *Monitoring* Pengukuran pH Tanah

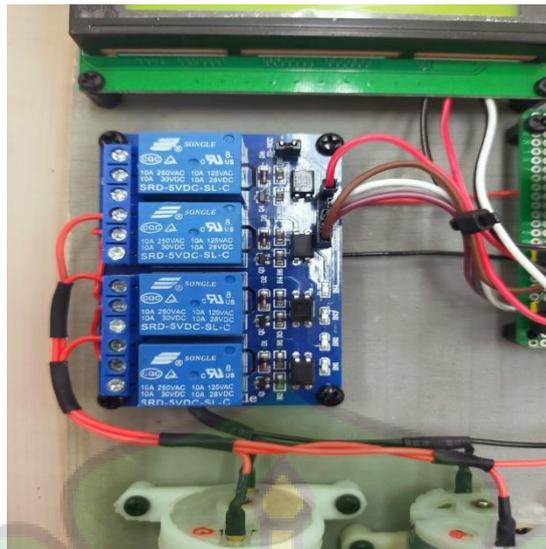
Dalam *prototype* sistem yang dibangun pengukuran pH tanah menggunakan sensor pH tanah yang terpasang pada papan Arduino. Untuk mengetahui nilai pH tanah pada masing-masing sensor digunakan LCD untuk mengetahui nilai pH tanah yang telah ditancapkan pada tanah.



Gambar 4.3 Sistem *Monitoring* Pengukuran pH Tanah

c. Hasil Perancangan Kendali Relay Pompa Air Dan Relay Pompa Pupuk

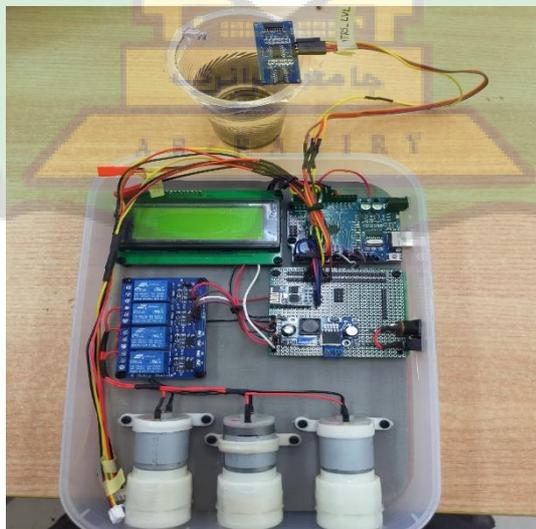
Dalam *prototype* sistem yang dibangun pada kendali penyiraman air dan peniraman pupuk menggunakan relay empat *channel* yang terpasang pada papan Arduino. Untuk mengetahui status kerja relay digunakan LCD apakah berstatus Hidup atau Mati.



Gambar 4.4 Sistem Kendali Relay Pompa Air dan Pompa Pupuk

d. Hasil Perancangan *Monitoring* Pengukuran Tinggi Air Pupuk

Dalam *prototype* sistem yang dibangun pada *monitoring* ketinggian sisa air pupuk menggunakan sensor ultrasonic HCSR-04 yang terpasang pada papan Arduino. Untuk mengetahui ketinggian air pupuk digunakan LCD maka kondisi ketinggian air pupuk dapat diketahui.



Gambar 4.5 Sistem *Monitoring* Pengukuran Ketinggian Air Pupuk

e. Hasil Perancangan LCD

Dalam *prototype* sistem yang dibangun digunakan LCD 20x4 yang terpasang pada papan arduino. LCD berfungsi untuk menampilkan nilai pembacaan sensor secara *offline*.

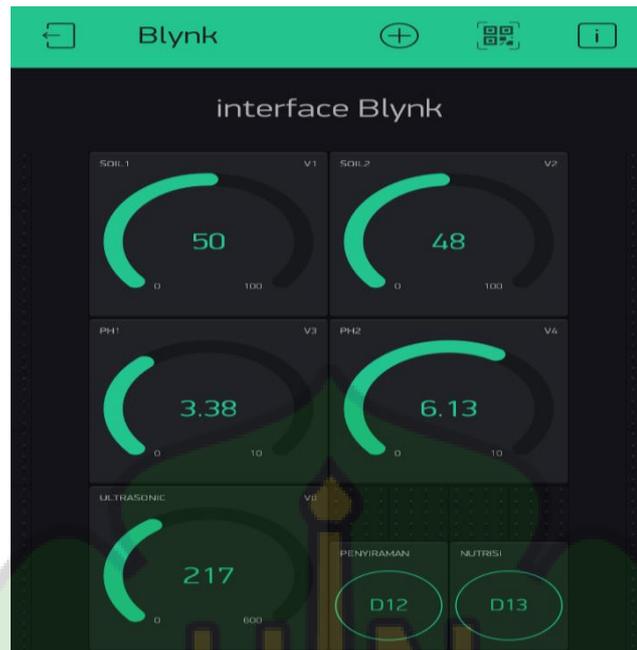


Gambar 4.6 Perancangan LCD 20X4

2. Hasil Perancangan Perangkat Lunak

a. Hasil Perancangan Tampilan Halaman *Home* Pada Aplikasi Blynk

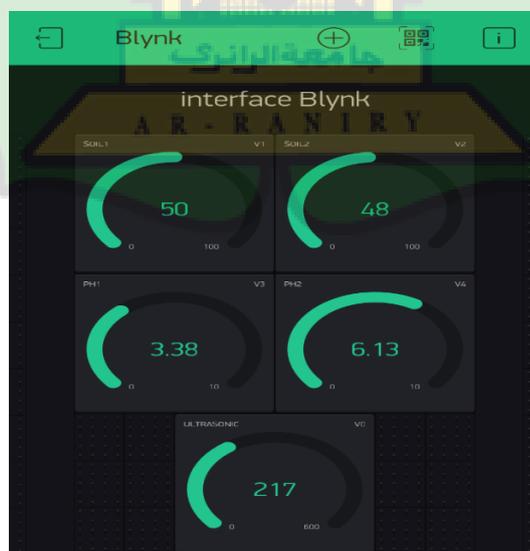
Pada perancangan tampilan halaman home, pada aplikasi blynk halaman ini terdapat beberapa bagian diantaranya data *monitoring* kelembapan tanah, pH tanah, sisa air nutrisi dan kontrol yang ditampilkan dalam bentuk grafik secara *realtime*.



Gambar 4.7 Tampilan Halaman *Home*

b. Hasil Perancangan Tampilan Halaman *Monitoring*

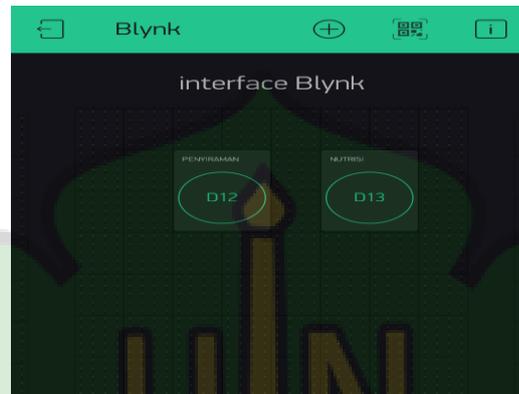
Pada perancangan tampilan halaman *monitoring*, halaman *monitoring* yang ditampilkan nilai dari kelembapan tanah, pH tanah dan, sisa air nutrisi secara *realtime*.



Gambar 4.8 Tampilan Halaman *Monitoring*

c. Hasil Perancangan Tampilan Halaman Kontrol

Pada perancangan tampilan halaman kontrol, halaman kontrol digunakan untuk mengontrol air penyiraman dan air pupuk dengan cara menekan *push button* pada aplikasi blynk.



Gambar 4.9 Tampilan Halaman Kontrol

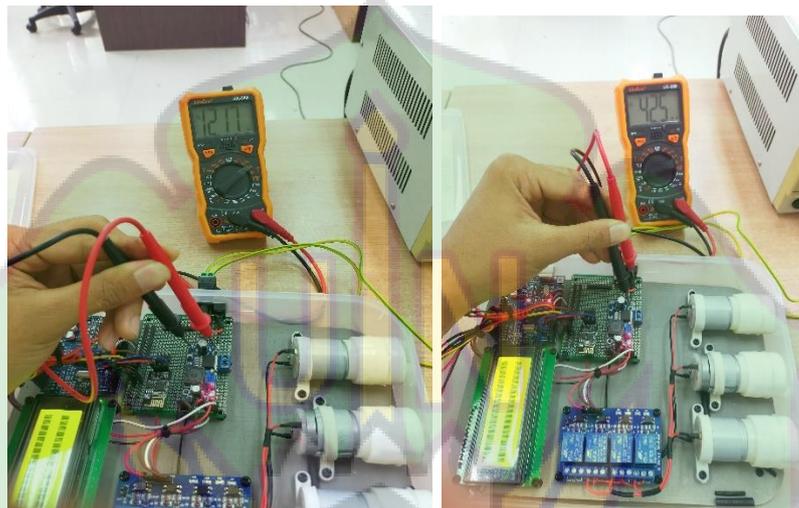
B. Proses Pengujian Fungsional

Pada penelitian ini akan dibahas hasil pengujian dan analisis *prototype* sistem *monitoring* dan kontrol pembibitan kelapa sawit berbasis IoT. Pengujian bertujuan untuk mendapatkan hasil dari perancangan *prototype* apakah berfungsi dengan baik dan dapat berjalan sesuai dengan yang diinginkan. Dari pengujian maka didapatkan bukti yang berbentuk data alat yang telah dibuat dapat bekerja dengan baik. Perencanaan pengujian sistem dapat dilihat sebagai berikut:

1. Pengujian Tegangan Arus *Power Suplay*

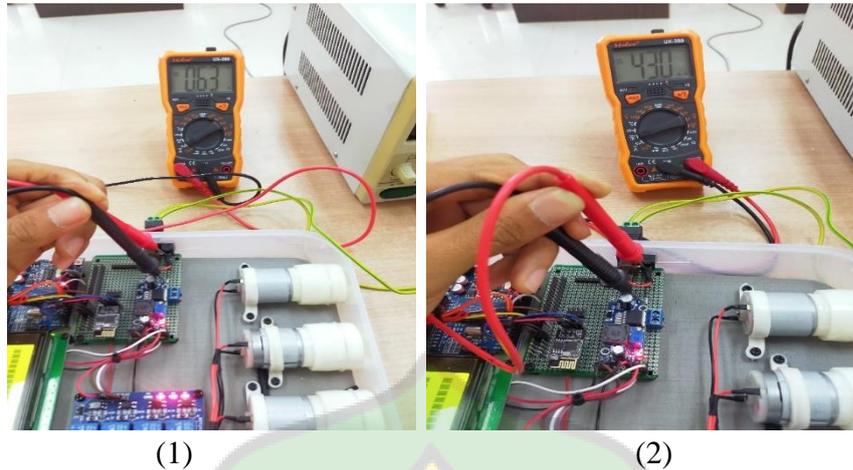
Pada rangkaian sistem yang telah dirancang pada gambar 3.4, maka sebelum menjalankan *prototype* hendak nya melakukan pengujian pada *power suplay*. Dalam pengujian ini dilakukan pada tegangan masuk 12 volt sebelum melalui *step*

down dan 5 volt setelah melalui *step down*, tegangan 5 volt dipakai untuk mensuplay ke komponen-komponen yang digunakan, seperti Arduino, LCD, dan relay. Sedangkan *stepdown* di parallel-kan dengan motor DC dikarenakan kerja pompa air DC adalah 12 volt. Berikut merupakan gambar pengukuran arus dan tegangan.



Gambar 4.10 Pengukuran Arus dan Tegangan *Prototype*

Dalam tahapan selanjutnya yaitu melakukan pengujian daya apabila saat pompa air DC dalam keadaan ON dan OFF untuk mengetahui berapa arus yang terpakai pada saat motor DC terhubung dengan sumber tegangan dan berapa daya pada saat motor DC tidak tersambung dengan tegangan. Pengukuran dapat dilihat sebagai berikut.



(1) (2)
Gambar 4.11 Pengukuran Tegangan dan Arus Pada Saat Motor DC
(1) Saat *ON* (2) Saat *OFF*

Hasil dari pengukuran arus dan tegangan menggunakan multimeter pada saat motor DC *ON* dan *OFF*. Pada gambar (1) diatas menunjukan pengukuran arus pada saat mototr DC *ON* sedangkan gambar (2) pengukuran arus pada saat rangkaian dan motor DC *OFF*. Hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Pengukuran Tegangan dan Arus

NO	Keadaan motor DC	Tegangan	Arus	Daya
1	Motor DC <i>ON</i>	12.12 Volt	0.63 A	7.63 Watt
2	Motor DC <i>OFF</i>	12.19 Volt	43.0 mA	0.524 Watt

2. Pengujian Pengukuran Kelembapan Tanah

Untuk melakukan pengujian dan pengukuran sensor *capacitive soil moisture* maka diperlukan tiga kategori tanah yaitu kategori tanah: kering, lembab, dan basah. Tanah kering atau tanah yang tidak pernah sama sekali tergenangi oleh air mengalir ataupun tergenangi oleh air hujan seperti gambar (1), tanah lembab merupakan sebagian tanah yang sering tergenang oleh air mengalir ataupun sering

tergenang air hujan seperti gambar (2), dan tanah basah merupakan tanah wilayahnya penuh dengan genangan air baik musim kemarau maupun musim hujan seperti gambar (3). Kategori tanah dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.12 Sempel Katagori Tanah

Pengujian kelembapan tanah dan pengukuran sensor *capacitive soil moisture* dapat dilihat pada gambar 4.13.

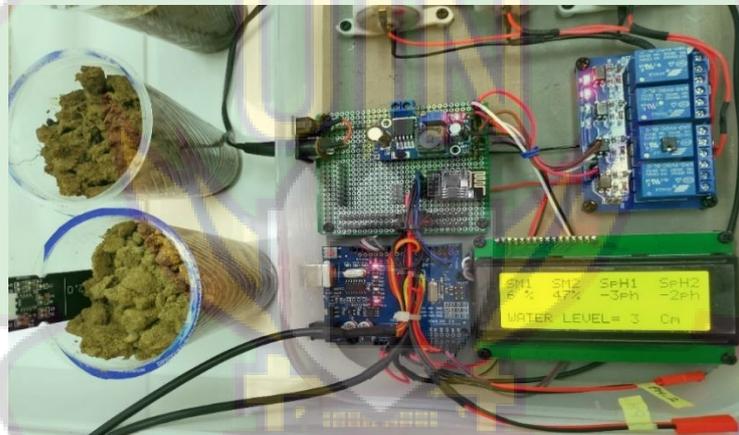


Gambar 4.13 Pengujian Kelembapan Tanah Pada Sensor Pertama

Hasil pengujian kelembapan tanah pada sensor pertama bertujuan untuk melihat hasil pembacaan sensor soil moisture, hasil pengujian sensor pertama dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Sensor *Soil Moisture* 1

Pengukuran Kelembapan Tanah 1	
Kategori tanah	Sensor <i>soil moisture</i>
Kering	6 %
Lembab	47 %
Basah	78 %



Gambar 4.14 Pengujian Kelembapan Tanah Pada Sensor Kedua

Hasil pengujian kelembapan tanah pada sensor kedua bertujuan untuk melihat hasil pembacaan sensor soil moisture, hasil pengujian sensor kedua dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Sensor *Soil Moisture*2

Pengukuran Kelembapan Tanah 2	
Kategori tanah	Sensor <i>soil moisture</i>
Kering	6 %
Lembab	47 %
Basah	78 %

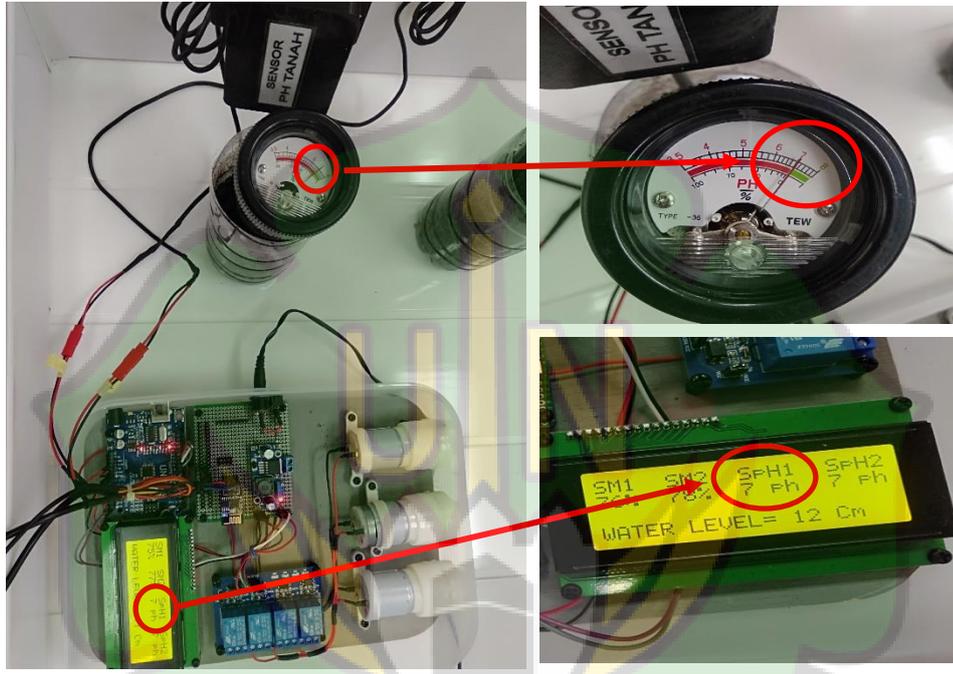
3. Pengujian Pengukuran pH Tanah

Untuk melakukan pengujian dan pengukuran sensor pH tanah diperlukan tiga kategori tanah yaitu kategori tanah: tanah humus, tanah laterit, dan tanah pasir. Tanah humus yaitu tanah yang berwarna gelap terbentuk oleh pelapukan ranting, daun, dan tumbuhan bagian lain, tanah humus memiliki kandungan organik yang tinggi seperti gambar (1), tanah laterit merupakan tanah yang terbentuk dari unsur hara yang hilang dalam tanah akibat erosi, tanah laterit memiliki ciri-ciri tanah berwarna merah bata karna mengandung zat besi dan aluminium seperti gambar (2), dan tanah pasir merupakan tanah yang berasal dari pelapukan batuan pasir seperti pada gambar (3), kategori tanah dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.15 Sampel Kategori Tanah

Untuk melakukan pengujian dan pengukuran sensor pH tanah maka diperlukan alat ukur pH meter sebagai perbandingan nilai untuk hasil dari pengukuran. Perbandingan pengukuran sensor pH tanah dan pengukuran menggunakan alat ukur pH meter dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

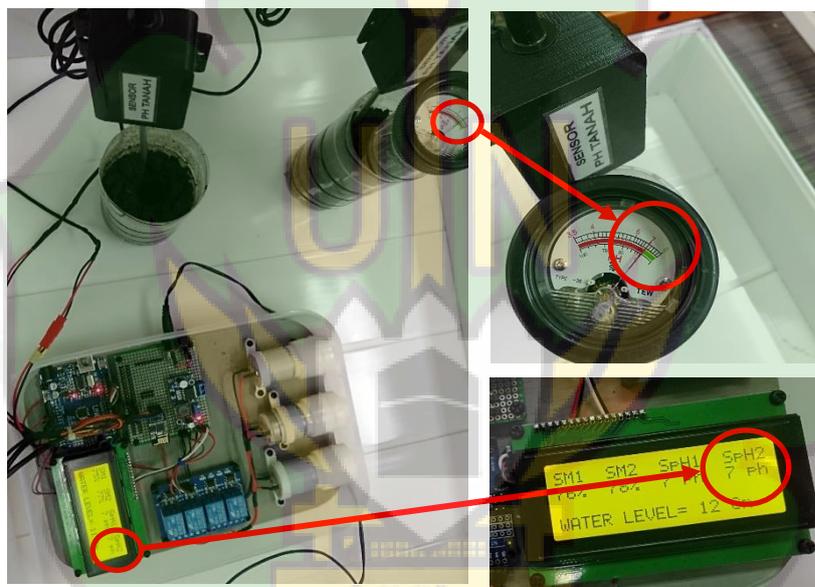


Gambar 4.16 Pengujian Sensor pH Tanah1 dan pH Meter

Hasil pengujian kelembapan tanah pada pH tanah1 dan pH meter bertujuan untuk melihat hasil perbandingan pembacaan sensor pH tanah, kemudian hasil pembacaan sensor pH tanah dan sensor pH meter dibandingkan untuk mendapatkan nilai error. Hasil pengujian sensor pH tanah dan pH meter dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Sensor pH1 Tanah dan pH Meter Tanah

Kategori Tanah	Pengukuran pH Tanah 1			
	pH Meter	Sensor pH	Selisih	Error (%)
Tanah humus	7.0	7.0	0	0
Tanah laterit	6.0	6.0	0	0
Tanah pasir	4.0	3.9	1	0.025
Error Rata-Rata				0.008



Gambar 4.17 Pengujian Sensor pH Tanah2 dan pH Meter

Hasil pengujian kelembapan tanah pada pH tanah2 dan pH meter bertujuan untuk melihat hasil perbandingan pembacaan sensor pH tanah, kemudian hasil pembacaan sensor pH tanah dan sensor pH meter dibandingkan untuk mendapatkan nilai error. Hasil pengujian sensor pH tanah dan pH meter dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Pengukuran Sensor pH2 Tanah dan pH Tanah Meter

Kategori Tanah	Pengukuran pH Tanah 2			
	pH Meter	Sensor pH	Selisih	Error (%)
Tanah humus	7.0	7.0	0	0
Tanah laterit	6.0	6.0	0	0
Tanah pasir	4.0	3.9	1	0.025
Error Rata-Rata				0.008

4. Pengujian Pengukuran Jarak Ketinggian Air Pupuk

Untuk melakukan pengujian dan pengukuran sensor ultrasonik HCSR-04 maka diperlukan alat ukur berupa rol sebagai perbandingan nilai untuk hasil dari pengukuran, perbandingan dari alat ukur rol dengan sensor ultrasonik HCSR-04 dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 4.18 Pengujian Sensor Ultrasonik HCSR-04 dengan Rol

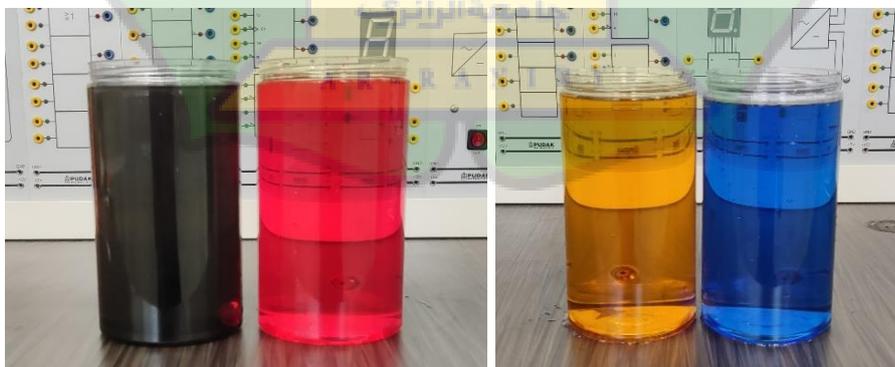
Hasil Pengujian sensor Ultrasonik HCSR-04 dengan rol bertujuan untuk melihat hasil perbandingan pembacaan sensor Ultrasonik HCSR-04 dengan rol,

kemudian hasil pembacaan sensor Ultrasonik HCSR-04 dengan rol dibandingkan untuk mendapatkan nilai error. Hasil pengujian sensor Ultrasonik HCSR-04 dengan rol dapat dilihat pada tabel 4.6.

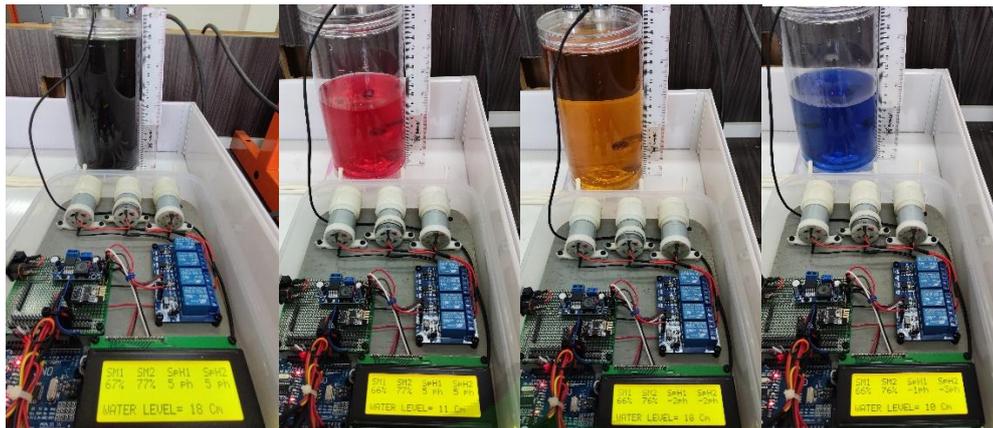
Tabel 4.6 Hasil Pengukuran Pertama Sensor Ultrasonik Dengan Rol

Kategori ketinggian	Pengukuran Ketinggian Air Pupuk			
	Rol	ultrasonik	Selisih	Error (%)
0 cm	0	0	0	0
10 cm	10	10	0	0
18 cm	18	18	0	0
Error rata-rata				0

Pengujian selanjutnya dilakukan dengan memberikan warna pada air pupuk yang bertujuan untuk melihat apakah pembacaan pada sensor ultrasonik tetap akurat atau tidak. Pada percobaan ini dilakukan empat sampel warna yaitu warna hitam, merah, kuning, dan biru, pengujian dapat dilihat pada gambar 4.19.



Gambar 4.19 Sampel Kategori Warna Air Pupuk



Gambar 4.20 Pengujian Sensor Ultrasonik HCSR-04 Berdasarkan Warna

Hasil Pengujian sensor Ultrasonik HCSR-04 berdasarkan warna dengan rol bertujuan untuk melihat hasil perbandingan pembacaan antara sensor Ultrasonik HCSR-04 berdasarkan warna, kemudian hasil pembacaan sensor Ultrasonik HCSR-04 dibandingkan untuk mendapatkan nilai error. Hasil pengujian sensor Ultrasonik HCSR-04 berdasarkan warna dengan rol dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik HCSR-04 Berdasarkan Warna

Kategori ketinggian	Warna Nutrisi	Pengukuran Ketinggian Air Pupuk			
		Rol	Ultrasonik	Selisih	Error
0	Hitam	0	0	0	0
10		10	10	0	0
18		18	18	0	0
0	Merah	0	0	0	0
11		11	11	0	0
18		18	18	0	0

0	Kuning	0	0	0	0
10		10	10	0	0
18		18	18	0	0
0	Biru	0	0	0	0
10		10	10	0	0
18		18	18	0	0
Error rata-rata					0

5. Pengujian Respon Relay

Untuk melakukan pengujian pada relay, pengujian dilakukan dua metode dalam pengujian masing-masing metode pengujian dilakukan tiga kali pengujian, pengujian dengan metode aplikasi blynk dilakukan dengan cara menekan push button penyiraman dan nutrisi. Pengujian dengan sensor *soil moisture* dilakukan dengan cara menancapkan sensor ketanah yang kering. Kemudian dihitung waktu hidupnya relay pada pompa air penyiraman dan pompa air nutrisi.



Gambar 4.21 Pengujian Waktu Respon Relay

Hasil Pengujian Waktu Respon Relay bertujuan untuk melihat waktu delay yang terjadi saat menghidupkan dan mematikan pompa motor DC. Hasil pengujian waktu respon relay dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil Pengujian Waktu Respon Relay

No	Metode pengujian	Selisih waktu Respon (Detik)	
		Air penyiraman	Air Nutrisi
1	Pengujian dengan Blynk	2	3
2		3	2
3		2	1
4	Pengujian dengan sensor <i>soil moisture</i>	2	-
5		1	-
6		1	-
Rata-rata		1.8	2

6. Pengujian Hasil Tampilan LCD Dan Tampilan Blynk

Pada pengujian ini pengujian dilakukan dengan menghidupkan *prototype* sistem *monitoring* dan kontrol pembibitan kelapa sawit kemudian membandingkan hasil pembacaan sensor-sensor yang ditampilkan pada LCD. Pada aplikasi Blynk masuk pada halaman home untuk melihat hasil pembacaan sensor-sensor yang telah diterima dari ESP8266. Hasil perbandingan dapat dilihat pada gambar bawah ini.

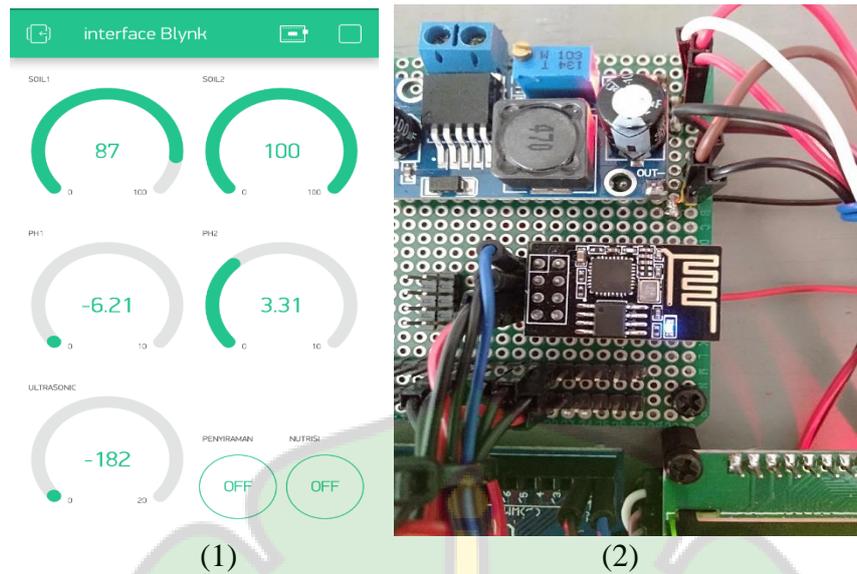


Gambar 4.22 Perbandingan Tampilan LCD dan Blynk

Hasil dari pengujian tampilan pembacaan dari sensor-sensor pada *prototype* sistem *monitoring* dan kontrol pembibitan kelapa sawit berbasis *internet of things* yang ditampilkan pada LCD dan Blynk didapatkan hasil pembacaan yang sama namun terdapat perbedaan di hasil pembacaan sensor pH tanah pada pembacaan di LCD bilangan bulat hal tersebut terjadi karena karakter kolom pada LCD tidak cukup, sedangkan pada aplikasi blynk tertampilkan hasil pembacaan sensor pH tanah berupa bilangan pecahan.

7. Pengujian Sistem Aplikasi Blynk dan ESP8266

Pada pengujian ini pengujian dilakukan dengan menghidupkan *prototype* sistem *monitoring* dan kontrol pembibitan kelapa sawit dan membuka halaman *home* pada aplikasi blynk, kemudian menghidupkan wifi yang sudah terdaftar. Jika ESP8266 dapat terkoneksi ke wifi maka lampu *indikator* di ESP8266 akan menyala berkedip lambat. Pada halaman home aplikasi blynk pojok kanan atas akan terlihat pemberitahuan status *prototype online* atau tidak.



Gambar 4.23 Pengujian Sistem (1) Blynk, (2) ESP8266

Hasil dari pengujian sistem aplikasi blynk dan ESP8266. Pada gambar (1) diatas menunjukkan halaman home blynk status *prototype online* yang berarti ESP8266 berhasil terkoneksi ke blynk. Sedangkan gambar (2) menunjukkan lampu indikator ESP8266 berkedip yang artinya ESP8266 berhasil terkoneksi ke jaringan WIFI. Jika ESP8266 berhasil terkoneksi maka pada aplikasi blynk akan menerima data hasil pembacaan keseluruhan sensor yang ditampilkan pada halaman *monitoring* secara *realtime*.

C. Pengujian Keseluruhan Sistem

Dalam pengujian keseluruhan sistem dilakukan selama (Enam) hari dengan cara menggabungkan dari proses-proses pengujian sebelumnya yang bertujuan untuk melihat sistem yang bekerja sebagai mana yang diharapkan.



Gambar 4.24 Pengujian Keseluruhan Sistem

Hasil dari pengujian keseluruhan sistem dimasukkan kedalam tabel 4.8.

sebagai berikut.

Tabel 4.9 Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem

No	Tanggal	Soil moisture		Sensor pH		Relay pompa			Ultra Sonik (cm)
		Sensor 1	Sensor 2	Sensor 1	Sensor 2	Relay 1	Relay 2	Relay 3	
1	21-11-2022 (08:00:00)	65	64	7.78	7.78	OFF (08:00:00)	OFF (08:00:00)	ON (08:00:00)	19
2	22-11-2022	78	75	7.52	7.50	ON (03:17:27) OFF (03:17:52)	ON (03:25:32) OFF (03:25:57)	OFF	19
3	23-11-2022	72	74	7.38	7.39	ON (10:11:51) OFF (10:12:16)	ON (11:39:48) OFF (11:40:13)	OFF	17
4	24-11-2022	66	68	7.12	7.9	ON (01:43:14) OFF (01:43:39)	ON (12:57:31) OFF (12:57:56)	OFF	17

5	25-11-2022	82	82	6.89	6.86	ON (12:53:38) OFF (12:54:03)	ON (01:21:47) OFF (01:22:12)	OFF	16
6	26-11-2022 (16:00:00)	70	71	7.78	7.77	ON (10:57:58) OFF (10:58:23)	ON (10:45:03) OFF (10:45:28)	ON (16:00:00)	14

D. Analisis Hasil Pengujian

Pada penelitian ini dilakukan analisis sistem yang bertujuan untuk mengetahui seberapa layaknya sistem bekerja saat digunakan. Adapun hasil analisis terdapat pada tabel 4.9

Tabel 4.10 Analisis Hasil Pengujian Sistem

No	Pengujian	Proses	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Uji
1	Pengujian tegangan arus Power Suplay	Pengukuran dilakukan dengan menggunakan multimeter	Pengukuran memenuhi standar kerja komponen	Sukses
2	Pengukuran kelembapan tanah	Pengukuran dilakukan dengan tiga sampel tanah yang berbeda	Pengukuran memenuhi standar kerja alat ukur	Sukses
3	Pengukuran pH tanah	Pengukuran dibandingkan dengan alat ukur pH meter	Pengukuran memenuhi standar alat ukur	Sukses

4	Pengukuran jarak ketinggian air pupuk	Pengukuran dibandingkan dengan alat ukur meter (penggaris), dan di uji coba pada sempel warna nutrisi yang berbeda.	Pengukuran memenuhi standar alat ukur	Sukses
5	Pengujian respon relay pada pompa air dan pompa pupuk	Dilakukan pengujian untuk mendapatkan waktu respon relay	Didapatkan nilai perbandingan waktu respon relay	Sukses
6	Pengujian hasil tampilan LCD dan tampilan Blynk	Dilakukan pengujian untuk mendapatkan hasil perbedaan pembacaan sensor antara LCD dan Blynk	Didapatkan hasil perbandingan pembacaan sensor-sensor	Sukses
7	Pengujian Esp8266 dan aplikasi Blynk	Dilakukan pengujian untuk mengetahui status koneksi antara WSP8266 dan Blynk	ESP8266 berhasil terkoneksi ke wifi. Dan data dari arduino dapat dibaca aplikasi blynk melalui ESP8266	Sukses
8	Pengujian keseluruhan sistem	Melakukan pengujian keseluruhan sistem	Sistem dapat bekerja dengan baik	Sukses

E. Pembahasan

Pembahasan dilakukan yaitu penjabaran dari tabel 4.9, yang menyatakan sistem dapat beroperasi dengan baik. Hasil pengujian *prototype* pada pembacaan sensor *soil moisture* seperti pada tabel 4.2 dan 4.3 terdapat nilai hasil pembacaan sensor. Sensor pH tanah pada tabel 4.4 dan 4.5 didapatkan hasil pengujian dengan nilai eror sebesar 0,008% dan 0,008%. Sensor ultrasonik pada tabel 4.6 didapatkan hasil pengujian dengan nilai eror sebesar 0%. Respon relay dilakukan dengan menguji waktu respon hidup relay saat push buton ditekan, didapat pada tabel 4.7 dengan pengujian nilai error sebesar 2,3% dan 2%.

Pada pengujian sistem aplikasi blynk dan ESP8266 pengujian dilakukan dengan menghidupkan *prototype* sistem *monitoring* dan kontrol pembibitan kelapa sawit lalu membuka halaman home pada aplikasi blynk, kemudian menghidupkan wifi yang sudah terdaftar. Jika ESP8266 dapat terkoneksi ke wifi maka lampu indikator di ESP8266 akan menyala berkedip lambat. Pada halaman home aplikasi blynk pojok kanan atas akan terlihat pemberitahuan status *prototype online* atau tidak.

Proses pengiriman data sensor dari arduino melalui ESP8266 ke aplikasi blynk. ESP8266 berhasil terkoneksi ke wifi pada aplikasi blynk menerima data hasil pembacaan keseluruhan sensor yang ditampilkan pada halaman *monitoring* secara *realtime*.

Pada penelitian terdahulu menggunakan Nodemcu ESP32 dengan hasil pembacaan sensor yang tidak stabil di sebabkan oleh beberapa pin pada NodeMCU ESP32 hanya pin-pin tertentu yang dapat membaca nilai-nilai dari

sensor secara stabil, oleh karena itu penelitian ini menggunakan mikrokontroler arduino uno karena arduino uno memiliki 6 (Enam) buah pin digital yaitu: A0, A1, A2, A3, A4, dan A5 yang berfungsi untuk pembacaan sensor, ESP8266 digunakan sebagai konektivitas wifi dari arduino ke aplikasi blynk. Pada penelitian ini tidak menggunakan web tetapi menggunakan aplikasi yang berbasis android (blynk). Fungsi blynk yaitu sebagai *interface* bagi petani untuk memonitoring dan kontrol pembibitan kelapa sawit berbasis *internet of things*.



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil perakitan dan perancangan serta pengujian sistem yang sudah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dengan adanya *prototype* sistem *monitoring* dan kontrol pembibitan kelapa sawit yang sudah berbasis *internet of things* yang dapat dikendalikan dari jarak jauh. Hal ini dapat memudahkan petani dalam efisien waktu memonitoring dan kontrol pembibitan dalam segi penyiraman pembibitan, pemupukan, pengecekan kadar pH, dan kelembapan tanah. Hal ini terbukti dengan adanya aplikasi blynk yang diakses petani dapat melihat nilai kelembapan tanah, pH tanah, sisa air pupuk secara realtime, petani juga dapat mengontrol penyiraman air dan pemberian nutrisi dengan menekan push button penyiraman dan pemberian nutrisi pada aplikasi blynk.
2. Hasil pengujian *prototype* sistem *monitoring* dan kontrol pembibitan kelapa sawit pada pengujian sensor soil moisture dan pH tanah telah dilakukan perbandingan nilai hasil pembacaan menggunakan pH tanah meter dengan selisih pembacaan nilai error sebesar 0,008%. Pengujian sensor ultrasonik dibandingkan dengan rol dan hasil nilai pembacaan error sebesar 0% sensor ultrasonik digunakan sebagai indikasi *level* ketinggian

nutrisi air pupuk. Pengujian respon relay dilakukan dengan cara memberikan suatu tegangan pada relay dan menghitung delay hidupnya relay pada pompa hasil pengujian respon relay dalam kurun waktu detik. Penyiraman dan pemberian nutrisi dapat dilakukan langsung pada aplikasi blynk. Hasil ujicoba sensor diketahui memiliki rata-rata persentase error pada sensor pH tanah 0,008%, sensor ultrasonik 0%, dan respon relay 2.3%.

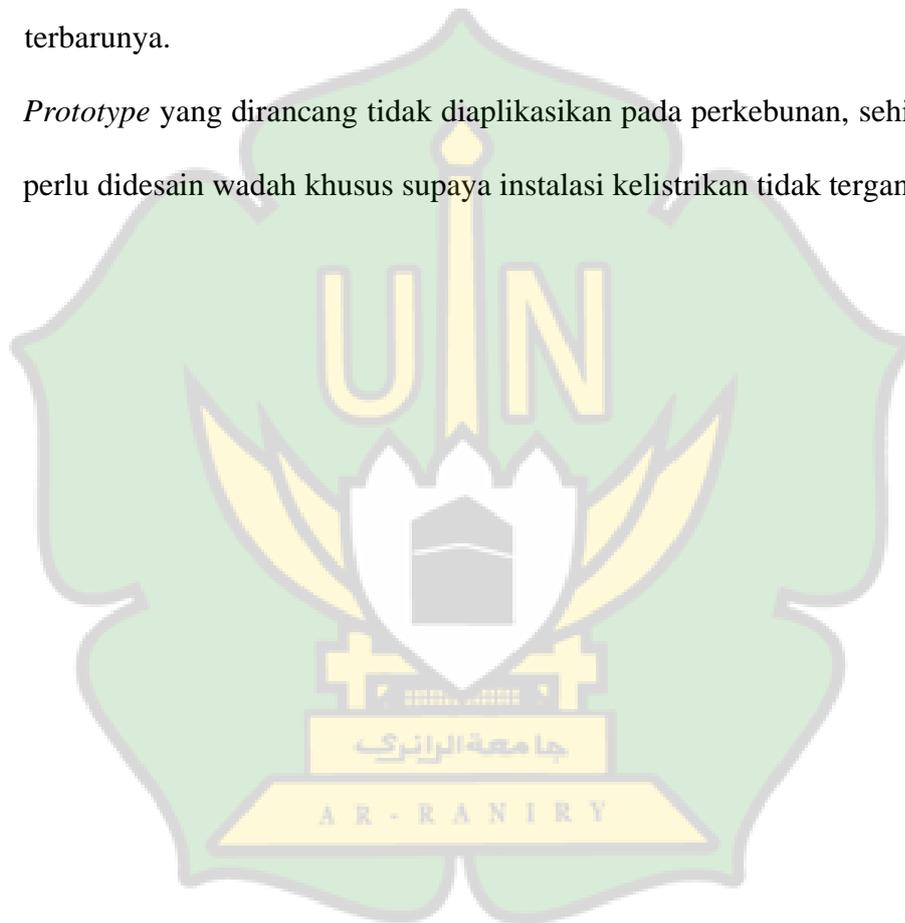
3. Dengan menggunakan mikrokontroler arduino uno dan aplikasi yang berbasis mobile maka dalam pembacaan nilai sensor sudah sangat stabil terlihat pada rata-rata error sensor pH tanah sebesar 0,008%, rata-rata error sensor ultrasonik sebesar 0%, yang telah dilakukan uji coba selama 3 kali, dan rata-rata respon relay 2.3% dan 2%.

B. Saran

Terdapat beberapa saran dari hasil penelitian ini untuk dikembangkan lagi pada peneliti berikutnya yaitu:

1. Pada penelitian ini penyiraman pembibitan kelapa sawit masih menggunakan selang secara langsung. Hal ini menyebabkan penyiraman kurang sempurna. Untuk penelitian selanjutnya pada penyiraman sebaiknya menggunakan sprayer agar penyiraman efektif.

2. Aplikasi blynk pada penelitian ini masih menggunakan versi 2.27.34 yang masih memiliki kekurangan, seperti dalam koneksi wifi harus diprogram pada prototype terlebih dahulu, kemudian dalam aplikasi blynk versi ini untuk timer push button belum ada. Sebaiknya untuk penelitian selanjutnya menggunakan aplikasi blynk versi 1.7.1 atau terbarunya.
3. *Prototype* yang dirancang tidak diaplikasikan pada perkebunan, sehingga perlu didesain wadah khusus supaya instalasi kelistrikan tidak terganggu.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Kadir.(2017).“*Pemrograman Arduino & Android Menggunakan App Inventor*”. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Agung Andi Kurnia.(2019).”Penggunaan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Substitusi Pupuk Npk Dalam Pembibitan Awal Kelapa Sawit”, *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia* Vol, 21. NO. 2.
- Alit Fajar Kurniawan dan Syafrial Fachri Pane.(2019).“*Panduan Pembuatan Smart Conveyor*”.Bandung: Kreatif Industri Nusantara.
- Budiyono Saputro.(2017). “*Manajemen Penelitian Pengembangan (Research & Development)*”. Yogyakarta: Aswaja Pressindo.
- Efendi Yoyon.(2018).”Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile”,*Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, Vol. 4, No. 1, (April 2018).
- Erni Yudaningtyas dan Ramadan Kurniawan Subroto.(2017).“*Sistem Kontrol Lanjut*”. Malang: Universitas Brawijaya Press.
- Eva Elfriani Br. Tarigan, dkk.(2021).”Analisis Finansial Pembibitan Kelapa Sawit Pada Produsen Benih Di Provinsi Sumatera Utara ”, *Jurnal Ilmiah Magester Agribisnis*, Vol. 3, No. 1,
- Fauzan Mohamad Nurkamal dan Lalita Chandiany Adiputri.(2020).” *Tutorial Membuat Prototipe Prediksi Ketinggian Air (Pka) Untuk Pendeteksi Banjir Peringatan Dini Berbasis Iot*”. Bandung: Kreatif.
- Gunawan Rudy, dkk.(2019).“Sistem Monitoring Kelembapan Tanah, Suhu, pH dan Penyiraman Otomatis Pada Tanaman Tomat Berbasis Internet of Things”, *Jurnal Telekomtran*, Vil. 7, No. 1.
- Husen Zakaria dan M. Syukri Surbakti.(2020).“*Aplikasi Mekatronika: Desain dan Simulasi Rangkaian Elektropneumatik dengan FESTO FluidSIM*”, Banda Aceh: Siyah Kuala Universitas Press.
- Ira Puspita Sari dan Zul Indra.(2017).“*Sistem Monitoring Kebakaran Hutan Berbasis Android*”. Ponorogo: Gracias Logic Kreatif.

- Jan Horas V. Purba dan Tungkot Sipayung.(2017).”Perkebunan Kelapa Sawit Indonesia Dalam Perspektif Pembangunan Berkelanjutan”.*Jurnal Ilmu-Ilmu Indonesia*, vol. 43, No.1
- Lestari Veronika Nugraheni Sri, dkk.(2020). “*Deteksi Dini Amdal Dengan Early Warning Sistem Berbasis Aplikasi*”. Surabaya: Jakad Media Publishing.
- Naim Muhammad.(2021).“*Buku Ajar Sistem Kontrol dan Kelistrikan Mesin*”. Jawa Tengah: Nasya Expanding Management.
- Nurkamal Fauzan Mohamad.(2020).”*Tutorial Pembuatan Prototype Pendeteksi Kebakaran (Fido) Berbasis IoT Dengan Metode Naive Baye*”, Bandung: Kreatip Industri Nusantara.
- Rohmanu Ajar,David Widiyanto.(2018).”Sistem Sensor Jarak Aman Pada Mobil Berbasis Mikrokontroler Arduino Atmega328”, *Jurnal Informatika SIMANTIK*, Vol. 3, No. 1.
- Sirat Matias Julyus Fika.(2020).”*Dasar-Dasar Teknologi Internet of Things (IoT)*”, Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Sudaryono.(2016).”*metode penelitian pendidikan*”. Jakarta: kencana.
- Umi Kalsum. Skripsi: (2020).“*sistem penyiraman otomatis menggunakan arduino nano dan sensor moisture sebagai pengukur kelembapan tanah tanaman tomat*”, (Medan: Universitas Sumatera Utara).
- Utama Wahyutitis Satria, Skripsi: (2020).”*sistem monitoring ph tanah pada tanaman kelapa sawit berbasis iot*”, (Surakarta: Universitas Muhamadiya Surakarta,).
- Utomo Gerry Dwi, dkk.(2021).”sistem monitoring dan control pembibitan kelapa sawit berbasis internet of things”. *Jurnal computer dan aplikasi*, Vol. 09, No. 02.
- Wati Siska, dkk. 2022).“Rancang Bangun Pembibitan Kelapa Sawit berbasis IoT (Internet of Things)”, *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, Vol. 6, No. 1.
- Yudhanto yudho dan Abdul Azis.(2019).“*pengantar teknologi internet of things*”, Jawa Tengah: UNS Press.
- Ahyadi zaiyan.(2018).”*Belajar Antarmuka Arduino Secara Cepat Dari Contoh*”. Yogyakarta: Deepublish.
- Solehatin dan Chairul Anam,(2020)“*E-Deteksi kematangan buah jeruk banyuwangi menggunakan metode KNN berbasis Android*”. yogyakarta: CV Budi Utama.
- Bandi Hermawan,(2021)“*monografi monitoring real-time dan modeling kelembapan tanah*”, Surabaya: cipta media nusantara.

Z. Furqon, S.T,(2019).“*Produk kreatif dan kewirausahaan (Teknik bodi otomotif)*”,
yogyakarta: cipta Andi.

David Rindu Kurniawan,(2021) “*inovasi media pembelajaran SD berbasis kearifan budaya local*”, kediri: CV Srikandi kreatif nusantara.

Muhamad Fitra Zambak,(2022).“*monitoring pemakaian listrik berbasis mikrokontroler*”,
Medan: UMSU pres.



Lampiran 1

SK Skripsi

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY
Nomor: B-13648/Un.18/FTK/Kp.07.6/10/2022

TENTANG
PENGGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBIIYAH DAN KEGURUAN
UIN AR-RANIRY

DEKAN FAKULTAS TARBIIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY

Menimbang : a. Bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi Mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry, maka dipandang perlu menunjuk pembimbing;
b. Bahwa yang namanya tersebut dalam Surat Keputusan ini dianggap cakap dan mampu untuk diangkat sebagai pembimbing Skripsi dimaksud;

Mengingat : 1. Undang-Undang Nomor 20 tahun 2003, Tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2005, Tentang Guru dan Dosen;
3. Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012, Tentang Pendidikan Tinggi;
4. Peraturan Pemerintah No. 74 Tahun 2012 tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;
5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
6. Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi & Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
8. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
9. Keputusan Menteri Agama Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang Pengangkatan, Pemindahan, dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Depag RI;
10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011 tentang Penetapan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
11. Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh;

Memperhatikan : Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Program Studi Pendidikan Teknik Elektro (PTE) Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry, tanggal 29 September 2022.

MEMUTUSKAN

Menetapkan PERTAMA : Menunjuk Saudara

1. Sadrina, S.T., M. Sc	Sebagai pembimbing Pertama
2. Mursyidin, M.T	Sebagai pembimbing Kedua

Untuk membimbing skripsi :

Nama : Roji April Naldi
NIM : 180211073
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro
Judul Skripsi : Prototype Sistem Monitoring dan Kontrol Pembibitan Kelapa Sawit Berbasis Internet of Things.

KEDUA : Pembayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua tersebut di atas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor SP DIPA-025.04.2.423925/2022 Tahun Anggaran 2022

KETIGA : Surat Keputusan ini berlaku sampai akhir Semester Genap Tahun Akademik 2022/2023;

KEEMPAT : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan diubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh
Pada Tanggal : 14 Oktober 2022

An. Rektor
Dekan



Tembusan

1. Rektor UIN Ar-Raniry di Banda Aceh;
2. Ketua Prodi PTE FTK UIN Ar-Raniry;
3. Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksanakan;
4. Yang bersangkutan.



**Buku Kegiatan Bimbingan Penelitian dan Penulisan Skripsi
Program Strata Satu (S1) Prodi Pendidikan Teknik Elektro
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry**

Nama : Roji April Naldi
NIM : 180211073
Email / No. HP : rojiaprilnaldi@gmail.com / 0857-6192-9366

Pembimbing I : Sadrina, S.T., M. Sc.

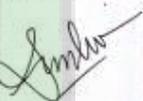
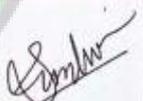
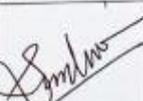
Pembimbing II : Mursyidin, M.T.

Judul Skripsi :
***PROTOTYPE SISTEM MONITORING DAN KONTROL PEMBIBITAN
KELAPA SAWIT BERBASIS INTERNET OF THINGS.***

Pembimbing I

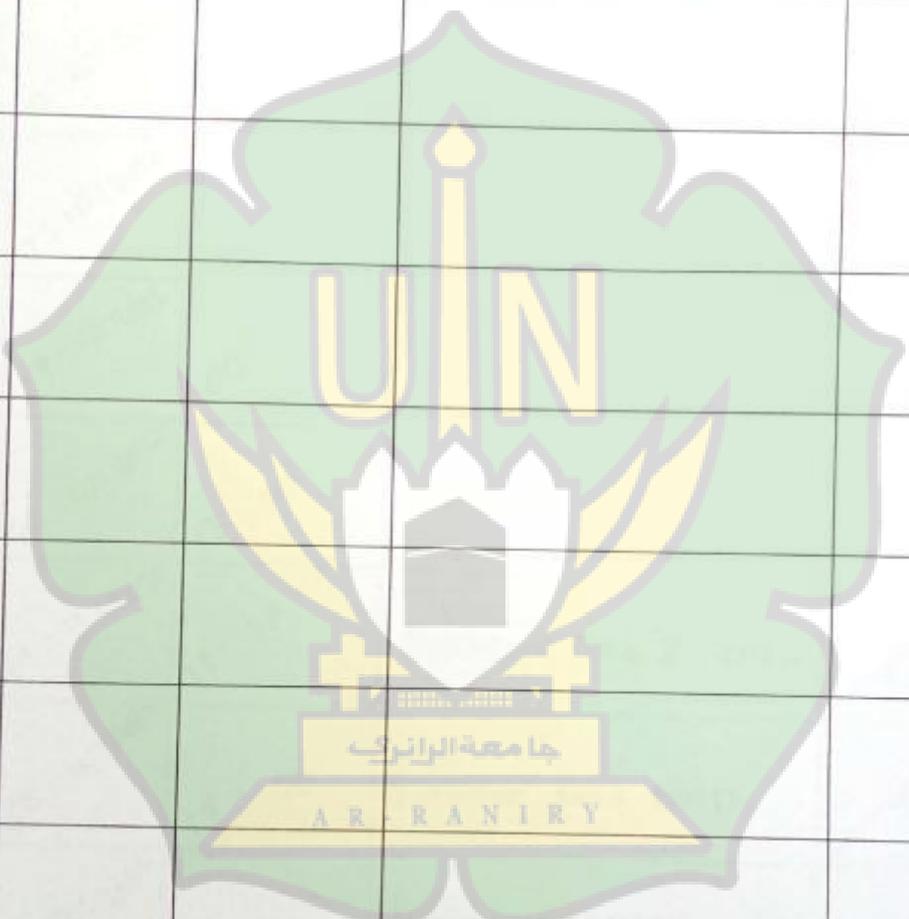
Nama Pembimbing

Sadrina, S.T., M. Sc.

NO	Waktu		Tahap Kegiatan Bimbingan	Paraf Pembimbing
	Tanggal	Pukul		
1	8:11:2022	08:30	JUDUL SKRIPSI	
2	15:11:2022	08:30	BIMBINGAN BAB I DAN BAB II	
3	17:11:2022	19:00	BIMBINGAN BAB III	
4	22:11:2022	08:30	BIMBINGAN BAB IV	
5	26:11:2022	19:00	BIMBINGAN BAB V	
6	28:11:2022	19:00	BIMBINGAN BAB I SAMPAI DENGAN BAB V	
7	01:12:2022	19:00	BIMBINGAN PROTOTIPE SISTEM ACAT	
8	06:12:2022	08:00	BIMBINGAN PENULISAN SKRIPSI KESELURUHAN	

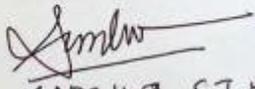
Buku kegiatan bimbingan penelitian dan penulisan skripsi

9	08-12-2022	11 : 30	Bimbingan Terakhir ACC	
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				



ACC PEMBIMBING I
UNTUK MENGIKUTI
SIDANG



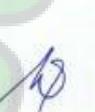
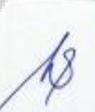
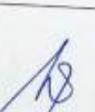
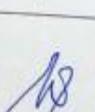

SADRINA, S.T, M, SC.

Program Studi Pendidikan Teknik Elektro

Pembimbing II

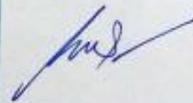
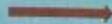
Nama Pembimbing

Mursyidin, M.T.

NO	Waktu		Tahap Kegiatan Bimbingan	Paraf Pembimbing
	Tanggal	Pukul		
1	10:10:2022	08:30	Konsul Bab I dan Bab II	
2	17:10:2022	19:00	KONSUL BAB III	
3	29:10:2022	08:30	KONSUL PROJECT SKRIPSI	
4	31:10:2022	15:30	Bimbingan Bab IV skripsi	
5	19:11:2022	15:30	Bimbingan BAB V skripsi	
6	28:11:2022	19:00	Bimbingan hasil revisi	
7	01:12:2022	15:30	Konsul keseluruhan kerja alat	
8	06:12:2022	19:00	Konsul kerja seluruh prototype	

9	08-12-2022	15 : 30	BIMBINGAN TERAMPIL ACC	
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				

ACC PEMBIMBING II
UNTUK MENGIKUTI
SIDANG

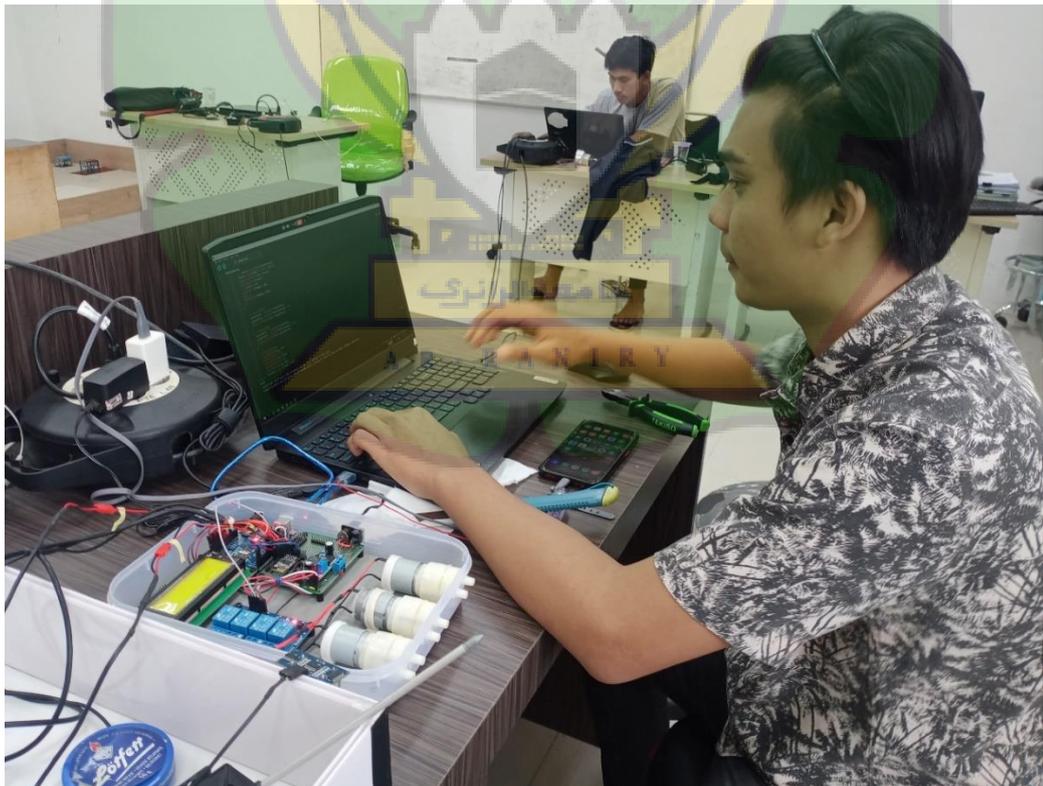


Lampiran 2

Dokumentasi Kegiatan Penelitian



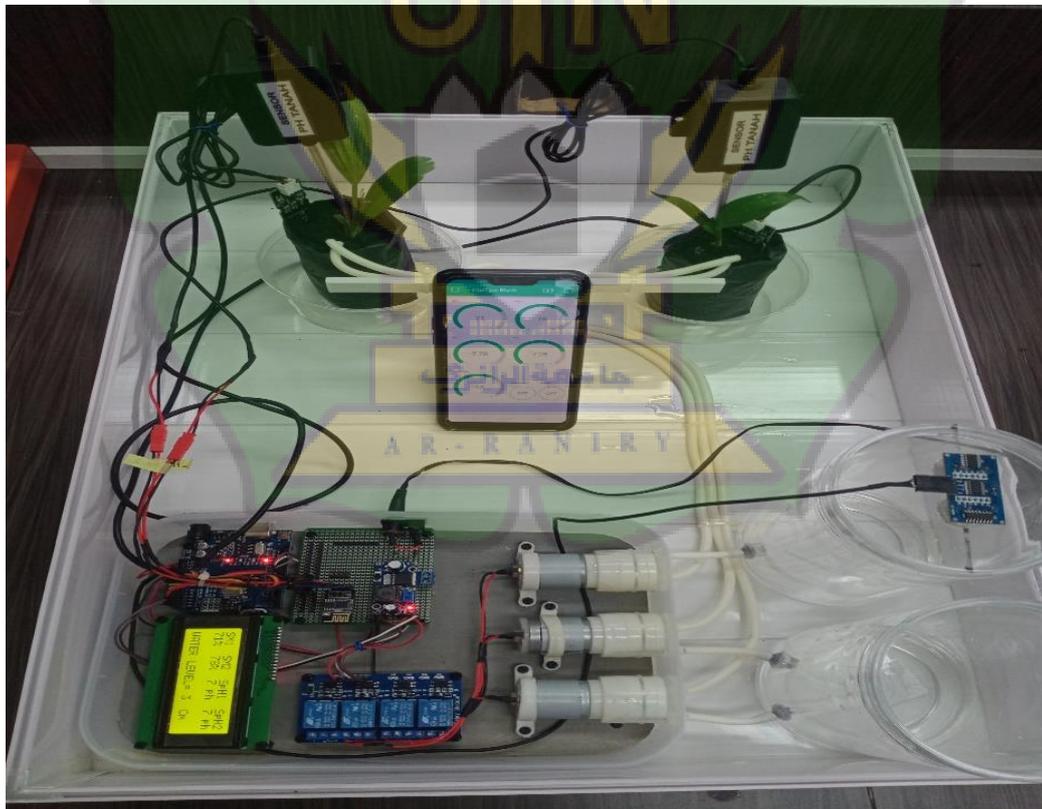
Proses Penanaman Pembibitan



Proses Pemrograman dan Upload Program



Proses perancangan prototype



Hasil proses perancangan alat

Lampiran 4

Kode Program *Prototype*

```
#define BLYNK_PRINT Serial
#include <ESP8266_Lib.h>
#include <BlynkSimpleShieldEsp8266.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

#define trig 7
#define echo 6
long duration;
int distanceCm, distanceInch;
int SensorValue =0;
float outputValue =0.0;

int button1 =0;
int button2 =0;
#define SensorSoil1 A0
#define SensorSoil2 A1
#define SensorPh1 A2
#define SensorPh2 A3
#define Pompa1 12
#define Pompa2 11
#define Pompa3 10

int state_relay1 = 0;
#define virtual_pin1 V13

LiquidCrystal_I2C lcd(0X27, 20,4);

//JA6Lnxac3h7n-c9rB-9pj3BKXV4qt7Z4
char auth[] = "JA6Lnxac3h7n-c9rB-9pj3BKXV4qt7Z4";
char ssid[] = "LAYANAN MASYARAKAT MISKIN";
char pass[] = "12345678";
#define ESP8266_BAUD 115200
ESP8266 wifi(&Serial);
BlynkTimer timer;
```

Coding prototype

Coding di lampirkan hanya sebagai sempel, karna versi lengkap bersifat pribadi