

## **RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* SUHU, KELEMBABAN DAN KETINGGIAN AIR PADA *GREENHOUSE* BERBASIS ESP32 VIA *TELEGRAM***

**Febi Raya Dahni Savitri<sup>1</sup>, Adista Imelza Sifanny Br Ginting<sup>2</sup>, Afritha Amelia<sup>3</sup>**

Teknik Telekomunikasi<sup>1,2,3</sup>, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Medan

febirayadanisavitri@students.polmed.ac.id<sup>1</sup>, adistaimelzasifannybrginting@students.polmend.ac.id<sup>2</sup>,

afrithaamelia@polmed.ac.id<sup>3</sup>

### **ABSTRAK**

*Greenhouse* merupakan teknologi pertanian untuk melindungi tanaman dari cuaca yang tidak menentu dengan adanya *Greenhouse* akan dapat menjaga suhu dan kelembaban tanah. Namun pada saat ini petani kurang mengetahui nilai suhu udara dan kelembaban tanah yang akurat pada *greenhouse*. Para petani hanya menggunakan media seperti cuaca untuk mengindikasikan suhu yang berada di sekitar *greenhouse*, sehingga mengakibatkan kurang optimalnya pertumbuhan tanaman yang ada di dalam *greenhouse*. Maka dari itu penulis memiliki gagasan menciptakan alat sistem *monitoring* suhu udara dan kelembaban tanah untuk memudahkan para petani dalam mengontrol suhu dan kelembaban tanah pada saat cuaca baik maupun kurang baik. Sistem ini dapat menyiram tanaman secara otomatis apa bila kelembaban kurang dari batas minimum ketentuan dan dapat mengurangi udara panas di dalam *greenhouse* dengan cara menambah kipas dc. Perancangan sistem ini menggunakan sensor DHT22, sensor *soil moisture* YL-69, dan sensor ultrasonik. *Mikrokontroler* yang digunakan diperancangan ini menggunakan *mikrokontroler* ESP32 sebagai pengontrol sensor DHT22, sensor *soil moisture* YL-69, sensor ultrasonik, LCD, Buzzer, Kipas dc, dan pompa air. Keluaran sistem ini ketika suhu meningkat, kelembaban tanah rendah, ketinggian air rendah maka akan mengirim notifikasi ke petani melalui aplikasi telegram dan LCD. Pada pengujian dengan alat ini sensor DHT22 memiliki error rata-rata 0,7%.

**Katak Kunci** : *Greenhouse*, ESP-32, DHT-22, YL-69, IoT

### **PENDAHULUAN**

*Greenhouse* merupakan sebuah bangunan konstruksi yang berfungsi untuk menghindari atau memanipulasi kondisi lingkungan agar terciptanya kondisi lingkungan yang dikendaki dalam pemeliharaan tanaman, seiring berkembangnya pendukung bidang pertanian peranan *greenhouse* sangat dibutuhkan, hal ini dilakukan dalam rangka meningkatkan kualitas panen.

Suhu udara yang ada di dalam *greenhouse* pada siang hari mencapai 50°C dengan rata-rata suhu lingkungan sebesar 37°C sedangkan pada malam hari turun hingga 24°C, dan kelembaban tanah pada tanaman sekitar 60% sampai 88%. Jika suhu udara dan kelembaban tanah kurang ataupun lebih dari suhu dan kelembaban yang normal mengakibatkan tanaman layu hingga busuk, sehingga tidak dapat di panen oleh petani, maka suhu udara dan kelembaban tanah tidak bisa lebih ataupun kurang dari suhu dan kelembaban normal.

Berdasarkan uraian di atas maka kami menciptakan alat atau sistem monitoring pada *greenhouse* untuk memudahkan para petani agar dapat mengawasi dan mendapat informasi detail tentang suhu udara, kelembaban tanah di dalam *greenhouse* secara berkala tanpa harus datang langsung ke *greenhouse*. Alat ini menggunakan sensor DHT-22 sebagai pendeteksi suhu udara dan sensor *soil moisture* sebagai pendeteksi kelembaban tanah, serta ESP-32 sebagai pengontrol jalannya sistem monitoring ini. Selain itu penulis juga merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mendeteksi suhu udara dan kelembaban tanah pada *greenhouse*?
2. Bagaimana mengirim data ke ESP32?
3. Bagaimana menghubungkan perangkat ke internet?
4. Bagaimana mengirim data ke telegram?

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Kajian Pustaka ini akan menjadi salah satu acuan penulis dalam melakukan penelitian sehingga penulis dapat memperkaya teori yang digunakan dalam mengkaji penelitian yang dilakukan. Penulis

mengangkat beberapa penelitian terdahulu sebagai referensi dalam memperkaya bahan kajian pada penelitian yang akan dilakukan.

Agus Maulana Khafi, dkk (2019) dalam penelitiannya dengan judul Sistem Kendali Suhu Dan Kelembaban Pada *Greenhouse* Tanaman Sawi Berbasis IoT. Pada penelitian ini dirancang sebuah sistem dengan menggunakan sensor DHT 11 untuk suhu dan kelembaban menggunakan *Soil Moisture YL-100* untuk mendeteksi kelembaban tanah dengan alat pengendali yang digunakan arduino uno. Sistem ini dapat dipantau melalui jaringan internet yang terhubung ke server dan sedikit kekurangan pada penelitian ini adalah monitoring melalui server ketika jaringan *wi-fi* sedang ada masalah.

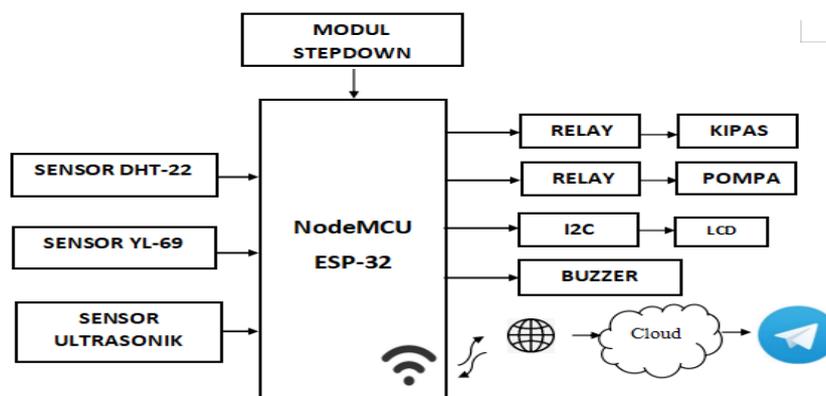
Emmalia Adriantantri, dkk (2018) dalam penelitiannya dengan judul *Implementasi IoT Pada Remote Monitoring dan Controlling Greenhouse*. Pada penelitian ini sistem monitoring mempersiapkan sensor dan transducer kemudian dilanjutkan dengan merangkai ke rangkaian controller, setelah itu rangkaian akan dihubungkan ke jaringan internet menggunakan modul *wi-fi*. Tetapi monitoring dan controlling masih menggunakan komputer tidak berbasis android. Kekurangan penelitian ini tidak memadukan alat tersebut dengan teknologi terbaru *Internet Of Things* seperti telegram dan blynk.

## METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, terdapat beberapa tahap perancangan yang dilakukan sebelum sistem monitoring pada *greenhouse* dinyatakan berhasil dan didapatkan hasil yang diinginkan. Terdapat dua tahap perancangan yaitu perancangan perangkat keras dan perangkat lunak.

### a. Perancangan perangkat keras

Perancangan perangkat keras dimulai dengan pembuatan blok diagram dari sistem. Setiap blok dirancang dengan sederhana dan saling berhubungan satu sama lain.

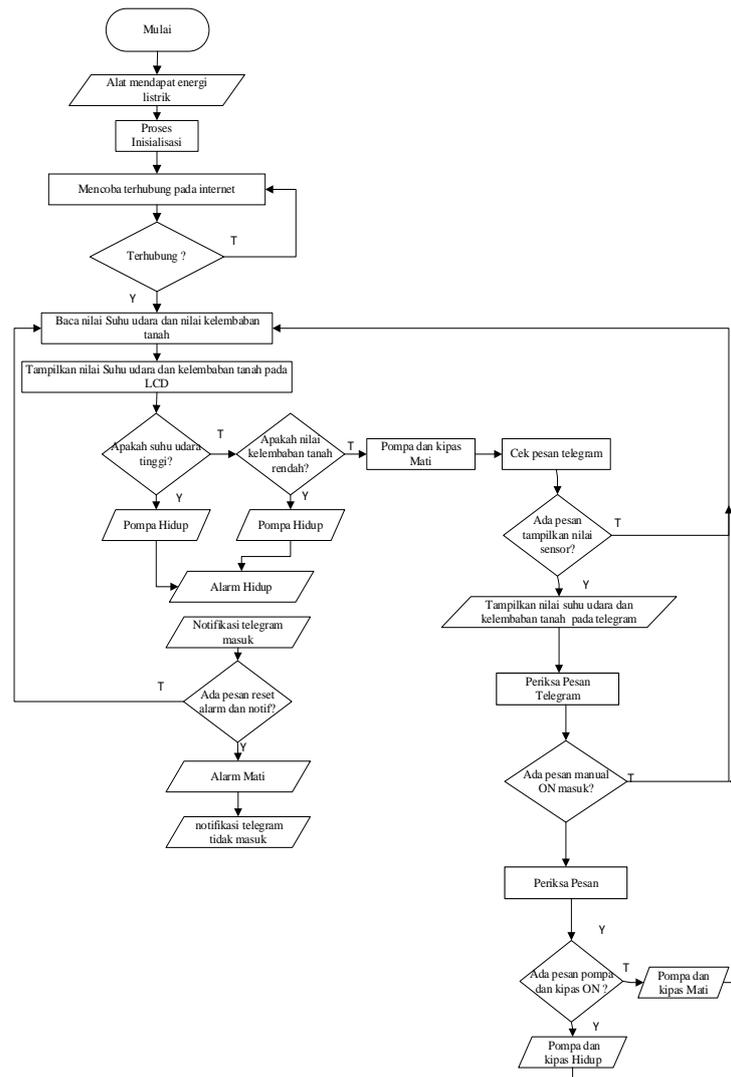


Gambar 1 Diagram blok perancangan perangkat keras

Berdasarkan gambar 1 dapat diketahui bahwa perancangan alat ini dimulai dari NodeMCU ESP-32 sebagai pengolah data *input* dan *output* untuk memproses kerja sistem alat tersebut. Sensor DHT-22 berfungsi untuk mendeteksi suhu udara, output sensor ini berupa sinyal digital yang dimana akan ditransmisikan ke ESP-32. Kemudian sensor soil moisture YL-69 berfungsi untuk mendeteksi kelembaban tanah, output sensor YL-69 ini berupa sinyal analog. Dimana apabila suhu udara tinggi dan kelembaban tanah rendah maka ESP-32 akan memberi logik "1" terhadap relay, dimana ketika relay diberi logik "1", relay dalam kondisi HIGH otomatis kipas dan pompa air akan menyala. Apabila suhu udara rendah dan kelembaban tanah tinggi, maka ESP-32 akan memberi logik "0" terhadap relay, dimana ketika relay diberi logik "0" maka kondisi relay akan LOW, dalam kondisi relay LOW maka kipas dan pompa air akan mati. Sensor ultrasonic berfungsi untuk mendeteksi tinggi air yang ada pada tempat penyimpanan air, apabila tinggi air rendah maka buzzer akan hidup. Setelah sensor sudah mendeteksi suhu udara, kelembaban tanah, dan tinggi air

maka hasil pembacaan sensor akan di tampilkan pada LCD berupa teks dan ESP-32 akan mengirim notifikasi berupa peringatan kondisi di dalam greenhouse melalui internet, dari internet kemudian di kirimkan ke telegram melewati cloud. Mikrokontroler NodeMCU ESP-32 berfungsi sebagai pusat pengendali dari rangkaian keseluruhan, dimana mikrokontroler akan mengoreksi sinyal atau input yang dikirimkan oleh sensor. Proses pengolahan data di mikrokontroler tersebut diatur oleh program yang dibuat dengan menggunakan *software* Arduino IDE. Perangkat ini mempunyai indikator *buzzer*/alarm sebagai indikator bunyi untuk memberikan tanda bahwa kondisi didalam greenhouse tidak sesuai dengan ketentuan.

## b. Perancangan perangkat lunak



Gambar 1 Flowchart

Pada penelitian ini digunakan ESP-32 sebagai mikrokontroler dan menggunakan komponen lainnya. Pada gambar 2 menunjukkan alur perancangan mikrokontroler menggunakan *software* arduino ide untuk penelitian ini. Sesuai dengan tujuan penelitian sistem *monitoring* pada *greenhouse* ini memiliki fungsi memonitoring atau mengawasi kondisi didalam greenhouse. Kemudian perancangan pada aplikasi telegram dengan membuat bot telegram , untuk mengirimkan perintah ke alat dan menerima informasi dari alat.



Gambar 3 Tampilan Bot Telegram

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### a. Pengujian sensor DHT-22

Pengujian sensor DHT22 ini bertujuan untuk mengukur kemampuan sensor menerima rangsangan perubahan parameter pada Sistem *Monitoring* pada *greenhouse*, parameter yang diukur yaitu suhu udara. Pada pengujian sensor DHT-22 menggunakan metode pengujian dengan cara menguji setiap kenaikan suhu udara didalam *greenhouse* dan dilakukan perbandingan antara suhu udara yang terukur pada DHT-22 dan alat ukur suhu udara yaitu Digital Thermometer. Disini suhu yang diukur mulai dari suhu 28°C sampai 35°C. Pada pengujian ini kami tunggu sekitar 1 menit untuk mendapatkan data yang ada di tabel 1.

Tabel 1 Hasil Pengujian Sensor DHT22

No	Hasil pembacaan sensor DHT22(°c)	Digital Thermometer(°c)	Selisih Pengukuran	Error (%)
1.	28,60	28,8	0,2	0,6
2.	29,90	30,3	0,4	1,3
3.	30,00	30,2	0,2	0,6
4.	31,80	32,1	0,3	0,9
5.	32,00	32,4	0,4	1,2
6.	33,70	33,9	0,2	0,5
7.	34,60	34,7	0,1	0,2
8.	35,00	35,3	0,3	0,8
<b>Rata-rata error</b>				<b>0,7</b>

Data pada tabel 4.2 merupakan hasil pengujian sensor DHT-22 Dengan membandingkan nilai *temperature* pada sensor dengan nilai *temperature* pada alat pengukur suhu udara *Digital Thermometer*. Adapun perhitungan presentase *error* dan rata rata *error* dari pengukuran suhu menggunakan sensor DHT 22 adalah sebagai berikut:

$$\%error = \frac{\text{Nilai Digital Thermometer} - \text{Nilai DHT 22}}{\text{Nilai Digital Thermometer}} \times 100\%$$

Berdasarkan rumus diatas, hasil perhitungan di atas didapat dengan cara sebagai berikut:

$$\text{Nilai Digital Thermometer} = 28,8$$

$$\text{Nilai DHT22} = 28,6$$

$$\%error = \frac{28,8 - 28,60}{28,8} \times 100\% = 0,6\%$$

Jadi nilai *error* pada sensor DHT-22 dengan suhu 28,60 memiliki *error* sebesar 0,6%. Adapun pengukuran rata rata *error* pada sensor DHT-22 dengan cara sebagai berikut:

$$\text{Nilai Rata-rata} = \frac{\text{Jumlah Nilai}}{\text{Banyak data}}$$

$$\text{Nilai Rata-Rata} = \frac{0,6+1,3+0,6+0,9+1,2+0,5+0,2+0,8}{8} = \frac{6,1}{8} = 0,7\%$$

Pada pengujian sensor DHT-22 yang dilakukan sebanyak 8 kali pengujian menghasilkan error rata rata sebesar 0,7%, maka dari itu akurasi sensor DHT22 yaitu sebesar 99,3%.

#### b. Pengujian Sensor Soil Moisture YL-69

Pengujian sensor YL-69 ini bertujuan untuk mengukur kemampuan sensor menerima rangsangan perubahan kelembaban tanah pada Sistem *Monitoring greenhouse*. Pada pengujian ini dilakukan dengan cara memasang sensor YL-69 ke tanah kering, kemudian tanah akan di siram air dengan takaran cup berisi 100 ml air. Pengujian akan dilakukan hingga tanah basah.

**Tabel 2 Hasil Pengukuran Pada Sensor YL-69**

No.	Jumlah penyiraman	Hasil Pembacaan YL-69(Analog)	Presentase(%)
1.	Tanah Kering	4095	0%
2.	1 cup	2100	50%
3.	2 cup	1690	59%
4.	3 cup	1045	74%
5.	4 cup	832	80%

Hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel 2 pengukuran sensor YL-69 yang dilakukan 5 kali percobaan dengan kondisi awal tanah kering kemudian dilakukan penyiraman tanah secara bertahap. Pertama sensor ditancapkan ketahan kering dan hasil pembacaan sensor yaitu 4095 yang setara dengan 0%, kemudian di lakukan penyiraman dengan cup ukuran 100 ml satu kali, hasil pembacaan sensor 2100 yang setara dengan 50%. Setelah itu dilakukan penyiraman kedua dengan cup yang sama dimana sensor membaca kelembaban tanah sebesar 1690 yang setara dengan 59%. Setelah penyiraman kedua dilakukan penyiraman ketiga, hasil pembacaan sensor sebesar 1045 yang setara dengan 74%. Pada penyiraman keempat, hasil pembacaan sensor sebesar 832 yang setara dengan 80%. Pada pengujian ini di hasilkan bahwa sesor soil moisture YL-69 dapat mendeteksi keadaan tanah kering hingga basah.

#### c. Pengujian Sensor Ultrasonik

Pengujian pada sensor ini dilakukan dengan mengukur jarak sebenarnya secara manual lalu sensor ultrasonic akan mendeteksi dan mengirimkan data ke ESP-32 dan di tampilkan pada serial monitor dan juga LCD. Data yang di terima akan di bandingkan dengan pengukuran secara manual untuk melihat seberapa akurat data yang di terima.

Berikut tabel hasil dari pengujian sensor setelah dilakukan kalibrasi:

**Tabel 3 Pengujian sensor Ultrasonik Setelah Kalibrasi**

NO.	Pengukuran (cm)		Selisih Pengukuran (cm)	Presentase Kesalahan
	Meteran	Sensor Ultrasonik		
1.	5	5	0	0%
2.	7	7	0	0%
3.	9	9	0	0%
4.	10	10	0	0%
5.	13	12	1	0,07%
6.	15	13	2	0,13%
7.	18	17	1	0,05%
8.	20	20	0	0%
9.	23	21	2	0,08%
10.	25	24	1	0,04%
<b>Rata – Rata Kesalahan</b>				<b>0,03%</b>

Hasil tingkat kesalahan atau presentase error pada tabel 3 dihitung dengan rumus sebagai berikut:

## 1. Presentase kesalahan

$$\% \text{ error} = \frac{\text{Jarak Meteran} - \text{Jarak sensor}}{\text{Jarak Meteran}} \times 100\%$$

$$\% \text{ error} = \frac{15 \text{ cm} - 13 \text{ cm}}{15 \text{ cm}} \times 100\% = 0,13\%$$

## 2. Rata-rata kesalahan

$$\text{Nilai Rata-rata} = \frac{\text{Jumlah Nilai \% keseluruhan}}{\text{Banyak data}}$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai Rata-Rata} &= \frac{0+0+0+0+0,07+0,13+0,05+0+0,08+0,04}{10} \\ &= \frac{0,37}{10} = 0,03\% \end{aligned}$$

Pada pengujian sensor ultrasonik yang dilakukan sebanyak 10 kali pengujian menghasilkan *error* rata rata sebesar 0,03%, maka dari itu akurasi sensor ultrasonik yaitu sebesar 99,96%.

**d. Pengujian delay notifikasi pada ESP-32 ke telegram**

Pengujian ini dilakukan untuk melihat kinerja dari mikrokontroler ESP32 yang digunakan untuk menerima dan kemudian mengirimkan data tersebut dalam bentuk notifikasi *telegram*. Pengujian ini dapat dilakukan ketika sistem keamanan sudah terhubung dengan jaringan internet. Berikut tabel 4 hasil pengujian ESP32 ke *Telegram*.

Tabel 4 Hasil Pengujian ESP-32 dengan Telegram

Pengujian	Delay Notifikasi (s)	Keterangan
Percobaan ke 1	3,40	Terkirim
Percobaan ke 2	3,45	Terkirim
Percobaan ke 3	3,40	Terkirim
Percobaan ke 4	3,43	Terkirim
Percobaan ke 5	3,00	Terkirim
Percobaan ke 6	3,40	Terkirim
Percobaan ke 7	4,30	Terkirim
Percobaan ke 8	4,34	Terkirim
Percobaan ke 9	2,59s	Terkirim
Percobaan ke 10	2,98s	Terkirim

Berdasarkan pengujian yang dilakukan sebanyak 8 kali, maka rata rata delay dari percobaan ini ialah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Nilai Rata - rata} &= \frac{\text{Jumlah Nilai}}{\text{Banyak data}} \\ \text{Nilai Rata - rata} &= \frac{3,40+3,45+3,40+3,43+3,00+3,40+4,30+4,34+2,59+2,9}{10} = \frac{34,29}{10} = 3,42 \end{aligned}$$

**e. Pengujian Delay Notifikasi Telegram ke ESP-32**

Pengujian ini dilakukan untuk mengirim perintah sistem *security* dari Bot *Telegram* ke mikrokontroler ESP32. Pengujian ini dapat dilakukan ketika sistem keamanan sudah terhubung dengan jaringan internet. Berikut table 5 hasil pengujian *telegram* ke ESP32.

Tabel 5 Hasil Pengujian Telegram ke ESP-32

Pengujian	Delay Notifikasi (s)	Keterangan
Percobaan ke 1	2,28s	Berhasil
Percobaan ke 2	2,57s	Berhasil
Percobaan ke 3	2,86s	Berhasil
Percobaan ke 4	1,91s	Berhasil
Percobaan ke 5	2,51s	Berhasil
Percobaan ke 6	2,63s	Berhasil
Percobaan ke 7	4,07s	Berhasil
Percobaan ke 8	1,78s	Berhasil

Percobaan ke 9	3,49s	Berhasil
Percobaan ke 10	2,70s	Berhasil

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan pada *telegram* memerintah mikrokontroler ESP32 dengan percobaan sebanyak 10 kali percobaan. Dari hasil yang telah didapat, maka dapat dihitung nilai rata-rata *delay*, sebagai berikut:

$$\text{Nilai Rata - rata} = \frac{\text{Jumlah Nilai}}{\text{Banyak Data}}$$

$$\text{Nilai Rata - rata} = \frac{2,28 + 2,57 + 2,86 + 1,91 + 2,51 + 2,63 + 4,07 + 1,78 + 3,49 + 2,70}{10} = \frac{26,8}{10}$$

$$= 2,68s$$

## SIMPULAN

Dari Penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa sistem monitoring pada greenhouse ini berhasil dirancang dan dibuat menggunakan *ESP-32* yang memberikan notifikasi melalui telegram untuk memudahkan pengguna dalam memonitoring greenhouse apabila tidak ada dirumah. Sistem kerja *ESP-32* dengan cara menerima data dari sensor DHT-22, YL-9, dan sensor ultrasonik kemudian diteruskan ke telegram melalui komunikasi serial. Rata-rata lama waktu yang dibutuhkan *ESP32* dalam mengirimkan notifikasi ke telegram adalah 3,42 detik dan rata-rata lama waktu yang dibutuhkan *ESP32* dalam menerima perintah dari telegram adalah 2,8 detik. Sensor DHT22 telah dapat mengukur suhu udara dengan *error* sebesar 0,7%, maka akurasi dari sensor DHT-22 yaitu 99,93% ,dimana pembacaan sensor ini masih sesuai dengan pembacaan suhu pada alat ukur seperti *thermometer digital*. Kemudian Sensor *soil moisture* YL-69 telah dapat berfungsi untuk mendeteksi kelembaban tanah ,dimana sensor ini dapat membedakan keadaan tanah kering hingga tanah basah. Sensor ultrasonic telah dapat mengukur ketinggian air dengan *error* 0,03%, maka akurasi sensor ultrasonic sebesar 99,97%, dimana pembacaan sensor ini masih sesuai dengan pembacaan ketinggian air pada meteran.

Dalam rangka pengembangan alat sistem monitoring pada greenhouse ini , maka penulis memberikan saran kepada pembaca, diantaranya adalah sistem monitoring ini hanya dapat mengukur suhu udara, kelembaban tanah, dan tinggi air. Penulis harapkan pada penelitian dapat menambah sensor Ph tanah agar dapat mengetahui kesuburan tanah dan Sistem monitoring ini hanya dapat memonitoring satu lokasi, diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat memonitoring beberapa lokasi *greenhouse*.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Politeknik Negeri Medan (P3M), kepada dosen pembimbing Dr. Afritha Amelia, S.T.,M.T.serta pihak-pihak yang telah membantu sehingga alat ini dapat diselesaikan dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agus maulana Khafi . (2019). *System Kendali Suhu dan Kelembaban Pada Greenhouse Tanaman Sawi Berbasis IoT*. Diakses pada tanggal 06 Maret 2023. Pada pukul 10.14 WIB.
- Anton Prafanto. (2021). *Pendeteksi Kehadiran Menggunakan ESP-32 Untuk Sistem Pengunci Pintu Otomatis*. Diakses pada tanggal 13 Maret 2023. pada pukul 10.00 WIB.
- Components101. (2017). *16x2 LCD Module: Pinout, Diagrams, Description & Datasheet*. Diakses pada tanggal 10 Maret 2023. pada pukul 12.30 WIB dari <http://components101.com/dislays/16x2-lcd-pinout-datasheet>.
- Components101. (2017). Retrieved from Buzzer: Pinout, Working, Specifications & Datasheet.: <https://components101.com/misc/buzzer-pinout-working-datasheet>. Diakses pada tanggal 11 Maret 2023. Pada pukul 11.00 WIB.
- Elangskrafti.com. (2015). Retrieved from Sensor Ultrasonik: <https://www.elangskrafti.com/2015/05/sensor-ultrasonik.html> Diakses pada tanggal 17 Maret 2023. Pukul 13.00 WIB.

- Emalian Adriantantri, d. (2018). *Implementasi IoT pada Remote Monitoring dan Kontroling Greenhouse*. Diakses pada tanggal 11 Maret 2023. Pada Pukul 15.00 WIB dari <http://eprints.itn.ac.id/3298/>.
- Eva I Mahaganti, d. (2019). *Pengendali Kelembaban Tanah dan Suhu dalam Greenhouse*. Diakses pada tanggal 10 Maret 2023. Pukul 20.00 WIB, dari <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/elekdankom/article/view/2365>.
- Jagad.id. (2021, Februari 16). Retrieved from Telegram : Pengertian, Fitur, Kelebihan dan Kekurangan: <https://jagad.id/telegram/>. Di akses pada tanggal 15 Maret 2023. Pada pukul 09.00 WIB.
- komputer007, T. (2018). Retrieved from Mini water pompa air mini dengan banyak fungsi: <https://tokokomputer007.com/mini-water-pump-pompa-air-mini-dengan-banyak-fungsi/> Diakses pada tanggal 17 Maret 2023. Pukul 11.30 wib.
- Unu Pradana . (2017). Retrieved from Modul 2 Relay: <http://sunupradana.info/tk/2017/07/15/modul-dua-relay/> Diakses pada tanggal 15 Maret 2023. Pada pukul 12.30 WIB.