

RANCANG BANGUN ALAT *MONITORING* CUACA AREA PESISIR PANTAI DESA PACUNG, KABUPATEN BULELENG

K Teguh Imantara¹, Andin Adna Shavira²,
A A N Amrita³, I W Shandyasa⁴

^{1,2}Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana

^{3,4}Dosen Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana
Jl. Raya Kampus Unud Jimbaran, Kec. Kuta Sel, Kabupaten Badung, Bali 80361

teguh.imantara@gmail.com¹

ABSTRAK

Perubahan cuaca akibat pemanasan global dapat menghambat aktivitas manusia. Ketidakpastian cuaca ini berpotensi menghambat kegiatan nelayan lokal, sehingga diperlukan sistem *monitoring* cuaca berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan notifikasi angin kencang. Sistem ini menggunakan *platform* aplikasi Telegram dan *website Thinger.io* untuk memberikan informasi cuaca terkini kepada nelayan. Salah satu permasalahan yang dihadapi oleh nelayan Desa Pacung adalah ketidakpastian cuaca. Untuk mengatasi hal ini, dikembangkan sistem *monitoring* cuaca berbasis IoT dengan notifikasi angin kencang. Sistem ini menggunakan *development board* WeMos D1 R2 sebagai pengolah data dan sensor cuaca seperti anemometer, sensor arah angin, sensor DHT22, sensor BH1750, dan sensor BMP180. Pengujian dilakukan untuk membandingkan data dari sistem *monitoring* dengan data BMKG serta mengevaluasi notifikasi angin kencang. Pada pengujian sistem *monitoring* cuaca, dilakukan perbandingan antara data dari sistem *monitoring* cuaca dengan data BMKG. Selisih rata-rata antara data sistem dan BMKG yang diukur setiap 5 menit selama 2 jam ditemukan akibat perbedaan topografi dengan Parameter yang dibandingkan yaitu kecepatan angin, intensitas cahaya, suhu, dan kelembapan dengan selisih rata-rata tiap parameter yaitu 0,79 m/s, 26,7 Klx, 1,2°C, dan 5,3%. Penyebaran kuesioner dilakukan untuk menilai kegunaan alat berdasarkan pendapat 30 responden. Rata-rata penilaian kegunaan alat mencapai 90,5% sehingga *prototype monitoring* cuaca Desa Pacung dapat dikategorikan Sangat Layak. Sistem *monitoring* cuaca berbasis IoT dengan notifikasi angin kencang memberikan solusi bagi nelayan Desa Pacung dalam menghadapi ketidakpastian cuaca.

Kata kunci : *Internet of Things* (IoT), WeMos D1 R2, Telegram, *Thinger.io*

ABSTRACT

The weather changes due to global warming can impede human activities. This weather uncertainty has the potential to hinder local fishermen's operations, necessitating an Internet of Things (IoT) based weather monitoring system with strong wind notifications. This system utilizes the Telegram application platform and Thinger.io website to provide up-to-date weather information to the fishermen. One of the challenges faced by the fishermen of Desa Pacung is weather uncertainty. To address this, an IoT-based weather monitoring system with strong wind notifications was developed. This system employs the WeMos D1 R2 development board as the data processor and incorporates weather sensors such as an anemometer, wind direction sensor, DHT22 sensor, BH1750 sensor, and BMP180 sensor. Testing was conducted to compare the data from the monitoring system with BMKG data and evaluate the strong wind notifications. During the weather monitoring system testing, a comparison was made between the data from the weather monitoring system and BMKG data. The average difference between the system's data and BMKG data, measured every 5 minutes over 2 hours, was found to be due to topographical differences. The compared parameters were wind speed, light intensity, temperature, and humidity, with average differences for each parameter being 0.79 m/s, 26.7 Klx, 1.2°C, and 5.3% respectively. A questionnaire was distributed to assess the usefulness of the device based on the opinions of 30 respondents. The average utility rating of the device reached

90.5%, categorizing the Desa Pacung weather monitoring prototype as highly suitable. The IoT-based weather monitoring system with strong wind notifications provides a solution for the fishermen of Desa Pacung in facing weather uncertainty.

Key Words : Internet of Things (IoT), WeMos D1 R2, Telegram, Thinger.io

1. PENDAHULUAN

Cuaca merupakan kondisi atmosfer di suatu tempat yang dapat berubah kapan saja. Kondisi cuaca memegang peranan penting dalam kehidupan masyarakat, terutama dalam menentukan jenis pekerjaan yang dapat dilakukan. Oleh karena itu, pemahaman mengenai perubahan cuaca sangatlah penting bagi masyarakat agar dapat merencanakan kegiatan sehari-hari dengan lebih nyaman dan aman.

Perubahan cuaca terjadi karena adanya perubahan pada beberapa faktor yang mempengaruhi kondisi atmosfer, seperti perubahan kecepatan dan arah angin, suhu udara, tingkat kelembapan udara, dan volume curah hujan. Informasi mengenai cuaca dapat diperoleh melalui acara televisi yang menyajikan perhitungan berbagai indikator cuaca. Selain itu, *website* resmi BMKG juga menyediakan informasi mengenai situasi cuaca terkini, prediksi cuaca masa depan, dan tren cuaca selama sebulan terakhir. Namun, informasi tersebut tidak selalu mencakup seluruh daerah secara spesifik.

Desa Pacung merupakan sebuah desa yang terletak di Provinsi Bali, yang kaya akan potensi sumber daya alam dan manusia. Sebagian masyarakat Desa Pacung bekerja sebagai nelayan, namun mereka belum memanfaatkan teknologi untuk memperoleh data cuaca yang spesifik, sehingga keselamatan dalam berlayar kurang terjamin. Dalam menyelesaikan masalah tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan prototipe alat pemantauan cuaca berbasis IoT di area pesisir pantai Desa Pacung. Alat ini akan menyediakan informasi mengenai kondisi cuaca seperti kecepatan angin, arah angin, tekanan udara, suhu, kelembapan udara, dan intensitas cahaya. Alat ini memanfaatkan *development board* WeMos D1 R2 yang telah dilengkapi dengan berbagai sensor, termasuk anemometer, sensor arah angin, sensor barometer, sensor intensitas cahaya, dan juga sensor suhu dan kelembapan. Data yang diperoleh dari alat ini akan ditampilkan melalui *server bot* di Telegram dengan perintah pengguna, pada *web browser* melalui koneksi WiFi, dan

juga dapat disimpan dalam *cloud storage* untuk pengolahan data dan pembuatan grafik cuaca.

Dengan demikian, pengembangan alat *monitoring* cuaca berbasis IoT di Desa Pacung ini diharapkan mampu memberikan informasi yang lebih tepat dan spesifik mengenai kondisi cuaca kepada nelayan dan masyarakat sekitar pesisir pantai. Alat ini diharapkan dapat meningkatkan keselamatan dalam berlayar dan membantu masyarakat merencanakan kegiatan sehari-hari dengan lebih baik, sesuai dengan kondisi cuaca yang terkini.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Iklim dan Cuaca

Iklim merupakan hasil dari pengamatan parameter cuaca dalam jangka waktu yang lebih panjang, setidaknya selama 30 tahun di suatu wilayah tertentu. Sementara itu, cuaca merupakan kondisi atmosfer yang berubah secara cepat dan terbatas dalam jangka waktu kurang dari 24 jam [1].

2.2 Tekanan Udara

Tekanan Udara merupakan massa udara dari permukaan bumi yang bergerak sangat cepat atau lambat dari suatu tekanan permukaan tinggi ke tekanan permukaan rendah [2].

2.3 Suhu dan Kelembapan

Suhu merupakan nilai yang mencerminkan sejauh mana suatu objek atau lingkungan terasa panas atau dingin, dan dapat diukur dengan skala tertentu. Sementara itu, kelembapan udara merupakan kuantitas uap air yang terdapat di dalam atmosfer. Kelembapan udara dapat berasal dari berbagai sumber, termasuk penguapan air dari danau, laut, sungai, atau tanah, dan juga dapat timbul dari proses transpirasi pada tumbuhan [3].

2.4 Development Board WeMos D1 R2

Development board WeMos D1 R2 adalah *mikrokontroler* turunan *arduino* yang biasa digunakan untuk membuat *project* IoT [4].

2.5 Sensor Kecepatan Angin

Sensor kecepatan angin atau anemometer merupakan alat yang digunakan untuk mengukur kecepatan angin, hasil pengukuran dinyatakan dalam satuan meter per detik (m/s) [5]

2.6 Sensor Arah Angin

Sensor arah angin merupakan alat yang digunakan untuk mengukur arah angin dengan mengacu pada 8 arah mata angin, yaitu utara, timur laut, timur, tenggara, selatan, barat daya, barat, dan barat laut. [6].

2.7 Sensor Tekanan Udara

Sensor tekanan barometrik (*digital barometric pressure sensor*) adalah perangkat yang sering digunakan dalam perangkat elektronik seperti *smartphone*, komputer, tablet, dan *smartwatch*. Sensor ini digunakan untuk mengukur tekanan atmosfer dalam satuan hPa [7].

2.8 Sensor DHT22

DHT22 merupakan perangkat sensor digital yang mampu mengukur suhu dalam satuan °C serta kelembapan udara dalam satuan % untuk mendapatkan hasil di lingkungan sekitar [8].

2.9 Sensor Intensitas Cahaya

Sensor BH1750 merupakan alat yang dapat mengukur intensitas cahaya di sekitar perangkat dalam satuan Klx [9].

2.10 Arduino IDE

Arduino IDE atau (*Integrated Development Environment*) merupakan aplikasi untuk menulis, mengembangkan dan mengupload program ke perangkat mikrokontroler [10].

2.11 Aplikasi Telegram

Telegram merupakan sebuah aplikasi untuk mengirimkan pesan teks, suara, gambar, video dan berbagai fitur lainnya. Telegram terkenal dengan fokusnya pada kecepatan dan keamanan. [11].

2.12 Thinger.io

Thinger.io merupakan *platform* yang berfokus pada *Internet of Things (IoT) open source* untuk menghubungkan perangkat dan sensor, mengumpulkan, menganalisis dan mengontrol data secara *online* [12].

2.13 Cloud Storage

Cloud storage merupakan sebuah layanan untuk menyimpan berkas yang

terletak di internet sehingga pengguna dapat mengelola berkas mereka dari mana saja [13].

2.13 Kuesioner Penelitian

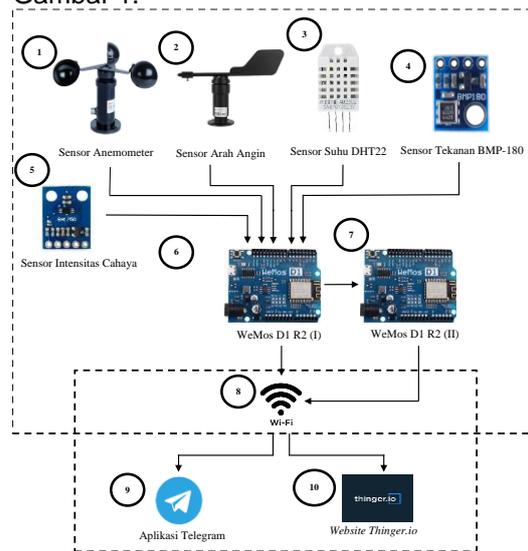
Angket atau formulir pertanyaan merupakan cara mengumpulkan data dengan menyajikan pertanyaan kepada individu atau kelompok dalam organisasi untuk mendapatkan respon yang akan dianalisis oleh pihak tertentu sesuai dengan tujuannya. [14].

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di daerah pesisir pantai Desa Pacung, Kecamatan Tejakula, Kabupaten Buleleng. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan September 2022 hingga Mei 2023.

3.1 Perancangan Perangkat Keras

Pengembangan perangkat keras (*hardware*) dalam sistem *monitoring* perubahan cuaca berbasis IoT menggunakan dua buah *software* yakni, menggambar desain alat menggunakan *software Sketchup* dan menggambar *schematic* beserta *wiring* menggunakan *software Fritzing*. Diagram blok sistem *monitoring* cuaca berbasis IoT ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem *Monitoring* Cuaca Berbasis IoT

Sensor suhu DHT22 akan membaca suhu dan kelembapan pada area sekitar pantai. Sementara itu sensor anemometer akan mendeteksi kecepatan angin pada area sekitar pantai. Sensor barometer akan mengukur tekanan udara, sementara sensor

arah angin akan mengidentifikasi arah angin yang datang. Sensor intensitas cahaya BH1750 akan membaca intensitas cahaya. Data dari semua sensor akan dikirim ke *development board* WeMos D1 R2. WeMos D1 R2 akan meneruskan data dari sensor ke aplikasi Telegram dan *Thinger.io* melalui jaringan WiFi, sehingga memungkinkan pemantauan cuaca dengan enam parameter. Selanjutnya, dalam aplikasi Telegram ini, terdapat kemampuan untuk memantau kecepatan angin, arah angin, tekanan udara, suhu, tingkat kelembapan, dan intensitas cahaya sesuai dengan perintah dari pengguna. Data seluruh hasil pengukuran yang ditampilkan di aplikasi Telegram ini akan memberitahu kepada *user* mengenai situasi cuaca terkini. Jika parameter menunjukkan hasil pengukuran yang mencirikan akan terjadi cuaca buruk (angin kencang) maka pada aplikasi Telegram terdapat notifikasi peringatan angin kencang yang menginformasikan kepada *user* agar tidak melakukan kegiatan di lepas pantai. Data yang diambil selama satu bulan akan di simpan di dalam format file CSV yang kemudian akan digunakan untuk pembuatan grafik cuaca.

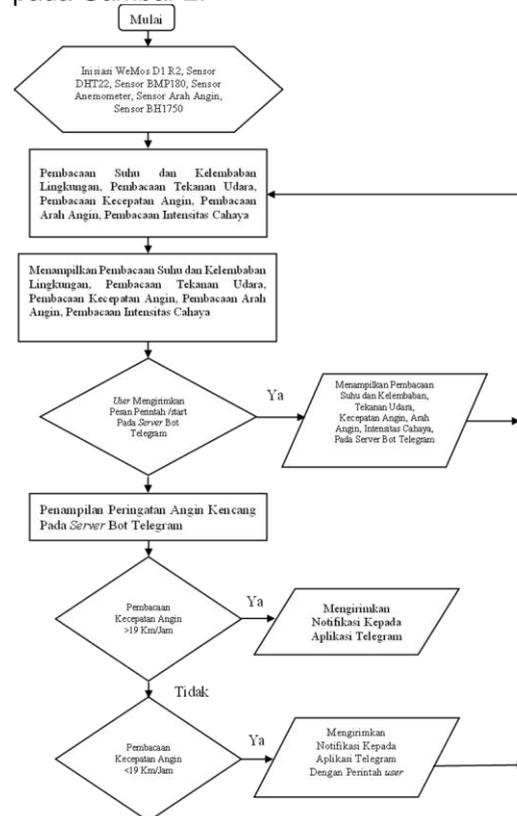
3.2 Pemrograman Perangkat Lunak

Penelitian ini menggunakan aplikasi Arduino IDE untuk memprogram *development board* WeMos D1 R2 dalam memonitor perubahan cuaca menggunakan IoT. Pemrograman *monitoring* cuaca dapat berjalan di *smartphone* dengan perintah *user* menggunakan aplikasi Telegram. Selanjutnya, dilakukan pemrograman pada *web Thinger.io* untuk menampilkan parameter *monitoring* cuaca dan data diperoleh secara otomatis menggunakan format file CSV. Data yang didapatkan melalui format file CSV kemudian diolah untuk membuat grafik cuaca.

3.3 Flowchart Program

Dalam *flowchart* sistem *monitoring* cuaca, dimulai dengan melakukan inialisasi terhadap *port-port* pada *development board* WeMos D1 R2 serta sensor-sensor seperti sensor suhu DHT22, sensor BMP180, sensor anemometer, sensor arah angin, dan sensor BH1750. Langkah pertama yang diambil adalah membaca suhu dan kelembapan lingkungan menggunakan sensor DHT22, kemudian dilakukan pembacaan tekanan udara melalui sensor BMP180, dan selanjutnya

pembacaan kecepatan angin dengan sensor anemometer. Sensor arah angin digunakan untuk mengukur arah angin, dan sensor BH1750 digunakan untuk mengukur intensitas cahaya. Kemudian, sistem akan menampilkan hasil pembacaan parameter pada *server bot* Telegram jika *user* mengirimkan pesan perintah “/start” pada *server bot* Telegram. Apabila sensor anemometer membaca kecepatan angin yang melebihi 19 Km/jam sistem akan mengirimkan notifikasi pada *server bot* Telegram. Jika pembacaan kecepatan angin kurang dari 19 Km/jam, sistem akan mengirimkan notifikasi pada *server bot* Telegram dengan perintah *user*. *Flowchart* program dari *monitoring* cuaca ditunjukkan pada Gambar 2.



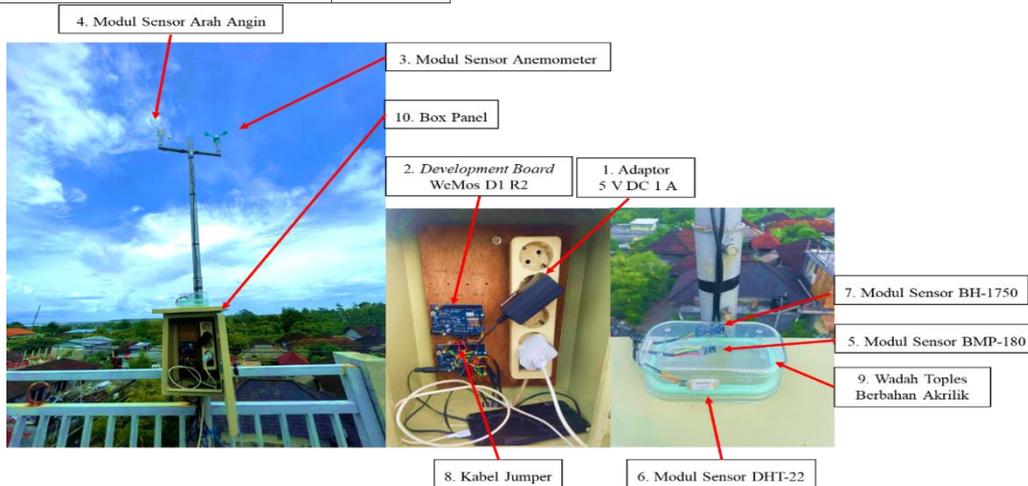
Gambar 2. Flowchart Program *Monitoring* Cuaca

3.4 Metode Pengambilan Data Kuesioner

Metode skala likert adalah cara yang memudahkan penghitungan kesimpulan akhir dari pengisian kuesioner, dengan setiap skala memiliki nilai yang diberikan dalam penerapannya [15]. Pertanyaan yang akan ditanyakan kepada responden berdasarkan aspek kuesioner ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pertanyaan yang ditanyakan kepada responden

No.	Pertanyaan	Aspek Kuesioner
1.	Apakah alat <i>monitoring</i> cuaca dapat sesuai kebutuhan?	<i>Usefulness</i>
2.	Apakah penggunaan perintah pada aplikasi Telegram mudah dilakukan?	<i>Ease of use</i>
3.	Apakah penyajian informasi pada <i>Web Thinger.io</i> mudah dibaca?	<i>Ease of learning</i>
4.	Apakah bot Telegram mudah dipelajari?	<i>Ease of learning</i>
5.	Apakah sensor-sensor yang digunakan untuk informasi cuaca sudah cukup untuk mengetahui parameter-parameter kecuacaan?	<i>Usefulness</i>
6.	Apakah alat yang dibuat mempermudah nelayan dan masyarakat sekitar dalam mengetahui kondisi cuaca?	<i>Ease of use</i>
7.	Apakah alat <i>monitoring</i> cuaca bermanfaat bagi pengguna?	<i>Usefulness</i>
8.	Apakah dengan adanya notifikasi angin kencang dapat mempermudah nelayan untuk mengambil keputusan dalam melakukan pelayaran?	<i>Usefulness</i>



Gambar 3. Hasil Perancangan Perangkat Keras (*hardware*)

4.2 Hasil Perancangan Perangkat Lunak

Hasil perancangan perangkat lunak pada tahapan rancang bangun sistem *monitoring* cuaca terbagi menjadi perancangan sistem perangkat lunak berbasis aplikasi Telegram, perancangan sistem notifikasi angin kencang pada perangkat lunak berbasis aplikasi Telegram dan perancangan sistem perangkat lunak berbasis *website Thinger.io*.

4.3 Pengujian dan Pembahasan Rangkaian Development Board Wemos D1 R2

Pengujian rangkaian *development board* WeMos D1 R2 bertujuan untuk memastikan pin-pin berfungsi dengan baik, baik ketika dinyalakan oleh program maupun perintah, dan untuk mendeteksi potensi masalah atau kerusakan pada pin tersebut. Gambar 4 merupakan salah satu hasil pengujian tegangan pada pin *development board* WeMos D1 R2 [16].

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Perancangan Perangkat Keras

Hasil perancangan perangkat keras sistem *monitoring* cuaca berbasis IoT terdiri dari beberapa komponen yaitu adaptor 5 V DC 1 A, *development board* WeMos D1 R2, modul sensor anemometer, modul sensor arah angin, modul sensor BMP180, modul sensor DHT22, modul sensor BH1750, kabel jumper, wadah toples berbahan akrilik, box panel, dan tiang *knockdown*. Hasil perancangan perangkat keras sistem ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 4. Hasil Pengujian Tegangan pada Pin Development Board Wemos D1 R2

4.4 Pengujian Monitoring Cuaca pada Platform Server Bot Telegram

Tujuan pengujian *monitoring* cuaca pada *platform server* bot Telegram adalah untuk memastikan bahwa bot Telegram dapat memberikan informasi cuaca yang akurat dan menyajikan informasi cuaca dengan cara yang mudah dipahami oleh pengguna (*user*). Hasil pengujian *monitoring* cuaca pada *platform server* bot Telegram pada Gambar 5 yang dapat dilihat pada *smartphone* menggunakan aplikasi

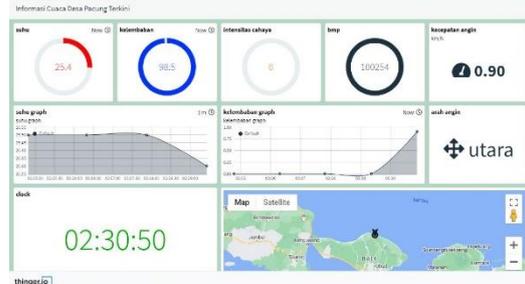
Telegram.



Gambar 5. Hasil Pengujian Perintah pada Platform Bot Telegram

4.5 Pengujian Monitoring Cuaca Pada Platform Thinger.io

Tujuan pengujian monitoring cuaca pada platform Thinger.io adalah untuk memastikan bahwa platform ini dapat mengumpulkan dan menganalisis data cuaca secara akurat, dan dapat menampilkan informasi cuaca yang relevan kepada pengguna (user) dengan cara yang mudah dipahami. Hasil pengujian monitoring cuaca pada platform Thinger.io dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil Pengujian Monitoring Cuaca pada Platform Thinger.io

4.6 Pengujian Media Penyimpanan Data Pada Platform Thinger.io

Tujuan pengujian media penyimpanan data (cloud storage) pada platform Thinger.io adalah untuk memastikan bahwa platform ini dapat menyimpan data pengguna secara aman dan dapat diakses kembali dengan cepat dan mudah. Hasil pengujian media penyimpanan data (cloud storage) pada platform Thinger.io pada Gambar 7 yang dapat dilihat pada PC/Laptop menggunakan platform Thinger.io.

Date	Arah Angin	Intensitas Cahaya	Kecepatan Angin	Kelembapan	Suhu	Tekanan
3/18/2023, 5:14:45 PM	timur laut	19241.666015625	4.523893356323242	33.099998474121094	43.79999923706055	99914
3/18/2023, 5:13:45 PM	timur laut	19899.166015625	3.619114875793457	33.400001525878906	43.70000076293945	99915
3/18/2023, 5:12:45 PM	timur	19373.3203125	7.238229751586914	34	43.099998474121094	99920
3/18/2023, 5:11:45 PM	timur laut	20280.83203125	4.523893356323242	33.599998474121094	43.20000076293945	99913
3/18/2023, 5:10:45 PM	timur	20397.5	4.523893356323242	34.79999923706055	42.70000076293945	99908
3/18/2023, 5:09:45 PM	timur	21652.5	6.333450794219971	34.599998474121094	42.599998474121094	99898
3/18/2023, 5:08:45 PM	timur	23015.83203125	7.238229751586914	34.79999923706055	41.900001525878906	99888
3/18/2023, 5:07:45 PM	timur	21027.5	7.238229751586914	34.79999923706055	42.099998474121094	99887
3/18/2023, 5:06:45 PM	timur	21462.5	6.333450794219971	36	41.29999923706055	99879
3/18/2023, 5:05:45 PM	timur	20860.83203125	1.8095574378967285	35.099998474121094	41.79999923706055	99888
3/18/2023, 5:03:09 PM	timur	20510	6.333450794219971	34	43	99893
3/18/2023, 5:02:09 PM	timur	21398.3203125	7.238229751586914	33.5	43.70000076293945	99900
3/18/2023, 5:01:09 PM	timur	19998.3203125	6.333450794219971	32.70000076293945	44.099998474121094	99907
3/18/2023, 5:00:09 PM	timur laut	20005.83203125	7.238229751586914	33.20000076293945	43.79999923706055	99900
3/18/2023, 4:59:09 PM	timur laut	20245.83203125	8.1430082321167	32.400001525878906	43.79999923706055	99898
3/18/2023, 4:58:09 PM	timur	19780.83203125	7.238229751586914	31.5	44.20000076293945	99897
3/18/2023, 4:47:09 PM	tanaman	31966.666015625	5.43867721136801855	31.798000033760547	44.30000076293945	99896

Gambar 7. Hasil Pengujian Media Penyimpanan Data (Cloud Storage) pada Platform Thinger.io

4.7 Pengujian Notifikasi Angin Kencang Pada Bot Telegram

Pengujian notifikasi angin kencang pada bot Telegram ini bertujuan untuk membantu para nelayan Desa Pacung dalam mengambil keputusan saat hendak berlayar. Gambar 8 merupakan hasil notifikasi yang diperoleh saat kecepatan angin melebihi batas yang ditentukan.



Gambar 8. Hasil Notifikasi Angin Kencang pada Bot Telegram

4.8 Pengujian Sensor Dengan Alat Ukur

Pengujian dilaksanakan selama 2 jam, dengan interval 5 menit, menghasilkan total 24 data untuk setiap parameter. Pengujian ini berfokus pada perbandingan antara pembacaan sensor modul dengan pembacaan alat ukur referensi. Tujuan utama pengujian perbandingan ini adalah untuk mengidentifikasi perbedaan yang mungkin terjadi pada setiap parameter yang diukur. Hasil perbandingan ini digunakan untuk menghitung rata-rata perbedaan keseluruhan. Hasil pengujian perbandingan data dengan alat ukur pada parameter kecepatan angin terdokumentasi dalam Tabel 2.

Tabel 2. Data Perbandingan Hasil Pengujian pada Parameter Kecepatan Angin

No.	Waktu	Kecepatan Angin		Selisih (m/s)
		Modul sensor Anemometer (m/s)	Alat Ukur (FLUKE) (m/s)	
1	12.45	2,78	2,76	0,02
2	12.50	3,30	2,26	1,04
3	12.55	2,90	2,01	0,89
4	13.00	1,32	1,51	0,19
5	13.05	3,10	2,01	1,09
6	13.10	1,00	0,84	0,16
7	13.15	4,02	4,54	0,52
8	13.20	3,36	0,50	2,86
9	13.25	3,50	2,76	0,74
10	13.30	2,90	2,51	0,39
11	13.35	2,84	2,51	0,33
12	13.40	2,55	2,01	0,54
13	13.45	3,05	2,26	0,79
14	13.50	2,09	1,76	0,33
15	13.55	3,36	1,98	1,38
16	14.00	2,98	2,01	0,97
17	14.05	2,17	1,51	0,66
18	14.10	3,55	2,65	0,90
19	14.15	1,93	1,26	0,67
20	14.20	2,10	1,76	0,34
21	14.25	2,80	2,01	0,79
22	14.30	1,59	0,75	0,84
23	14.35	3,35	2,01	1,34
24	14.40	3,01	1,96	1,05
RATA - RATA				0,79

Pada parameter kecepatan angin didapatkan selisih rata – rata sebesar 0,79 m/s. Kecepatan angin terendah yang

terbaca oleh modul sensor anemometer dan alat ukur anemometer FLUKE yaitu 1,32 m/s dan 0,50 m/s. Kecepatan angin tertinggi yang terbaca oleh modul sensor anemometer dan alat ukur anemometer FLUKE yaitu 4,02 m/s dan 4,54 m/s. Data perbandingan hasil pengujian pada parameter intensitas cahaya ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Perbandingan Hasil Pengujian pada Parameter Intensitas Cahaya

No.	Waktu	Intensitas Cahaya		Selisih (Klx)
		Modul sensor BH1750 (Klx)	Alat Ukur (Luxmeter) (Klx)	
1	12.45	54,6	95,4	40,8
2	12.50	54,6	91,3	36,7
3	12.55	54,6	94,5	39,9
4	13.00	54,6	93,2	38,6
5	13.05	54,6	95,3	40,7
6	13.10	54,6	95,7	41,1
7	13.15	54,6	92,4	37,8
8	13.20	26,6	23,8	2,8
9	13.25	54,6	90,6	36,0
10	13.30	54,6	89,7	35,1
11	13.35	54,6	89,6	35,0
12	13.40	54,6	90,5	35,9
13	13.45	54,6	86,0	31,4
14	13.50	54,6	84,3	29,7
15	13.55	54,6	85,5	30,9
16	14.00	54,6	76,3	21,7
17	14.05	54,6	74,4	19,8
18	14.10	54,6	70,8	16,2
19	14.15	54,6	70,1	15,5
20	14.20	54,6	72,6	18,0
21	14.25	54,6	69,2	14,6
22	14.30	54,6	65,9	11,3
23	14.35	54,6	60,1	5,5
24	14.40	54,6	60,6	6,0
RATA – RATA				26,7

Pada parameter intensitas cahaya didapatkan selisih rata – rata sebesar 26,7 Klx. Intensitas cahaya terendah yang terbaca oleh modul sensor BH1750 dan alat ukur luxmeter yaitu 26,6 Klx dan 23,8 Klx. Intensitas cahaya tertinggi yang terbaca oleh modul sensor BH1750 dan alat ukur luxmeter yaitu 54,6 Klx dan 95,7 Klx. Terdapat keterbatasan terhadap kemampuan pembacaan sensor BH1750 sehingga sensor tersebut hanya bisa membaca intensitas cahaya maksimum sebesar 54,6 Klx. Data hasil pengujian perbandingan pada parameter suhu dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Perbandingan Hasil Pengujian pada Parameter Suhu

No.	Waktu	Suhu		Selisih (°C)
		Modul sensor DHT22 (°C)	Alat Ukur UT 333 (°C)	
1	14.40	38,7	38,8	0,1
2	14.45	37,3	37,5	0,2
3	14.50	37,9	38,7	0,8
4	14.55	37,6	38	0,4
5	15.00	37,9	38,1	0,2
6	15.05	37,5	38,2	0,7
7	15.10	37,8	38,9	1,1
8	15.15	37,2	38,1	0,9
9	15.20	38,0	39,4	1,4
10	15.25	37,1	39,6	2,5
11	15.30	37,6	39,1	1,5
12	15.35	37,6	39	1,4
13	15.40	38,1	39,8	1,7
14	15.45	37,1	38,2	1,1
15	15.50	37,2	38,6	1,4
16	15.55	37,5	37,4	0,1
17	16.00	37,6	36,3	1,3
18	16.05	36,4	35,9	0,5
19	16.10	36,2	35,5	0,7
20	16.15	36,4	33,8	2,6
21	16.20	35,9	32,8	3,1
22	16.25	35,6	34,5	1,1
23	16.30	34,6	32,3	2,3
24	16.35	34,3	33,1	1,2
RATA - RATA				1,2

Pada parameter suhu didapatkan selisih rata – rata sebesar 1,2°C. Suhu terendah yang terbaca oleh modul sensor DHT22 dan alat ukur UT333 yaitu 34,4°C dan 32,3°C. Suhu tertinggi yang terbaca oleh modul sensor DHT22 dan alat ukur UT333 yaitu 38,7°C dan 39,8°C. Data hasil pengujian perbandingan pada parameter kelembapan udara dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Data Perbandingan Hasil Pengujian pada Parameter Kelembapan

No.	Waktu	Kelembapan		Selisih (%)
		Modul sensor DHT22 (%)	Alat Ukur UT (%)	
1	14.40	44,2	39,5	4,7
2	14.45	44,7	38,4	6,3
3	14.50	54,0	47,4	6,6
4	14.55	52,7	43,3	9,4
5	15.00	53,3	45,0	8,3
6	15.05	52,0	44,2	7,8
7	15.10	51,0	43,4	7,6
8	15.15	48,9	41,3	7,6
9	15.20	48,4	40,2	8,0
10	15.25	49,5	41,5	8,0
11	15.30	52,4	47,3	5,1
12	15.35	51,8	45,4	6,4
13	15.40	52,1	46,3	5,8
14	15.45	50,6	45,6	5,0
15	15.50	51,3	44,8	6,5
16	15.55	50,3	45,1	5,2
17	16.00	49,7	47,3	2,4
18	16.05	49,6	47,3	2,3
19	16.10	51,9	49,8	2,1
20	16.15	51,8	52,3	0,5
21	16.20	53,5	55,4	1,9
22	16.25	53,4	52,7	0,7
23	16.30	53,4	54,8	1,4
24	16.35	60,0	60,7	0,7
RATA - RATA				5,3

4.9 Pengujian Pengambilan Data pada Pesisir Pantai Desa Pacung

Pengujian pengambilan data pada Pesisir Pantai Desa Pacung bertujuan untuk mengetahui *prototype* bekerja dengan baik

dan dapat menyimpan data pada *platform Thinger.io* dengan format file CSV. Penempatan pemasangan prototipe di pesisir pantai Desa Pacung ditunjukkan pada gambar 9.



Gambar 9. Penempatan Pemasangan Prototipe di Pesisir Pantai Desa Pacung

Data hasil pengujian pengambilan data *monitoring* cuaca pada pesisir Pantai Desa Pacung dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Pengujian Pengambilan Data pada Pesisir Pantai Desa Pacung

Tanggal	Waktu	Arah Angin	Intensitas Cahaya (lux)	Kecepatan Angin (Km/Jam)	Kelembapan (%)	Suhu (°C)	Tekanan Udara (Pa)
01/05/2023	03:20:39	barat	0	0,9	89,7	25,7	1.012,2
01/05/2023	04:20:39	timur laut	0	0,9	90,9	25,6	1.012,1
01/05/2023	05:20:39	timur laut	0	0,9	94,1	25,5	1.012,1
01/05/2023	06:20:39	barat	24	1,8	89,1	27,0	1.012,4
01/05/2023	07:20:39	timur laut	3452	0,0	94,8	28,5	1.013,0
01/05/2023	08:20:39	timur laut	3912	1,8	83,9	30,7	1.013,5
01/05/2023	09:20:39	tenggara	12445	11,8	77,0	32,8	1.014,5
01/05/2023	10:20:39	tenggara	54612	14,5	78,1	34,3	1.014,9
01/05/2023	11:20:39	tenggara	39658	8,1	79,2	35,8	1.013,4
01/05/2023	12:20:39	tenggara	25794	14,5	79,4	36,9	1.013,3
01/05/2023	13:20:39	barat	51148	11,8	75,0	37,5	1.012,2
01/05/2023	14:20:39	selatan	24173	14,5	78,3	35,5	1.011,2
01/05/2023	15:20:39	tenggara	20580	6,3	75,6	34,2	1.011,3
01/05/2023	16:20:39	tenggara	14959	9,0	79,0	33,4	1.010,6
01/05/2023	17:20:39	selatan	4256	10,9	77,0	31,1	1.010,8
01/05/2023	18:20:39	tenggara	62	8,1	94,4	29,5	1.010,3
01/05/2023	19:20:39	tenggara	0	8,1	90,3	27,2	1.011,1
01/05/2023	20:20:39	tenggara	0	10,9	94,5	25,6	1.011,1
01/05/2023	21:20:39	timur laut	0	7,2	92,2	25,9	1.012,2
01/05/2023	22:20:39	timur laut	0	7,2	91,3	25,9	1.013,9
01/05/2023	23:20:39	barat daya	0	2,7	94,0	25,0	1.013,5
02/05/2023	00:20:39	timur laut	0	4,5	90,3	25,4	1.013,1
02/05/2023	01:20:39	barat	0	5,4	93,6	25,3	1.013,5
02/05/2023	02:20:39	timur laut	0	4,5	89,3	25,7	1.012,0
Max			54612	14,5	94,8	37,5	1.014,9
Min			0	0	75,0	25,0	1.010,3
Rata-rata			10628	6,9	86,3	29,6	1.012,4

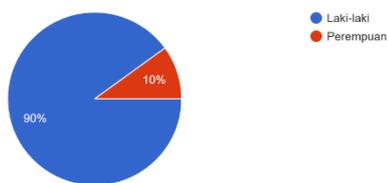
Tabel 6 merupakan pengujian *prototype* pada hari pertama di Pesisir Pantai Desa Pacung dimulai dari pukul 03.20 dengan menghasilkan 24 data. Pembacaan sensor dilakukan setiap 1 jam selama 1 hari. Data yang didapatkan dari berbagai parameter yaitu arah angin, intensitas cahaya, kecepatan angin, kelembapan, suhu, dan tekanan udara yang terdapat data tertinggi, terendah, dan rata-rata. Data parameter arah angin terbanyak selama 1 hari yaitu didapatkan arah

Tenggara. Data parameter intensitas cahaya tertinggi didapatkan yaitu 54.612 lux dan intensitas cahaya terendah sebesar 0 lux dengan rata-rata 10.628 lux. Data parameter kecepatan angin tertinggi didapatkan yaitu 14,5 Km/Jam dan kecepatan angin terendah sebesar 0 Km/Jam dengan rata-rata 6,9 Km/Jam. Data parameter kelembapan tertinggi didapatkan yaitu 94,8% dan kelembapan terendah sebesar 75% dengan rata-rata 86,3%. Data parameter suhu tertinggi didapatkan yaitu 37,5°C dan suhu terendah sebesar 25°C dengan rata-rata 29,6°C. Data parameter tekanan udara tertinggi didapatkan yaitu 1.014,9 Pa dan tekanan udara terendah sebesar 1.010,3 Pa dengan rata-rata 1.012,4 Pa.

4.10 Hasil Kuesioner Penelitian

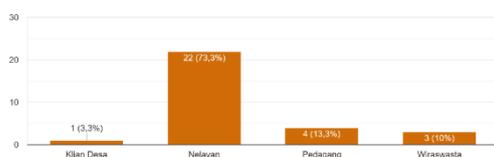
Kuesioner penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kegunaan alat berdasarkan data yang diperoleh dari responden. Kuesioner ini disebar dengan target responden meliputi masyarakat setempat Desa Pacung mendapatkan total 30 responden dengan 28 responden laki – laki dan 2 responden perempuan dengan pekerjaan klian adat sebanyak 1 responden, nelayan sebanyak 22 responden, pedagang 4 responden, dan wiraswasta 3 responden. Gambar 10 merupakan diagram lingkaran dari jenis kelamin responden dan Gambar 11 merupakan diagram batang dari pekerjaan responden.

Jenis Kelamin
30 jawaban



Gambar 10. Diagram Lingkaran Jenis Kelamin Responden

Pekerjaan
30 jawaban



Gambar 11. Diagram Batang Jenis Pekerjaan Responden

Berikut merupakan keterangan bobot penilaian pada kuesioner.

Keterangan Bobot:

- Sangat Setuju : 5
- Setuju : 4
- Biasa Saja : 3
- Tidak Setuju : 2
- Sangat Tidak Setuju : 1

Tabel 7 menyajikan hasil perolehan skor dan nilai setiap responden berdasarkan bobot pertanyaan. Kemudian akan dihitung persentase kelayakan berdasarkan rumus sebagai berikut[17]:

$$\text{Persentase kelayakan (\%)} = \frac{\text{Skor yang diobservasi}}{\text{Skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

Tabel 7. Hasil Perolehan Skor dan Nilai Setiap Responden Berdasarkan Bobot Pertanyaan

No.	Nama	Pertanyaan								Skor
		1	2	3	4	5	6	7	8	
1	Responden 1	5	5	5	5	5	5	5	5	40
2	Responden 2	5	5	5	5	5	5	5	5	40
3	Responden 3	5	5	5	5	5	5	5	5	40
4	Responden 4	5	5	5	5	5	5	5	5	40
5	Responden 5	5	5	5	5	5	5	5	5	40
6	Responden 6	5	5	5	5	5	5	5	5	40
7	Responden 7	5	5	5	5	5	5	5	5	40
8	Responden 8	5	5	5	5	5	5	5	5	40
9	Responden 9	5	5	5	5	5	5	5	5	40
10	Responden 10	5	5	5	5	5	5	5	5	40
11	Responden 11	5	5	4	4	5	5	5	5	38
12	Responden 12	5	5	4	4	5	5	5	5	38
13	Responden 13	5	4	4	4	5	5	5	5	37
14	Responden 14	5	4	4	4	5	5	5	5	37
15	Responden 15	5	4	4	4	5	5	5	5	37
16	Responden 16	5	4	4	4	5	5	5	5	37
17	Responden 17	5	4	4	4	5	5	5	5	37
18	Responden 18	4	4	4	4	4	5	5	5	35
19	Responden 19	4	4	4	4	4	5	5	5	35
20	Responden 20	4	4	4	4	4	5	5	5	35
21	Responden 21	4	4	4	4	4	5	5	5	35
22	Responden 22	4	4	4	4	4	4	5	5	34
23	Responden 23	4	4	4	4	4	4	4	5	33
24	Responden 24	4	4	4	4	4	4	4	5	33
25	Responden 25	4	4	4	4	4	4	4	5	33
26	Responden 26	4	4	4	4	4	4	4	5	33
27	Responden 27	4	4	3	3	4	4	4	4	31
28	Responden 28	4	4	3	3	3	4	4	4	30
29	Responden 29	4	3	3	3	3	4	4	4	29
30	Responden 30	4	3	3	3	3	4	4	4	29
Rata - Rata										36,2
Min										29
Max										40

Diperoleh rata – rata skor pada kuesioner penelitian tentang kegunaan alat mendapatkan nilai 36,2 dengan nilai maksimum skor sebesar 40 dan nilai minimum penilaian sebesar 29. Kemudian dilakukan perhitungan persentase kelayakan.

$$\text{Persentase kelayakan (\%)} = \frac{36,2}{40} \times 100\% = 90,5\%$$

Berdasarkan perhitungan, persentase kelayakan yang diperoleh dari hasil kuesioner adalah 90,5%. Setelah didapatkan

hasil presentase, dibandingkan dengan Tabel 8 kriteria interpretasi skor [17].

Tabel 8. Kriteria Interpretasi Skor

Angka (%)	Klasifikasi
<21	Sangat tidak layak
21-40	Tidak layak
41-60	Cukup
61-80	Layak
81-100	Sangat layak

Sehingga persentase kelayakan *prototype monitoring* cuaca Desa Pacung dapat dikategorikan Sangat Layak dengan perolehan persentase sebesar 90,5%.

5. KESIMPULAN

Berikut adalah beberapa kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini:

1. Rancang bangun *Internet of Things* (IoT) sistem *monitoring* cuaca berbasis WeMos D1 R2 telah direalisasikan dan dapat bekerja sesuai dengan perancangan. *Prototype monitoring* cuaca yang sudah dibuat mendapatkan responden dengan persentase kelayakan sebesar 90,5%.
2. *Prototype monitoring* cuaca mampu mengirimkan notifikasi angin kencang melalui *server bot* Telegram dengan mengirimkan total 7 notifikasi apabila kecepatan angin ≥ 19 Km/Jam. *Prototype* yang telah dibuat menunjukkan pada parameter kecepatan angin didapatkan selisih rata – rata sebesar 0,79 m/s, parameter intensitas cahaya didapatkan selisih rata – rata sebesar 26,7 Klx, parameter suhu didapatkan selisih rata – rata sebesar 1,2°C, parameter kelembapan didapatkan selisih rata – rata sebesar 5,3%.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anshari, A. R., 2013. Perancangan Prediktor Cuaca Maritim Berbasis Logika Fuzzy Menggunakan User Interface Android. JURNAL TEKNIK POMITS, 2(2), p. 324.
- [2] Agustin, M. F. N., 2019. Implementasi olah data tekanan udara ekstrim dari BMKG untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada pokok bahasan tekanan Di SMP Negeri 4 kota Bengkulu. PENDIPA Journal of Science Education, 3(3), p. 161.
- [3] Miftahuddin, M. 2016. Analisis Unsur-unsur Cuaca dan Iklim Melalui Uji Mann-Kendall Multivariat. Jurnal Matematika, Statistika dan Komputasi, 13(1), 26-38.
- [4] Desnanjaya, I. G. M. N. I. I. B. A. I., 2018. Trainer ATMEGA32 Sebagai Media Pelatihan Mikrokontroler dan Arduino. Jurnal RESISTOR (Rekayasa Sistem Komputer), 1(1), pp. 55-64.
- [5] Ratri, V. C. P. A. M. R., 2021. *Design Of Weather Condition Monitoring System Based On Internet Of Things*. Jurnal Teknik Informatika, 17(1), p. 2.
- [6] Wijayanti, D. 2015. Rancang bangun alat ukur kecepatan dan arah angin berbasis arduino uno atmega 328P. Inovasi Fisika Indonesia, 4(3).
- [7] Fitroh Amaluddin, A. H., 2019. ANALISA SENSOR SUHU DAN TEKANAN UDARA TERHADAP KETINGGIAN AIR LAUT BERBASIS MIKROKONTROLER. Jurnal Ilmiah Teknik Informatika, 13(2), pp. 98-104.
- [8] Saptadi, A., 2014. Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu dan Kelembaban Antara Sensor DHT11 dan DHT22. INFOTEL, 6(2), pp. 49-56.
- [9] Pamungkas, 2015. Perancangan dan Realisasi Alat Pengukur Intensitas Cahaya. Jurnal Elkomika, 3(2).
- [10] Mufidah, N. L., 2018. SISTEM INFORMASI CURAH HUJAN DENGAN NODEMCU BERBASIS WEBSITE. Ubiquitous : Computers and its Applications Journal, 1(1), p. 31.
- [11] Fitrianyah, A., 2020. Penggunaan Telegram Sebagai Media Komunikasi Dalam Pembelajaran Online. CAKRAWALA Humaniora Bina Sarana Informatika, 20(2), p. 113.
- [12] Sukandar Sawidin, d., 2021. Kontrol dan *Monitoring* Sistem *Smart Home* Menggunakan *Web Thinger.io* Berbasis IoT. Industrial Research Workshop and National Seminar, pp. 464-471.
- [13] Yulistyanti, D., 2016. Kajian Penerimaan Aplikasi Dropbox Dalam Pekerjaan Kelompok Siswa : Studi Kasus Smk Setia Negara Depok. Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer, 7(1), pp. 15-28.
- [14] Wijaya, S. D., 2016. Studi Korelasi Pemanfaatan Internet Pada Bagian Humas Pemda Singkil Terhadap Peningkatan Kinerja Kehumasan. JURNAL SIMBOLIKA: Research and Learning in Communication Study (E-Journal), 2(1).

- [15] Maryuliana, M. S. I. M. I. & H. S. F. C., 2016. Sistem informasi angket pengukuran skala kebutuhan materi pembelajaran tambahan sebagai pendukung pengambilan keputusan di sekolah menengah atas menggunakan skala likert.. *TRANSISTOR Elektro dan Informatika*, 1(1), pp. 1-12.
- [16] Budi, D. W. K., Hartati, R. S., & Arjana, I. G. D. 2022. Rancang Bangun Sistem *Monitoring Suhu Cold Storage* Berbasis IoT Menggunakan Wemos D1 R2 Di Pt. Aerofood Acs Denpasar. *Jurnal SPEKTRUM Vol. 9(4)*.
- [17] Sasongko, A., Jayanti, W. E., & Risdiansyah, D. (2020). USE Questionnaire Untuk Mengukur Daya Guna Sistem Informasi e-Tadkzirah. *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, 8(2).