

# RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL DAN MONITORING SUHU PADA RUANG FREEZER BERBASIS ESP8266 (STUDI KASUS PADA PT. AEROFOOD ACS DENPASAR)

Komang Dody Pramudya Indra Jaya<sup>1</sup>, I Gede Dyana Arjana<sup>2</sup>, I Made Suartika<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana

<sup>2</sup>Dosen Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana

Jl. Raya Kampus Unud Jimbaran, Kec. Kuta Sel, Kabupaten Badung, Bali 80361

Email : [dodypramudya@gmail.com](mailto:dodypramudya@gmail.com)<sup>1</sup>

## ABSTRAK

Sistem kontrol dan *monitoring* suhu pada ruang *freezer* memiliki peran penting dalam menjaga kualitas bahan baku makanan. Ruang *freezer* digunakan untuk menyimpan bahan baku makanan agar tetap segar dan tidak rusak. Namun, jika suhu dalam ruang *freezer* tidak termonitor dengan baik, bahan baku makanan dapat mengalami kerusakan yang dapat mempengaruhi kualitas dan keamanannya. Oleh karena itu, dibuat sebuah sistem kontrol dan *monitoring* suhu pada ruang *freezer* yang berbasis IoT menggunakan Wemos D1 R2. Perancangan *prototype* ini menggunakan perangkat keras (*hardware*) yaitu mikrokontroler WeMos D1 R2 yang berbasis ESP8266 karena bisa terkoneksi dengan WiFi, sensor suhu DHT22, LCD I2C dan *relay*. Hasil dari perancangan *prototype* ini yaitu mampu membaca suhu dan kelembaban ruang *freezer* dan mempunyai sistem kontrol suhu yang dapat dilihat pada aplikasi *Blynk* di *smartphone* dengan menampilkan nilai suhu dan kelembaban. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu *prototype* sudah berhasil mengontrol suhu ruang *freezer* juga memonitor suhu dan kelembaban ruang *freezer* dan menampilkannya pada aplikasi *Blynk* di *smartphone* serta mempunyai notifikasi peringatan apabila terjadi kenaikan suhu diatas -18 derajat *celsius*.

**Kata Kunci :** *Freezer*, Suhu, Kelembapan

## ABSTRACT

The temperature control and monitoring system in the freezer room has an important role in maintaining the quality of food raw materials. Freezer space is used to store food raw materials to keep them fresh and undamaged. However, if the temperature in the freezer compartment is not properly monitored, food raw materials may be damaged which can affect their quality and safety. Therefore, an IoT-based temperature control and monitoring system in the freezer room was created using Wemos D1 R2. The design of this prototype uses hardware, namely the WeMos D1 R2 microcontroller based on ESP8266 because it can be connected to WiFi, DHT22 temperature sensor, I2C LCD and relay. The results of this prototype design are being able to read the temperature and humidity of the freezer room and having a temperature control system that can be seen on the Blynk application on a smartphone by displaying the temperature and humidity values. The conclusion from this study is that the prototype has succeeded in controlling the temperature of the freezer room as well as monitoring the temperature and humidity of the freezer room and displaying it on the Blynk application on a smartphone and has a warning notification when the temperature rises above -18 degrees celsius.

**Keywords :** *Freezer*, Temperature, Humidity

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang cepat telah mempermudah dan mempermudah berbagai hal. Bagi perusahaan yang terlibat dalam penjualan dan penyajian makanan dingin, penting untuk memiliki mekanisme

penyimpanan bahan makanan di tempat yang ideal untuk menjaga kualitasnya. Ruang penyimpanan bahan makanan ini harus beroperasi 24 jam sehari, 7 hari dalam seminggu, untuk menjaga kualitas produk yang disimpan. Oleh karena itu, kontrol suhu

dan kelembapan ruang penyimpanan perlu dilakukan.

Perubahan suhu dan kelembapan yang tidak terkendali, seperti peningkatan suhu dan penurunan kelembapan ruangan, dapat merusak daging dan ikan yang disimpan di *freezer* dan mengurangi kualitasnya. Oleh karena itu, penting untuk memantau dan mengontrol suhu dan kelembapan agar kualitas daging dan ikan tetap terjaga. Standar Nasional Indonesia 4110:2014 menetapkan bahwa daging dan ikan harus disimpan di ruang *freezer* dengan suhu minimal -18 derajat Celsius dan kelembapan antara 90% - 95%.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Freezer

*Freezer* merupakan sebuah alat pendingin yang memiliki suhu di bawah 0°C yang dapat mengawetkan makanan atau minuman yang ditempatkan di dalamnya. Fungsinya utamanya adalah untuk menyimpan makanan atau minuman dalam jangka waktu yang lama. Dengan suhu -18°C, *freezer* mampu menghentikan aktivitas bakteri pada makanan, yang menyebabkan mereka berada dalam keadaan tidak aktif dan tidak merusak makanan tersebut [1].

### 2.2 Internet of Things (IoT)

*Internet of Things* (IoT) adalah sebuah ide yang menggambarkan kemampuan perangkat untuk saling bertukar data melalui jaringan tanpa memerlukan keterlibatan manusia atau komputer [2].

### 2.3 Wemos

Wemos adalah sebuah mikrokontroler yang mengimplementasikan konsep *Internet of Things* (IoT). Modul *board* tersebut dapat berfungsi secara mandiri tanpa perlu terhubung ke mikrokontroler [3].

### 2.4 LCD I2C

Layar I2C LCD (*Liquid Crystal Display*) merupakan jenis tampilan yang digunakan untuk menampilkan teks dan gambar dengan menggunakan teknologi kristal cair [4].

### 2.5 Sensor DHT22

DHT22 adalah sensor yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembapan, dan menggunakan protokol komunikasi digital untuk mengirimkan data suhu dan

kelembapan tersebut ke perangkat yang terhubung dengan sensor tersebut [5].

### 2.6 Relay

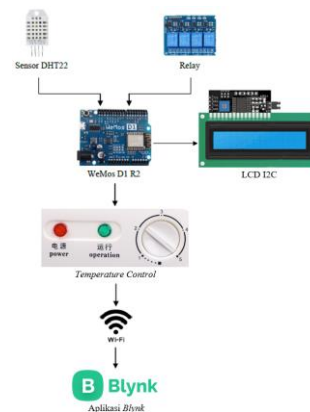
*Relay* adalah salah satu tipe saklar yang bekerja dengan menggunakan prinsip elektromagnetik. Fungsinya adalah untuk mengaktifkan kontaktor secara tidak langsung dalam rangkaian [6].

## 3.2 METODE PENELITIAN

Penelitian ini melibatkan studi kasus di PT. Aerofood ACS Denpasar. Penelitian dilakukan mulai bulan Desember 2022 hingga bulan Maret 2023.

### 3.1 Perancangan Perangkat Keras (Hardware)

Dalam perancangan sistem *monitoring* dan kontrol suhu serta kelembapan di ruang *freezer*, perangkat keras (*hardware*) direncanakan menggunakan perangkat lunak (*software*) bernama *Fritzing*. *Fritzing* digunakan untuk merancang skematik dan diagram penghubung (*wiring diagram*). Gambar 1 menunjukkan diagram blok sistem *monitoring* dan kontrol suhu serta kelembapan di ruang *freezer*.



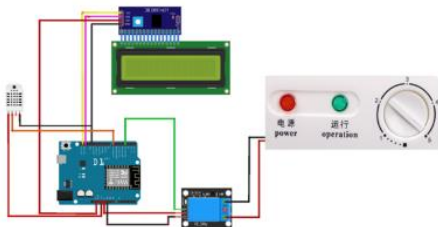
Gambar 1. Diagram Blok Sistem Kontrol dan Monitoring Suhu Pada Ruang Freezer

Sensor DHT22 digunakan untuk mengukur suhu dan kelembapan di dalam ruang *freezer*. Sementara itu, *Relay* akan terhubung dengan kontrol suhu yang ada di *freezer*. Melalui mikrokontroler Wemos D1 R2 dan jaringan WiFi, data dari sensor akan dikirim ke aplikasi *Blynk*, sehingga pengguna dapat memantau suhu *freezer*. Aplikasi *Blynk* ini menyediakan fitur *monitoring* suhu dan kelembapan di dalam ruang *freezer*. Rentang suhu yang ditampilkan dalam aplikasi *Blynk* adalah -18°C hingga -30°C. Jika suhu di dalam

*freezer* melebihi  $-18^{\circ}\text{C}$ , notifikasi akan muncul di aplikasi *Blynk* untuk mengindikasikan perubahan suhu di dalam *freezer*, dan pengguna dapat segera mengontrol kontrol suhu. Selain ditampilkan di aplikasi *Blynk*, data suhu dan kelembapan ruang *freezer* juga ditampilkan pada layar LCD I2C.

### 3.2 Perancangan Rangkaian Mikrokontroler

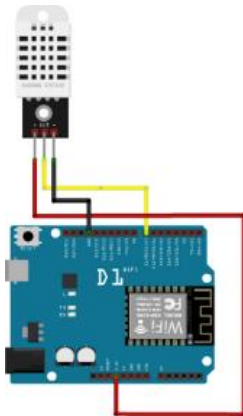
Mikrokontroler WeMos D1 R2 digunakan sebagai komponen utama dalam mengawasi dan mengendalikan suhu serta kelembapan di ruang *freezer*. Gambar 2 menggambarkan susunan mikrokontroler yang digunakan dalam sistem kontrol dan pemantauan suhu ruang *freezer*.



Gambar 2. Rangkaian Wiring Diagram

### 3.3 Perancangan Rangkaian Sensor DHT22

Sensor DHT22 digunakan untuk mengambil data suhu dan kelembapan. Gambar 3 menunjukkan koneksi antara sensor DHT22 dan mikrokontroler WeMos D1 R2 dalam sistem ini.

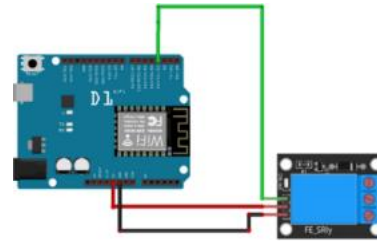


Gambar 3. Rangkaian Sensor DHT22

### 3.4 Perancangan Rangkaian Relay

Gambar 4 menunjukkan hubungan antara *relay* dan mikrokontroler WeMos D1 R2, di mana *relay* merupakan sebuah modul

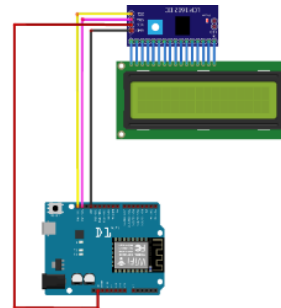
elektronik yang menggunakan mikrokontroler sebagai pengendali utama.



Gambar 4. Rangkaian Sensor Relay

### 3.5 Perancangan Rangkaian LCD

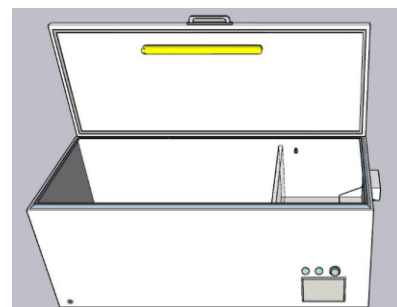
Gambar 5 menunjukkan koneksi antara modul I2C LCD dan mikrokontroler WeMos D1 R2 yang digunakan untuk menampilkan data suhu dan kelembapan.



Gambar 5. Rangkaian LCD I2C

### 3.6 Rancangan Prototype

Pengujian dilakukan pada *freezer* dengan dimensi 563mm x 562mm x 845mm. Sensor DHT22 ditempatkan di dalam *freezer* untuk mengukur suhu dan kelembapan. Sementara itu, mikrokontroler Wemos D1 R2, LCD I2C, dan *Relay* ditempatkan di luar *freezer* dan terhubung langsung dengan kontrol suhu untuk memungkinkan pengontrolan otomatis. Gambar 6 menampilkan prototipe sistem kontrol dan *monitoring* suhu untuk ruang *freezer*.

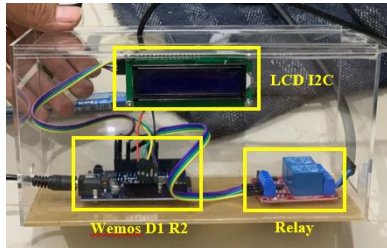


Gambar 6. Prototype Sistem Kontrol dan Monitoring Suhu Pada Ruang Freezer

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Perancangan Perangkat Keras (Hardware)

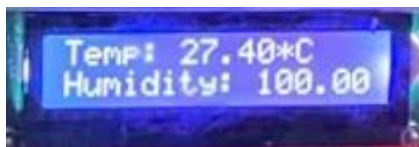
Hasil perancangan perangkat keras sistem kontrol dan *monitoring* suhu pada ruang *freezer* ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Hasil Perancangan Perangkat Keras (Hardware)

#### 4.2 Pengujian LCD I2C

Tujuan pengujian LCD I2C adalah untuk memastikan bahwa LCD I2C berfungsi dengan baik dan dapat menampilkan teks atau informasi yang diinginkan dengan benar. Hasil pengujian LCD I2C ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Pengujian LCD I2C

### 4. Pengujian *Prototype* Dengan Studi Kasus di PT. Aerofood ACS Denpasar

Pengujian *prototype* dengan studi kasus di PT. Aerofood ACS Denpasar bertujuan untuk mengetahui apakah *prototype* yang dibuat dapat membaca nilai suhu dan kelembapan ruang *freezer* serta mengetahui apakah *prototype* dapat menyimpan data suhu dan kelembapan ruang *freezer* pada *Blynk cloud data logger*. Berikut hasil pengukuran suhu dan kelembapan selama 7 hari.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Suhu dan Kelembapan

No	Tanggal/Jam	Suhu °C	Kelembapan %
1	2/27/2023 15:00	-17,98	76,08
2	2/27/2023 16:00	-20,14	74,63
3	2/27/2023 17:00	-20,76	74,62
4	2/27/2023 18:00	-20,43	75,32
5	2/27/2023 19:00	-19,02	77,43
6	2/27/2023 20:00	-18,95	77,91
7	2/27/2023 21:00	-18,74	78,18
8	2/27/2023 22:00	-18,21	77,80
9	2/27/2023 23:00	-18,33	77,53
10	2/28/2023 0:00	-18,16	76,35
11	2/28/2023 1:00	-18,04	76,30

12	2/28/2023 2:00	-17,75	74,94
13	2/28/2023 3:00	-17,43	74,54
14	2/28/2023 4:00	-16,63	96,00
15	2/28/2023 5:00	-16,88	85,42
16	2/28/2023 6:00	-21,09	76,33
17	2/28/2023 7:00	-22,46	74,95
18	2/28/2023 8:00	-21,79	75,66
19	2/28/2023 9:00	-23,15	74,19
20	2/28/2023 10:00	-23,50	74,06
21	2/28/2023 11:00	-23,66	73,96
22	2/28/2023 12:00	-23,76	74,03
23	2/28/2023 13:00	-23,80	74,06
24	2/28/2023 14:00	-23,82	74,03
25	2/28/2023 15:00	-23,88	73,99
26	2/28/2023 16:00	-23,90	73,81
27	2/28/2023 17:00	-23,90	73,66
28	2/28/2023 18:00	-23,90	73,64
29	2/28/2023 19:00	-23,90	73,73
30	2/28/2023 20:00	-23,91	73,68
31	2/28/2023 21:00	-23,90	73,66
32	2/28/2023 22:00	-23,90	73,56
33	2/28/2023 23:00	-23,88	73,56
34	3/1/2023 0:00	-23,81	73,54
35	3/1/2023 1:00	-23,78	73,51
36	3/1/2023 2:00	-23,70	73,54
37	3/1/2023 3:00	-23,63	73,52
38	3/1/2023 4:00	-23,54	73,49
39	3/1/2023 5:00	-23,50	73,45
40	3/1/2023 6:00	-23,50	73,39
41	3/1/2023 7:00	-23,50	73,27
42	3/1/2023 8:00	-23,53	73,22
43	3/1/2023 9:00	-23,60	73,24
44	3/1/2023 10:00	-23,60	73,31
45	3/1/2023 11:00	-23,63	73,25
46	3/1/2023 12:00	-23,68	73,24
47	3/1/2023 13:00	-23,70	73,12
48	3/1/2023 14:00	-23,71	73,35
49	3/1/2023 15:00	-23,77	73,44
50	3/1/2023 16:00	-23,79	73,42
51	3/1/2023 17:00	-23,80	73,30
52	3/1/2023 18:00	-23,81	73,19
53	3/1/2023 19:00	-23,86	73,12
54	3/1/2023 20:00	-23,89	72,99
55	3/1/2023 21:00	-23,83	73,09
56	3/1/2023 22:00	-23,73	73,45
57	3/1/2023 23:00	-23,69	73,45
58	3/2/2023 0:00	-23,59	73,53
59	3/2/2023 1:00	-23,49	73,49
60	3/2/2023 2:00	-23,35	73,51
61	3/2/2023 3:00	-23,22	73,40
62	3/2/2023 4:00	-23,17	73,66
63	3/2/2023 5:00	-21,51	82,76
64	3/2/2023 6:00	-23,39	73,40
65	3/2/2023 7:00	-23,35	73,53
66	3/2/2023 8:00	-23,07	76,35
67	3/2/2023 9:00	-22,65	76,30
68	3/2/2023 10:00	-23,38	74,94
69	3/2/2023 11:00	-23,58	74,54
70	3/2/2023 12:00	-23,66	74,30
71	3/2/2023 13:00	-23,70	74,07
72	3/2/2023 14:00	-23,71	73,84
73	3/2/2023 15:00	-23,81	73,66
74	3/2/2023 16:00	-23,84	73,49
75	3/2/2023 17:00	-23,89	73,31
No	Tanggal/Jam	Suhu °C	Kelembapan %
76	3/2/2023 18:00	-23,90	73,18
77	3/2/2023 19:00	-23,90	73,09
78	3/2/2023 20:00	-23,90	73,01

79	3/2/2023 21:00	-23,89	72,92
80	3/2/2023 22:00	-23,83	72,92
81	3/2/2023 23:00	-23,78	72,93
82	3/3/2023 0:00	-23,69	72,96
83	3/3/2023 1:00	-23,60	72,88
84	3/3/2023 2:00	-23,50	72,94
85	3/3/2023 3:00	-23,40	72,94
86	3/3/2023 4:00	-23,29	72,90
87	3/3/2023 5:00	-23,17	72,79
88	3/3/2023 6:00	-23,10	72,84
89	3/3/2023 7:00	-23,09	72,82
90	3/3/2023 8:00	-23,09	72,68
91	3/3/2023 9:00	-23,08	72,64
92	3/3/2023 10:00	-23,07	72,60
93	3/3/2023 11:00	-23,11	72,54
94	3/3/2023 12:00	-23,16	72,63
95	3/3/2023 13:00	-23,20	72,61
96	3/3/2023 14:00	-23,27	72,48
97	3/3/2023 15:00	-23,30	72,78
98	3/3/2023 16:00	-23,31	73,87
99	3/3/2023 17:00	-23,37	73,70
100	3/3/2023 18:00	-23,40	73,42
101	3/3/2023 19:00	-23,39	73,40
102	3/3/2023 20:00	-23,35	73,53
103	3/3/2023 21:00	-23,36	73,59
104	3/3/2023 22:00	-23,30	73,48
105	3/3/2023 23:00	-23,05	74,39
106	3/4/2023 0:00	-17,75	83,25
107	3/4/2023 1:00	-18,26	83,21
108	3/4/2023 2:00	-18,54	81,30
109	3/4/2023 3:00	-23,90	74,07
110	3/4/2023 4:00	-23,89	73,84
111	3/4/2023 5:00	-23,83	73,42
112	3/4/2023 6:00	-23,78	73,40
113	3/4/2023 7:00	-23,69	73,53
114	3/4/2023 8:00	-23,60	73,59
115	3/4/2023 9:00	-23,50	73,12
116	3/4/2023 10:00	-23,40	72,99
117	3/4/2023 11:00	-23,29	73,09
118	3/4/2023 12:00	-23,17	73,45
119	3/4/2023 13:00	-23,10	73,45
120	3/4/2023 14:00	-23,09	73,53
121	3/4/2023 15:00	-23,09	73,49
122	3/4/2023 16:00	-23,08	73,51
123	3/4/2023 17:00	-23,07	73,40
124	3/4/2023 18:00	-23,11	73,66
125	3/4/2023 19:00	-23,16	82,76
126	3/4/2023 20:00	-23,20	73,40
127	3/4/2023 21:00	-23,27	73,53
128	3/4/2023 22:00	-23,30	76,35
129	3/4/2023 23:00	-20,61	76,30
130	3/5/2023 0:00	-18,26	79,94
131	3/5/2023 1:00	-18,54	80,54
132	3/5/2023 2:00	-17,22	79,98
133	3/5/2023 3:00	-19,74	80,09
134	3/5/2023 4:00	-21,88	80,05
135	3/5/2023 5:00	-22,51	79,32
136	3/5/2023 6:00	-22,81	78,70
137	3/5/2023 7:00	-22,98	78,18
138	3/5/2023 8:00	-23,06	77,80
139	3/5/2023 9:00	-23,10	77,53
140	3/5/2023 10:00	-23,10	77,24
141	3/5/2023 11:00	-23,22	76,97
142	3/5/2023 12:00	-23,20	76,74
143	3/5/2023 13:00	-23,23	76,56
144	3/5/2023 14:00	-23,15	76,40
145	3/5/2023 15:00	-23,07	76,22
146	3/5/2023 16:00	-22,67	77,07
147	3/5/2023 17:00	-21,38	76,65

148	3/5/2023 18:00	-21,62	76,37
149	3/5/2023 19:00	-18,44	81,39
150	3/5/2023 22:00	-19,32	80,06
151	3/5/2023 23:00	-20,24	79,33
152	3/6/2023 0:00	-20,76	79,65
153	3/6/2023 1:00	-21,38	78,54
154	3/6/2023 2:00	-21,54	78,12
155	3/6/2023 3:00	-22,53	78,65
156	3/6/2023 4:00	-22,14	78,43
157	3/6/2023 5:00	-22,49	79,09
158	3/6/2023 6:00	-23,17	79,05
159	3/6/2023 7:00	-23,23	79,32
160	3/6/2023 8:00	-23,20	78,70
161	3/6/2023 9:00	-23,22	78,18
162	3/6/2023 10:00	-23,25	77,80
163	3/6/2023 11:00	-23,09	77,53
164	3/6/2023 12:00	-23,12	77,24
165	3/6/2023 13:00	-23,18	78,97
166	3/6/2023 14:00	-23,11	78,74
167	3/6/2023 15:00	-23,17	78,56
168	3/6/2023 16:00	-23,09	77,53
<b>Nilai Terendah</b>		<b>-23,91</b>	<b>-23,91</b>
<b>Nilai Tertinggi</b>		<b>-16,63</b>	<b>96</b>
<b>Rata-Rata</b>		<b>-22,57</b>	<b>75,38</b>

Pengujian prototipe di ruang freezer berlangsung mulai tanggal 27/2/2023 pukul 15.00 hingga tanggal 6/3/2023 pukul 16.00, menghasilkan total 168 data. Selama pengujian, sensor DHT22 mencatat suhu terendah sebesar -23,91°C dan suhu tertinggi mencapai -16,63°C, dengan rata-rata suhu sebesar -22,57°C. Sementara itu, kelembapan terendah yang tercatat oleh sensor DHT22 adalah 72,48%, dan kelembapan tertinggi mencapai 96%, dengan rata-rata kelembapan sebesar 75,38%.

## 5. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian sistem kontrol dan monitoring suhu pada ruang freezer adalah:

1. Hasil penelitian ini yaitu *prototype* sudah berhasil mengontrol suhu ruang freezer juga memonitor suhu dan kelembapan ruang freezer dan menampilkannya pada aplikasi *Blynk* di *smartphone* serta mempunyai notifikasi peringatan apabila terjadi kenaikan suhu diatas -18 derajat *celcius*.

## 6. Daftar Pustaka

- [1] Agustina, E., Sani, A. A., & Aminullah, S. 2016. PERENCANAAN MESIN MINI FREEZER PENGAWETAN IKAN GILING 20 KG. *PETRA: Jurnal Teknologi Pendingin dan Tata Udara*, 2(1), 37-43.

- [2] Yudhanto, Y., & Azis, A. 2019. Pengantar Teknologi *Internet of Things* (IoT). UNSPress.
- [3] Sirait, F., Supegina, F., & Herwiansya, I. S. 2017. Peningkatan Efisiensi Sistem Pendistribusian Air Dengan Menggunakan IoT. *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana*, 8(3), 234-239.
- [4] Deswar, F. A., & Pradana, R. 2021. *Monitoring* Suhu Pada Ruang Server Menggunakan Wemos D1 R1 Berbasis *Internet of Things* (IoT). *Technologia: Jurnal Ilmiah*, 12(1), 25-32.
- [5] Saptadi, A. H. 2014. Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu dan Kelembaban Antara Sensor DHT11 dan DHT22. *Jurnal Infotel*, 6(2), 49-56.
- [6] Saleh, M., & Haryanti, M. (2017). Rancang bangun sistem keamanan rumah menggunakan *relay*. *Jurnal Teknologi Elektro*, 8(2), 87-94.