

SISTEM PENGENDALIAN SUHU DAN KELEMBABAN PADA BILIK DISINFEKTAN BERBASIS BLYNK DENGAN MENGGUNAKAN NODEMCU ESP8266

Daniel Bawer Simanjuntak^{1*}, Bambang Widodo², Susilo³, Stepanus⁴, Judo Ignatius Nempung⁵

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia, Jakarta

^{2,3,4,5} Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Jakarta

*Alamat korespondensi: danielbawer8@gmail.com

Abstrak - *Coronavirus Disease 2019* (COVID-19) telah dinyatakan oleh WHO sebagai *global pandemic* dan di Indonesia dinyatakan sebagai jenis penyakit yang menimbulkan kedaruratan kesehatan masyarakat serta bencana non alam, sehingga perlu dilakukan upaya penanggulangan termasuk pencegahan dan pengendaliannya (Kemenkes RI, 2020) tentang pedoman pencegahan dan pengendalian *coronavirus disease 2019* (COVID-19). Salah satu cara pencegahan penyebaran covid-19 adalah dengan menyeprotkan disinfektan pada objek yang diduga terdapat virus. Khusus pada tubuh manusia, penyemprotan disinfektan dilakukan di dalam ruangan atau bilik yang di rancang secara khusus. Bilik tersebut ditempatkan seperti pasar, mall, disekolah, tempat ibadah dan sebagainya. Penelitian ini dilakukan mulai dari bulan September 2020 sampai dengan bulan Desember 2020 di Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia, Jakarta. Berdasarkan pengujian diperoleh bahwa suhu dan kelembaban dapat ditampilkan pada LCD dan handphone melalui aplikasi blynk, Pengaturan suhu dilakukan dengan mengaktifkan atau menonaktifkan *exhaust fan* dan kipas angin. Pada suhu $>28^{\circ}\text{C}$ exhaust fan dan kipas angin akan aktif, lalu tidak aktif jika suhu $\leq 28^{\circ}\text{C}$. Alat ini mempunyai tingkat keakurasian pengukuran untuk suhu 99.99% dan kelembaban 99.98% dengan thermohyrometer sebagai alat acuan pengukuran.

Kata kunci: Covid-19, LCD, Handphone, Blynk, Thermohyrometer.

Abstract - *Coronavirus Disease 2019* (COVID-19) has been declared by WHO as a global pandemic and in Indonesia it is stated as a type of disease that causes public health emergencies and non-natural disasters, so it is necessary to make prevention efforts including prevention and control (Kemenkes RI, 2020) regarding prevention guidelines. and control of coronavirus disease 2019 (COVID-19). One way to prevent the spread of covid-19 is to spray disinfectants on objects suspected of having a virus. Especially for the human body, disinfectant spraying is carried out in a specially designed room or room. These booths are placed in markets, malls, schools, places of worship and so on. This research was conducted from September 2020 to December 2020 at the Faculty of Engineering, Christian University of Indonesia, Jakarta. Based on the test, it was found that the temperature and humidity can be displayed on the LCD and mobile phones via the Blynk application. Temperature regulation is

done by activating or deactivating the exhaust fan and fan. At a temperature of $> 280^{\circ}\text{C}$ the exhaust fan and fan will be active, then not active if the temperature is $\leq 280^{\circ}\text{C}$. This tool has a measurement accuracy level for a temperature of 99.99% and 99.98% humidity with a thermohygrometer as a measurement reference tool.

Keywords: Covid-19, LCD, Handphone, Blynk, Thermohygrometer.

1. PENDAHULUAN

Pada akhir tahun 2019 dunia dilanda wabah virus corona awalnya di Wuhan Tiongkok dan pada tanggal 2 maret 2020 Indonesia mengkonfirmasi kasus pertama virus corona atau yang kemudian disebut covid-19. Salah satu cara pencegahan penyebaran covid-19 adalah dengan menyepatkan disinfektan pada objek yang diduga terdapat virus. Khusus pada tubuh manusia penyemprotan disinfektan dilakukan didalam ruangan atau bilik yang di rancang secara khusus. Bilik tersebut ditempatkan seperti pasar, mall, disekolah, tempat ibadah dan sebagainya.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Sumartini Dana, Rochani dkk dengan judul “**Rancang Bangun Alat Pemantau Suhu dan Kelembaban Udara Yang Berbasiskan *Wireless***” yang dipublikasikan di jurnal ilmiah FLASH Volume 3 Nomor 1 Juni 2017. Dijelaskan penelitian ini melakukan pengontrolan terhadap suhu dan kelembaban udara, dimana data suhu dan kelembaban udara akan dikirimkan ke komputer/server secara *wireless*. Perangkat *wireless* yang digunakan dari jenis zigbee yang tidak membutuhkan sumber energi yang besar, efisien dan memiliki jarak jangkauan pengiriman data cukup jauh, sampai pada jarak 1 km (*line of sight*), bergantung pada tipe zigbee tersebut. Pengiriman data menggunakan zigbee sangat baik sampai pada jarak ± 150 meter (*line of sight*) dan pada jarak diatasnya kurang baik. Pada jarak ± 200 meter, coordinator tidak dapat menerima data yang dikirim.

Penelitian yang dilakukan oleh Rahmi Khalida dan Nanta Fakhri Prebianto dengan judul “**Sistem Pemantauan dan Pengendali Pendingin Ruangan Cerdas**

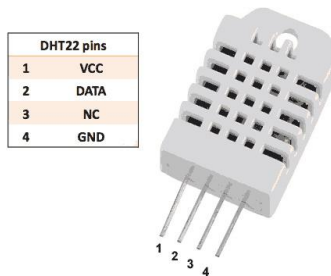
Berbasis *Cloud* dengan Raspberry PI” yang dipublikasikan di journal of applied electrical engineering Vol. 4, No. 1, June 2020. Dijelaskan penelitian ini menggunakan Node-RED, Blynk, DHT22, dan LED IR Transmitter. Sistem yang dibuat dalam penelitian ini menggunakan sensor DHT 22 sebagai sensor suhu dan kelembaban, dan sensor *infrared* (IR) sebagai pengirim sinyal IR ke pendingin ruangan.

Setelah meninjau beberapa penelitian diatas yang masih punya kelemahan seperti tidak dapat memonitoring suhu dan kelembaban dari jarak yang jauh, tidak adanya LCD untuk memantau suhu dan kelembaban secara langsung. Maka akan dirancang dan diteliti sebuah alat sistem pengendalian suhu dan kelembaban pada bilik disinfektan berbasis blynk dan menggunakan NodeMCU ESP8266 sehingga dapat memonitoring suhu dan kelembaban yang ada pada bilik disinfektan dengan jarak jauh.

2. LANDASAN TEORI

a. Sensor DHT22

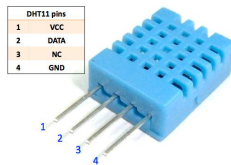
Dalam melaksanakan penelitian ini digunakan DHT22 dalam project memonitoring suhu dan kelembaban. DHT22 atau AM2302 adalah sensor suhu dan kelembaban yang bentuk fisiknya hampir sama dengan DHT11 tetapi DHT22 memiliki keunggulan diantaranya range pengukuran suhu, jika DHT 22 : $-40^{\circ}\text{C} - 80^{\circ}\text{C}$, jika DHT11 : $0^{\circ}\text{C} - 50^{\circ}\text{C}$. dibawah ini merupakan gambar fisik sensor DHT22 dan keterangan pin nya.



Gambar 2.1. Sensor DHT22

a. Sensor DHT11

DHT11 adalah salah satu sensor yang dapat mengukur dua parameter lingkungan sekaligus, yakni suhu dan kelembaban udara (humidity). Pada gambar 2.2 dibawah merupakan bentuk fisik dari sensor DHT11.



Gambar 2.2. Sensor DHT11

b. Modul Wifi NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 merupakan modul wifi yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti arduino. ESP8266 membutuhkan tegangan 3,3V untuk dapat beroperasi. Modul wifi ini sudah bersifat *System On Chip (SOC)*, sehingga dapat dilakukan memprogram langsung ke ESP8266 tanpa memerlukan *microcontroller* tambahan. Pada gambar 2.3 dibawah ini merupakan bentuk fisik dari modul wifi NodeMCU ESP8266.



Gambar 2.3. NodeMCU ESP8266

c. *Liquid Crystal Display (LCD)*

Liquid Crystal Display atau yang lebih dikenal dengan sebutan LCD merupakan

sebuah komponen yang sering digunakan dalam aplikasi mikrokontroler. Pada LCD 16x2 dapat ditampilkan 32 karakter, 16 karakter pada baris atas dan 16 karakter pada garis bawah. Pada gambar 2.4 merupakan bentuk gambar fisik LCD dan I²C.



Gambar 2.4. *Liquid Cristal Display (LCD)* dan *Inter Integrated Circuit (I²C)*

d. *Exhaust Fan*

Exhaust fan berfungsi untuk menghisap udara didalam ruang untuk dibuang ke luar, dan pada pada saat bersamaan menarik udara segar diluar ke dalam ruangan. Selain itu *exhaust fan* juga bisa mengatur volume udara yang akan disirkulasikan pada ruang. Supaya tetap sehat ruang butuh sirkulasi udara agar selalu ada pergantian udara dalam ruangan dengan udara segar dari luar ruangan. Pada gambar 2.5 dibawah merupakan bentuk fisik dari exhaust fan.



Gambar 2.5 *Exhaust Fan centrifugal duct inline blower*

e. Kipas Angin 40 Watt

Kipas angin fungsi umumnya adalah sebagai pendingin udara penyejukkan udara, ventilasi (*exhaust fan*). Prinsip kerja yang digunakan adalah mengubah energi listrik menjadi energi gerak. Kipas yang akan digunakan dalam pembuatan pengendalian suhu dan kelembaban ruangan bilik adalah kipas angin 40 Watt (10 inch). Pada gambar 2.6 merupakan bentuk fisik dari kipas angin 40 Watt.



Gambar 2.6 Kipas Angin 40 Watt

f. *Thermohygrometer*

Thermohygrometer adalah suatu alat dengan dua indikator pengukuran, yaitu *thermometer* dan *hygrometer*. *Thermometer* berfungsi sebagai pengukur suhu dalam satu area/ruangan. Alat ukur tersebut diperlihatkan pada gambar 2.7.



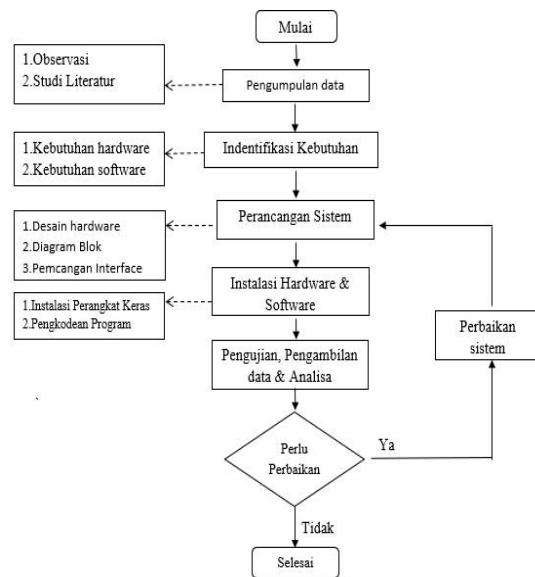
Gambar 2.7 *Thermohygrometer*

3. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini menggunakan metodologi kualitatif, yang didalamnya metode observasi yaitu studi literatur dan pengamatan langsung yang merupakan teknik pengumpulan data, dan selanjutnya data yang diperoleh diolah dan di analisa untuk mendapatkan kesimpulan.

a. *Diagram Alur*

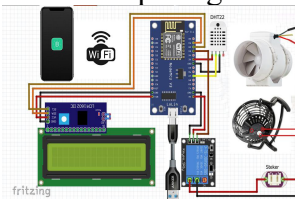
Gambar diagram alur penelitian diperlihatkan pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Alur Tahapan Penelitian

b. Rangkaian Keseluruhan Alat

Perangkat lunak yang digunakan untuk membuat skema dari sensor pengendalian suhu dan kelembaban menggunakan aplikasi *fritzing*. rangkaian keseluruhan alat diperlihatkan pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Rangkaian Keseluruhan Alat

4. HASIL PENGUJIAN DAN ANALISIS

a. Data Pengukuran Suhu dan Kelembaban pada Bilik Disinfektan

Pada pengukuran suhu dan kelembaban pada penelitian ini dilakukan di dalam bilik, hal ini untuk mengetahui perbedaan suhu dan kelembabannya, dan hasil pengukurannya diperlihatkan pada tabel 4.1 sampai dengan tabel 4.6.

Tabel 4.1 Data Pengujian Suhu dan Kelembaban di dalam Bilik Disinfektan pada Hari Senin

Waktu Senin	Data Suhu DHT2 2 (°C)	Data Suhu Thermo hygrometer (°C)	Data Kelembaban DHT22 (%)	Data Kelembaban Thermo hygrometer
-------------	-----------------------	----------------------------------	---------------------------	-----------------------------------

				ter (%)
8:00	26,5	26,52	58	59
8:30	26,7	26,72	58	59
9:00	26,5	26,53	59	60
9:30	26,2	26,22	59	60
10:00	26,6	26,62	60	61
10:30	28,2	28,22	57	58
11:00	28,4	28,42	56	57
11:30	28,4	28,43	57	58
12:00	29,1	29,12	56	57
12:30	29,2	29,22	56	57
13:00	30,1	30,12	55	56
13:30	30,4	30,42	55	56
14:00	30,6	30,62	55	56
14:30	30	30,02	55	56
15:00	29,9	29,93	56	57
15:30	29,4	29,42	56	57
16:00	28,4	28,42	56	57
Rata-Rata	28,50	28,52	56,70	57,79

Berdasarkan tabel 4.1 diperoleh rata-rata suhu dan kelembaban yang diukur dengan alat yang dibuat sebesar 28.50 °C dan kelembaban 56.70 % sedangkan kalau diukur dengan alat thermohygrometer rata-rata sebesar 28.52 °C dan kelembaban 57.70%, maka alat ini mempunyai tingkat akurasi sebesar :

$$\text{Suhu} : \left(1 - \frac{28,52 - 28,50}{28,50}\right) \times 100\% = 99,93\%$$

$$\text{Kelembaban} : \left(1 - \frac{57,70 - 56,70}{56,70}\right) \times 100\% = 99,93\%$$

Tabel 4.2 Data Suhu dan Kelembaban di dalam Bilik Disinfektan pada Hari Selasa

Waktu Selasa	Data Suhu DHT22 (°C)	Data Suhu Thermohygrometer (°C)	Data Kelembaban DHT22 (%)	Data Kelembaban Thermohygrometer (%)
8:00	24,2	24,23	61	62
8:30	24,7	24,72	61	62
9:00	24,7	24,77	61	62
9:30	24,9	24,92	61	62
10:00	24,9	24,91	61	62
10:30	25,3	25,32	60	61
11:00	25,6	25,62	60	61
11:30	26,8	25,83	60	61

12:00	27,9	26,92	59	60
12:30	27,2	27,22	58	59
13:00	27,5	27,52	58	59
13:30	29	29,02	57	58
14:00	29,2	29,22	57	58
14:30	29,7	29,72	57	58
15:00	29,9	29,91	56	57
15:30	30,1	30,12	56	57
16:00	29,8	29,82	57	58
Rata-Rata	27,14	27,04	58,82	59,82

Berdasarkan tabel 4.2 diperoleh rata-rata suhu dan kelembaban yang diukur dengan alat yang dibuat sebesar 27.14 °C dan kelembaban 58.82 % sedangkan kalau diukur dengan alat thermohygrometer rata-rata sebesar 27.04 °C dan kelembaban 59.82 %, maka alat ini mempunyai tingkat akurasi sebesar:

$$\text{Suhu} : \left(1 - \frac{27,14 - 27,04}{27,04}\right) \times 100\% = 99,97\%$$

$$\text{Kelembaban} : \left(1 - \frac{59,82 - 58,82}{58,82}\right) \times 100\% = 99,98\%$$

Tabel 4.3 Data Suhu dan Kelembaban di dalam Bilik Disinfektan pada Hari Rabu

Waktu Rabu	Data Suhu DHT22 (°C)	Data Suhu Thermohygrometer (°C)	Data Kelembaban DHT22 (%)	Data Kelembaban Thermohygrometer (%)
8:00	29	29,02	57	58
8:30	29,4	29,42	57	58
9:00	29,9	29,92	56	57
9:30	30,1	30,13	56	57
10:00	30,3	30,31	56	57
10:30	31,2	31,22	55	56
11:00	30,7	30,72	56	57
11:30	30,7	30,72	56	57
12:00	30	30,03	56	57
12:30	30,4	30,42	56	57
13:00	29,8	29,82	57	58
13:30	29,2	29,22	57	58
14:00	30,1	30,12	56	57
14:30	30,3	30,32	56	57
15:00	29,6	29,62	57	58
15:30	29,2	29,21	57	58
16:00	29,07	29,08	57	58
Rata-Rata	29,93	29,95	56,35	57,35

Berdasarkan tabel 4.3 diperoleh rata-rata suhu dan kelembaban yang diukur

dengan alat yang dibuat sebesar 29.93 °C dan kelembaban 56.35 % sedangkan kalau diukur dengan alat thermohygrometer rata-rata sebesar 29.95 °C dan kelembaban 57.35 %, maka alat ini mempunyai tingkat akurasi sebesar:

$$\text{Suhu} : \left(1 - \frac{29,95-29,93}{29,93}\right) \times 100\% = 99,94\%$$

$$\text{Kelembaban} : \left(1 - \frac{57,35-56,35}{56,35}\right) \times 100\% = 99,93\%$$

Tabel 4.4 Data Suhu dan Kelembaban di dalam Bilik Disinfektan pada Hari Kamis

Waktu Kamis	Data Suhu DHT22 (°C)	Data Suhu Thermohygrometer (°C)	Data Kelembaban DHT22 (%)	Data Kelembaban Thermohygrometer (%)
8:00	24,9	24,92	61	62
8:30	25,1	25,12	60	61
9:00	25,2	25,22	60	61
9:30	25,5	25,52	60	61
10:00	26,1	26,12	59	60
10:30	26,2	26,22	59	60
11:00	27,2	27,22	58	59
11:30	27,3	27,33	58	59
12:00	27,6	27,62	58	59
12:30	28,2	28,22	57	58
13:00	28,3	28,37	57	58
13:30	28,7	28,72	57	58
14:00	28,3	28,32	57	58
14:30	27,1	27,12	58	59
15:00	26,1	26,12	59	60
15:30	25,3	25,32	60	61
16:00	25,1	25,12	60	61
Rata-Rata	26,60	26,62	58,70	59,70

Berdasarkan tabel 4.4 diperoleh rata-rata suhu dan kelembaban yang diukur dengan alat yang dibuat sebesar 26.60 °C dan kelembaban 58.70 % sedangkan kalau diukur dengan alat thermohygrometer rata-rata sebesar 26.62 °C dan kelembaban 59.70 %, maka alat ini mempunyai tingkat akurasi sebesar:

$$\text{Suhu} : \left(1 - \frac{26,62-26,60}{26,60}\right) \times 100\% = 99,93\%$$

$$\text{Kelembaban} : \left(1 - \frac{59,70-58,70}{58,70}\right) \times 100\% = 99,93\%$$

Tabel 4.5 Data Suhu dan Kelembaban di dalam Bilik Disinfektan pada Hari Jumat

Waktu Jumat	Data Suhu DHT22 (°C)	Data Suhu Thermohygrometer (°C)	Data Kelembaban DHT22 (%)	Data Kelembaban Thermohygrometer (%)
8:00	29	29,02	57	58
8:30	29,3	29,32	57	58
9:00	29,7	29,72	57	58
9:30	29,9	29,92	56	57
10:00	30,6	30,62	56	57
10:30	31,3	31,32	55	56
11:00	32,2	32,22	54	55
11:30	32,4	32,42	54	55
12:00	31,9	31,92	55	56
12:30	31,7	31,72	55	56
13:00	31,2	31,22	55	56
13:30	31,6	31,62	55	56
14:00	31,7	31,72	55	56
14:30	31,4	31,42	55	56
15:00	30,7	30,72	56	57
15:30	30,4	30,42	56	57
16:00	30,5	30,52	56	57
Rata-Rata	30,91	30,93	55,52	56,52

Berdasarkan tabel 4.5 diperoleh rata-rata suhu dan kelembaban yang diukur dengan alat yang dibuat sebesar 30.91 °C dan kelembaban 55.52 % sedangkan kalau diukur dengan alat thermohygrometer rata-rata sebesar 30.93 °C dan kelembaban 56.52 %, maka alat ini mempunyai tingkat akurasi sebesar:

$$\text{Suhu} : \left(1 - \frac{30,93-30,91}{30,91}\right) \times 100\% = 99,94\%$$

$$\text{Kelembaban} : \left(1 - \frac{56,52-55,52}{55,52}\right) \times 100\% = 99,93\%$$

Dari pembahasan di atas diperoleh datarata-rata suhu dan kelembaban tiap hari seperti yang ditunjukkan tabel 4.6 :

Tabel 4.6 Data Rata-Rata Suhu dan Kelembaban Tiap Hari:

Waktu	Rata-Rata
-------	-----------

	Suhu (°C)		Kelembaban (%)	
	DHT 22	Thermohygro meter	DHT 22	Thermo hygrometer
Senin	28,5	28,7	56,7	57,7
Selasa	27,14	27,04	58,82	59,82
Rabu	29,93	29,95	56,35	57,35
Kamis	26,6	26,62	58,7	59,7
Jumat	30,91	30,93	55,52	56,52
Rata-rata selama 5 hari	28.61	28.64	57.21	58.21

Berdasarkan tabel 4.6 diperoleh rata-rata suhu dan kelembaban yang diukur dengan alat yang dibuat sebesar 28.61 °C dan kelembaban 57.21 % sedangkan kalau diukur dengan alat thermohygro meter rata-rata sebesar 28.64 °C dan kelembaban 58.21 %, maka alat ini mempunyai tingkat akurasi:

$$\text{Suhu} : \left(1 - \frac{28.64 - 28.61}{28.61}\right) \times 100\% = 99.99\%$$

$$\text{Kelembaban} : \left(1 - \frac{58.21 - 57.21}{57.21}\right) \times 100\% = 99.98\%$$

5. KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian dan pengolahan data yang dilakukan pada tugas akhir ini mengenai sistem pengendalian suhu dan kelembaban pada bilik disinfektan berbasis *Blynk* dengan menggunakan Nodemcu Esp8266 dapat ditarik kesimpulan dan saran sebagai berikut:

- 1) Untuk melakukan pemantauan suhu dan kelembaban harus dalam posisi online, data suhu dan kelembaban dapat dilihat melalui LCD dan handphone melalui aplikasi *Blynk*.
- 2) Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, DHT22 memiliki akurasi yang lebih stabil daripada DHT11.
- 3) Pada suhu $>28^{\circ}\text{C}$ *exhaust fan* dan kipas angin akan aktif dan tidak aktif jika suhu $\leq 28^{\circ}\text{C}$.
- 4) Tingkat keakuratan pengukuran suhu 99.99% dan kelembaban 99.98%.

SARAN

- 1) Dapat menggunakan ESP8266 terbaru seperti boardwemos agar pengiriman data ke aplikasi *Blynk* lebih stabil.

- 2) Dapat menggunakan media IoT lain misalnya *ThingSpeak*, *Thingier io* yang dapat di monitoring melalui *web*, maupun android dan dapat menyimpan data.

REFERENSI

- [1] Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/Menkes/413/2020 Tentang Pedoman Pencegahan dan Pengendalian Coronavirus Disease 2019 (Covid- 19).
- [2] Hannif Izzatul, Nida Nabilah dkk, "Sistem Kendali Suhu Dan Pemantauan Kelembaban Udara Ruang Berbasis Arduino Uno dengan Menggunakan Sensor DHT22 dan *Passive Infrared (PIR)*" laporan penelitian Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2016 pada tahun 2016.
- [3] Sumartini Dana dkk dengan judul "Rancang Bangun Alat Pemantau Suhu dan Kelembaban Udara Yang Berbasis *Wireless*" Laporan Penelitian Politeknik Negeri Kupang 2017.
- [4] Rahmi Khalida dan Nanta Fakhri Prebianto dengan judul " Sistem Pemantauan dan Pengendali Pendingin Ruang Cerdas Berbasis *Cloud* dengan Raspberry PI" Laporan Penelitian Politeknik Negeri Batam 2020.
- [5] Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/Menkes/Sk/XI/2002 Tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri.
- [6] Artikel Online: https://www.ardutech.com/sensor-suhu-kelembaban-dht22-dan-arduino/diakses_pada_tanggal_04_Desember_2020_pada_pukul_12.00
- [7] Oktafiatma Sanjaya dengan judul " Rancang Bangun Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Internet Of Things Melalui Blynk Sebagai

- Penunjang Urban Farming” Laporan Penelitian Universitas Jember 2018.
- [8] Heru Silitonga dengan judul “Pengontrol Suhu Ruangan Otomatis Menggunakan Nodemcu V3 Lolin dan Sensor DHT 11 Berbasis Internet” Laporan Penelitian Universitas Sumatra Utara.
- [9] Ahmad Hasan dengan judul “ Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Pada Inkubator Bayi Berbasis Internet Of Things (IoT)” Laporan Penelitian Universitas Semarang 2018.
- [10] Artikel Online: <https://www.aldyrazor.com/2020/04/kabel-jumper-arduino.html> diakses pada tanggal 14. januari 2021, pukul 14.00.
- [11] Artikel Online: <https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/> diakses pada tanggal 14 januari 2021, pukul 16.00.
- [12] Indra Ferdiansyah dkk dengan judul “ Pemodelan Sistem Kontrol Exhaust Fan Terintegrasi Gas Detector CO Pada Kamar Pompa (Pump Room) Kapal Tanker” Lapor Penelitian Politeknik Pelayaran Surabaya.
- [13] Susilawati dkk dengan judul “Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Ruang Produksi Berbasis Wireless Sensor Network Pada PT. XXX Manufaturing Services Indonesia” Laporan Penelitian Teknik informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta.