

# Studi Perubahan Cuaca di Kota Tanjungpinang Berdasarkan Nilai Temperatur, Kelembaban, dan Kecepatan Angin menggunakan Mikrokontroler ESP32

Anggarudin<sup>1</sup>, Andreas M Simanullang<sup>2</sup>, Masta Angel Valentina Pardede<sup>3</sup>, Septia Refly, S.Pd., M.Si<sup>4</sup>,  
Hollanda Arief Kusuma, S.IK<sup>5</sup>, Tonny Suhendra<sup>6\*</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6</sup>Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Teknologi Kemaritiman, Universitas Maritim  
Raja Ali Haji

<sup>1,2,3,4,5,6</sup>Jl. Politeknik Senggarang, Tanjungpinang 29100, Indonesia

\*Corresponding Author: tonny@umrah.ac.id

**Abstract**—This journal presents a study on temperature, humidity, and wind speed measurements in Tanjungpinang City. The objective is to understand the environmental conditions and gather weather information. A jointly designed instrument was used for accurate measurements, and the methodology involved field data collection, processing, and analysis. The obtained data was compared with quality standards to assess environmental quality. The average temperature indoors was 21.87°C, while outdoors it was 31.84°C. Indoor air humidity averaged at 54%, whereas outdoor humidity was 30%. Wind speed averaged 12.38 km/h with the assistance of a fan. Calibration results showed average temperatures of 34.76°C, 29.59°C, and 27.09°C over three days, with corresponding humidity and wind speed values. The research area's data was compared to the standards set by the Meteorology, Climatology, and Geophysics Agency (BMKG) to determine environmental quality. The journal concludes by presenting measurement results from the FTTK Building, UMRAH Campus, Senggarang, with the intention of providing new knowledge and encouraging further development in this field.

**Keywords**—temperature, humidity, wind speed, esp32, instrumentation

**Intisari**—Jurnal ini membahas pengukuran suhu, kelembaban, dan kecepatan angin di Kota Tanjungpinang. Tujuannya adalah memahami kondisi lingkungan dan mendapatkan informasi cuaca. Pengukuran dilakukan menggunakan instrumen yang dirancang khusus untuk memperoleh data yang akurat. Metode penelitian meliputi pengumpulan data di lapangan, pengolahan, dan analisis data. Data yang diperoleh dibandingkan dengan standar kualitas lingkungan untuk menentukan tingkat kualitasnya. Rata-rata suhu dalam ruangan ber-AC adalah 21,87°C, sedangkan di luar ruangan 31,84°C. Kelembaban udara rata-rata dalam ruangan adalah 54%, sedangkan di luar ruangan 30%. Kecepatan angin rata-rata dalam ruangan dengan bantuan kipas adalah 12,38 km/jam. Hasil kalibrasi menunjukkan suhu rata-rata pada hari pertama adalah 34,76°C, pada hari kedua 29,59°C, dan pada hari ketiga 27,09°C, dengan kelembaban dan kecepatan angin yang sesuai. Jurnal ini menyajikan hasil pengukuran di Gedung FTTK, Kampus UMRAH, Senggarang, dengan harapan memberikan pengetahuan baru bagi pembaca dan dapat dikembangkan lebih lanjut di masa depan.

**Kata kunci**—suhu, kelembaban, kecepatan angin, esp32, instrumentasi

## I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan bagian benua maritim yang memiliki ciri khas yaitu daratan yang dikelilingi oleh lautan, konveksi yang terjadi adalah bagian sirkulasi *global*. Wilayah Indonesia terdiri dari beberapa provinsi dan tentunya terdapat lebih banyak lagi kota, salah satunya adalah kota Tanjungpinang. Kota Tanjungpinang adalah ibu kota dari Provinsi Kepri atau Kepulauan Riau, Indonesia. Provinsi

ini memiliki Luas wilayah 239,5 km yang terdiri dari laut, dataran rendah, perbukitan dan rawa bakau yang berada pada 0°51' sampai dengan 0°59' Lintang Utara dan 104°23' sampai dengan 104°34' Bujur Timur.

Menurut peraturan Kemenkes No.1077 tahun 2011 mengenai pedoman Penyehatan udara dalam Ruang Rumah, suhu dapat diartikan sebagai dingin atau panas udara yang dilambangkan dalam derajat. Suhu termasuk

parameter penting untuk menentukan kondisi lingkungan. Tinggi atau rendahnya suhu sangat berpengaruh dengan kehidupan makhluk hidup. Suhu yang terlampau tinggi bisa mengakibatkan dehidrasi, sedangkan jika suhu terlalu rendah bisa menyebabkan hipotermia. Tinggi atau rendahnya suhu juga dapat mempengaruhi perkembangan dan pertumbuhan makhluk hidup serta berpengaruh dalam produktivitas hewan dan tumbuhan. Fluktuasi pada suhu yang tinggi akan mengakibatkan keluhan [1].

Kelembaban ialah kandungan yang terdapat dalam udara atau atmosfer yang berbentuk uap air [2]. Kelembaban memiliki pengaruh terhadap kenyamanan makhluk hidup. Kelembaban yang rendah bisa mengakibatkan kekeringan, masalah kulit, masalah pernapasan dan berpengaruh pada produktivitas hewan dan tumbuhan. Tingginya kelembaban dapat mengakibatkan risiko terkait penyakit jamur dan bakteri, dapat mengakibatkan perkembangan penyakit pada tumbuhan. Kelembaban biasanya ditampilkan dalam bentuk persentase atau persen relatif. Tingginya kelembaban biasanya menyebabkan udara yang lembab dan kelembaban yang rendah biasanya menyebabkan udara kering.

Angin adalah setiap gerakan udara terhadap permukaan bumi [3]. Berkaitan dengan penelitian pengukuran cuaca telah banyak dilakukan berdasarkan perbedaan karakteristik daerah, dimana indonesia termasuk negara kepulauan dengan lautan, pegunungan dan perbukitan [4], pengukuran permukaan dangkal [5] dan pada ruang terbuka [6].

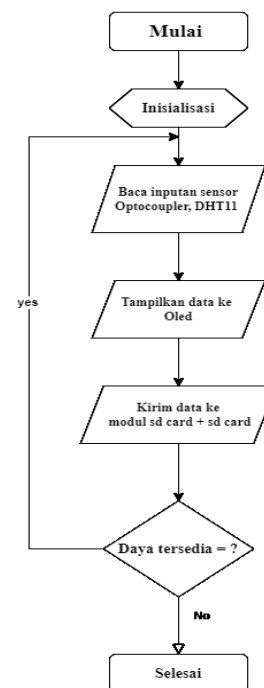
Hasil pengukuran suhu, kelembaban, serta kecepatan angin pada wilayah yang sudah dilakukan percobaan. Terdapat 4 lokasi sebagai tempat penelitian. Lokasi pertama dan kedua yaitu untuk mencari data hasil pengukuran suhu dan kelembaban di Ruang ber-AC (Auditorium FTTK Kampus UMRAH Senggarang) dan diluar ruangan (Gedung FTTK Umrah Senggarang). Lokasi ketiga yaitu berlokasi pada taman seraya indah batu IX yang bertujuan untuk mengukur Kecepatan angin. Dan lokasi terakhir yaitu pengambilan data di Taman Batu X yang berlokasi di Kota Tanjungpinang,

Kepulauan Riau. Jumlah titik atau lokasi pengambilan sampel cuaca sesuai standar dapat bervariasi tergantung pada tujuan pengamatan dan tingkat keakuratan yang diinginkan, disesuaikan dengan skala wilayah yang diamati dan sumber daya yang tersedia.

## II. METODE

### A. Metode

Pengukuran suhu, kelembaban dan kecepatan angin dilakukan dengan bantuan alat yang sudah didesain dan akan diuji pada lokasi yang sudah ditetapkan. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen untuk membangun dan merancang alat. Penelitian tersebut dilakukan pada bulan April-Juni 2023.



Gambar 1. Flowchart Sistem

Langkah pertama adalah melakukan perencanaan komponen yakni supaya sistem dapat berjalan sebagaimana fungsinya [7]. Selanjutnya adalah menguji alat untuk mengukur suhu dan kelembaban pada ruangan ber-AC. Data yang didapat akan disajikan dalam bentuk grafik untuk memudahkan dalam memahami hasil penelitian.

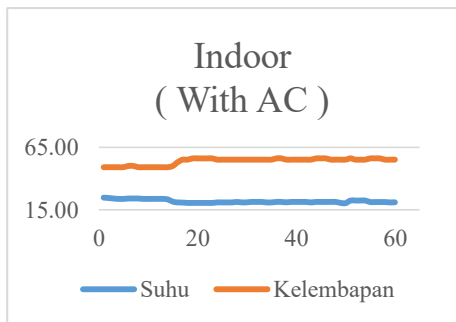
### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran ini dilakukan untuk menguji alat secara terpisah.

#### A. Kalibrasi Alat

##### 1. Suhu dan Kelembaban Pada Ruangan Ber-AC

Pengujian dilakukan pada Ruang ber-AC (Auditorium FTTK Kampus UMRAH Senggarang). Uji coba dilakukan pada sensor untuk mengevaluasi kecocokan penggunaannya dan menentukan apakah sensor tersebut dapat digunakan atau tidak. [8]. Pengujian dilakukan selama 1 jam yang dimulai pada pukul 10:48-11:47WIB dan data yang diambil adalah data tiap menitnya, sehingga didapatkan 60 data pada pengujian ini.

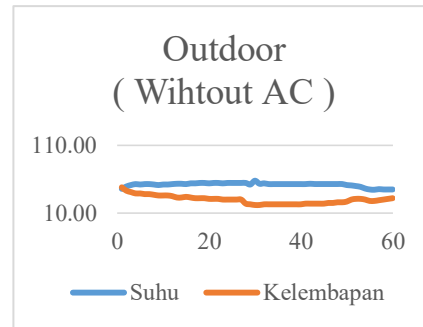


Gambar 2. Hasil Pengukuran dalam ruang AC

Grafik diatas merupakan grafik suhu dan kelembaban pada ruangan ber-AC. Dari data tersebut didapatkan nilai suhu terendahnya adalah 20.60 °C dan suhu tertingginya adalah 24.80 °C. Sementara kelembaban terendah 49% dan kelembaban tertingginya adalah 56%. Pada 10 menit pertama data suhu dan kelembaban dalam kisaran 23 °C - 24 °C namun pada menit berikutnya sudah mencapai titik 20 °C – 23 °C. Sedangkan pada 15 menit pertama kelembaban berkisar antara 49%-50% dan 45 menit selanjutnya bernilai 55%-56%.

##### 2. Suhu dan Kelembaban Pada Luar Ruangan

Pengujian dilakukan pada luar ruangan (Gedung FTTK Umrah Senggarang). Alat untuk mengukur suhu dan kelembaban diletakkan diatas lantai semen dan tepat dibawah paparan sinar matahari. Pengujian dilakukan selama satu jam, mulai dari pukul 12:00-12:59 WIB dan data yang diambil sebanyak 60 data karena menggunakan data per-menit.



Gambar 3. Hasil Pengukuran dalam ruang tanpa AC

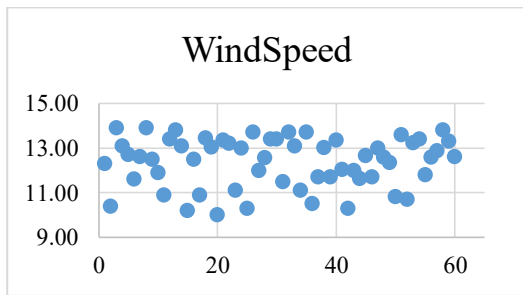
Grafik diatas merupakan grafik pengukuran suhu dan kelembaban pada luar ruangan. Suhu terendah pada luar ruangan adalah 44.30 °C. Data suhu tertinggi diluar ruangan bernilai 57.70 °C. Kita juga bisa mengetahui kelembaban terendah pada luar ruangan 21% dan kelembaban tertinggi diluar ruangan adalah 43%.

Pada 2 menit pertama suhu berada pada 45 °C - 50 °C, lalau menit berikutnya sampai menit ke 50 suhu berada pada kisaran 50 °C – 54.40 °C, sedangkan pada 10 menit terakhir suhu berada pada kisaran 44 °C – 49 °C. Sementara itu nilai kelembaban pada luar ruangan sangat bervariasi. Jika dibandingkan dengan data BMKG pada saat pengujian, terdapat perbedaan yang sangat signifikan dengan pengujian yang dilakukan. Data dari BMKG pada saat itu berada pada kisaran 31 °C dengan kelembaban yaitu 60%, perbedaan suhu dan kelembaban pada waktu yang sama terjadi karena beberapa faktor.

##### 3. Kecepatan Angin

Pengujian kecepatan angin dilakukan pada ruangan didalam rumah dengan bantuan kipas angin, lokasi pengujian dilakukan pada perumahan Taman Seraya Indah batu IX, kota Tanjungpinang. Pengujian dilakukan dalam kurun waktu 1 jam, dan data yang diambil sebanyak 60 data, yaitu data per-menit. Pengujian dilakukan mulai pukul 10:23-11:22 WIB. Terlihat pada Gambar 17 mengenai data kecepatan angin yang diambil dalam 1 kali percobaan, nilai kecepatan angin yang tertinggi adalah 13,81 Km/h dan kecepatan angin terendahnya adalah 10,0 Km/h. Kecepatan angin diakibatkan oleh perubahan angin dari tekanan

yang tinggi ke tekanan yang rendah, yang dipengaruhi perubahan suhu.



Gambar 4. Hasil Pengukuran Kecepatan Angin

Tabel 1. Parameter Pengukuran Data Uji

Parameter	Use AC	Outdoor
Suhu	21,87	51,84
Kelembaban	53.75%	29.75%
Kecepatan Angin	12.38 km/h	

Pengukuran kecepatan angin sangat penting dikarenakan membantu mengevaluasi dampak yang ditimbulkan angin bagi lingkungan, mengevaluasi potensi serta memahami kondisi iklim seperti yang terlihat pada Tabel 1. Pengumpulan data yang dilakukan dibantu dengan alat yang sudah dirancang khusus untuk mendapatkan hasil yang akurat dan sesuai. Metode penelitian yang dibuat mengikutkan pengumpulan data pada lapangan, mengolah data, menganalisa data, kemudian hasilnya akan dibandingkan dengan nilai standar dari kecepatan angin.


#### 4. Rata-rata dari Suhu, Kelembaban dan Kecepatan Angin

Setelah didapatkan data suhu, kelembaban dan kecepatan angin maka bisa dicari rata-rata dari suhu dan kelembaban baik didalam atau diluar ruangan dan kelembaban. Hasil pengukuran suhu rata-rata pada wilayah yang sudah dilakukan penelitian pada ruangan ber-AC adalah 21.87 °C dan luar ruangan bernilai 51.84 °C. Rata-rata kelembaban udara pada ruangan ber-AC adalah 53.75% dan pada luar ruangan adalah 29.75%. Rata-rata kecepatan angin pada ruangan dengan bantuan kipas angin adalah 12.38 Km/h.

Jika dilihat pada Keputusan Menteri Kesehatan RI no. 1077/MENKES/PER/V/2011 menyatakan syarat udara yang baik pada dalam ruangan bernilai 18 °C – 30 °C dengan nilai kelembaban yaitu 40% - 60% [9]. Kadar uap air baik didalam atau luar ruangan akan mempengaruhi kelembaban. Dari hasil rata-rata percobaan didapatkan nilai rata-rata suhu dan kelembaban pada luar ruangan yang jauh dari standar kesehatan oleh Kementerian Kesehatan.

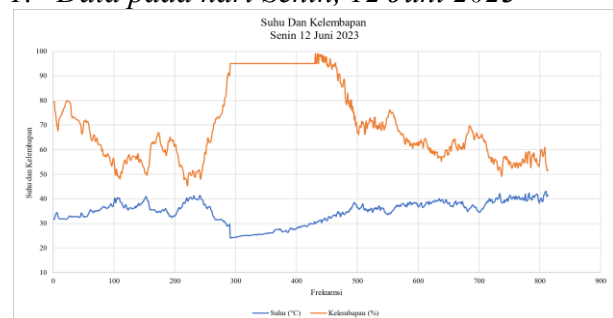
#### B. Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan di Taman Batu X tepatnya pada Jalan Bintang Center, Pinang Kencana, Kota Tanjung Pinang, Kepulauan Riau. Alat diletakkan diatas salah satu bangunan Taman Batu X selama 1 minggu, mulai tanggal 12 Juni 2023. Waktu pegujian alat dilakukan mulai pukul 10:00 WIB. Terdapat sebuah data yang kami lansir dari situs resmi BMKG, yakni data yang akan kami buat sebagai data acuan keakuratan alat kami[10].

	ID WMO	: 96091																												
	Nama Stasiun	: Stasiun Meteorologi Raja Haji Fisabilillah																												
	Lintang	: 0.92270																												
	Bujur	: 104.52890																												
	Elevasi	: 15																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tanggal</th> <th>Tn</th> <th>Tx</th> <th>Tavg</th> <th>RH_avg</th> <th>ff_x</th> <th>ff_avg</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>12-06-2023</td> <td>25.4</td> <td>32.2</td> <td>27.6</td> <td>91</td> <td>6</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>13-06-2023</td> <td>24.8</td> <td>31.6</td> <td>28.2</td> <td>89</td> <td>7</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>14-06-2023</td> <td>25</td> <td>30.2</td> <td>26.2</td> <td>95</td> <td>7</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>			Tanggal	Tn	Tx	Tavg	RH_avg	ff_x	ff_avg	12-06-2023	25.4	32.2	27.6	91	6	3	13-06-2023	24.8	31.6	28.2	89	7	3	14-06-2023	25	30.2	26.2	95	7	2
Tanggal	Tn	Tx	Tavg	RH_avg	ff_x	ff_avg																								
12-06-2023	25.4	32.2	27.6	91	6	3																								
13-06-2023	24.8	31.6	28.2	89	7	3																								
14-06-2023	25	30.2	26.2	95	7	2																								

Gambar 5. Data cuaca dari Situs BMKG

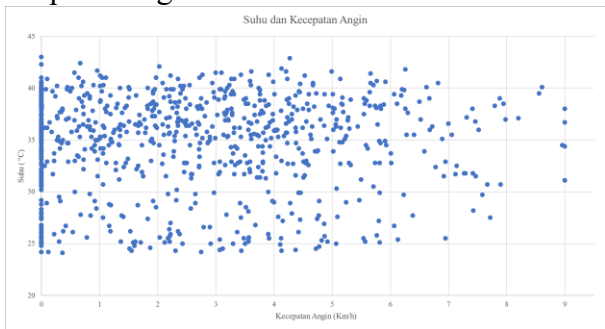
#### 1. Data pada hari Senin, 12 Juni 2023



Gambar 6. Suhu dan Kelembaban Senin

Dari pengambilan data pada hari pertama didapatkan nilai suhu terendahnya adalah 24.1 °C dan suhu tertingginya adalah 43C. Kelembaban terendahnya adalah 45.4% dan kelembaban tertinggi adalah 99.1%. Sedangkan kecepatan angin terendahnya bernilai 0 dan kecepatan angin tertinggi adalah 9 Km/h. Dari

data yang sudah didapat akan dicari nilai rata-rata dari ketiganya. Rata-rata suhu pada saat kalibarsi adalah  $34.76^{\circ}\text{C}$ , rata-rata kelembabannya adalah  $70.07\%$  dan rata-rata kecepatan angin adalah  $2.60\text{ Km/h}$ .



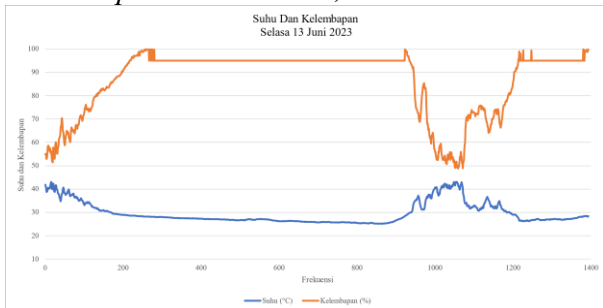
Gambar 7. Kecepatan Angin Senin

Dari pengambilan data pada kedua pertama didapatkan nilai suhu terendahnya adalah  $25.1^{\circ}\text{C}$  dan suhu tertingginya adalah  $43.1^{\circ}\text{C}$ . Kelembaban terendahnya adalah  $48.8\%$  dan kelembaban tertinggi adalah  $99.8\%$ .

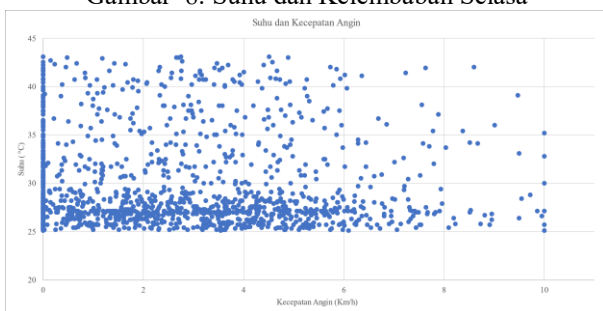
Tabel 2. Hasil Rata-rata Senin

Parameter	Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	Kelembaban (%)	Kecepatan Angin (km/h)
Minimum	24,1	45,4	0
Maksimum	43	99,1	9
Rentang	18,9	53,7	9
Rata-rata	34,76	70,07	2,60

### 2. Data pada hari Selasa, 13 Juni 2023



Gambar 8. Suhu dan Kelembapan Selasa



Gambar 9. Kecepatan Angin Selasa

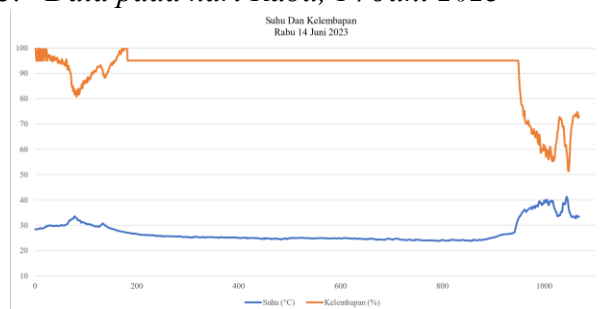
Sedangkan kecepatan angin terendahnya bernilai 0 dan kecepatan angin tertinggi adalah  $10\text{ Km/h}$ . Dari data yang sudah didapat akan

dicari nilai rata-rata dari ketiganya. Rata-rata suhu pada saat kalibarsi adalah  $29.59^{\circ}\text{C}$ , rata-rata kelembabannya adalah  $86.69\%$  dan rata-rata kecepatan angin adalah  $2.59\text{ Km/h}$ .

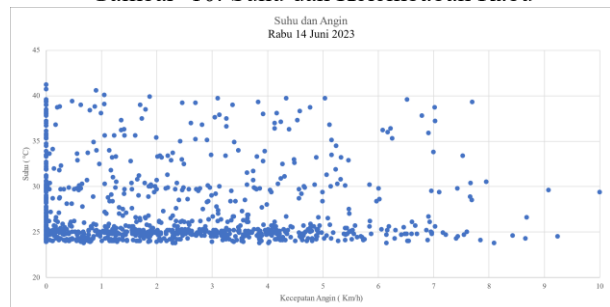
Tabel 3. Hasil Rata-rata Selasa

Parameter	Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	Kelembaban (%)	Kecepatan Angin (KM/H)
Minimum	25,1	48,8	0
Maksimum	43,1	99,8	10
Rentang	18	51	10
Rata-rata	29,59	86,69	2,59

### 3. Data pada hari Rabu, 14 Juni 2023



Gambar 10. Suhu dan Kelembapan Rabu



Gambar 11. Kecepatan Angin Rabu

Dari pengambilan data pada hari ketiga didapatkan nilai suhu terendahnya adalah  $23.8^{\circ}\text{C}$  dan suhu tertingginya adalah  $41.2^{\circ}\text{C}$ . Kelembaban terendahnya adalah  $51.4\%$  dan kelembaban tertinggi adalah  $100.2\%$ . Sedangkan kecepatan angin terendahnya bernilai 0 dan kecepatan angin tertinggi adalah  $10\text{ Km/h}$ .

Tabel 4. Hasil Rata-rata Rabu

Parameter	Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	Kelembaban (%)	Kecepatan Angin (KM/H)
Minimum	23,8	51,4	0
Maksimum	41,2	100,2	10
Rentang	17,4	48,8	10
Rata-rata	27,09	91,38	2,03

Dari ketiga percobaan diatas dapat dianalisis bahwa, suhu dan kelembaban, berbanding terbalik. Dimana ketika suhu meningkat maka kelembaban akan menurun, begitu juga sebaliknya. Suhu dan kelembaban udara dapat bervariasi dan memiliki dampak pada perubahan kondisi cuaca yang tidak dapat diprediksi secara konsisten [11].

#### IV. KESIMPULAN

Hasil perhitungan sebelum kalibrasi alat yaitu rata-rata suhu di ruangan ber-AC pada percobaan yang dilakukan adalah 21.87 °C, sementara rata-rata pada luar ruangan adalah 51.84 °C. Kelembaban udara rata-rata pada ruangan yang ber-AC adalah 54%, sedangkan pada luar ruangan adalah 30%. Dan data, kecepatan angin rata-rata didalam ruangan dengan bantuan kipas angin adalah 12.38 Km/jam. Namun hasil perhitungan setelah kalibrasi memiliki perbedaan, pada hari pertama didapatkan nilai suhu terendahnya adalah 24.1 °C dan suhu tertingginya adalah 43 °C. Kelembaban terendahnya adalah 45.4% dan kelembaban tertinggi adalah 99.1%. Kecepatan angin terendahnya bernilai 0 dan kecepatan angin tertinggi adalah 9 Km/h. Nilai rata-rata suhu pada saat kalibarsi adalah 34.76 °C, rata-rata kelembabannya adalah 70.07% dan rata-rata kecepatan angin adalah 2.60 Km/h. Pada hari kedua nilai suhu terendah adalah 25.1 °C dan suhu tertinggi adalah 43.1 °C.

Kelembaban terendah adalah 48.8% dan kelembaban tertinggi adalah 99.8%. Kecepatan angin terendahnya bernilai 0 dan kecepatan angin tertinggi adalah 10 Km/h. Dengan rata-rata suhu pada saat kalibarsi adalah 29.59 °C, rata-rata kelembabannya adalah 86.69% dan rata-rata kecepatan angin adalah 2.59 Km/h. Sedangkan pada hari ketiga ketiga nilai suhu terendahnya adalah 23.8 °C dan suhu tertingginya adalah 41.2 °C. Kelembaban terendahnya adalah 51.4% dan kelembaban tertinggi adalah 98.2 %. Kecepatan angin terendahnya bernilai 0 dan kecepatan angin tertinggi adalah 10 km/h. Rata-rata suhu pada saat kalibarsi adalah 27.09 °C, rata-rata kelembabannya adalah 91.38% dan rata-rata kecepatan angin adalah 2.03 Km/h.

#### V. REFERENSI

- [1] W. Dewi, M. Raharjo, and N. Wahyuningsih, "Analisis Risiko Mikrobiologi Udara Dalam Ruang di Kantor Kesehatan Pelabuhan Semarang Pada Masa Pandemi Covid 19," *J. Kesehat. Lingkung. Indones.*, vol. 21, pp. 162–169, Jun. 2022.
- [2] I. Jhonson Arizona Saragih et al., "PREDIKSI CURAH HUJAN BULANAN DI DELI SERDANG MENGGUNAKAN PERSAMAAN REGRESI DENGAN PREDIKTOR DATA SUHU DAN KELEMBAPAN UDARA," *bmkg*, 2020. [Online]. Available: <http://bmkgsoft.database.bmkg.go.id>.
- [3] T. Anodin, Rizal and Fatchur Rochim , Adian and Andromeda, "ALAT PENUNJUK ARAH ANGIN DAN PENGUKUR KECEPATAN ANGIN BERBASIS MIKROKONTROLLER AT89C51," 2011.
- [4] R. Harisuryo, Sumardi, and B. Setiyono, "SISTEM PENGUKURAN DATA SUHU, KELEMBABAN, DAN TEKANAN UDARA DENGAN TELEMETRI BERBASIS FREKUENSI RADIO," *Transient*, vol. 4, no. 3, 2015.
- [5] S. Surmi, N. Ihsan, and A. J. Patandean, "Analisis kelembaban udara dan temperatur permukaan dangkal dengan menggunakan Hygrometer dan Termocouple di daerah pincara kecamatan masamba kabupaten luwu utara," *J. Sains dan Pendidik. Fis. JSPF*, vol. 12, no. 2, 2016.
- [6] L. S. Mahabella and O. R. G. Waibo, "Analisis Nilai Indeks Suhu dan Kelembaban Ruang Terbuka Taman Rekreasi Sengkaling," *Media Tek. Sipil*, vol. 18, no. 2, pp. 75–82, 2020.
- [7] and A. R. S. Monitoring, S. Dan, K. Pada, B. Jamur, T. Menggunakan, "Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembaban Pada Budidaya Jamur Tiram Menggunakan ESP32," *J. Fortech*, vol. 4, no. 1, pp. 20–26, 2023.
- [8] and N. B. S. D. Setiawan, N. H. Prabowo, "Rancang Bangun Alat Perekam Data Cuaca dengan Berbasis Internet Of Things : Design and Build Weather Data Recorder Based on Internet Of Things," *J. Hidropilar*, vol. 6, no. 2, pp. 61–74, 2020.
- [9] S. I. (Syafrina) J. and S. (Sarah) Maulida, "Pemantauan Suhu dan Kelembaban di Laboratorium Kalibrasi Tekanan dan Volume Berbasis Web secara Real TIME," *J. Otomasi dan Instrumentasi*, vol. 9, no. 1, 2017.
- [10] BMKG, "DATA ONLINE - PUSAT DATABASE - BMKG," *BMKG*, 2023. [Online]. Available: [http://dataonline.bmkg.go.id/dashboard\\_user](http://dataonline.bmkg.go.id/dashboard_user) . [Accessed: 30-Jun-2023].
- [11] R. R. Delian Fazira, Jamaluddin Jamaluddin, "RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR KECEPATAN ANGIN DAN INTENSITAS HUJAN BERBASIS IOT," *J. Tektro*, vol. 6, no. 2, pp. 164–170, 2022.