

**ANALISIS PERBANDINGAN ANTARA SENSOR SHT31 DAN
SENSOR BME280 DALAM MENGUKUR SUHU DAN
KELEMBABAN BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**



OLEH :

MUHAMMAD YUNUS HABIBILLAH

09011382025152

JURUSAN SISTEM KOMPUTER

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2024

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS PERBANDINGAN ANTARA SENSOR SHT31 DAN
SENSOR BME280 DALAM MENGUKUR SUHU DAN
KELEMBABAN BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)**

TUGAS AKHIR

Program Studi Sistem Komputer

Jenjang S1

OLEH :

MUHAMMAD YUNUS HABIBILLAH

09011382025152

Palembang, Oktober 2024

Mengetahui,

Ketua Jurusan Sistem Komputer



Dr. Ir. Sukemi, M.T.

NIP. 196612032006041001

15/11/24

Pembimbing Tugas Akhir

HUDA UBAYA, S.T., M.T

NIP. 198106162012121003

AUTHENTICATION PAGE

**COMPARATIVE ANALYSIS OF THE SHT31 SENSOR AND THE
BME280 SENSOR IN TEMPERATURE AND HUMIDITY
MEASUREMENT IN INTERNET OF THINGS (IoT) BASED
TEMPERATURE AND HUMIDITY MEASUREMENT**

THESIS

Dept. of Computer System

Bachelor's Degree

By :

Muhammad Yunus Habibillah

09011382025152

Palembang, 14 November 2024

Head of Computer System



Dr. Ir. Sukemi, M.T.

NIP. 196612032006041001

Supervisor

Huda Ubaya, S.T., M.T.

NIP. 198106162012121003

HALAMAN PERSETUJUAN

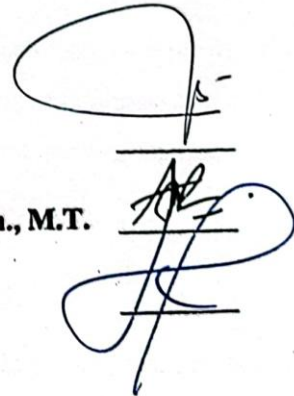
Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 24 Oktober 2024

Tim Penguji :

1. Ketua : Kemahyanto Exaudi, S.Kom., M.T.
2. Penguji : Aditya Putra Perdana Prasetyo, S.Kom., M.T.
3. Pembimbing : Huda Ubaya, S.T., M.T.



Mengetahui, 19/11/24

Ketua Jurusan Sistem Komputer



Dr. Ir. Sukemi, M.T.

NIP. 196612032006041001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Yunus Habibillah

Nim : 09011382025152

Judul : Analisis perbandingan antara sensor SHT31 dan Sensor BME280 dalam mengukur suhu dan kelembaban berbasis Internet Of Things (IoT)

Hasil pengecekan software Turnitin : 4%

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau plagiat dalam laporan tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari siapapun.



Palembang, November 2024

Muhammad Yi

NIM : 09011382025152



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Marilah kita panjatkan puji serta syukur atas kehadiran Allah SWT karena atas berkat hidayah dan karunia – Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini yang berjudul “**Analisis perbandingan antara sensor SHT31 dan sensor BME280 dalam mengukur suhu dan kelembaban berbasis Internet Of Things (IoT)**”

Sebelumnya, penulis ingin memberikan serta mengucapkan terima kasih kepada beberapa pihak yang senantiasa memberikan ide, masukan, kritik, serta motivasi selama penulis melakukan penyusunan Tugas Akhir. Ucapan terima kasih tersebut ingin penulis sampaikan kepada :

1. Allah SWT yang senantiasa telah memberikan rahmat serta karunia – Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini.
2. Orang tua saya tercinta Bapak Riazi dan Ibu Susanti Andriani yang tidak letih – letih dalam mengasuh serta mendidik saya sehingga saat ini dan tak ada hentinya juga dalam memberikan nasihat, semangat, serta juga dalam memberikan motivasi.
3. Bapak Prof. Dr. Erwin, S.Si, M.Si. yang merupakan Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Ir. H. Sukemi, M.T., yang merupakan Ketua Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Huda Ubaya, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah berkenan meluangkan waktu dan tenaga dalam membimbing, memberikan saran serta motivasi kepada penulis selama proses penulisan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Muhammad Ali Buchari, M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik Jurusan Sistem Komputer penulis saat ini.
7. Mbak Sari selaku admin jurusan Sistem Komputer yang telah berjasa dalam membantu permasalahan administrasi penulis.

8. Semua pihak yang terlibat yang telah turut ikut membantu, baik itu dalam memberikan masukan dan ide, kritik maupun juga memberikan semangat kepada penulis yang mana tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwasannya Tugas Akhir yang telah diselesaikan ini masih tidak mendekati kata sempurna. Maka dari itu penulis meminta kritik, masukan, serta ide yang dapat digunakan oleh penulis agar penyusunan Tugas Akhir akan menjadi jauh lebih baik lagi di masa mendatang.

Palembang, Oktober 2024

Penulis,

Muhammad Yunus Habibillah

NIM : 0911382025152

**COMPARATIVE ANALYSIS OF THE SHT31 SENSOR AND THE
BME280 SENSOR IN TEMPERATURE AND HUMIDITY
MEASUREMENT IN INTERNET OF THINGS (IoT) BASED
TEMPERATURE AND HUMIDITY MEASUREMENT**

MUHAMMAD YUNUS HABIBILLAH

09011382025152

Computer Engineering Department, Computer Science Faculty, Sriwijaya University

Email : myunus0212@gmail.com

ABSTRACT

The Internet of Things (IoT) is a concept aimed at expanding the benefits of continuous internet connectivity. IoT also represents the development of smart sensor-based technology in smart devices that collaborate over the internet. It holds significant promise for optimizing future life. This study discusses a comparative analysis between the SHT31 and BME280 sensors in measuring temperature and humidity based on the Internet of Things (IoT). The research focuses on comparing the average response time of both sensors and various other data comparisons using the datalogging method. The results of this study indicate that, in terms of response time, the SHT31 sensor outperforms the BME280, with temperature changes of ± 0.19 and humidity changes of ± 2.09 per second. Conversely, if stable measurements are required, the BME280 sensor can be used, with temperature changes of ± 0.14 and humidity changes of ± 1.88 per second.

Keywords : Internet of Things (IoT), SHT31 Sensor, BME280 Sensor, Comparative Analysis, Datalogging, Temperature and Humidity, Temperature, Humidity

**ANALISIS PERBANDINGAN ANTARA SENSOR SHT31 DAN
SENSOR BME280 DALAM MENGUKUR SUHU DAN
KELEMBABAN DALAM MENGUKUR SUHU DAN
KELEMBABAN BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)**

MUHAMMAD YUNUS HABIBILLAH

09011382025152

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya

Email : myunus0212@gmail.com

ABSTRAK

Internet of Things (IoT) adalah sebuah konsep yang berupaya memperluas manfaat dari koneksi internet yang terus terhubung. IoT juga merupakan pengembangan ilmu pengetahuan berbasis smart sensor dari sebuah perangkat pintar yang bekerja sama melalui Internet, IoT juga sangat menjanjikan dalam mengoptimalkan kehidupan kedepannya. Penelitian ini membahas tentang analisis perbandingan antara sensor *SHT31* dan *BME280* dalam mengukur suhu dan kelembaban berbasis *Internet Of Things (IoT)*. Yang Dimana penelitian ini berfokus pada perbandingan data rata rata kecepatan waktu respon kedua sensor serta beberapa perbandingan data hasil lain dengan menggunakan metode datalogging. Hasil dari penelitian ini memperlihatkan dalam segi kecepatan waktu respon sensor di sensor *SHT31* lebih unggul dari *BME280* dengan perubahan suhu $\pm 0,19$ dan kelembaban $\pm 2,09$ per detik. Sebaliknya, jika diperlukan pengukuran yang stabil, sensor *BME280* dapat digunakan dengan perubahan suhu $\pm 0,14$ dan kelembaban $\pm 1,88$ per detik.

Kata Kunci : *Internet Of Things (Iot), Sensor SHT31, Sensor BME280, Analisis Perbandingan, Datalogging, Suhu dan kelembaban, Suhu, Kelembaban*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
AUTHENTICATION PAGE	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRACK	viii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang 1	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Sistematika Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Penelitian Terdahulu	4
2.2 Analisis Penelitian Terdahulu	10
2.3 Internet Of Things	12
2.4 Blynk	13
2.5 Esp32.....	14
2.6 Sht31.....	14
2.7 Bme280.....	15
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	16
3.1 Pendahuluan.....	16
3.2 Rangka Kerja	16
3.3 Perencanaan	18
3.3.1 Blok Diagram	18
3.3.2 Flowchart.....	18
3.4 Perancangan Alat.....	20
3.5 validasi status sensor	20
3.6 Pengumpulan Data	20

3.7 Analisis Data.....	20
3.7.1 Kecepatan Waktu Respon.....	21
3.7.2 Perbandingan Potensi Dalam Mengukur Suhu dan Kelembaban ...	21
BAB IV HASIL DAN ANALISIS	22
4.1 Pendahuluan.....	22
4.2 Penjelasan Alat.....	22
4.2.1 Tampilan pada platform Blynk	23
4.2.2 Datasheet sensor.....	23
4.3 Hasil data kecepatan waktu respon sensor	25
4.4 Nilai rata rata kecepatan waktu respon.....	33
4.5 Nilai Tegangan sensor	38
4.6 Hasil	39
4.7 Analisis.....	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	41
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA.....	42
LAMPIRAN	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Internet of Things	12
Gambar 2.2 Logo Dari Blynk IoT	13
Gambar 2.3 ESP32.....	14
Gambar 2.4 SHT31	14
Gambar 2.5 BME280.....	15
Gambar 3.1 Rangka Kerja.....	17
Gambar 3.2 Blok Diagram.....	18
Gambar 3.3 Flowchart	19
Gambar 4.1 Rangkaian Alat.....	22
Gambar 4.2 Tampilan data blynk IoT.....	23
Gambar 4.8 Grafik suhu turun Data A	25
Gambar 4.9 Grafik suhu turun Data B.....	26
Gambar 4.10 Grafik suhu turun Data C	26
Gambar 4.11 Grafik suhu turun Data D	26
Gambar 4.12 Grafik suhu turun Data E.....	27
Gambar 4.3 Grafik suhu naik Data A.....	27
Gambar 4.4 Grafik suhu naik Data B.....	27
Gambar 4.5 Grafik suhu naik Data C.....	28
Gambar 4.6 Grafik suhu naik Data D.....	28
Gambar 4.7 Grafik suhu naik Data E.....	28
Gambar 4.13 Grafik kelembaban Turun Data A	29
Gambar 4.14 Grafik kelembaban Turun Data B.....	29
Gambar 4.15 Grafik kelembaban Turun Data C	30
Gambar 4.16 Grafik kelembaban Turun Data D	30

Gambar 4.17 Grafik kelembaban Turun Data E.....	30
Gambar 4.18 Grafik kelembaban naik Data A	31
Gambar 4.19 Grafik kelembaban naik Data B	31
Gambar 4.20 Grafik kelembaban naik Data C.....	31
Gambar 4.21 Grafik kelembaban naik Data D.....	32
Gambar 4.22 Grafik kelembaban naik Data E	32
Gambar 4.23 Tegangan sensor SHT31	38
Gambar 4.24 Tegangan sensor BME280	38

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	4
Tabel 4.1 Spesifikasi umum sensor	23
Tabel 4.2 Spesifikasi suhu sensor	24
Tabel 4.3 Spesifikasi kelembaban sensor.....	24
Tabel 4.4 Spesifikasi konsumsi energi sensor.....	25
Tabel 4.5 Nilai rata rata per refresh rate turun.....	33
Tabel 4.6 Nilai rata rata per refresh rate naik.....	34
Tabel 4.7 Nilai rata rata per detik turun.....	35
Tabel 4.8 Nilai rata rata per detik naik	36
Tabel 4.9 Nilai akhir rata rata per detik turun.....	37
Tabel 4.10 Nilai akhir rata rata per detik naik.....	37
Tabel 4.11 Perbandingan nilai rata rata sensor	38

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Internet of Things (IoT) adalah sebuah konsep yang berupaya memperluas manfaat dari koneksi internet yang terus terhubung. IoT juga merupakan pengembangan ilmu pengetahuan berbasis smart sensor dari sebuah perangkat pintar yang bekerja sama melalui Internet, IoT juga sangat menjanjikan dalam mengoptimalkan kehidupan kedepannya.[1] Misalnya dalam era teknologi yang terus berkembang, konsep IoT telah menjadi pondasi untuk menghadirkan berbagai inovasi di berbagai bidang. Contohnya sebuah implementasi IoT yang terdapat dalam bentuk sistem pemantauan suhu dan kelembaban, sistem ini memiliki peran penting dalam berbagai sektor seperti pertanian, industri, kesehatan, dan rumah pintar (smarthome), karena dapat memberikan informasi penting untuk pengambilan keputusan yang efektif dan efisien.[2]

Pemilihan sensor yang digunakan juga merupakan sebuah langkah awal dalam merancang sistem berbasis IoT. Dalam hal ini kualitas dan ketepatan sensor yang dipilih akan berdampak langsung pada kinerja dan akurasi sistem secara keseluruhan.[3] Sebagai contoh dalam industry, sensor SHT31 dan BME280 seringkali menjadi pilihan utama untuk mengukur suhu dan kelembaban. Namun, dalam konteks implementasi IoT, diperlukan data analisis komprehensif untuk memahami performa relative dari kedua sensor ini.

Contoh lain pada penelitian terdahulu dengan jurnal yang berjudul “The prototype of infant incubator monitoring system based on” dijelaskan tujuan dari penelitian ini untuk meningkatkan pemantauan pada inkubator bayi dengan sistem IoT. Dan pada jurnal ini juga sensor SHT31 di gunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban pada inkubator bayi secara realtime[4]

Dan penelitian terdahulu pada jurnal yang berjudul “A Low-Cost Microcontroller Based Air Temperature, Humidity and Pressure Datalogger System Design for Agriculture” dijelaskan dalam jurnal tersebut menggunakan sensor BME280 yang digunakan untuk mengembangkan dan mengevaluasi sistem datalogger yang ekonomis, yang mampu mengukur dan mencatat suhu dan kelembaban untuk meningkatkan sektor pertanian.[5]

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melakukan perbandingan antara kedua sensor SHT31 dan BME280 dalam hal pengukuran suhu dan kelembaban saat diintegrasikan dalam sistem IoT. Dengan memahami perbedaan kinerja masing-masing sensor, penelitian ini juga berharap dapat memberikan pemahaman yang lebih baik dari kedua sensor tersebut.

Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berfokus pada menentukan sensor mana yang lebih baik dalam konteks pengukuran suhu dan kelembaban, tetapi juga bertujuan untuk memberikan wawasan yang berharga bagi pengembangan sistem IoT yang lebih canggih dan efektif di masa depan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan dari latar belakang, maka dapat disimpulkan perumusan masalah terdiri atas :

1. Bagaimana kecepatan waktu respon kedua sensor saat perubahan suhu dan kelembaban terjadi?
2. Berapa Tegangan yang di butuhkan jika sensor hanya mengukur suhu dan kelembaban saja?
3. Dalam mengukur suhu dan kelembaban di antara sensor SHT31 dan BME280 siapa yang memiliki potensi lebih besar untuk di implementasikan ke dalam Internet of Things?

1.3 Batasan Masalah

Dan berdasarkan penjelasan dari latar belakang, maka dapat disimpulkan perumusan masalah terdiri atas :

1. Penelitian ini hanya berfokus pada kedua sensor SHT31 dan BME280 yang dimana hanya menggunakan ESP32 sebagai mikrontroler utama dalam penelitian ini.
2. Penelitian dilakukan dengan low-cost selama penelitian ini berlangsung, Sehingga dapat memungkinkan penelitian ini dapat di teliti lebih lanjut.
3. Dalam penelitian ini hanya membahas perbandingan dari kedua sensor SHT31 dan BME280 tidak untuk sensor lain atau alat yang lain.

1.4 Tujuan

Lalu tujuan dari penelitian ini yang akan dicapai adalah sebagai berikut :

1. Mengukur data suhu dan kelembaban dan membandingkan hasil data kecepatan waktu respon dari kedua sensor SHT31 dan BME280.
2. Mengukur berapa Tegangan yang di gunakan masing masing sensor saat mengukur suhu dan kelembaban saja.
3. Menganalisis potensi implementasi Internet Of Things (IoT) dari kedua sensor SHT31 dan BME280 dalam mengukur suhu dan kelembaban. Berdasarkan data yang di kumpulkan selama penelitian.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, Batasan, tujuan dan manfaat, waktu, metodologi penulisan, dan sistematika penulisan dalam penelitian tugas akhir ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi penelitian terdahulu dan berbagai teori yang digunakan sebagai landasan untuk menyelesaikan permasalahan yang diangkat pada penelitian ini, bahasan dalam bagian ini mengenai pembahasan teori dasar yang digunakan dalam penelitian terkait kedua sensor SHT31 dan BME280.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang jenis penelitian, data dan sumber data, teknik mengumpulkan data, dan skema pengerjaan penelitian.

BAB IV HASIL DAN ANALISIS

Bab ini akan menjelaskan hasil pengujian yang diperoleh dan menjelaskan analisa terhadap hasil penelitian yang telah dilakukan.

BAB V KESIMPULAN

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil dan analisa dari keseluruhan penelitian yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Hidayat and I. Sari, “MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN BERBASIS INTERNET of THINGS (IoT),” *J. Teknol. Dan Ilmu Komput. Prima*, vol. 4, no. 1, pp. 525–530, 2021, doi: 10.34012/jutikomp.v4i1.1676.
- [2] Wilianto and A. Kurniawan, “Sejarah , Cara Kerja Dan Manfaat Internet of Things,” *Matrix*, vol. 8, no. 2, pp. 36–41, 2018.
- [3] E. Rustami, R. Fitria Adiati, M. Zuhri, and A. Arif Setiawan, “Uji Karakteristik Sensor Suhu Dan Kelembaban Multi-Channel Menggunakan Platform Internet of Things (Iot),” *Berk. Fis.*, vol. 25, no. 2, pp. 45–52, 2022.
- [4] R. Firmansyah, A. Widodo, A. D. Romadhon, M. S. Hudha, P. P. S. Saputra, and N. A. Lestari, “The prototype of infant incubator monitoring system based on the internet of things using NodeMCU ESP8266,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1171, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1171/1/012015.
- [5] M. Y. Polat, “A low-cost microcontroller based air temperature, humidity and pressure datalogger system design for agriculture,” *Yuz. Yil Univ. J. Agric. Sci.*, vol. 30, no. 1, pp. 211–219, 2020, doi: 10.29133/yyutbd.669458.
- [6] J. B. Cannon *et al.*, “Applications of low-cost environmental monitoring systems for fine-scale abiotic measurements in forest ecology,” *Agric. For. Meteorol.*, vol. 321, no. January, p. 108973, 2022, doi: 10.1016/j.agrformet.2022.108973.
- [7] A. A. Kuzmenkov, D. A. Kuvshinov, S. Y. Buryachenko, A. V. Kaychenov, I. M. Karachentseva, and Z. A. Voronin, “Monitoring system for temperature and relative humidity of the experimental building,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 2131, no. 5, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/2131/5/052070.
- [8] . Azhari, L. Hakim, and . Fathurrahman, “Visualization of Air Quality Conditions in the City of Medan,” pp. 112–116, 2022, doi: 10.5220/0010137200002775.

- [9] I. P. Sari, A. A. N. Gunawan, I. M. S. Wibawa, I. K. Putra, and M. Yusuf, "Design and Manufacture of Radiosonde Based on Arduino Pro Mini Using BME280 Sensor," *J. Eng. Res. Reports*, vol. 23, no. 12, pp. 1–9, 2022, doi: 10.9734/jerr/2022/v23i12758.
- [10] J. R. S. Agueda *et al.*, "Rapid prototyping of a temperature, humidity, and pressure monitor electronic layer for Pressure Ulcer wound patch," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 2071, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/2071/1/012024.
- [11] M. Mauz *et al.*, "Miniature high-frequency chilled-mirror hygrometer for atmospheric measurements aboard fixed wing UAS," *Meteorol. Zeitschrift*, vol. 29, no. 6, pp. 439–449, 2020, doi: 10.1127/METZ/2020/1026.
- [12] A. Zanella, N. Bui, A. Castellani, L. Vangelista, and M. Zorzi, "Internet of things for smart cities," *IEEE Internet Things J.*, vol. 1, no. 1, pp. 22–32, 2014, doi: 10.1109/JIOT.2014.2306328.
- [13] Furizal, Sunardi, and A. Yudhana, "Temperature and Humidity Control System with Air Conditioner Based on Fuzzy Logic and Internet of Things," *J. Robot. Control*, vol. 4, no. 3, pp. 308–322, 2023, doi: 10.18196/jrc.v4i3.18327.
- [14] H. Rimadana, U. Islam, N. Maulana, and M. Ibrahim, "Tim-02," no. June, pp. 0–255, 2023.
- [15] A. A. Sahifa, R. Setiawan, and M. Yazid, "Pengiriman Data Berbasis Internet of Things untuk Monitoring Sistem Hemodialisis Secara Jarak Jauh," *J. Tek. ITS*, vol. 9, no. 2, pp. 4–9, 2021, doi: 10.12962/j23373539.v9i2.55650.
- [16] F. Supegina and T. Elektro, "Jurnal Teknologi Elektro , Universitas Mercu Buana RANCANG BANGUN IOT TEMPERATURE CONTROLLER UNTUK ENCLOSURE BTS BERBASIS MICROCONTROLLER WEMOS DAN ANDROID ISSN : 2086 - 9479," vol. 8, no. 2, pp. 145–150, 2017.
- [17] E. System, "ESP32-S2 Series Modules," pp. 6–7, 2020, [Online]. Available: https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32-wroom-32_datasheet_en.pdf

- [18] Suryana Taryana, “Membangun Stasiun Cuaca dengan BME 280 Untuk Monitoring Suhu, Kelembaban, Tekanan Udara dan Ketinggian,” *Komputa*, pp. 1–21, 2022, [Online]. Available: <https://github.com/nodemcu/nodemcu-devkit>
- [19] A. G. Humidity and T. Sensor, “Datasheet SHT3xA-DIS Automotive Grade Humidity and Temperature Sensor □ Fully calibrated , linearized , and temperature compensated digital output □ I2C Interface with communication speeds up to 1 MHz and two user selectable addresses,” vol. Version 3, no. December, pp. 2 & 4, 2019.
- [20] “Bme_Bst-Bme280-Ds002.Pdf.”