

**PERANCANGAN SISTEM MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN UDARA  
DENGAN SENSOR SHT31 MENGGUNAKAN WEMOS D1 R1 BERBASIS  
INTERNET OF THINGS (IOT)**

**SKRIPSI**

*Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Sains Program Studi Fisika*



**OLEH:**

**RAHMAD ZIDANI**

**NIM.08021281722025**

**JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2021**

## LEMBAR PENGESAHAN

### PERANCANGAN SISTEM MONITORING SUHU DAN KELEMBAPAN UDARA DENGAN SENSOR SHT31 MENGGUNAKAN WEMOS D1 R1 DAN BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)

Skripsi

Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Sains Program Studi Fisika

Oleh:

RAHMADZIDANI

NIM.08021281722025

Indralaya, 24 November 2021

Menyetujui,

Pembimbing II

Pembimbing I



Drs. Hadir Kaban, M.T

NIP: 196301141994021001

Drs. Octavianus C. S., M.T

NIP: 196510011991021001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika



**PERANCANGAN SISTEM MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN UDARA  
DENGAN SENSOR SHT-31 MENGGUNAKAN WEMOS D1 R1 BERBASIS  
INTERNET OF THINGS (IOT)**

**Oleh:**

**RAHMAD ZIDANI**

**NIM.08021281722025**

**ABSTRAK**

Pada Penelitian ini dirancang suatu sistem pemantauan suhu dan kelembaban udara berbasis *internet of things* menggunakan mikrokontroller WeMos D1 R1 sebagai alat transmisi data yang tersambung melalui jaringan Wi-Fi ke *website* berasal dari panel surya dan didukung pencatatan data tambahan menggunakan RTC DS3231 dan SD-Card. Hasil pengujian sensor di laboratorium dibandingkan dengan alat ukur *Temperature & Humidity* digital menunjukkan jangka pengukuran suhu dari 18,9 °C hingga 45,9 °C dan jangka pengukuran kelembaban udara dari 47,37 % hingga 93,91 % dan menunjukkan bahwa perubahan suhu berbanding lurus dengan perubahan kelembaban udara. Sedangkan pada pengujian lapangan dibandingkan dengan sensor MISOL menghasilkan nilai akurasi sebesar 95,78 % untuk pengukuran suhu dan 94,99 % untuk pengukuran kelembaban udara dengan *error* sebesar 4,21 % untuk pengukuran suhu dan 5,01% untuk pengukuran kelembaban udara.

**Kata Kunci:** WeMos D1 R1, Internet of Things (IoT), Jaringan Wi-Fi, Sensor SHT-31

**DESIGN OF MONITORING TEMPERATURE AND HUMIDITY SYSTEM WITH  
SHT-31 SENSOR USE WEMOS D1 R1 BASED ON INTERNET OF THINGS (IOT)**

**By:**

**RAHMAD ZIDANI**

**NIM.08021281722025**

**ABSTRACT**

In this study, an internet of things-based temperature and humidity monitoring system was designed using the WeMos D1 R1 microcontroller as a data transmission device connected via a Wi-Fi network to a website originating from solar panels and supported by additional data recording using RTC DS3231 and SD-Card. The results of sensor testing in the laboratory are compared with a digital Temperature & Humidity measuring instrument showing the temperature measurement period from 18.9 °C to 45.9 °C and the air humidity measurement period from 47.37% to 93.91% and shows that the temperature change is proportional to proportional to changes in air humidity. While in the field test, compared to the MISOL sensor, it produces an accuracy value of 95.78% for temperature measurement and 94.99% for air humidity measurement with an error of 4.21% for temperature measurement and 5.01% for air humidity measurement.

**Keywords:** WeMos D1 R1, Internet of Things (IoT), Wi-Fi Network, SHT-31 Sensor

## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat, rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi atau Tugas Akhir yang berjudul **“PERANCANGAN SISTEM MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN UDARA DENGAN SENSOR SHT31 MENGGUNAKAN WEMOS D1 R1 BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)”** dapat diselesaikan dengan tepat waktu. Penelitian Tugas Akhir dilaksanakan di Laboratorium Elektronika Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya. Adapun Skripsi ini diajukan dengan tujuan melengkapi persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar Sarjana Sains di Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya. Penulis menyadari bahwa penyusunan Skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari laporan yang sempurna. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan pengetahuan yang dimiliki oleh penulis. Oleh karena itu, penulis sangat memerlukan dan mengharapkan bantuan berupa kritik dan saran yang sifatnya mendidik dan membangun dalam Skripsi ini.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian skripsi ini khususnya kepada:

1. Bapak Dr. Frinsyah Virgo,S.Si,MT, selaku Ketua Jurusan Fisika FMIPA Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Drs. Octavianus C.S, M.T, selaku Pembimbing I. Terima kasih atas segala perhatian, bantuan, nasihat dan do'anya selama ini.
3. Bapak Drs. Hadir Kaban, M.T, selaku Pembimbing II. Terima kasih atas segala perhatian, bantuan, nasihat dan do'anya selama ini.
4. Bapak Hadi S.Si., M.Si, Bapak Khairul Saleh S.Si., M.Si, dan Drs. Arsali, M.Sc, selaku dosen pengujii keseluruhan dari seminar proposal hingga sidang sarjana. Terima kasih atas segala kritik dan saran dalam proses penyelesaian skripsi yang telah selesai saya buat.
5. Ibu Dr. Erry Koriyanti, S.Si., M.T, selaku Pembimbing Akademik. Terima kasih atas segala perhatian, bantuan, nasihat dan do'anya selama masa perkuliahan.
6. Bapak/Ibu Dosen dan Staff Karyawan di Jurusan Fisika FMIPA Universitas Sriwijaya. Terima kasih atas ilmu dan bimbingannya dimasa perkuliahan.
7. Keluargaku, Ayah dan Mama-ku serta adiku tersayang Diana Hairunnisa yang senantiasa bersabar mendo'akanku.

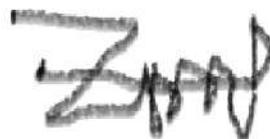
8. Sahabat satu kosan serta perkuliahan-ku, Muhammad Rizki Bahtiar, Jaya Edianta, Nanang Fauzi yang telah membersamai 3 tahun nge-kost bareng dimanapun dengan berbagai kegembiraan dan musibah yang dilalui bersama.
9. Sahabat seperjuangan perkuliahan yang selalu memberikan wejangan jika ada kesulitan, Taufiq Bintoro, Angga Sukandar, dan teman-teman se-KBI ELINKOMNUK, Bedah Boas, Bolele Grup, serta Angkatan Fisika 17 yang tidak bisa penulis tuliskan satu per satu.
10. Sahabat dari SMA yang senantiasa menjadi tempat curhat, Muhammad Ikram, dan teman-teman geng Cowok-Ne serta Alumni SMA Islam Al-Falah yang tidak bisa penulis tuliskan satu per satu.

Terimakasih untuk pihak terkait, harapan terbaik dari penulis akan selalu tercurahkan dalam untaian do'a. Akhir kata, penulis berserah diri kepada Allah SWT dan berharap apa yang telah dilakukan ini bermanfaat dan mendapat Ridho-Nya.

*Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.*

Indralaya, 24 November 2021

Penulis



Rahmad Zidani

NIM.08021281722025

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>1</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>2</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>3</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>4</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>6</b>
<b>BAB I.....</b>	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	2
1.5 Manfaat .....	2
<b>BAB II.....</b>	<b>3</b>
<b>TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>3</b>
2.1 Suhu dan Kelembaban .....	3
2.2 Sensor.....	4
2.2.1 Sensor SHT31-D Sebagai Pengukur Suhu dan Kelembaban .....	5
2.2.2 Spesifikasi dan Cara Kerja Sensor SHT31-D .....	6
2.3 IoT (Internet of Things) .....	8
2.4 Mikrokontroller.....	9
2.4.1 Mikrokontroller Wemos D1 R1 .....	9
2.4.2 Arduino IDE.....	10
2.5 Data Logging.....	11
2.5.1 Modul RTC DS3231 .....	11
2.5.2 Modul SD-Card.....	11
2.6 Wi-Fi .....	12
2.7 Website .....	12
<b>BAB III.....</b>	<b>14</b>
<b>METODE PENELITIAN .....</b>	<b>14</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	14
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	14
3.3 Alur Penelitian .....	15
3.3.1 Perancangan Hardware .....	17
3.3.2 Perancangan Software.....	18
3.3.3 Pengujian Sistem.....	19
3.3.3.1 Penyesuaian Data Hasil Pengukuran Suhu dan Kelembaban .....	19
3.3.3.2 Pengujian Sensor Suhu dan Kelembaban .....	19

<b>BAB IV .....</b>	<b>21</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>21</b>
4.1 Hasil Perancangan Perangkat.....	21
4.1.1 Hasil Perancangan Perangkat Keras .....	21
4.1.2 Hasil Perancangan Perangkat Lunak.....	21
4.1.2.1 Hasil Perancangan Perangkat Lunak Arduino IDE .....	22
4.1.2.2 Hasil Perancangan Website .....	22
4.2 Data Hasil Penelitian.....	25
4.2.1 Pengujian Sensor Suhu dan Kelembaban di Dalam Wadah.....	25
4.2.2 Pengujian Sensor Suhu dan Kelembaban di Lapangan.....	30
<b>BAB V .....</b>	<b>38</b>
<b>PENUTUP.....</b>	<b>38</b>
5.1 Kesimpulan .....	38
5.2 Saran .....	38
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>39</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>42</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b>	<b>Sensor Suhu dan Kelembaban SHT31-D dari Adafruit.....</b>	<b>5</b>
<b>Gambar 2.2</b>	<b>Cara Kerja Sensor.....</b>	<b>6</b>
<b>Gambar 2.3</b>	<b>Proses Pengukuran Sensor .....</b>	<b>7</b>
<b>Gambar 2.4</b>	<b>Tiga Dimensi dari IoT .....</b>	<b>8</b>
<b>Gambar 2.5</b>	<b>Wemos D1 R1 .....</b>	<b>9</b>
<b>Gambar 2.6</b>	<b>Aplikasi Arduino IDE dan Bagian-Bagiannya .....</b>	<b>10</b>
<b>Gambar 2.7</b>	<b>RTC DS3231... .....</b>	<b>11</b>
<b>Gambar 2.8</b>	<b>Modul SD Card .....</b>	<b>12</b>
<b>Gambar 3.1</b>	<b>Diagram Alir Keseluruhan Penelitian .....</b>	<b>16</b>
<b>Gambar 3.2</b>	<b>Diagram Blok Tahap Perancangan Hardware.....</b>	<b>17</b>
<b>Gambar 3.3</b>	<b>Rancangan Alat Secara Umum .....</b>	<b>17</b>
<b>Gambar 3.4</b>	<b>Diagram Alir Software Arduino IDE .....</b>	<b>18</b>
<b>Gambar 3.5</b>	<b>Diagram Blok Perancangan Website.....</b>	<b>19</b>
<b>Gambar 4.1</b>	<b>Hasil Perancangan Perangkat Keras .....</b>	<b>21</b>
<b>Gambar 4.2</b>	<b>Aplikasi Pembuat Perangkat Lunak .....</b>	<b>22</b>
<b>Gambar 4.3</b>	<b>Database yang telah dibuat .....</b>	<b>22</b>
<b>Gambar 4.4</b>	<b>Struktur Database yang telah dibuat .....</b>	<b>22</b>
<b>Gambar 4.5</b>	<b>Tampilan Website Utama.....</b>	<b>24</b>
<b>Gambar 4.6</b>	<b>Pengambilan Data suhu dan kelembaban dalam wadah yang diisi dengan air dingin pada variabel suhu.....</b>	<b>26</b>
<b>Gambar 4.7</b>	<b>Pengambilan Data suhu dan kelembaban dalam wadah yang diisi dengan air dingin pada variabel kelembaban .....</b>	<b>26</b>
<b>Gambar 4.8</b>	<b>Pengambilan Data suhu dan kelembaban dalam wadah yang berisi dengan air hangat pada variabel suhu .....</b>	<b>28</b>
<b>Gambar 4.9</b>	<b>Pengambilan Data suhu dan kelembaban dalam wadah yang berisi dengan air hangat pada variabel kelembaban .....</b>	<b>29</b>
<b>Gambar 4.10</b>	<b>Pengambilan data lapangan dalam rentang 1 jam pada variabel suhu tanggal 16 oktober .....</b>	<b>34</b>

<b>Gambar 4.11 Pengambilan data lapangan dalam rentang 1 jam pada variabel kelembaban 16 oktober 2021 .....</b>	<b>34</b>
<b>Gambar 4.12 Pengambilan data lapangan dalam rentang 1 jam pada variabel suhu 17 oktober 2021 .....</b>	<b>35</b>
<b>Gambar 4.13 Pengambilan data lapangan dalam rentang 1 jam pada variabel kelembaban 17 oktober 2021 .....</b>	<b>35</b>
<b>Gambar 4.14 Pengambilan data lapangan dalam rentang 1 jam pada variabel suhu 18 oktober 2021 .....</b>	<b>36</b>
<b>Gambar 4.15 Pengambilan data lapangan dalam rentang 1 jam pada variabel kelembaban 18 oktober 2021 .....</b>	<b>36</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b>	<b>Istilah yang berkaitan dengan Kelembaban.....</b>	<b>3</b>
<b>Tabel 2.2</b>	<b>Spesifikasi Umum Sensor saat 25 ° C .....</b>	<b>6</b>
<b>Tabel 2.3</b>	<b>Kesamaan dan Kontradiksi dari IoT, Internet, dan WSN.....</b>	<b>7</b>
<b>Tabel 2.4</b>	<b>Spesifikasi Mikrokontroller Wemos D1 R1.....</b>	<b>8</b>
<b>Tabel 2.5</b>	<b>Standar wireless IEEE 802.11.....</b>	<b>9</b>
<b>Tabel 3.1</b>	<b>Alat dan Bahan beserta Fungsi-nya masing-masing .....</b>	<b>14</b>
<b>Tabel 4.1</b>	<b>Hasil Pengukuran Sensor dalam wadah yang diisi dengan air dingin .....</b>	<b>25</b>
<b>Tabel 4.2</b>	<b>Hasil Pengukuran Sensor dalam wadah yang berisi air hangat .....</b>	<b>26</b>
<b>Tabel 4.3</b>	<b>Data Error dan Akurasi dari SHT-31 dan MISOL .....</b>	<b>27</b>

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Pemantauan suhu dan kelembaban udara berperan dalam menjaga keseimbangan lingkungan (Rambabu dkk., 2020). Sebagian pengukuran suhu dan kelembaban udara menggunakan sebuah sensor yang bisa menghindari kesalahan operasional yang biasa dilakukan oleh manusia atau istilahnya mengecilkan kesalahan pengukuran manual yang menjadi bagian dari parameter penentuan kualitas kebersihan lingkungan. Sebuah sensor diharapkan dapat mengukur sebuah besaran fisis yang memenuhi karakteristik sensor yang sebelumnya digunakan (Camuffo & Fericola, 2010). Dalam penelitian yang dilakukan oleh (Deswar & Pradana, 2021), sensor DHT11 yang digunakan memiliki karakteristik yang baik dalam pengukuran suhu dan kelembaban. Untuk mendapatkan karakteristik sensor yang lebih baik dari DHT11, maka pada penelitian ini diusulkan penggunaan sensor SHT31 yang merupakan sebuah *merk* sensor yang dihasilkan oleh sensirion dan merupakan pengembangan sensor suhu dan kelembaban yang telah ada sebelumnya. Sensor SHT31 ini memiliki kelebihan diantaranya dapat menghasilkan keluaran yang sangat baik dengan waktu respon yang sangat cepat dan sensor ini memiliki *chip* memori yang digunakan untuk mengkalibrasi langsung keluaran sensor selama proses pengukuran (Firmansyah dkk., 2019).

Untuk mentransmisikan data pengukuran sensor dalam jarak jauh dan bisa ditampilkan ke internet salah satunya adalah dengan menggunakan teknologi berbasis IoT (*Internet of Things*). IoT sendiri menggunakan kombinasi antara jaringan internet dan jaringan sensor nirkabel dalam mengirim data. Dalam pentransmisian data, IoT membutuhkan dukungan jaringan salah satunya seperti Wi-Fi dan modul GSM serta perangkat pendukung dalam menerima transmisi data (Kim dkk., 2016). Untuk menghubungkan sensor dengan koneksi internet dibutuhkan salah satu perangkat yang kompatibel yaitu mikrokontroller WeMos D1 R1 yang dilengkapi dengan modul ESP8266 (Asman dkk., 2020). Wemos D1 R1 ini memiliki kelebihan dalam kecepatan pemrosesan data dengan inti prosesor ESP8266EX yang memiliki prosesor 32 bit dibandingkan dengan Arduino Uno yang berintikan AVR 8 bit (Rianto, 2020).

Untuk menampung data pengiriman dari sensor maka diperlukan *data logger* dan

modul *real time clock* sebagai perangkat pendukung dalam pencatatan waktu dari sensor ke *website*. Dalam penelitian ini, *data logger* dirancang atau dibuat untuk mengetahui informasi tentang transmisi data berbasis IoT. Data yang direkam dalam penelitian ini berupa protokol data paket yang dikirim oleh perangkat yang digunakan yaitu WeMos dan data sensor, yang kemudian akan diterima oleh perangkat lain dari mana akan ada komunikasi antar perangkat. Data yang telah direkam atau diterima kemudian akan disimpan ke dalam *database* sebagai tujuan pencatatan data dan penyimpanan data menggunakan MySQL *database*. Untuk menyederhanakan pemantauan data, pencatatan data yang diperoleh melalui WeMos akan ditampilkan melalui *website*, sehingga memudahkan pengguna untuk mengoperasikannya (Tsani & Subardono, 2019).

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana merancang sistem pengukuran suhu dan kelembaban udara menggunakan WeMos D1 R1 dengan jaringan Wi-Fi serta menampilkan hasil pengukurannya di *website*?
2. Bagaimana cara menguji karakteristik sensor suhu dan kelembaban SHT31-D?

## **1.3 Tujuan**

1. Merancang alat ukur suhu dan kelembaban serta terhubung ke internet melalui jaringan Wi-Fi .
2. Menguji karakteristik performa alat ukur suhu dan kelembaban.
3. Membuat *website* yang dapat menampilkan data hasil pengukuran Sensor Suhu dan Kelembaban melalui *smartphone* dan komputer.

## **1.4 Batasan Masalah**

1. WeMos D1 R1 ini terkoneksi dengan jaringan Wi-Fi.
2. Data yang dikirim ke internet merupakan data pengukuran sensor suhu dan kelembaban.

## **1.5 Manfaat**

Mampu memonitoring data pengukuran suhu dan kelembaban dari jarak jauh melalui sebuah situs internet (*website*)

## DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, A., 2015. Komunikasi Data dan Jaringan Komputer. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Ali., Z., Ali., H., & Badawy., M. (2015). Internet of Things (IoT): Definitions, Challenges and Recent Research Directions. *International Journal of Computer Applications*, 128(1), 37–47. <https://doi.org/10.5120/ijca2015906430>
- Anjarsari, L. A., Surtono, A., & Supriyanto, A. (2015). *Desain Dan Realisasi Alat Ukur Massa Jenis Zat Cair Berdasarkan Hukum Archimedes Menggunakan Sensor Fotodioda*. 03(02).
- Asman, F. F., Permata, E., & Fatkhurrokhman, M. (2020). Prototype of Smart Lock Based on Internet Of Things (IOT) With ESP8266. *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro Komputer Dan Informatika*, 5(2), 101. <https://doi.org/10.26555/jiteki.v5i2.15317>
- Camuffo, D., & Farnicola, V. (2010). How to measure temperature and relative humidity: instruments and instrumental problems. *Basic Environmental Mechanisms Affecting Cultural Heritage*, 31–42.
- Cullen, K. F. (2002). PHP: An open source solution for Web programming and dynamic content. *Information Technology and Libraries*, 21(3), 116–120.
- Deswar, F. A., & Pradana, R. (2021). *Monitoring Suhu Pada Ruang Server Menggunakan Wemos D1 R1 Berbasis Internet of Things (Iot)*. 12(1), 25–32.
- Fezari, M., & Al Dahoud, A. (2018). *Integrated Development Environment “IDE” For Arduino Integrated Development Environment “IDE” For Arduino Introduction to Arduino IDE. October*. <https://www.researchgate.net/publication/328615543>
- Firmansyah, R., Widodo, A., Romadhon, A. D., Hudha, M. S., Saputra, P. P. S., & Lestari, N. A. (2019). The prototype of infant incubator monitoring system based on the internet of things using NodeMCU ESP8266. *Journal of Physics: Conference Series*, 1171(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1171/1/012015>
- Kim, D. H., Lim, J. Y., & Kim, J. D. (2016). Low-power, long-range, high-data transmission using Wi-Fi and LoRa. *2016 6th International Conference on IT Convergence and Security, ICITCS 2016, October*, 1–3. <https://doi.org/10.1109/ICITCS.2016.7740351>
- Korotcenkov, G. (2020). Handbook of Humidity Measurement. In *Handbook of*

- Humidity Measurement.* <https://doi.org/10.1201/9781351056502>
- Kusumah, H., Handayani, I., & Susilo, P. (2018). Prototipe Monitoring Kualitas Udara Ruangan Berbasis Awan Adafruit SGP30 Air Quality Sensor. *Technomedia Journal*, 3(1), 121–132. <https://doi.org/10.33050/tmj.v3i1.460>
- Lima, F. M. S., & Monteiro, F. F. (2012). Thermal effects on the “ice-cube puzzle.” *European Journal of Physics*, 33(2), 439–442. <https://doi.org/10.1088/0143-0807/33/2/439>
- McGrath, M. J., & Scanaill, C. N. (2013). Sensor technologies: Healthcare, wellness, and environmental applications. In *Sensor Technologies: Healthcare, Wellness, and Environmental Applications* (Issue January). <https://doi.org/10.1007/978-1-4302-6014-1>
- Mnati, M. J., Chisab, R. F., Al-Rawi, A. M., Ali, A. H., & Van den Bossche, A. (2021). An open-source non-contact thermometer using low-cost electronic components. *HardwareX*, 9, e00183. <https://doi.org/10.1016/j.ohx.2021.e00183>
- Rambabu, A., Singh, D. K., Pant, R., Nanda, K. K., & Krupanidhi, S. B. (2020). Self-powered, ultrasensitive, room temperature humidity sensors using SnS<sub>2</sub> nanofilms. *Scientific Reports*, 10(1), 1–11. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-71615-5>
- Rianto, Y. (2020). *Mendekteksi Gerakan Kamera Menggunakan Wemos D1 R1 Berbasis IOT*. 100, 1–27.
- Riyadi, A. S., Retnandi, E., & Deddy, A. (2012). PERANCANGAN SISTEM INFORMASI BERBASIS WEBSITE SUBSISTEM GURU DI SEKOLAH PESANTREN PERSATUAN ISLAM 99 RANCABANGO. *Algoritma*, 1(2), 327–337.
- Saptadi, A. H. (2014). Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu dan Kelembaban Antara Sensor DHT11 dan DHT22. *JURNAL INFOTEL - Informatika Telekomunikasi Elektronika*, 6(2), 49. <https://doi.org/10.20895/infotel.v6i2.16>
- Satheesh, M. B., Senthilkumar, B., Veeramanikandasamy, T., & Saravanakumar, O. . (2016). Microcontroller and SD Card Based Standalone Data Logging System using SPI and I2C Protocols for Industrial Application. *International Journal of Advanced Research in Electrical, Electronics and Instrumentation Engineering*, 5(4), 2208–2214. <https://doi.org/10.15662/IJAREEIE.2016.0504002>
- Sensirion. (2016). *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. 1(December), 1–21.
- Shang, M. (2017). *Low Cost Air Quality Monitoring : Exploration and Development of Prototype Low Cost Air Quality Monitoring Exploration and Development of Prototype*.
- Sovia, R., & Febio, J. (2011). MEMBANGUN APLIKASI E-LIBRARY MENGGUNAKAN HTML, PHP SCRIPT, DAN MYSQL DATABASE. *Processor*, 6(2), 38–54.
- Tsani, Y. R., & Subardono, A. (2019). Data Logging Implementation on Web-Based Communication on Arduino Devices. *Jurnal Online Informatika*, 3(2), 103. <https://doi.org/10.15575/join.v3i2.252>
- Vetelino, J. F., & Reghu, A. (2017). Introduction to sensors. *Introduction to Sensors*, December, 1–180. <https://doi.org/10.1201/9781315218274>
- Walker, J., Halliday, D., & Resnick, R. (2014). Fundamentals of Physics Halliday & resnick 10ed. In Wiley.