

Alat Monitoring Kondisi Udara Dan Cuaca Pada Ruang Terbuka Berbasis Iot Dengan Platfrom Via Telegram

Sabilal Rasyad¹, A.Rahman², Adit Anggara³

Program Studi Teknik Elektronika, Politeknik Negeri Sriwijaya, Indonesia

*e-mail: sabilal_rasyad@polsri.ac.id / 03013622530012@student.unsri.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini akan membuat suatu alat monitoring kondisi udara dan cuaca yang dapat dipantau dengan IoT. Tujuannya akan memberikan informasi secara menyeluruh tentang apakah ada gas yang berbahaya, intensitas cahaya, suhu, kelembaban, dan hujan pada suatu tempat. Penelitian dilakukan dengan metode pengujian secara *real-time* terhadap sensor-sensor yang dipakai apakah beroperasi dengan baik. Berdasarkan pengujian untuk sensor BH1750 pada hari yang semakin siang, intensitas cahaya makin naik. Dengan kenaikan intensitas cahaya, sensor DHT22 mendeteksi adanya kenaikan suhu. Semakin naik suhu mempengaruhi nilai kelembaban yang semakin menurun. Sensor DHT22 akan mendeteksi sebaliknya jika intensitas cahaya menurun. Selanjutnya untuk sensor MQ-2 mendeteksi kondisi udara dalam keadaan baik dengan nilai pembacaan sensor 16-42 (ADC). Ini berarti sedikit sekali gas berbahaya. Semua pengujian ini dilakukan saat kondisi cuaca tidak turun hujan/hari cerah, hal ini terdeteksi oleh sensor *raindrop*. Dari hasil pengujian, sistem alat monitoring ini telah bekerja dengan baik karena dapat mendeteksi perubahan kondisi udara dan keadaan cuaca untuk kelima parameter sesuai dengan kondisi tempat tersebut. Hal ini memberikan bukti visual dan data yang lebih lengkap tentang adanya kondisi udara dan cuaca.

Kata Kunci: Sensor, MQ-2, *Raindrop*, BH1750, DHT22.

ABSTRACT

This research will create a tool for monitoring air and weather conditions that can be monitored with IoT. The goal is to provide comprehensive information about whether there are dangerous gases, light intensity, temperature, humidity, and rain in a place. The reseach was conducted using a real-time testing method on the sensors used to see if they are operating properly. Based on testing for the BH1750 sensor during the day, the light intensity increases. With the increase in light intensity, the DHT22 sensor detects an increase in temperature. The higher the temperature, the lower the humidity value. The DHT22 sensor will detect the opposite if the light intensity decreases. Furthermore, the MQ-2 sensor detects good air conditions with a sensor reading value of 16-42 (ADC). This means that there is very little dangerous gas. All of these tests were carried out when the weather was not rainy/sunny day, this was detected by the raindrop sensor. From the test results, this monitoring system has worked well because it can detect changes in air conditions and weather conditions for the five parameters according to the conditions of the place. This provides visual evidence and more complete data about the presence of air and weather conditions.

Keywords: Sensor, MQ-2, *Raindrop*, BH1750, DHT22.

PENDAHULUAN

Pencemaran udara merupakan salah satu isu lingkungan yang semakin memprihatinkan, khususnya di wilayah perkotaan. Kondisi ini memberikan dampak serius terhadap kesehatan manusia, makhluk hidup lainnya, serta keseimbangan ekosistem. Kualitas udara yang dihirup merupakan indikator penting dari kualitas lingkungan dan kehidupan manusia. Udara yang bersih dan segar merupakan kebutuhan dasar yang setara dengan kebutuhan akan pangan, sandang, dan papan [1],[2].

Beberapa parameter yang memengaruhi kualitas udara antara lain kelembaban, suhu, intensitas cahaya, dan konsentrasi gas polutan. Dengan kemajuan teknologi, pemantauan parameter-parameter tersebut dapat dilakukan secara real-time dan dari jarak jauh melalui penerapan Internet of Things (IoT) [3],[4]. Teknologi IoT memungkinkan sistem pemantauan bekerja kapan saja dan di mana saja selama tersedia koneksi internet yang stabil. Untuk mendeteksi kondisi udara dan cuaca secara cepat dan akurat, digunakan berbagai jenis sensor [5] [6].

Dalam penelitian ini, sistem monitoring kondisi udara dan cuaca dibangun menggunakan beberapa sensor, yaitu MQ-2, DHT22, BH1750, dan raindrop sensor [7][8]. Keempat sensor ini berfungsi mendeteksi berbagai parameter lingkungan, seperti konsentrasi gas berbahaya (LPG, CO, asap), intensitas cahaya, suhu dan kelembaban udara, serta kondisi cuaca (hujan atau tidak). Data yang diperoleh dari sensor akan diproses oleh mikrokontroler NodeMCU ESP32, kemudian hasilnya dikirimkan melalui jaringan IoT dan dapat dipantau secara langsung melalui platform Telegram.

IoT atau Internet of Things merupakan konsep penghubung antara perangkat elektronik yang saling berbagi data dan informasi melalui jaringan internet [9][10]. Dalam sistem ini, pemilihan NodeMCU ESP32 didasarkan pada kemampuannya mendukung konektivitas Wi-Fi dengan kecepatan tinggi, efisien dalam konsumsi daya, serta mendukung pengolahan data secara real-time [11][12][13].

Sensor MQ-2 digunakan untuk mendeteksi gas mudah terbakar seperti LPG, CH₄, serta gas berbahaya lain seperti karbon monoksida (CO) dan asap [14][15]. Sensor ini memiliki sensitivitas yang dapat diatur melalui trimpot, dan umumnya digunakan dalam sistem pendeteksi kebocoran gas baik di rumah tangga maupun industri. Sensor ini bekerja dengan prinsip perubahan resistansi yang sebanding dengan konsentrasi gas yang terdeteksi, dan membutuhkan catu daya maksimal $V_c < 24V$ DC serta tegangan pemanas (VH) sebesar $5V \pm 0,2V$.

NodeMCU ESP32 adalah mikrokontroler generasi lanjutan dari ESP8266 yang diproduksi dengan teknologi fabrikasi 40 nm oleh TSMC. Mikrokontroler ini memiliki keunggulan berupa jumlah GPIO yang lebih banyak, kecepatan Wi-Fi yang lebih tinggi, dan dukungan Bluetooth dual-mode. Seri Wemos D1 R32 berukuran 70x55x13 mm, bekerja pada tegangan 3,3V dengan tegangan input antara 5V hingga 12V [16][17].

Sensor DHT22 berfungsi untuk mengukur suhu dan kelembaban. Sensor ini dikenal memiliki waktu respons cepat, akurasi tinggi, dan ketahanan terhadap interferensi. Sensor ini memiliki empat pin (VCC, Data, NC, dan Ground), di mana pin Data akan mengirimkan informasi suhu dan kelembaban ke mikrokontroler [18][19][20].

Sensor BH1750 adalah sensor digital yang digunakan untuk mengukur intensitas cahaya lingkungan (ambient light) dengan resolusi hingga 16-bit. Sensor ini beroperasi melalui antarmuka I2C dan mampu mengukur cahaya dalam rentang 1–65535 lux [21][22].

Sensor curah hujan (raindrop sensor) bekerja dengan prinsip perubahan resistansi akibat adanya air yang menyentuh permukaan konduktif sensor. Sensor ini terdiri dari plat logam (biasanya tembaga) yang terbuka, yang akan mengubah resistansinya sesuai dengan jumlah air hujan yang jatuh ke permukaan. Semakin deras hujan, maka nilai resistansinya semakin rendah. Sensor ini juga dapat digunakan untuk mendeteksi tingkat ketinggian air [23][24].

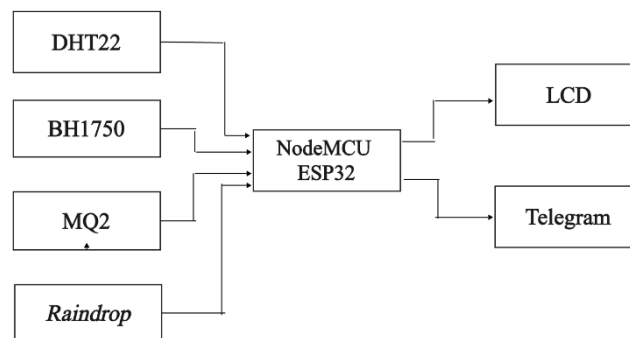
LCD (Liquid Crystal Display) salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. Di pasaran tampilan LCD sudah tersedia dalam bentuk modul yaitu tampilan LCD beserta rangkaian pendukungnya termasuk ROM dan sebagainya. LCD mempunyai pin data, kontrol catu daya, dan pengatur kontras tampilan. LCD merupakan salah satu perangkat penampil yang menggunakan kristal

cair sebagai penampil utama yang sekarang ini mulai banyak digunakan di berbagai bidang [25].

Dengan sistem monitoring ini, diharapkan masyarakat dapat memperoleh informasi kondisi udara dan cuaca secara akurat sehingga dapat mengambil langkah-langkah pencegahan yang tepat untuk menjaga kesehatan serta merencanakan aktivitas sehari-hari dengan lebih baik.

METODE PENELITIAN

Blok diagram merupakan gambaran penting dari sistem yang akan dirancang. Setiap bagian dari blok diagram memiliki fungsi tersendiri, dengan memahami blok diagram ini akan membantu pembuatan sistem secara keseluruhan yang dapat dilihat pada gambar 1.

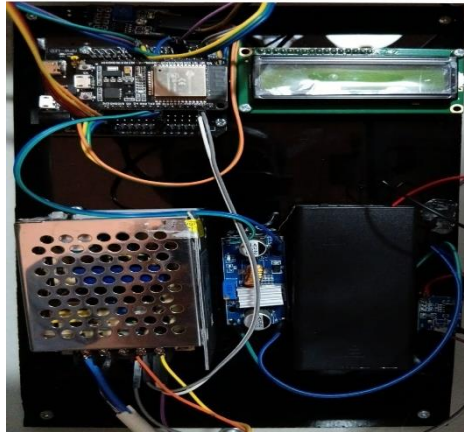


Gambar 1. Blok Diagram

Alat monitoring untuk pemantauan kondisi udara dan cuaca pada ruang terbuka ini menggunakan sensor DHT22, MQ2, BH1750, dan *raindrop*.

Ke empat sensor tersebut akan mendeteksi lima parameter kondisi udara dan cuaca yaitu suhu, kelembaban, gas, intensitas cahaya dan ada/tidak hujan. Dari hasil data yang ditampilkan, pengguna dapat melihat dan memantau melalui dua opsi yaitu LCD dan platform via telegram. Setelah ke empat sensor tersebut mendeteksi keadaan, sistem mikrokontroler akan membaca kondisi data yang ada melalui komunikasi I2C yang selanjutnya NodeMCU ESP32 akan mengumpulkan data tadi pada interval tertentu. Setelah data dikumpulkan lalu dilakukan beberapa pengolahan data dasar, seperti perhitungan rata-rata atau filtrasi sinyal. Setelah data diproses, NodeMCU ESP32 mengirimkan data ke server IoT menggunakan koneksi wi-fi.

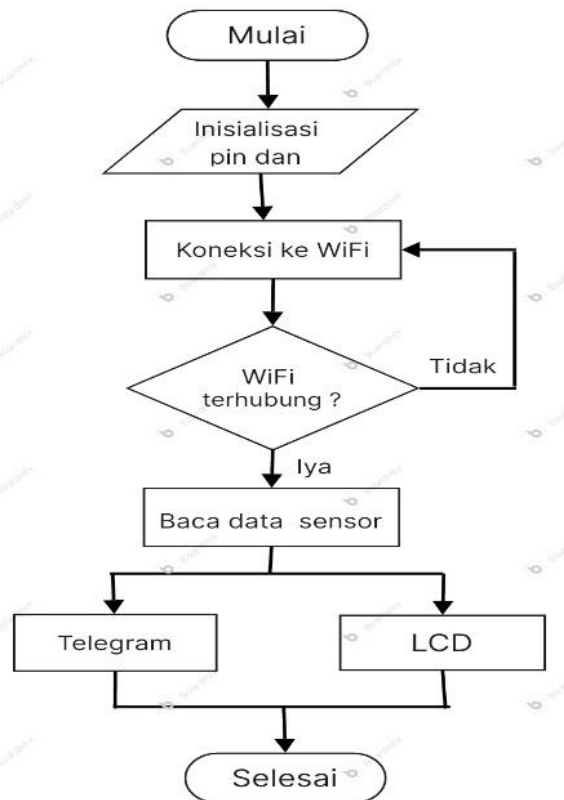
Protokol yang umum digunakan untuk pengiriman data ke server IoT yang akan menerima data untuk menyimpannya dalam basis data. Data yang dikumpulkan dan dikelola oleh aplikasi pemantauan, pengguna dapat melihat kondisi udara dan cuaca pada ruang terbuka di tempat tertentu melalui aplikasi telegram. Sistem dapat mengirim nilai-nilai untuk ke empat parameter yang diuji. Adapun implementasi hasil perancangan alat monitoring kondisi udara dan cuaca berbasis IoT dengan platform via telegram dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Perancangan Alat Monitoring Kondisi Udara dan Cuaca berbasis IoT dengan Platform via Telegram

Selanjutnya dibutuhkan suatu *flowchart* untuk menunjukkan aliran dalam program atau prosedur sistem secara logis. Dengan menggunakan ketentuan simbol-simbol tertentu, *flowchart* memvisualisasikan urutan langkah-langkah dalam suatu program atau prosedur dengan cara yang dapat dimengerti, hal ini dapat dilihat pada gambar 3.

Langkah pertama dilakukan inisialisasi sensor di mana sensor tersebut apakah input dan output sudah terinstal dan terpasang dengan baik. Setelah alat dioperasikan (ON) pastikan koneksi internet sudah terhubung antara telegram dengan peralatan monitoring. Selanjutnya sensor akan memberikan data ke empat parameter tersebut yaitu suhu, kelembaban, polutan gas, intensitas cahaya serta kondisi cuaca (hujan/tidak) yang kemudian akan ditampilkan di LCD dan telegram.



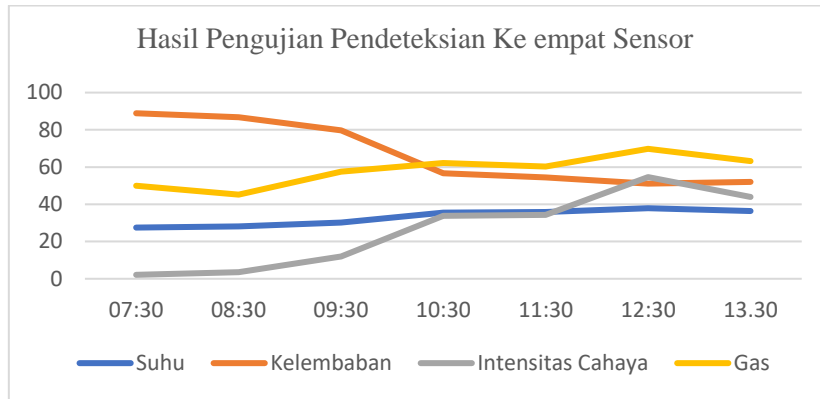
Gambar 3. Flowchart Pengambilan Data Pengujian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode pengujian terhadap alat yang dibuat dengan melampirkan berupa hasil nilai yang tertera pada LCD. Hasil pengujiannya akan didapat data-data dari pendeteksian oleh ke empat untuk kondisi udara dan cuaca di ruangan terbuka. Ada lima macam parameter (suhu, kelembaban, gas, intensitas cahaya dan hujan/tidak) yang akan dideteksi. Hasil pengujian dilakukan setiap ± 1 jam pada keadaan cuaca tidak hujan/cerah yang hasilnya dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Pendeteksian Ke empat Sensor

No.	Waktu	DHT22		BH1750 (lux) ($\times 10^3$)	MQ-2 (ADC)	Raindrop
		Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Kelembaban (%)			
1.	07.30	27,50	88,90	2,11333	21	tidak hujan
2.	08.30	28,10	86,70	3,45750	16	tidak hujan
3.	09.30	30,20	79,80	12,03917	29	tidak hujan
4.	10.30	35,50	56,60	33,84333	34	tidak hujan
5.	11.30	35,90	54,40	34,39083	32	tidak hujan
6.	12.30	37,90	51,10	54,61250	42	tidak hujan
7.	13.30	36,40	52,10	43,97833	35	tidak hujan



Hasil tampilan pengujian yang telah dideteksi ke empat sensor dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Tampilan Hasil Pengujian Pendeteksian Ke empat Sensor

Waktu	DHT22 [Suhu(T) & Kelembaban (H)] dan Raindrop (R)	BH1750 (C) & MQ-2 (A)
07.30	H 88.90 T 27.50 R Tidak Hujan	C 2113.33 lx A 21
08.30	H 86.70 T 28.10 R Tidak Hujan	C 3457.50 lx A 17
09.30	H 73.00 T 31.50 R Tidak Hujan	C 8995.83 lx A 12
10.30	H 56.60 T 35.50 R Tidak Hujan	C 33843.33 lx A 34

11.30	H 54.40 T 35.90 R Tidak Hujan	C 34390.83 lx A 32
12.30	H 51.10 T 37.90 R Tidak Hujan	C 54612.50 lx A 42
13.30	H 52.10 T 36.40 R Tidak Hujan	C 43978.33 lx A 35

Contoh tampilan di telegram yang dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Contoh Tampilan di Telegram

Berdasarkan hasil pengujian alat sistem monitoring kualitas udara dan cuaca ini yang telah diproses oleh NodeMCU ESP 32:

1. Pengujian yang telah dilakukan selama ± 7 jam antara jam 07.30-13.30. Dideteksi oleh sensor DHT22 adanya kenaikan nilai suhu antara 27,50°C-37,90°C dan penurunan nilai kelembaban antara 51,10% - 88,90% pada saat hari semakin siang dari jam 07.30-12.30, kemudian sensor DHT22 mendeteksi sebaliknya pada jam 13.30.
2. Pada saat hari semakin siang (07.30-12.30), sensor BH1750 mendeteksi adanya peningkatan nilai intensitas cahaya antara kisaran 2000 lux-55000 lux. Udara yang bersih biasanya memungkinkan lebih banyak cahaya matahari terdeteksi. Pada jam 13.30 terjadi penurunan

nilai lux karena terjadi penurunan intensitas cahaya.

3. Pendeteksian oleh sensor MQ-2 menghasilkan nilai ADC antara 16-42 (ADC), ini berarti kondisi udara baik karena sedikit sekali gas berbahaya.
4. Semua pengujian ini dilaksanakan pada saat kondisi cuaca tidak terjadi hujan/hari cerah.

KESIMPULAN

Dari pengujian yang telah dilaksanakan secara *real-time* ini, didapatkan suatu alat monitoring kondisi udara dan cuaca yang dapat beroperasi dengan hasil baik di mana alat tersebut dapat mendeteksi ke lima parameter. Pengujian terhadap ke empat sensor tersebut memberikan hasil di mana jika intensitas cahaya semakin tinggi maka memberikan dampak akan kenaikan suhu dan penurunan nilai kelembaban, apalagi tidak adanya turun hujan/hari cerah. Kemudian sensor MQ-2 memberikan nilai hasil yang menunjukkan kondisi udara yang baik di mana sedikit sekali nilai polutan gasnya. Dari hasil pengujian tersebut informasinya akan ditampilkan di LCD dan telegram gambar.

:DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Kurniawan, "Pengukuran Parameter Kualitas Udara (Co, No2, So2, O3 Dan Pm10) Di Bukit Kototabang Berbasis Ispu," *J. Teknosains*, vol. 7, no. 1, p. 1, 2018, doi: 10.22146/teknosains.34658.
- [2] E. Syahrudin, *Hukum Lingkungan_Erwin Syahrudin 1 Isi*, vol. 1. 2021.
- [3] J. Prayudha, A. Pranata, and A. Al Hafiz, "Implementasi Metode Fuzzy Logic Untuk Sistem Pengukuran Kualitas Udara Di Kota Medan Berbasis Internet of Things (Iot)," *Jurteks*, vol. 4, no. 2, pp. 141–148, 2018, doi: 10.33330/jurteks.v4i2.57.
- [4] N. Aqila *et al.*, "Sistem Deteksi Dan Pemantauan Kualitas Udara Dalam Ruangan Berbasis IoT 1,2,3," pp. 457–468.
- [5] A. Pridiantoko Putro, D. Arrival Hidayat, F. Fauzan Heratama, A. Dwi Cahyo, D. Eka Yulian, and Y. Agung Prabowo Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, "SNESTIK Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi, dan Teknik Informatika Sistem Monitoring Kualitas Udara Menggunakan Mikrokontroler ESP32 dengan Sensor MQ2 Berbasis Internet of Things," pp. 217–224, 2020, [Online]. Available: <https://ejurnal.itats.ac.id/snestikdanhttps://sneistik.itats.ac.id>
- [6] I. S. Faradisa, M. N. Cholis, and B. R. P. D. Palevi, "Pemantauan Kondisi Cuaca Gunung Berapi dengan Pemanfaatan Multi Sensor," *Pros. SENIATI*, vol. 7, no. 2, pp. 259–268, 2023.
- [7] H. Dan, N. Esp, and B. Internet, "MENGUNAKAN SENSOR HUJAN DAN NODEMCU ESP8266 BERBASIS INTERNET OF THINGS OUTDOOR OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR," vol. 1, pp. 1–10, 2023.
- [8] H. Muchtar, M. Zulfikar, and H. Ulhaq, "Rancang Bangun Smart Monitoring Farming pada Media Tanah Menggunakan Sistem IoT (Internet of Things)," *Resist. (Elektronika Kendali Telekomun. Tenaga List. Komputer)*, vol. 6, no. 2, pp. 133–142, 2023.
- [9] A. Imran and M. Rasul, "Pengembangan Tempat Sampah Pintar Menggunakan Esp32," *J. Media Elektr.*, vol. 17, no. 2, pp. 2721–9100, 2020, [Online]. Available: <https://ojs.unm.ac.id/mediaelektrik/article/view/14193>

- [10] F. Susanto, N. K. Prasiani, and P. Darmawan, "Implementasi Internet of Things Dalam Kehidupan Sehari-Hari," *J. Imagine*, vol. 2, no. 1, pp. 35–40, 2022, doi: 10.35886/imagine.v2i1.329.
- [11] C. I. Y. Gessal, A. S. M. Lumenta, and B. A. Sugiarto, "Kolaborasi Aplikasi Android Dengan Sensor Mq-135 Melahirkan Detektor Polutan Udara," *J. Tek. Inform.*, vol. 14, no. 1, pp. 109–120, 2019.
- [12] A. Prafanto, E. Budiman, P. P. Widagdo, G. M. Putra, and R. Wardhana, "Pendeteksi Kehadiran menggunakan ESP32 untuk Sistem Pengunci Pintu Otomatis," *JTT (Jurnal Teknol. Ter.*, vol. 7, no. 1, p. 37, 2021, doi: 10.31884/jtt.v7i1.318.
- [13] A. Daerobi, A. Multi, and M. R. T. Siregar, "Rancang Bangun Sistem Pemantauan dan Pengendali Kualitas Udara Pada Aplikasi Welding Habitat Proses Welding Pipeline Sistem Dengan Data Logger," *Sainstech J. Penelit. Dan Pengkaj. Sains Dan Teknol.*, vol. 33, no. 3, pp. 61–83, 2023, doi: 10.37277/stch.v33i3.1738.
- [14] T. Suryana, "Implementasi Modul Sensor MQ2 Untuk Mendeteksi Adanya Polutan Gas di Udara," *J. Komputa Unikom*, pp. 1–15, 2021, [Online]. Available: <http://iot.ciwaruga.com>
- [15] A. H. . M. S. . & H. N. Paronda, "Sistem Peringatan Dini Dan Penentu Tingkat Bahaya Kebakaran Menggunakan Mikrokontroler Atmega 16," *JREC (Journal Electr. Electron.*, vol. 1, no. 3, pp. 72–92, 2013.
- [16] P. Infrared, "Development of an electronic security device prototype based on the internet of things (iot)," vol. 12, no. 1, 2024.
- [17] M. A. Satryawan and E. Susanti, "PERANCANGAN ALAT PENDETEKSI KUALITAS UDARA DENGAN IoT (Internet of Things) MENGGUNAKAN WEMOS ESP32 D1 R32," *Sigma Tek.*, vol. 6, no. 2, pp. 410–419, 2023, doi: 10.33373/sigmateknika.v6i2.5646.
- [18] M. Barraq, "Monitoring Suhu Dengan Sensor Dht22 Secara Real Time Pada Smart Green House," 2022.
- [19] H. I. Islam *et al.*, "Sistem Kendali Suhu Dan Pemantauan Kelembaban Udara Ruangan Berbasis Arduino Uno Dengan Menggunakan Sensor Dht22 Dan Passive Infrared (Pir)," no. October, pp. SNF2016-CIP-119-SNF2016-CIP-124, 2016, doi: 10.21009/0305020123.
- [20] D. Pranata and C. E. K. O. Suharyanto, "Jurnal Comasie," *Comasie*, vol. 05, no. 03, pp. 97–106, 2020.
- [21] A. Khuriati, "Sistem Pemantau Intensitas Cahaya Ambien dengan Sensor BH1750 Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano," *Berk. Fis.*, vol. 25, no. 13, pp. 105–110, 2022.
- [22] B. A. Sakti, S. Prasetya, and I. Nuriskasari, "Analisis Pemilihan Sensor dan Ketelitian pada Rancang Bangun Weather Station Sebagai Monitoring System Cuaca Area Politeknik Negeri Jakarta," *Pros. Semin. Nas. ...*, pp. 651–655, 2022, [Online]. Available: <https://prosiding.pnj.ac.id/index.php/sntm/article/view/91%0Ahttps://prosiding.pnj.ac.id/index.php/sntm/article/download/91/88>
- [23] Tri Susanti, "13933-42501-1-Pb," vol. 8, no. 2, 2022.

- [24] R. O. W. Muhamad Yusvin Mustar, “Implementasi Sistem Monitoring Deteksi Hujan dan Suhu Berbasis Sensor Secara Real Time (Implementation of Rain Detection and Temperature Monitoring System Based on Real Time Sensor),” *Semesta Tek.*, vol. 20, no. 1, pp. 20–28, 2017, [Online]. Available: <https://www.arduino.cc/en/Main/arduinoBoard>
- [25] B. Harpad, S. Salmon, and R. M. Saputra, “Sistem Monitoring Kualitas Udara Di Kawasan Industri Dengan Nodemcu Esp32 Berbasis Iot,” *J. Inform. Wicida*, vol. 12, no. 2, pp. 39–47, 2022, doi: 10.46984/inf-wcd.1955.