

Prototype Design Of Air Quality Control Blower at PT SINAR INDOGREEN KENCANA Production Area

[Perancangan Prototipe Blower Pengendali Kualitas Udara di Area Produksi PT SINAR INDOGREEN KENCANA]

Mufit Yogie Prayudha¹⁾, Indah Sulistiyowati ^{*,2)}, Dwi Hadidjaja Rasjid S ^{*,3)}, Agus Hayatal Falah ^{*,4)}

¹⁾Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: indah_sulistiyowati@umsida.ac.id

Abstract. PT SINAR INDOGREEN KENCANA is a company that produces AAC (Autoclave Aerated Concrete) lightweight bricks, the existence of a limestone grinding machine (Mill MTW) into lime powder and maturation of raw materials with the steam process of the autoclave machine, as well as the occurrence of rain that disrupts air circulation in the production area, causing a lot of dust and hot water vapor from the machining process to enter the production area, thus disrupting the performance of employees. This research aims to design a prototype blower for air quality control in the production area of PT SINAR INDOGREEN KENCANA. Where this system is designed to control and monitor dust and temperature levels, utilizing ESP8266 as a monitoring unit and Arduino UNO as a controller, with Blynk integration as a user interface. In operation, ESP8266 monitors dust levels and temperature through the I2C LCD, turning on the blower to suck dust and water vapor from the remaining hot production. Arduino UNO as a link between the GP2Y1010AU0F sensor for dust detection and the DHT22 sensor for temperature detection, sends data on dust levels and temperature to ESP8266. Through the BLYNK application, users can find out dust levels, temperature, and whether the blower is on or off. The application of this system obtained the result that the whole system provides an integrated and effective solution in controlling air quality in the production area of PT SINAR INDOGREEN KENCANA

Keywords - Automatic Blower, Sensor gp2y1010au0f, Sensor DHT22, ESP 8266, Arduino UNO

Abstrak. PT SINAR INDOGREEN KENCANA adalah perusahaan yang memproduksi batu bata ringan AAC (Autoclave Aerated Concrete), yaitu adanya mesin penggiling batu kapur (Mill MTW) menjadi serbuk kapur dan pematangan bahan baku dengan proses steam dari mesin autoclave, serta terjadinya hujan yang mengganggu sirkulasi udara di area produksi, sehingga menyebabkan banyak debu dan uap air panas dari proses permesinan masuk ke area produksi, sehingga mengganggu masuk ke area produksi, sehingga mengganggu kinerja karyawan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang prototipe blower untuk pengendalian kualitas udara di area produksi PT SINAR INDOGREEN KENCANA. Dimana sistem ini dirancang untuk mengontrol dan memonitoring kadar debu dan suhu, dengan memanfaatkan ESP8266 sebagai monitoring unit dan Arduino UNO sebagai kontroler, dengan integrasi Blynk sebagai antarmuka pengguna. Dalam pengoperasiannya, ESP8266 memonitor tingkat debu dan suhu melalui LCD I2C, menyalakan blower untuk menghisap debu dan uap air dari sisa produksi yang panas. Arduino UNO sebagai penghubung antara GP2Y1010AU0F untuk deteksi debu dan sensor DHT22 untuk deteksi suhu, mengirimkan data kadar debu dan suhu ke ESP8266. Melalui aplikasi BLYNK, pengguna dapat mengetahui tingkat debu, suhu, dan apakah blower menyala atau tidak mati. Penerapan sistem ini memperoleh hasil bahwa keseluruhan sistem memberikan solusi yang terintegrasi dan efektif dalam mengontrol kualitas udara di area produksi PT SINAR INDOGREEN KENCANA

Kata Kunci - Blower Otomatis, Blynk, Sensor gp2y1010au0f, Sensor DHT22, ESP 8266, Arduino UNO

I. PENDAHULUAN

PT SINAR INDOGREEN KENCANA berdiri sekitar tahun 2012, perusahaan ini mempunyai brand dengan nama “Grand Elephant” merupakan perusahaan yang memproduksi bata ringan ACC (Autoclave Aerated Concrete), dengan produknya yang sudah inovatif juga berkualitas. Bata ringan “Grand Elephant” diproduksi sesuai standar dan juga mutu tingkatan Internasional, digunakan teknologi mesin terbaik dan SDM yang professional. Pabrik “Grand Elephant” ini yang berlokasi di Desa Ponokawan, Kecamatan Krian, Kabupaten Sidoarjo Jawa Timur, merupakan salah satu pabrik bata ringan yang menggunakan mesin canggih di Indonesia, dengan produksi bata ringan yang mempunyai kapasitas hingga sebanyak 350.000 m³/tahun (1100 m³/hari).

Adanya mesin penggiling batu kapur (Mill MTW) menjadi kapur bubuk dan pematangan bahan baku dengan proses steam dari mesin autoclave, juga terjadinya hujan yang mengacaukan sirkulasi udara di area produksi, menyebabkan banyak debu dan sisa uap air yang panas dari proses mesin masuk ke area produksi yang mengganggu kinerja para karyawan.

Lingkungan tempat kerja merupakan bagian penting dari unsur keselamatan dan kesehatan kerja (K3)[1]. K3 ialah salah satu program yang telah dibuat perusahaan atau pekerja sebagai tindakan atau upaya pencegahan agar tidak timbul kecelakaan dari proses kerja[2]. Faktor yang mempengaruhi kinerja bagi pekerja, misalnya: debu dan suhu. Pada suatu tempat kerja debu dan suhu merupakan dua faktor yang menjadi penyebab terjadinya perubahan dalam lingkungan tempat kerja jika lingkungan tempat bekerja tidak sesuai atau tidak baik, maka kinerja dari karyawan akan juga berpengaruh ketika dalam menjalankan pekerjaan atau tugas-tugasnya[3]. Udara adalah bagian itu vital bagi setiap kehidupan, sebab setiap suatu organisme yang bernafas membutuhkan udara[4]. Paparan debu pastinya akan membuat manusia merasa tidak nyaman dan juga terganggu, bahkan dapat juga berdampak buruk bagi kesehatan[5]. Debu dapat menimbulkan masalah kesehatan apabila debu dalam konsentrasi yang tinggi[6]. Jika saat bekerja. Selain dari dampak yang tersebut, resiko terjadinya cedera menjadi tinggi dikarenakan suhu dan kelembaban tempat kerja yang tinggi. Hal ini menimbulkan dehidrasi yang tinggi, banyaknya proses sekresi keringat, metabolisme pada tubuh juga aliran darah akan lebih cepat distribusinya[7].

Agar kualitas udara di lingkungan kerja menjadi sehat dan bersih sehingga karyawan dapat bekerja dengan lancar dan tidak terganggu, dibuatlah sebuah prototipe Blower Pengendali Kualitas Udara Pada Area Produksi PT SINAR INDOGREEN KENCANA dengan memanfaatkan kecanggihan teknologi. Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan kajian sistem monitoring debu menggunakan sensor GP2Y1010AU0F[8], untuk mengetahui kadar kualitas udara didalam suatu ruangan hanya saja penelitian ini tidak memberikan solusi agar debu pada ruangan bisa hilang dan alat monitoring suhu menggunakan sensor DHT11 yang dinilai kurang akurat[9] belum ada solusi agar suhu bisa turun maupun stabil[10]. Karena itu penelitian ini menggunakan sensor GP2Y1010AU0F untuk deteksi kadar debu[11] dan sensor DHT22 untuk deteksi suhu di rangkai dengan arduino UNO pengguna dapat memonitoring kadar debu dan suhu melalui LCD[12] dan menggunakan komunikasi BLYNK melalui ESP 8266[13][14], yang bisa digunakan untuk sistem monitoring debu dan uap air panas juga menghidupkan blower agar kualitas udara pada area produksi tetap bersih dan produktivitas juga kinerja karyawan dapat terjaga dengan baik..

II. METODE

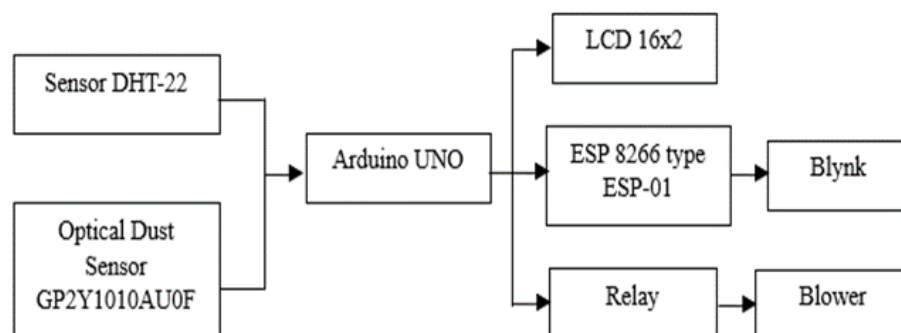
Pendekatan penelitian Research and Development (R&D) digunakan dalam penelitian ini untuk memperbaiki dan mengembangkan penelitian sebelumnya [14][15]. Siklus penelitian dan pengembangan dilakukan dengan melihat hasil penelitian di lapangan yang terkait dengan produk yang akan dikembangkan R&D [16][17]. Tiga tahapan yang dilakukan termasuk pembuatan diagram blok, diagram aliran, dan diagram wiring yang akan digunakan [18]. Tujuan yang berbeda dimiliki oleh setiap proses, tetapi pada akhirnya ketiga proses tersebut akan berhubungan satu sama lain untuk mencapai tujuan utama, yaitu membuat prototipe yang efektif dan menguntungkan.

2.1.1. Sistem Desain

Perancangan alat ini terdiri dari tiga tahap. Pertama, penjelasan tentang komponen sistem dan bagaimana mereka berhubungan satu sama lain. Kemudian, diagram alir harus dibuat untuk menunjukkan alur kerja sistem dan hubungan antar komponennya. Tahap ketiga, diagram blok harus dibuat untuk menunjukkan input, pemrosesan, dan output sistem dan hubungannya satu sama lain. Secara keseluruhan, ketiga bagian ini memberikan gambaran menyeluruh tentang arsitektur dan fungsionalitas sistem.

2.1.2. Blok Diagram Sistem

Diagram blok sistem secara keseluruhan dibuat untuk memudahkan dalam perancangan dan fabrikasi alat pada perangkat yang ada. Di bawah ini merupakan diagram blok dari Rancang Bangun Prototipe Blower Pengendali Kualitas Udara di Area Produksi PT SINAR INDOGREEN KENCANA. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 1



Gambar 1. Blok Diagram Sistem

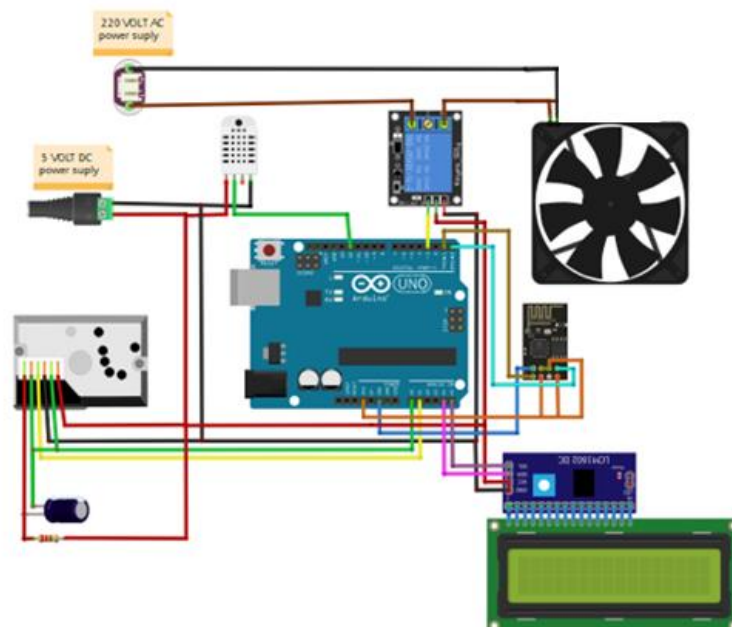
PT SINAR INDOGEEN KENCANA memiliki rangkaian sistem blower yang terdiri dari tiga bagian: input, proses, dan output. Pada bagian input terdapat dua sensor: sensor suhu DHT-22 yang mengukur suhu dan kelembaban dan sensor debu optik GP2Y1010AU0F yang mengukur kadar debu. Pada bagian proses terdapat mikrokontroler Arduino UNO yang digunakan untuk mengolah nilai dari dua sensor masukan, dan ESP8266 tipe ESP-01, yang digunakan untuk menghubungkan mikrokontroler Arduino UNO ke jaringan Wi-Fi smartphone. Ada LCD 16x2 di bagian output yang dapat menampilkan kondisi alat dan nilai pembacaan sensor input [19]. Blynk memanfaatkan smartphone untuk melacak kerja rangkaian. Relay berfungsi untuk mengaktifkan blower ketika nilai input dari sensor debu optik GP2Y1010AU0F lebih dari 50 mg/m³ dan sensor DHT-22 lebih dari 35°C, yang merupakan batasan yang ditentukan pada sistem mikrokontroler UNO.

2.1.3. Desain Pengkabelan

Alat pengkabelan yang digunakan dalam penelitian ini digambarkan pada Gambar 2. Semua komponen yang berfungsi sebagai input dan output dihubungkan ke mikrokontroler, seperti yang ditunjukkan pada gambar tersebut. Mikrokontroler ini berfungsi sebagai ESP8266 dan Arduino UNO, dan untuk memastikan bahwa alat yang digunakan dapat berfungsi, semua komponen harus terhubung dengan baik..

Gambar 2 menunjukkan sebagian komponen yang digunakan untuk tujuan berikut ini :

- Sensor debu GP2Y1010AU0F sebagai komponen untuk mengukur nilai kadar debu..
- Sensor DHT22 sebagai komponen untuk mengukur nilai suhu dan kelembaban.
- LCD digunakan untuk menampilkan data nilai dari sensor dan kondisi blower
- Mikrokontroler ESP 8266 sebagai penghubung antara mikrokontroler Arduino UNO dengan aplikasi BLYNK pada smartphone secara nirkabel yang digunakan untuk memonitoring kadar debu, suhu, kelembaban, dan blower..
- Mikrokontroler Arduino UNO digunakan sebagai otak dari rangkaian, tugasnya adalah mengolah data yang diterima oleh sensor lalu meneruskannya ke komponen sensor lalu meneruskannya ke komponen output. melalui ESP 8266, Arduino UNO akan dihubungkan dengan Wi-Fi sehingga dapat terhubung ke Blynk.
- Relay digunakan sebagai saklar kontrol untuk menghidupkan dan mematikan blower..
- Blower digunakan sebagai output yang akan bekerja jika kadar debu dan suhu melebihi kapasitas yang ditentukan.



Gambar 2. Desain Pengkabelan

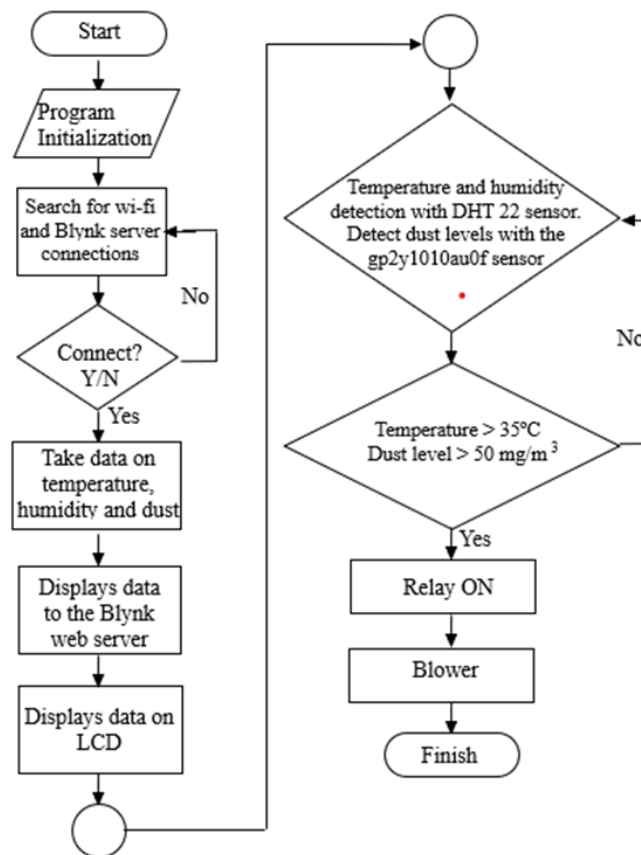
Tabel 1. Arduino UNO Penggunaan Port

| No. | Arduino UNO port | Penggunaan |
|-----|------------------|--------------------------|
| 1 | GND. | Ground ESP 8266 |
| 2 | 3.3V | Vin ESP 8266 |
| 3 | RX | RX ESP 8266. |
| 4 | TX | TX ESP 8266 |
| 5 | A0 | Vout Sensor GP2Y1010AU0F |
| 6 | A1 | LED Sensor GP2Y1010AU0F |
| 7 | D12 | Data Sensor DHT22 |
| 8 | D4 | IN Relay |
| 9 | A4 | SCL LCD 16x2 |
| 10 | A5 | SDA LCD 16x2. |

2.1.4. Desain Flowchart

Proses penelitian dipermudah dengan diagram alir. Dimulai dengan mengaktifkan program, kemudian mikrokontroler ESP 8266 akan menghubungkan mikrokontroler Arduino UNO ke server Blynk pada smartphone melalui Wi-Fi. Jika terhubung ke server Blynk, mikrokontroler Arduino UNO akan mengambil data dari sensor DHT22 untuk kelembapan dan kadar debu, dan data ini akan ditampilkan ke server Blynk yang digunakan sebagai sistem pemantauan melalui smartphone. Selain itu, hasil pembacaan sensor serta kondisi blower dapat ditampilkan pada layar LCD 16x2..

Pendeteksian suhu dan kelembapan dengan sensor DHT22 dan pendeteksian kadar debu dengan sensor GP2Y1010au0f, Mikrokontroler Arduino UNO akan mengaktifkan relay jika suhunya di atas 35° C dan kadar debu di atas 50 mg/m³. Relay akan menghidupkan blower jika aktif. Jika suhunya di bawah 35° C dan kadar debu di bawah 50 mg/m³, relay akan mati.

**Gambar 3.** Desain flowchart

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar 4 menunjukkan hasil penelitian dari pelaksanaan perancangan prototipe blower pengendali kualitas udara di area produksi PT SINAR INDOGREEN KENCANA. Sensor DHT22, sensor GP2Y1010AU0F, ESP 8266, Arduino UNO, LCD I2C, Relay, dan Blower adalah semua komponen yang digunakan.



Gambar 4. Desain flowchart

Proses berikut digunakan untuk mengoperasikan prototipe mikrokontroler :

1. Pengguna dapat mengaktifkan jaringan Wi-Fi yang telah dihubungkan ke mikrokontroler sebelumnya..
2. Sebagai sumber daya, sambungkan mikrokontroler ke kabel USB.
3. Pengguna kemudian dapat mengakses aplikasi Blynk yang telah terhubung ke mikrokontroler. Selain itu, pengguna dapat memastikan bahwa LCD memiliki pencahayaan yang baik dan menampilkan data seperti suhu, kelembapan, tingkat debu, dan kondisi blower di area produksi..
4. Setelah masuk ke aplikasi Blynk, pengguna dapat menekan tombol "monitoring system" dan memastikan bahwa Blynk terhubung ke internet. Jika tidak, Blynk tidak dapat melacak suhu, kelembapan, kadar debu, dan kondisi blower. Dengan melakukan pengukuran langsung di area produksi, pengguna dapat mengetahui apakah prototipe berjalan dengan baik atau tidak jika semua sirkuit menyala dan terhubung.
5. Pengukuran langsung di area produksi dilakukan untuk mengetahui nilai temperatur, kelembapan, dan kadar debu di berbagai cuaca dan kondisi mesin yang sedang berjalan. Dengan menggunakan Blynk, pengguna dapat memonitoring suhu, kelembapan, kadar debu, dan kondisi blower dari jarak jauh melalui smartphone.
6. Secara khusus, sistem diatur untuk mengukur suhu sensor hingga 35oC dan kadar debu 50 mg/m3. Jika pengukuran menunjukkan bahwa salah satu atau kedua sensor melebihi nilai yang ditetapkan, blower akan otomatis menyala untuk membersihkan dan menstabilkan udara di area produksi. Jika nilai suhu dan kadar debu sama atau kurang dari 35oC dan 50 mg/m3, blower akan mati secara otomatis. Kualitas udara di area produksi dapat dipantau dengan smartphone dengan Blynk.

Pengujian dilakukan di area produksi PT SINAR INDOGREEN KENCANA untuk mengevaluasi dan mengetahui hasil pengukuran dari peralatan yang telah dibuat. Pengujian ini termasuk pengujian berikut:

3.1. Pengujian Koneksi Wi-Fi ke ESP 8266

Dalam waktu 5 hingga 6 detik, koneksi Wi-Fi ke ESP 8266 diuji, dan hasilnya ditunjukkan pada Tabel

2. Menurut hasilnya, ESP 8266.

Tabel 2. Pengujian Koneksi Wi-Fi ke ESP 8266

| Pengujian ke- | Wi-Fi ESP 8266 | | Akurasi (%) |
|---------------|----------------|------------------|-------------|
| | Kondisi | Waktu Tunggu (s) | |
| 1 | Terhubung | 6 | Sedang |
| 2 | Terhubung | 6 | Sedang |
| 3 | Terhubung | 6 | Sedang |
| 4 | Terhubung | 5 | Sedang |
| 5 | Terhubung | 5 | Sedang |

3.2. Pengujian Koneksi Blynk ke Arduino UNO

Pengujian koneksi Blynk ke Arduino UNO dilakukan dalam 5 hingga 7 detik, dan hasilnya ditunjukkan pada Tabel 3. Hasil menunjukkan bahwa Arduino UNO dapat membuat jaringan nirkabel yang stabil.

Tabel 3. Pengujian Koneksi Blynk ke Arduino UNO

| Pengujian ke- | Blynk Arduino UNO | | Akurasi (%) |
|---------------|-------------------|------------------|-------------|
| | Kondisi | Waktu Tunggu (s) | |
| 1 | Terhubung | 5 | Sedang |
| 2 | Terhubung | 7 | Sedang |
| 3 | Terhubung | 5 | Sedang |
| 4 | Terhubung | 6 | Sedang |
| 5 | Terhubung | 6 | Sedang |

3.3. Pengujian saat mesin Mill MTW dan Autoclave aktif dalam kondisi tidak hujan

Pengujian, saat mesin Mill MTW dan Autoclave aktif dalam kondisi tidak hujan. dilakukan dalam waktu sepuluh menit di satu tempat, dan hasilnya disajikan dalam Tabel 4. Kadar debu tertinggi ditemukan pada 95 mg/m³ dan suhu 42°C, sementara kadar debu terkecil ditemukan pada 80 mg/m³ dan suhu 39°C.

Tabel 4. Pengujian saat mesin Mill MTW dan Autoclave aktif dalam kondisi tidak hujan

| Testing time (every 10 minutes) | Temperature | Humidity | Dust level | Blower indicator |
|------------------------------------|-------------|----------|----------------------|------------------|
| 1. | 39 °C | 52 % | 80 mg/m ³ | ON |
| 2. | 42 °C | 44 % | 90 mg/m ³ | ON |
| 3. | 40 °C | 48 % | 84 mg/m ³ | ON |
| 4. | 40 °C | 52 % | 95 mg/m ³ | ON |
| 5. | 41 °C | 44 % | 90 mg/m ³ | ON |

3.4. Pengujian saat mesin Mill MTW dan Autoclave aktif dalam kondisi hujan

Pengujian, saat mesin Mill MTW dan Autoclave aktif dalam kondisi hujan. dilakukan dalam waktu sepuluh menit di satu tempat, dan hasilnya disajikan dalam Tabel 5. Kadar debu tertinggi ditemukan pada 281 mg/m³ dan suhu 38°C, sementara kadar debu terkecil ditemukan pada 277 mg/m³ dan suhu 35°C.

Tabel 5. Pengujian, saat mesin Mill MTW dan Autoclave aktif dalam kondisi hujan.

| Testing time (every 10 minutes) | Temperature | Humidity | Dust level | Blower indicator |
|------------------------------------|-------------|----------|-----------------------|------------------|
| 1. | 37 °C | 50 % | 281 mg/m ³ | ON |
| 2. | 35 °C | 50 % | 279mg/m ³ | ON |
| 3. | 36 °C | 49 % | 277mg/m ³ | ON |
| 4. | 38 °C | 50 % | 280mg/m ³ | ON |
| 5. | 38°C | 49 % | 280mg/m ³ | ON |

3.5. Pengujian saat mesin Mill MTW dan Autoclave tidak aktif dalam kondisi tidak hujan

Pengujian, saat mesin Mill MTW dan Autoclave aktif dalam kondisi hujan. dilakukan dalam waktu sepuluh menit di satu tempat, dan hasilnya disajikan dalam Tabel 6. Kadar debu dari hasil pengukuran adalah 0 mg/m³, suhu terbesar adalah 34°C, dan suhu terkecil adalah 32°C.

Tabel 6. Pengujian, saat mesin Mill MTW dan Autoclave tidak aktif dalam kondisi hujan.

| Testing time (every 10 minutes) | Temperature | Humidity | Dust level | Blower indicator |
|------------------------------------|-------------|----------|---------------------|---------------------|
| 1. | 32 °C | 59 % | 0 mg/m ³ | OFF |
| 2. | 33 °C | 59 % | 0 mg/m ³ | OFF |
| 3. | 32 °C | 58 % | 0 mg/m ³ | OFF |
| 4. | 33°C | 58 % | 0 mg/m ³ | OFF |
| 5. | 34°C | 56 % | 0 mg/m ³ | OFF |

3.6. Pengujian saat mesin Mill MTW dan Autoclave tidak aktif dalam kondisi hujan

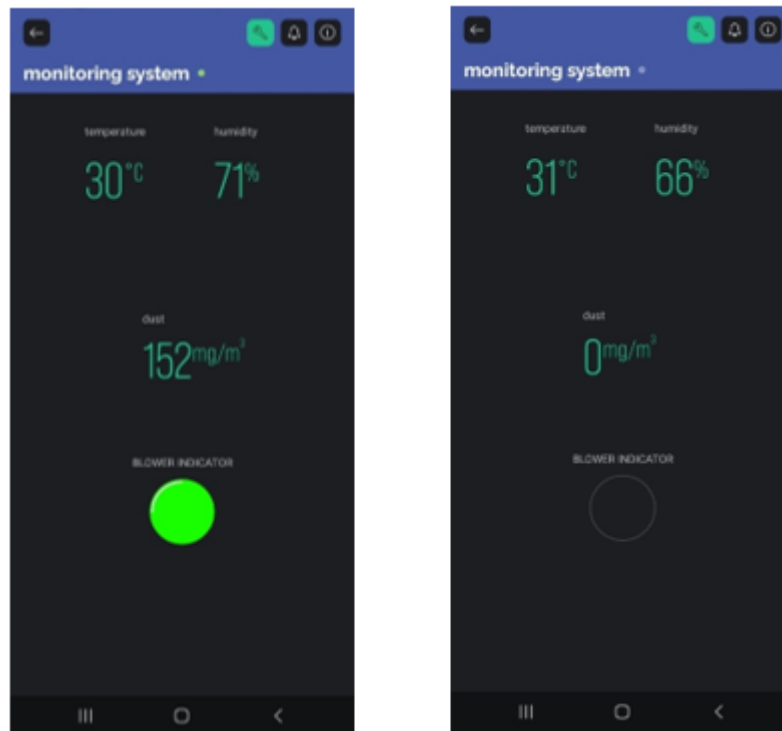
Pengujian, saat mesin Mill MTW dan Autoclave aktif dalam kondisi hujan. dilakukan dalam waktu sepuluh menit di satu tempat, dan hasilnya disajikan dalam Tabel 7. Kadar debu tertinggi ditemukan pada 8 mg/m³ dan suhu 26°C, sementara kadar debu terkecil ditemukan pada 6 mg/m³ dan suhu 25°C.

Tabel 7. Pengujian saat mesin Mill MTW dan Autoclave tidak aktif dalam kondisi hujan

| Testing time (every 10 minutes) | Temperature | Humidity | Dust level | Blower indicator |
|------------------------------------|-------------|----------|---------------------|---------------------|
| 1. | 25 °C | 66 % | 8 mg/m ³ | OFF |
| 2. | 25 °C | 64 % | 8 mg/m ³ | OFF |
| 3. | 26 °C | 63 % | 6 mg/m ³ | OFF |
| 4. | 26°C | 68 % | 8 mg/m ³ | OFF |
| 5. | 26°C | 66 % | 8 mg/m ³ | OFF |

3.7. Blynk

Aplikasi Blynk digunakan sebagai interface dalam penelitian ini, memungkinkan pengguna untuk memantau proses kerja sistem dengan mudah. Sebelum memulai aplikasi, pengguna harus mengaktifkan wifi agar mikrokontroler Arduino UNO dan ESP 8266 dapat terhubung. Setelah terhubung melalui wifi, Blynk dapat digunakan. Sistem telah diprogram secara otomatis pada mikrokontroler Arduino UNO, sehingga pengguna hanya perlu melihat suhu, kadar debu, dan kondisi blower melalui layar Android. Jika blower dalam keadaan menyala, indikator blower pada tampilan Blynk akan berwarna hijau, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Menu BLYNK

IV. SIMPULAN

Hasil pengujian menunjukkan koneksi internet yang optimal dan koneksi perangkat ke Arduino UNO dan ESP 8266. Tidak diragukan lagi, alat ini bekerja dengan baik. Terbukti dengan sensor yang dapat dengan tepat mendeteksi suhu, kelembaban, dan kadar debu dan kemudian mengirimkan data ke layar LCD dan smartphone melalui aplikasi Blynk. Setelah diuji dalam berbagai kondisi, alat ini tetap beroperasi dengan baik seperti yang diharapkan. Alat ini bekerja dengan mengolah suhu dan kadar debu di area produksi menggunakan kinerja sensor, yang kemudian ditampilkan pada alat pengawasan. Dengan menerapkan sistem ini, industri dapat lebih mudah mengontrol kualitas udara di area produksi PT SINAR INDOGREEN KENCANA, sehingga kinerja karyawan tidak terganggu dan kesehatan mereka terjaga karena terlindungi dari suhu tinggi dan debu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis sangat menghargai komentar editor dan memberi tahu pembaca tentang manfaat bab terakhir jurnal ini, serta saran atau pendapat apa pun. Para penulis juga sangat berterima kasih kepada semua orang yang berpartisipasi dalam penelitian ini. Selain itu, mereka berharap jurnal ini akan bermanfaat bagi pembaca dan penulis.

REFERENSI

- [1] J. Presnal, H. Houston, and G. Maberry, 'The Electrical Safety Program and the Value in Partnering with Health & Safety Professionals', in *2020 IEEE IAS Electrical Safety Workshop (ESW)*, 2020, pp. 1–7. doi: 10.1109/ESW42757.2020.9188320.
- [2] R. Hojo, T. Sujino, C. Bördlein, Y. Koremura, and S. Shimizu, 'Risk distribution method from worker behavior measurement using Behavior-Based Safety procedure', in *2021 IEEE 3rd Global Conference on Life Sciences and Technologies (LifeTech)*, 2021, pp. 35–36. doi: 10.1109/LifeTech52111.2021.9391969.
- [3] G. Zhang, Y. Wang, B. Mu, and T. Wang, 'Big Data and Safety Management Methods: The Reduction Model of Hot Work Number', in *2019 IEEE 4th International Conference on Big Data Analytics (ICBDA)*, 2019, pp. 140–143. doi: 10.1109/ICBDA.2019.8713251.

- [4] G. Jin, W. Yan, C. Ma, and L. Guan, 'Post-Processing Algorithm for Workplace Safety Risk Monitoring System Based on Deep-Learning Models', in *2023 7th International Conference on System Reliability and Safety (ICSRS)*, 2023, pp. 362–370. doi: 10.1109/ICSRS59833.2023.10381040.
- [5] H. L. I. I. Floyd, 'Through the Lens of Systems Safety: The Limitations of a Compliance-Based Safety Culture and Opportunities to Reduce Electrical Injuries', in *2023 IEEE IAS Electrical Safety Workshop (ESW)*, 2023, pp. 34–36. doi: 10.1109/ESW49992.2023.10188267.
- [6] L. Fang, X. Shi, B. Mei, and Y. Liu, 'Design and Development of Industrial Safety APPs', in *2022 IEEE 2nd International Conference on Electronic Technology, Communication and Information (ICETCI)*, 2022, pp. 526–530. doi: 10.1109/ICETCI55101.2022.9832162.
- [7] J. Sun, L. Cheng, Y. Yu, and X. Wang, 'Research on the Problems of Enterprise Safety Production Based on Alarm Data of Safety Information Platform in Chemical Industrial Park', in *2021 International Conference on Education, Information Management and Service Science (EIMSS)*, 2021, pp. 179–183. doi: 10.1109/EIMSS53851.2021.00047.
- [8] O. A. Loktionov, N. V. Vasileva, and O. E. Kondrateva, 'Impact of the "well-being" system indicators on the safety culture level and health of power industry employees', in *2023 5th International Youth Conference on Radio Electronics, Electrical and Power Engineering (REEPE)*, 2023, pp. 1–5. doi: 10.1109/REEPE57272.2023.10086742.
- [9] R. K. Kodali and B. S. Sarjerao, 'MQTT based air quality monitoring', in *2017 IEEE Region 10 Humanitarian Technology Conference (R10-HTC)*, 2017, pp. 742–745. doi: 10.1109/R10-HTC.2017.8289064.
- [10] R. Hojo, C. Bördlein, K. Hamajima, S. Umezaki, and S. Shimizu, 'For a Quantitative Evaluation of Risk Assessment -Behavior-based Safety', in *2020 IEEE 2nd Global Conference on Life Sciences and Technologies (LifeTech)*, 2020, pp. 378–380. doi: 10.1109/LifeTech48969.2020.1570619864.
- [11] N. L. Datta, A. Tabassum, J. Bhavani, K. Y. R. Kumar, R. V. H. Prasad, and A. R. Raja, 'Design And Development of Dust Detection and Filtering System', in *2023 9th International Conference on Advanced Computing and Communication Systems (ICACCS)*, 2023, pp. 739–743. doi: 10.1109/ICACCS57279.2023.10112892.
- [12] O. O. Akinwale, 'Design, simulation and implementation of an Arduino microcontroller-based automatic water level controller with I2C LCD', *International Journal of Advances in Applied Sciences*, vol. 9, no. 2, pp. 77–84, 2020, doi: 10.11591/ijaas.v9.i2.pp77-84.
- [13] I. Sulistiyowati, S. Soedibyo, M. Ashari, A. L. Setya Budi, and D. R. Anggara Fitrah, 'Fuel Cell Penetration Characteristics on Standalone Photovoltaic with Hybrid Energy Storage System', in *Proceedings - 11th Electrical Power, Electronics, Communications, Control, and Informatics Seminar, EECCIS 2022*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2022, pp. 40–44. doi: 10.1109/EECCIS54468.2022.9902894.
- [14] V. A. Safitri, L. Sari, and R. R. Gamayuni, 'Research and Development, Environmental Investments, to Eco-Efficiency, and Firm Value', *The Indonesian Journal of Accounting Research*, vol. 22, no. 03, pp. 377–396, 2019, doi: 10.33312/ijar.446.
- [15] Okpatrioka, 'Research And Development (R & D) Penelitian Yang Inovatif Dalam Pendidikan', *Jurnal Pendidikan, Bahasa dan Budaya*, vol. 1, no. 1, pp. 86–100, 2023.
- [16] M. R. Romadona and S. Setiawan, 'Communication of Organizations in Organizations Change's Phenomenon in Research and Development Institution', *Journal Pekommas*, vol. 5, no. 1, p. 91, 2020, doi: 10.30818/jpkm.2020.2050110.
- [17] M. A. Juliyanto, I. Sulistiyowati, A. Ahfas, M. A. Juliyanto, I. Sulistiyowati, and A. Ahfas, 'Design of Turbine Aerator with Remote Control and Internet of Things (IoT)-Based Water pH Monitoring "Design of Turbine Aerator with Remote Control and Internet of Things-Based Water pH Monitoring Design of Turbine Aerator with Remote Control and Internet"', *Buletin Ilmiah Sarjana Teknik Elektro*, vol. 5, no. 1, pp. 156–166, 2023, doi: 10.12928/website.v5i1.7863.
- [18] M. I. Hidayatullah and I. Sulistiyowati, 'Automatic Roof Design with Based Telegram Case Study On Aviary', vol. 5, no. 2, pp. 239–250, 2023, doi: 10.12928/biste.v5i2.8214.
- [19] I. Anshory, D. Hadidjaja, and I. Sulistiyowati, 'Measurement, Modeling, and Optimization Speed Control of BLDC Motor Using Fuzzy-PSO Based Algorithm', *Journal of Electrical Technology UMY*, vol. 5, no. 1, pp. 17–25, 2021, doi: 10.18196/jet.v5i1.12113.
- [20] S. Carolin, S. Yanti, and I. Sulistiyowati, 'An Inventory Tool for Receiving Practicum Report Based on IoT by Using ESP32-CAM and UV Sterilizer: A Case Study at Muhammadiyah University of Sidoarjo', *Journal of Electrical Technology UMY (JET-UMY)*, vol. 6, no. 1, 2022.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.