

Sistem Kontrol Udara Didalam Ruangan Pabrik Mabel Berbasis IoT

Gayu Arya Pratama¹, Gigih Priyandoko², Dedi Usman Effendy³

¹ Universitas Widyagama Malang
e-mail: gayuaryapratama@gmail.com

Abstrak— Polusi udara, terutama yang disebabkan oleh debu, merupakan masalah serius di lingkungan pabrik, terutama di pabrik furnitur. Debu yang dihasilkan tidak hanya mencemari lingkungan tetapi juga berdampak negatif pada kesehatan pekerja, menyebabkan penyakit paru-paru kronis seperti pneumokoniosis. Sensor GP2Y1010AU0F digunakan untuk mendeteksi debu. Selain itu, material yang mudah terbakar seperti kayu, plastik, dan cairan kimia juga meningkatkan risiko kebakaran di area pabrik. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan sistem kendali berbasis Internet of Things (IoT) yang dapat memantau dan mengendalikan kualitas udara, suhu, dan kelembapan secara real-time. Sistem ini menggunakan sensor MQ-2 untuk mendeteksi asap sebagai indikasi awal kebakaran, dan sensor DHT11 untuk memantau suhu dan kelembapan sekitar. Sistem kendali udara berbasis IoT di pabrik furnitur berhasil mengatur kualitas udara dalam ruangan di ruangan mini. Sistem ini mengaktifkan blower ketika kadar debu melebihi 3 mg/m², mempertahankan suhu di bawah 35°C dan kelembapan di atas 40% dengan menyalakan humidifier. Deteksi asap dilakukan melalui notifikasi bel, sehingga meningkatkan kewaspadaan terhadap potensi kebakaran. Integrasi IoT memungkinkan pemantauan kondisi ruangan secara real-time dan berkala, sehingga sistem efektif dalam mengendalikan debu, suhu, kelembapan, dan mendeteksi asap secara otomatis dan efisien.

Kata kunci: Pencemaran Udara, Pabrik Mabel, Sistem Kontrol Udara Didalam Ruangan Pabrik Mabel Berbasis IoT, Sensor GP2Y1010AU0F, Sensor MQ-2, Sensor DHT11.

Abstract— Air pollution, particularly dust, is a serious problem in manufacturing environments, particularly in furniture factories. The resulting dust not only pollutes the environment but also negatively impacts workers' health, causing chronic lung diseases such as pneumokoniosis. The GP2Y1010AU0F sensor is used to detect dust. Furthermore, flammable materials such as wood, plastic, and chemical liquids also increase the risk of fire in the factory area. To address this issue, an Internet of Things (IoT)-based control system is needed that can monitor and control air quality, temperature, and humidity in real time. This system uses an MQ-2 sensor to detect smoke as an early indication of fire, and a DHT11 sensor to monitor ambient temperature and humidity. The IoT-based air control system in the furniture factory successfully regulates indoor air quality in a mini-room. The system activates a blower when dust levels exceed 3 mg/m², maintains the temperature below 35°C and humidity above 40% by turning on a humidifier. Smoke detection is carried out via a buzzer notification, thereby increasing awareness of potential fires. IoT integration allows for real-time and periodic monitoring of room conditions, making the system effective in controlling dust, temperature, humidity, and detecting smoke automatically and efficiently.

Keywords: Air Pollution, Mabel Factory, IoT-Based Indoor Air Control System in Mabel Factory, GP2Y1010AU0F Sensor, MQ-2 Sensor, DHT11 Sensor.

I. PENDAHULUAN

Pencemaran Udara saat ini menjadi masalah serius pada pabrik, terutama pada pabrik mabel yang mana debu yang dihasilkan sangat banyak. Pencemaran udara ini semakin meningkat seiring dengan perkembangan teknologi, dimana dengan kemajuan teknologi berdampak juga dengan peningkatan polusi udara. Kualitas udara pada pabrik dapat mempengaruhi Kesehatan karyawan yang bekerja dan mengganggu

lingkungan disekitar. Kualitas udara ini dapat dipengaruhi oleh polusi udara, polusi udara ini dapat dihasilkan dari beberapa sumber seperti polusi industri, kendaraan bermotor, pembakaran biomassa, emisi gas rumah kaca, debu dan partikel, serta zat kimia beracun.

Debu merupakan salah satu sumber polutan udara yang mempunyai tingkat toksisitas cukup tinggi, dimana dapat menyebabkan penyakit paru apabila terhirup oleh manusia secara terus-menerus. Akibat

penumpukan debu pada paru dapat menyebabkan kelainan yang disebut dengan pneumoconiosis. Pneumoconiosis merupakan salah satu bentuk kelainan paru yang bersifat menetap dan dapat mengakibatkan berkurangnya elastisitas paru, ditandai dengan penurunan pada kapasitas vital paru. Menurut International Labour Organization (ILO) sebesar 10%-30% manusia khususnya pekerja menderita penyakit paru, terdeteksi bahwa muncul kasus baru sekitar 40.000 kasus di dunia pada setiap tahunnya mengidap penyakit Pneumoconiosis. [1]

Selain debu didalam pabrik mabel ini banyak terdapat barang-barang yang mudah terbakar seperti kayu, plastic dan beberapa cairan yang mudah terbakar. Karena adanya bahaya kebakaran diarea pabrik mabel, digunakanlah sensor MQ-2 untuk mendeteksi apabila adanya kebakaran melalui asap. Dengan terdeteksinya adanya asap didalam area pabrik maka dapat langsung dilakukan pencegahan supaya kebakaran dapat diminimalisir.

Selain mendeteksi kebakaran dengan adanya asap, mencegah adanya kebakaran juga dapat dilakukan dengan meminimalisir factor factor penyebab kebakaran. Dimana cuaca yang panas dan udara kering dapat berpengaruh terhadap terjadinya kebakaran. Oleh karena itu sensor dht11 yang mana sebuah sensor suhu dan kelembaban juga digunakan untuk menkontrol dan memonitoring suhu dan kelembaban didalam area pabrik mabel.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa kualitas udara yang bercampur dengan debu dapat mengganggu Kesehatan karyawan. Dan banyaknya bahan bahan yang mudah terbakar membuat karyawan juga harus memiliki rasa waspada terhadap kebakaran. Oleh karena itu untuk mewujudkan nya diperlukan sistim kontrol yang menghasilkan data secara real untuk dasar kebijakan yang di ambil.

Berdasarkan dari masalah itu, maka diperlukan system kontrol debu untuk lingkungan pabrik. Dengan membangun system kontrol ini diharapkan menjadi solusi untuk menyelesaikan permasalahan tentang kadar debu dalam suatu pabrik. Oleh karena itu penyusun mengambil judul "SISTEM KONTROL RUANGAN DI PABRIK MABEL BERBASIS IoT".

II. STUDI PUSTAKA

Penelitian ini menggunakan penelitian terdahulu sebagai referensi dan acuan perbandingan. Pada penelitian ini, sistem kontrol udara didalam ruangan pabrik mabel berbasis IoT. Penelitian terdahulu yang mendukung penelitian yang dilakukan sebagai berikut :

1. Jurnal Ahmad Khodi Inzaghi1 , Akram Faisaldinatha2 , Ichtiar Agung Adhavian3 , Hendra Setiawan4, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam, Yogyakarta. Yang berjudul Sistem Monitoring Partikel Debu di Area Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia. Jurnal ini menjelaskan tentang bagaimana prototype, cara kerja monitoring terhadap debu yang ada di area kampus. Dalam pembuatan alat tersebut membutuhkan momponen utama untuk menjadi alat ukurnya. Komponen yang digunakan termasuk sensor GP2Y1010AU0F. sensor

tersebut akan mendeteksi kadar debu yang ada disekitar kampus. Setelah sensor mendeteksi debu, kemudian arduino akan memproses data yang di dapat dari sensor. Setelah itu, data akan dikirim pada *smartphone* android via Wifi. Selanjutnya *smartphone* android akan menampilkan hasil pengukuran.[1]

2. Jurnal M Ihaab Munabbih*) , Eko Didik Widiyanto, Yudi Eko Windarto, Erwan Yudi Indrasto, Departemen Teknik Komputer, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang. Yang berjudul Rancang Bangun Sistem Pemantau Kualitas Udara Menggunakan Arduino Dan Lora Berbasis Jaringan Sensor Nirkabel. Jurnal ini mejelaskan tentang Sistem Pemantau Kualitas Udara Menggunakan Arduino dan Lora Berbasis Jaringan Sensor Nirkabel telah berhasil dirancang. Berdasarkan pengujian sistem, perbandingan keluaran sensor Rs/Ro dengan nilai ppm sensor TGS2600 dan TGS2201 sudah sama dengan karateristik yang diberikan oleh datasheet tiap sensor serta perbandingan tegangan keluaran sensor dengan nilai mg/m³ sensor GP2Y1010AU0F sudah sama dengan karateristik yang diberikan oleh datasheet sensor. [2]
3. jurnal M Nurilman Baehaqi Jakarta State University. Yang berjudul Rancang Bangun Sistem Pemantau Kualitas Udara Menggunakan Sensor GP2Y1010AU0F dan MQ-7 Berbasis Web di Pelabuhan Tanjung Priok. Jurnal ini menjelaskan tentang pembuatan alat monitoring udara yang menggunakan sensor GP2Y1010AU0F. Penelitian nya dibuat untuk mengetahui kualitas udara dengan menggunakan 2 indikator saja yaitu partikulat dan karbon monoksida di Pelabuhan Tanjung Priok. Penelitian ini menggunakan metode pengembangan sistem waterfall dalam pengembangannya. Metode ini dipilih karena sifatnya yang sistematis dan sekuensial. Adapun tahap-tahapannya adalah analisa kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian, deployment, dan pemeliharaan.[3]

Sistem Kontrol Udara Didalam Ruangan Pabrik Mabel membutuhkan beberapa komponen utama. Arduino Uno digunakan sebagai mikrokontroler utama yang mudah diakses dan ekonomis, didukung oleh ESP32 sebagai modul komunikasi Wi-Fi. Sensor GP2Y1010AU0F berfungsi sebagai detektor debu,[4] sementara DHT11 mendeteksi suhu dan kelembapan.[5] Sensor MQ-2 digunakan untuk mendeteksi asap dan gas berbahaya.[6] Data dari sensor-sensor ini ditampilkan pada LCD,[7] dan tindakan pengendalian dilakukan menggunakan aktuator seperti blower dan humidifier, yang dikendalikan oleh relay.[8]

Selain itu, sistem ini menggunakan buzzer sebagai perangkat peringatan ketika asap terdeteksi. Catu daya, seperti XL7015 Step-Down[9], memastikan pasokan daya yang stabil untuk seluruh rangkaian. Komponen pendukung lainnya meliputi PCB sebagai papan sirkuit, kabel jumper untuk menghubungkan komponen,[10] dan perangkat lunak Arduino IDE yang digunakan untuk membuat dan

mengunggah program ke mikrokontroler.[11] Platform Blynk digunakan untuk memantau dan mengendalikan sistem dari jarak jauh melalui internet, yang meningkatkan fungsionalitas Internet of Things (IoT) sistem.[12]

Dengan mengintegrasikan semua komponen ini, sistem dapat secara otomatis mengatur tingkat debu, suhu, dan kelembapan di dalam pabrik, serta memberikan peringatan dini potensi kebakaran. Penerapan sistem ini memungkinkan pemantauan lingkungan secara real-time, meningkatkan keselamatan kerja, dan meningkatkan efisiensi operasional pabrik melalui pengambilan keputusan berbasis data. IoT adalah kunci untuk mencapai kendali yang responsif dan mudah diakses dari mana saja.

III. METODE

A. Materi Penelitian

Bahan yang digunakan merupakan prototipe sistem kontrol udara dengan sensor GP2Y1010AU0F yang merupakan sensor debu, sensor MQ-2 yang merupakan sensor asap dan sensor DHT11 yang merupakan sensor suhu dan kelembaban. Dan menggunakan Arduino uno sebagai mikrokontroler kemudian yang akan mendeteksi kadar udara yang ada disekitar dan apabila kadar debu atau suhu dan kelembaban sudah melebihi ambang batas yang ditentukan maka blower akan otomatis bekerja.

Pada penelitian ini data yang diambil berupa hasil percobaan pada masing masing Mode pengaplikasian yang diterapkan. Mode yang diaplikasikan terdiri dari:

a. Ambang batas kadar debu

Mode ini mengaplikasikan sensor gp2y1010au0f yang mana merupakan sensor debu. Sensor ini akan mendeteksi kadar debu yang berada diudara yang mana apabila kadar debu yang berada diudara sudah melebihi ambang batas maka blower akan otomatis bekerja.

Sesuai Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor 13 tahun 2011 tentang nilai ambang batas fisik dan faktor kimia di lingkungan kerja, menetapkan bahwa nilai ambang batas debu di lingkungan kerja tidak boleh melebihi 3 mg/m^3 . [4] oleh karena itu apabila sensor gp2y1010au0f ini sudah mendeteksi kadar debu yang melebihi 3 mg/m^3 maka blower akan otomatis bekerja.

b. Ambang batas kelembaban

Mode ini mengaplikasikan sensor DHT11 yang merupakan sensor suhu dan kelembaban. Sensor ini dapat mendeteksi suhu dan kelembaban yang berada diudara. Dikatakan ekstrem jika parameter cuacanya melebihi ambang batas. Karena suhu tinggi lebih dari 35°C dan kelembaban udara rendah kurang dari 40% dapat mengakibatkan dehidrasi dan kebakaran. [13]

Oleh karena itu jika suhu yang terdeteksi lebih dari 35°C dan kelembaban yang sudah dideteksi oleh sensor DHT11 kurang dari 40% maka untuk mengurangi suhu dan menambah kelembaban yang berada pada ruangan akan mengaktifkan

humidifier yang dapat menstabilkan suhu dan kelembaban.

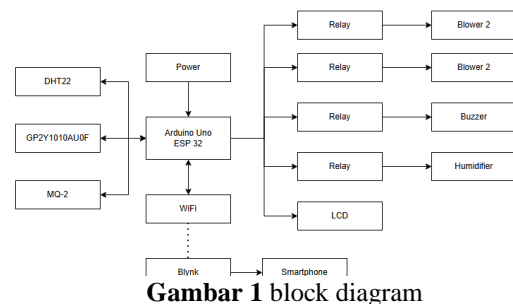
c. Monitoring asap

Mode ini mengaplikasikan sensor MQ-2 yang merupakan sensor asap, yang mana sensor ini apa bila mendeteksi adanya asap didalam ruangan pabrik maka bazzzer akan otomatis berbunyi.

d. Monitoring melalui Smartphone

Mode ini menggunakan bantuan aplikasi blynk yang mana data yang diperoleh dari ketiga sensor akan ditampilkan pada layer *smartphone* melalui aplikasi blynk.

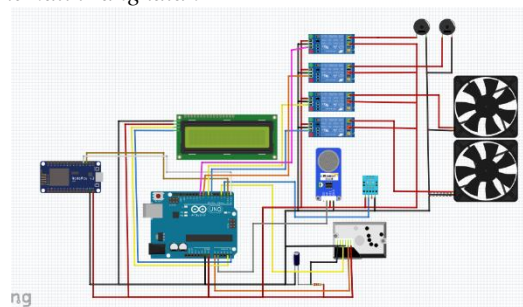
B. Rancangan Block Diagram



Gambar 1 block diagram

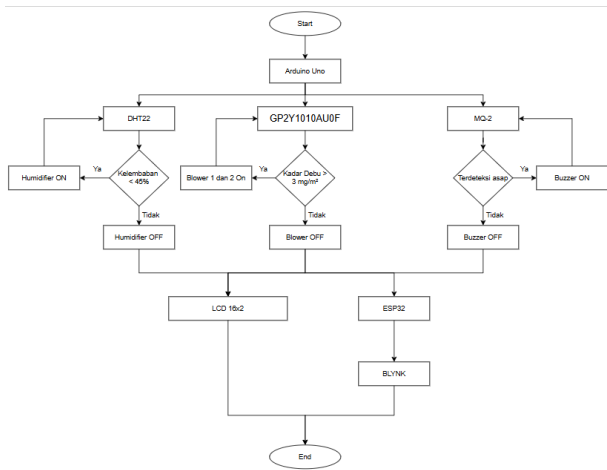
Pada blok diagram ini menunjukan Arduino uno dan ESP32 sebagai inti dari aplikasi yang dapat menjalankan program. Arduino uno dan ESP32 dapat terhubung dengan cara menghubungkan pin RX dan pin TX pada masing masing komponen. Sensor DHT11, Sensor gp2y1010au0f dan sensor MQ-2 akan mengukur kelembaban, debu dan asap yang ada didalam ruangan. Yang mana Arduino uno akan menhidupkan relay yang terhubung dengan blower apabila sensor gp2y1010au0f membaca kadar debu melebihi ambang batas yang sudah ditentukan. Arduino uno juga akan menhidupkan relay yang terhubung pada buzzer apa bila sensor MQ-2 mendeteksi adanya asap. Arduino juga akan menhidupkan relay yang terhubung dengan humidifier apabila sensor DHT11 membaca suhu dan kelembaban melebihi ambang batasnya. Kemudian Data hasil pembacaan sensor akan di tampilkan pada LCD dan IoT BLYNK.

C. Skematik rangkaian



Gambar 2 Skematik Rangkaian

D. Flowchart



Gambar 3 flowchart

Langkah kerja Flowchart

Sistem dimulai dengan menghidupkan Arduino uno yang mana sebagai mikrokontroler utama yang akan mengatur seluruh alur sistem. Dimana dari Arduino akan menghidupkan sensor gp2y1010au0f, dht11 dan mq-7 dimana setiap sensor dapat memicu aksi yang berbeda-beda.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini data yang diambil berupa hasil percobaan pada masing masing Mode pengaplikasian yang diterapkan. Mode yang diaplikasikan terdiri dari mengukur ambang batas kadar debu, mengukur ambang batas suhu dan kelembaban, memonitoring kadar asap pada ruangan dan memonitoring konsisi ruangan melalui smartphone. Berikut pengambilan data dengan mode yang sudah ditentukan:

a. Mode-1 Mengambil Data Kadar Debu

Pengambilan data ini dilakukan dengan menggunakan sensor GP2Y1010AU0F yang merupakan sensor debu. Yang mana sensor akan mendeteksi partikel partikel yang ada pada udara yang melewati sensor, dan akan menghidupkan blower apabila partikel debu yang ada diudara melebihi jumlah ambang batas yang sudah ditentukan.

• Hasil Pengambilan Data



Gambar 4 Hasil Percobaan Ambang batas debu

Pengambilan data ini dilakukan dengan cara menguji kadar debu yang berada disekitar sensor. Dimana apabila sensor mendeteksi kadar debu melebihi ambang batas yang sudah ditentukan maka blower akan otomatis menyala. Untuk ambang batas kadar debu yang baik

menurut jurnal dan artiker yang ada yaitu tidak lebih dari 3 mg/m³ oleh karena itu apabila sensor mendeteksi kadar debu lebih dari 3 mg/m³ maka bower akan menyala. Hasil dari uji coba dapat dilihat dari tabel berikut ini :

Tabel 1 Data Kadar Debu

DATA KADAR DEBU DENGAN SENSOR GP2Y1010AU0F		
Uji Deteksi Debu	Nilai kadar debu	Blower On/ off
1 menit	2.76 mg/m ³	Blower OFF
5 menit	2.85 mg/m ³	Blower OFF
10 menit	3.32 mg/m ³	Blower On
15 menit	2.90 mg/m ³	Blower Off
20 menit	5.54 mg/m ³	Blower On

Nilai dari sensor ini dapat dilihat melalui serial monitor pada Arduino ide dan lcd dimana nilai sensor ini dapat menghidupkan atau mematikan blower secara otomatis. Berikut ini nilai sensor yang terlihat pada serial monitor pada Arduino ide

• Analisa data

Dari hasil pengujian mode pertama, yang mana pengujian ini dilakukan dengan mengambil data dari sensor gp2y1010au0f untuk mengambil data kadar debu yang berada diarea sekitar sensor. Ketika nilai sensor melebihi ambang batas yang sudah ditetapkan yaitu 3 mg/m² maka blower akan aktif dan apabila dibawahnya maka blower akan mati. Dari hasil data menunjukkan kadar debu berubah ubah dalam beberapa detik yang dapat membaca kadar debu setiap saat. Sensor gp2y1010au0f ini juga sensitif terhadap adanya asap, dikarenakan asap juga terdapat kandungan debu didalamnya hanya saja berbeda pada ukuran partikel dimana debu yang merupakan partikel kasar dengan diameter 10 mikrometer sedangkan asap yang merupakan partikel halus dengan diameter 2,5 mikrometer.[14]

b. Mode-2 Mengambil Data Suhu Dan Kelembaban

Pengambilan data ini dilakukan dengan menggunakan sensor DHT11 yang mana merupakan sensor suhu dan kelembaban yang terhubung pada Arduino uno. Yang mana sensor akan memabaca suhu dan kelembaban diarea sekitar sensor. Jika sensor mendeteksi suhu dan kelembaban lebih ambang batas yang ditentukan makan humidifier akan menyala sampai suhu dan kelembaban pada area sekitar sensor kembali normal. Dimana hasil dari pengambilan data sebagai berikut ini :

- Hasil pengambilan data



Gambar 6 Hasil Percobaan Ambang batas suhu dan kelembaban

Pengambilan data ini dilakukan dengan cara mendeteksi suhu dan kelembaban yang berada disekitar sensor. Dimana apabila sensor mendeteksi suhu dan kelembaban melebihi ambang batas yang sudah ditentukan maka humidifier akan otomatis menyala. Untuk ambang batas suhu dan kelembaban yang baik menurut jurnal dan artiker yang ada yaitu suhu tidak lebih dari 35 °C dan untuk kelembaban tidak kuang dari 40% oleh karena itu apabila sensor mendeteksi suhu melebihi dari 35 °C dan kelembaban kurang dari 40% maka humidifier

Tabel 2 Tabel Data Suhu dan Kelembaban

akan menyala. Hasil dari uji coba dapat dilihat dari tabel berikut ini :

PENGUJIAN AMBANG BATAS SUHU DAN KELEBABAN DENGAN SENSOR DHT11		
Uji Deteksi Suhu Dan Kelembaban	Nilai suhu dan kelembaban	Humidifier On/ off
1 menit	Suhu : 27 Kelembaban : 69	Humidifier Off
5 menit	Suhu : 28 Kelembaban : 66	Humidifier Off
10 menit	Suhu : 29 Kelembaban : 62	Humidifier Off
15 menit	Suhu : 32 Kelembaban : 59	Humidifier Off
20 menit	Suhu : 35 Kelembaban : 54	Humidifier On

Nilai dari sensor ini dapat dilihat melalui serial monitor pada Arduino ide dan pada lcd, dimana nilai sensor ini dapat menghidupkan atau mematikan humidifier secara otomatis. Berikut

ini nilai sensor yang terlihat pada serial monitor pada Arduino ide.

- Analisa Data

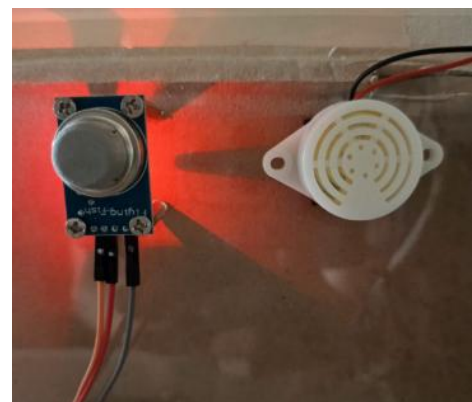
Dari hasil pengujian mode kedua, yang mana pengujian ini dilakukan dengan mengambil data dari sensor DHT11 untuk mengambil data suhu dan kelembaban yang berada diarea sekitar sensor. Ketika nilai sensor melebihi ambang batas yang sudah ditetapkan yaitu 35 °C untuk suhu dan 40% untuk kelembaban maka *humidifier* akan aktif dan apa bila suhu dibawah 35 °C dan kelembaban di atas 40% maka humidifier akan mati . Dari hasil data menunjukkan suhu dan kelembaban dapat berubah ubah dalam mengikuti suhu dan kelembaban yang ada pada area sekitar sensor.

c. Mode-3 monitoring Kadar Asap

Pengambilan data ini dilakukan dengan menggunakan sensor MQ-2 yang mana merupakan sensor asap yang terhubung pada Arduino uno. Yang mana sensor akan memabaca kadar asap diarea sekitar sensor. Jika sensor mendeteksi adanya gas atau asap yang maka buzzer dan blower akan otomatis menyala. Dimana hasil dari pengambilan data sebagai berikut :

Pengambilan data ini dilakukan dengan menggunakan sensor MQ-2 yang mana merupakan sensor asap yang terhubung pada Arduino uno. Yang mana sensor akan memabaca kadar asap diarea sekitar sensor. Jika sensor mendeteksi adanya gas atau asap yang maka buzzer dan blower akan otomatis menyala. Dimana hasil dari pengambilan data sebagai berikut :

- Hasil Pengambilan Data



Gambar 6 Hasil Percobaan Pendeteksi Asap

Pengambilan data ini dilakukan dengan cara mendeteksi asap yang berada disekitar sensor. Dimana apabila sensor mendeteksi asap maka *buzzer* akan otomatis berbunyi. Untuk melihat adanya asap yang ada pada area sekitar sensor maka sensor harus mendapat nilai output lebih dari 410.[15] Dimana hasil dari pengambilan data dapat dilihat pada tabel no 3 beikut ini :

Tabel 3 Tabel Data Pengujian Asap

PENGUJIAN ASAP				
Uji Deteksi Asap	Nilai kadar asap	buzzer On/Off	Blower On/Off	Humidifier
1 menit	255	Off	Off	Off
5 menit	427	On	On	Off
10 menit	503	On	On	Off
15 menit	664	On	On	Off
20 menit	362	Off	Off	Off

Nilai dari sensor ini dapat dilihat melalui serial monitor pada Arduino ide dan pada lcd, dimana nilai sensor ini dapat menghidupkan atau mematikan buzzer dan blower secara otomatis. Berikut ini nilai sensor yang terlihat pada serial monitor pada Arduino ide.

- Analisa Data

Dari hasil pengujian mode ketiga, yang mana pengujian ini dilakukan dengan mengambil data dari sensor MQ-2 untuk mengambil data asap yang berada di area sekitar sensor. Ketika sensor mendeteksi adanya asap maka buzzer akan berbunyi dan blower akan menyala. Pada percobaan ini juga didapatkan bahwa asap juga dapat mempengaruhi suhu dan kelembaban walaupun tidak begitu signifikan dikarenakan proses terjadinya asap yang bermula dari pembakaran. Dari hasil data menunjukkan sensor akan membaca asap yang masuk pada sensor, dimana asap yang dibaca oleh sensor memunculkan nilai yang berbeda tergantung pada kepekatan asap yang dibaca sensor.

d. Mode-4 Monitoring Melalui Smartphone

Pengujian kali ini dilakukan dengan menggunakan Arduino uno sebagai mainboard. Yang mana data hasil dari sensor yang terhubung pada Arduino uno akan dikirimkan menuju board ESP32, melalui pin RX dan TX yang dihubungkan pada masing masing board. Data yang sudah diterima oleh ESP32 kemudian akan diolah Kembali dan kemudian akan ditampilkan pada blynk, dan pada akhirnya data yang sudah

ditampilkan oleh blynk akan dapat dilihat pada smartphone tertentu yang sudah diprogram. Dimana hasil dari pengambilan data ini dapat dilihat pada table berikut :

Tabel 4 Tabel Data Sensor Pada Blynk

PENGUJIAN MONITORING MELALUI SMARTPHONE			
Menit	Nilai kadar debu	Nilai suhu dan kelembaban	Nilai kadar asap
1 Menit	2.85 mg/m3	27/69	236
5 Menit	2.99 mg/m3	27/69	226
10 Menit	3.03mg/m3	27/67	516
15 Menit	5.95 mg/m3	27//63	553
20 Menit	2.77 mg/m3	27/66	436

Nilai dari sensor ini dapat dilihat melalui serial monitor pada arduino ide, aplikasi Blynk dan pada lcd. Berikut ini nilai sensor yang terlihat pada serial monitor pada Arduino ide.

- Analisa Data

Dari pengujian ini dimana hasil yang didapatkan ialah data yang sudah dapat ditampilkan pada serial monitor dapat ditampilkan juga pada aplikasi IoT blynk. Dimana hal itu sangat berguna karena dapat memantau data dari sensor dari mana saja.

e. Pengujian Keseluruhan

Pengujian ini dilakukan dengan menguji semua sistem yang digunakan pada alat yang mana meliputi pembacaan kadar debu, kadar asap, suhu dan kelembaban. Dimana akan adanya aksi reaksi apabila pembacaan kadar debu, kadar asap, suhu dan kelembaban tidak sesuai nilai ambang batas yang sudah ditentukan. Data dari pembacaan kadar debu, kadar asap, suhu dan kelembaban juga akan ditampilkan pada aplikasi blynk untuk memonitoring kadar debu, kadar asap, suhu dan kelembaban dari smartphone. Dari pengujian didapatlah tabel pengujian sebagai berikut ini :

Hasil Pengujian Alat Keseluruhan

Me nit	Kadar Debu	Suhu	Kele mbab an	Kad ar Asa p	Blo wer	Buz zer	hu mid ifier
1	2,34mg /m3	26°C	67%	207	Off	Off	Off
5	2,26mg /m3	26°C	67%	218	Off	Off	Off
10	4,37mg /m3	26°C	68%	542	On	On	Off
15	3,45mg /m3	26°C	67%	330	On	On	Off
20	2,43mg /m3	26°C	67%	277	Off	Off	Off

- Analisa

Dari pengujian alat ini dapat disimpulkan alat bekerja dengan baik yang mana sensor gp2y1010au0f bekerja dengan baik dimana dapat membaca kadar debu disekitar area sensor, sensor DHT11 juga bekerja dengan baik dengan dapat membaca suhu dan kelembaban disekitar area sensor, dan sensor MQ-2 bekerja dengan baik yang mana dapat membaca kadar asap disekitar area sensor. Dimana setiap sensor akan memicu reaksi yang berbeda apabila nilai yang dibaca sensor melebihi ambang batas masing masing sensor yang mana meliputi, Ketika sensor gp2y1010au0f ini mendeteksi kadar debu lebih dari 3mg/m3 maka blower akan bekerja. Ketika sensor DHT11 mendeteksi suhu diatas 35 °C dan kelembaban dibawah 40% maka humidifier akan bekerja. Dan Ketika sensor MQ-2 mendeteksi adanya asap yang mana nilai pembacaan sensor lebih dari 400 maka buzzer akan berbunyi. Dan untuk memonitoring hasil dat dari ketiga sensor akan ditampilkan pada LCD dan dikirim ke-Esp32 untuk dapat ditampilkan pada aplikasi blynk yang mana dapat diakses melalui smartphone.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan mengenai sistem kontrol udara dipabrik mabel berbasis IoT diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut ini :

1. Pengujian menunjukan bahwa sistem kontrol udara ini mampu mengkontrol kadar debu yang berada pada miniatur ruangan yang mana tidak lebih dari 3 mg/m² dengan cara menghidupkan blower apabila kadar debu melebihi 3 mg/m².
2. Sistem dapat menjaga suhu dan kelembaban yang berada didalam miniature ruangan yang mana tidak lebih dari 35 °C dan kelembaban nya tidak kurang dari 40% dengan cara menghidupkan humidifier apabila suhu melebihi 35 °C dan kelembaban kurang dari 40%.
3. Sistem dapat memberikan notifikasi dengan menyalakan buzzer apabila terdapat adanya asap didalam ruangan miniatur.
4. Dengan adanya internet of things dapat mempermudah pengecekan secara berkala pada kondisi didalam ruangan miniatur.

REFERENSI

- [1] A. Khodi Inzaghi, A. Faisaldinatha, I. Agung Adhavian, and H. Setiawan, "MONARBU: Sistem Monitoring Partikel Debu di Area Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia," 2022.
- [2] M. I. Munabbih, E. D. Widiyanto, Y. E. Windarto, and E. Y. Indrasto, "Rancang Bangun Sistem Pemantau Kualitas Udara Menggunakan Arduino Dan Loa Berbasis Jaringan Sensor Nerkabel," *Transmisi*, vol. 22, no. 1, pp. 6–14, Mar. 2020, doi: 10.14710/transmisi.22.1.6-14.
- [3] M. Nurilman Baehaqi, "Rancang Bangun Sistem Pemantau Kualitas Udara Menggunakan Sensor GP2Y1010AU0F dan MQ-7 Berbasis Web di Pelabuhan Tanjung Priok," 2017. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/320311350>
- [4] U. Wuska, A. Finawan, A. Febrina Dewi, and P. Teknologi Rekayasa Instrumentasi dan Kontrol Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe, "Rancang Bangun Sistem, Pengendali Penangkap Debu Pada Gudang Berbasis Mikrokontroler," vol. 7, no. 2, 2023.
- [5] Dimas, "DHT 11 – Pengertian, Cara Kerja, Karakteristik dan Aplikasinya," *zona-teknikk001.blogspot.com*. Accessed: Jun. 20, 2024. [Online]. Available: <https://zona-teknikk001.blogspot.com/2021/04/dht-11-pengertian-cara-kerja.html>
- [6] S. Pd. Abdurrahman Rasyid, "Pengertian Sensor MQ-2," *www.samrasyid.com*. Accessed: Jun. 22, 2024. [Online]. Available: <https://www.samrasyid.com/2020/12/pengertian-sensor-mq-2.html#:~:text=Sensor%20Asap%20MQ-2%20berfungsi%20untuk%20mendeteksi%20keberadaan%20asap,terbuat%20dari%20aurum%20di%20mana%20ada%20element%20pemanasnya>
- [7] Dickson Kho, "Pengertian LCD (Liquid Crystal Display) dan Prinsip Kerja LCD," <https://teknikelektronika.com/pengertian-lcd-liquid-crystal-display-prinsip-kerja-lcd/>.
- [8] CINDY AMARA, "Relay," *ilmuelektro.id*. Accessed: Jun. 18, 2024. [Online]. Available: <https://ilmuelektro.id/relay/>
- [9] "XL7015 Step-Down Buck Regulator VIN: 5-80V, VOUT: 5-20V@0.8A," https://www.robotics.org.za/XL7015?utm_source=chatgpt.com.
- [10] Aldy Razor, "Kabel Jumper Arduino: Pengertian, Fungsi, Jenis, dan Harga," *www.aldyrazor.com*. Accessed: Jun. 19, 2024. [Online]. Available: <https://www.aldyrazor.com/2020/04/kabel-jumper-arduino.html>
- [11] erintafifah, "Mengenal Perangkat Lunak Arduino IDE," *kmtech.id*. Accessed: Jun. 15, 2024. [Online]. Available: <https://www.kmtech.id/post/mengenal-perangkat-lunak-arduino-ide>

- [12] Agus Faudin, "Mengenal aplikasi BLYNK untuk fungsi IOT," nyebarilmu.com. Accessed: Jun. 15, 2024. [Online]. Available: <https://www.nyebarilmu.com/mengenal-aplikasi-blynk-untuk-fungsi-iot/>
- [13] R. Sudrajat and S. Tp, "Cuaca Panas, Potensi Bencana Hidrometeorologi."
- [14] the free encyclopedia From Wikipedia, "Particulate matter," https://en.wikipedia.org/wiki/Particulate_matter?utm_source=chatgpt.com.
- [15] <https://nofgipiston.wordpress.com/2017/02/03/membuat-alat-pendeteksi-asap-kebakaran-berbasis-arduino-dan-sensor-gas-mq-2/>, "Membuat Alat Pendeteksi Asap Kebakaran Berbasis Arduino dan Sensor Gas MQ-2," Nofgi.