

PROTOTYPE SISTEM PENDETEKSI POLUSI UDARA MENGUNAKAN SENSOR ASAP MQ-2, SENSOR GAS MQ-6 DAN SENSOR API PADA RUANGAN DENGAN OUTPUT ALARM BERBASIS MIKROKONTROLLER ARDUINO

PROTOTYPE OF AIR POLLUTION DETECTION SYSTEM USING MQ-2 SMOKE SENSOR, MQ-6 GAS SENSOR AND FLAME SENSOR IN A ROOM WITH ALARM OUTPUT BASED ON ARDUINO MICROCONTROLLER

Asniati¹, Ery Muchyar Hasiri², Wa Ode Rosmiani³

Program Studi Teknik Informatika

Universitas Dayanu Ikhsanuddin Baubau

Jl. Sultan Dayanu Ikhsanuddin No.124 Baubau Sulawesi Tenggara

e-mail: ¹asniatiangi@unidayan.ac.id, ²erymuchyarhasiri@unidayan.ac.id, ³mianiode1505@gmail.com

Abstrak

Perkembangan industri saat ini telah memasuki era industri 4.0 ditandai dengan kemajuan dari berbagai aspek misalnya perkembangan teknologi pengontrolan berbasis mikrokontroler untuk diterapkan pada Smarthome. Salah satunya adalah pengontrolan dan monitoring terhadap polusi udara berbahaya dan jika dihirup langsung oleh manusia dalam jumlah yang cukup banyak akan menyebabkan gangguan kesehatan pada fungsi pernapasan. Polusi udara tersebut ada berbagai macam seperti CO dan CO₂ yang terdapat pada pembakaran rokok atau pembakaran lain yang setiap hari dilakukan pada rumah tangga. Selain zat-zat berbahaya, untuk mendukung suatu penelitian berbasis smarthome yang lengkap maka perlu juga ditambahkan suatu sensor untuk mendeteksi kebakaran dan kebocoran gas dalam ruangan pada rumah tangga. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat suatu alat pendeteksi polusi ruangan menggunakan sensor MQ-2, MQ-6 dan Flame Sensor untuk mendeteksi polusi udara yang disebabkan oleh CO dan CO₂ serta mendeteksi kebocoran gas LPG dan mendeteksi kebakaran dengan pemberitahuan melalui led matriks dan alarm berbasis Arduino. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa untuk merancang dan membuat pendeteksi polusi menggunakan sensor asap yang menggunakan arduino uno sebagai mikrokontroler yang mengendalikan kerja sistem dihubungkan dengan Sensor MQ-2 digunakan untuk mendeteksi asap, sensor MQ-6 untuk mendeteksi gas LPG, dan untuk mendeteksi api digunakan Flame Sensor (Sensor Api) DFR0076. Dari hasil yang diperoleh Sensor asap MQ2 nilai resistansi sensor akan menurun ketika diberi asap, sebaliknya nilai resistansi sensor akan naik ketika tidak diberi asap. Resistansi sensor berkisar antara 150 Ω – 300 Ω Ketika diberi asap dan 1,5 KΩ sampai 1,7 KΩ ketika tidak diberi asap. resistansi sensor gas mengalami kenaikan ketika diberi gas dan mengalami penurunan ketika tidak mendeteksi gas. Resistansi sensor ketika membaca adanya gas di udara yaitu antara 100 Ω - 400 Ω, dan ketika tidak mendeteksi gas yaitu 0 Ω – 12 Ω. Pada Flame sensor nilai voltase sensor yang mengalami perubahan ketika mendeteksi api. Nilai voltase mengalami kenaikan jika mendeteksi api dan sebaliknya voltase sensor mengalami penurunan saat tidak mendeteksi api. Nilai voltase sensor saat mendeteksi api yaitu antara 1,2 Volt – 5 Volt, sedangkan saat tidak mendeteksi api yaitu antara 0 Volt – 0,9 Volt.

Kata Kunci : Arduino, Sensor MQ-2, Sensor MQ6, Flame Sensor.

Abstract

The current industrial development has entered the industrial era 4.0 marked by progress from various aspects, for example the development of microcontroller-based controller technology to be applied to smarthomes. One of them is controlling and monitoring dangerous air pollution and if it is inhaled directly by humans in large enough quantities it will cause health problems in respiratory function. There are various kinds of air pollution, such as CO and CO₂ which are found in burning cigarettes or other burning which is carried out every day in households. In addition to hazardous substances, to support a complete smarthome-based research, it is also necessary to add a sensor to detect fires and gas leaks in households. This study aims to design and manufacture a room pollution detector using the MQ-2, MQ-6 and Flame Sensor sensors to detect air pollution caused by CO and CO₂ and detect LPG gas leaks and detect fires with notifications via led matrix and based alarms. arduino. The results of this study indicate that to design and manufacture pollution detectors using a smoke sensor that uses Arduino Uno as a microcontroller that controls the work of the system connected to the MQ-2 sensor used to detect smoke, the MQ-6 sensor to detect LPG gas, and to detect fire use Flame.

Sensor (Fire Sensor) DFR0076. From the results obtained by the MQ2 smoke sensor, the resistance value of the sensor will decrease when smoke is given, otherwise the sensor resistance value will increase when smoke is not given. The sensor resistance ranges from 150 Ω – 300 Ω when smoked and 1.5 K Ω to 1.7 K Ω when not smoked. gas sensor resistance increases when given gas and decreases when it does not detect gas. The sensor resistance when reading the presence of gas in the air is between 100 Ω - 400 Ω , and when it does not detect gas, it is 0 Ω - 12 Ω . On the Flame sensor, the sensor voltage value changes when it detects fire. The voltage value increases if it detects fire and vice versa the sensor voltage decreases when it does not detect fire. The sensor voltage value when detecting fire is between 1.2 Volts – 5 Volts, while when it does not detect fire, it is between 0 Volts – 0.9 Volts.

Keywords : *Arduino, Sensor MQ-2, Sensor MQ6, Flame Sensor.*

1. PENDAHULUAN

Seiring berkembangnya teknologi yang semakin pesat pada era industri 4.0, banyak manfaat perkembangan teknologi yang dirasakan dan dimanfaatkan oleh manusia untuk memenuhi kebutuhannya. Kebutuhan mendasar yang sangat dibutuhkan yakni kesehatan. Salah satunya dari Udara sehat yang dihirup setiap saat oleh manusia. Dari kebutuhan dasar udara sehat tersebut maka banyak penelitian yang telah dilakukan untuk mengatur keamanan ruangan agar terhindar dari asap, nyala api, dan gas beracun seperti gas monoksida yang dapat berbahaya untuk kesehatan manusia. Pengontrolan dan monitoring terhadap asap, nyala api, dan gas beracun perlu dilakukan untuk menjaga kesehatan manusia, khususnya kesehatan pernapasan yang disebabkan oleh gas beracun yang ada di dalam ruangan. Selain zat-zat berbahaya bagi pernapasan, ada juga hal-hal berbahaya lainnya yang dapat mengancam kehidupan manusia seperti kebocoran Gas LPG dan Kebakaran yang ditimbulkan dari percikan api sehingga untuk mendukung suatu penelitian berbasis smarthome yang lengkap maka penelitian ini ditambahkan juga komponen lain berupa sensor-sensor untuk mendeteksi kebakaran dan kebocoran gas dalam ruangan pada rumah tangga. Berdasarkan permasalahan tersebut, perlu adanya perangkat otomatis yang dapat mendeteksi asap, nyala api dan gas beracun seperti gas monoksida di suatu ruangan yaitu dengan pembuatan sistem pendeteksi polusi ruangan menggunakan sensor asap dengan pemberitahuan melalui led matriks dan alarm berbasis arduino yang dapat memberikan kemudahan dalam memantau ruangan, serta memberikan peringatan dini akan menjaga keamanan ruangan.

Beberapa penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya dan menjadi referensi penelitian ini yaitu penelitian yang dilakukan oleh Faroqi, Dkk dengan penelitian “Perancangan Alat Pendeteksi Kadar Polusi Udara Menggunakan Sensor GAS MQ-7 Dengan Teknologi Wireless HC-05”. Dimana pada penelitian ini memberikan solusi terhadap masalah pencemaran udara. Penelitian ini menggunakan sensor gas MQ-7 dengan Teknologi Wireless HC-05 dapat mendeteksi karbon monoksida. Data yang diperoleh dari sensor gas diolah melalui arduino, menghasilkan output pada LCD dan LED serta di kirim melalui wireless HC-05 ke PC. Kadar polusi terbesar tercatat pada alat 56ppm [1].

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Gustavia dan Nur Raharjo dengan penelitian “Rancang Bangun Sistem Multiple Warning Deteksi Asap Rokok Menggunakan Sensor MQ-135 Berbasis Arduino”. Dalam penelitian tersebut dapat memberikan kenyamanan pada setiap orang dalam suatu ruangan tertentu dari bahaya asap rokok yang meresahkan terutama bagi anak-anak dan ibu hamil. Alat yang dibuat menggunakan sensor MQ135 sebagai masukan yang berkerja mendeteksi zat zat atau gas yang terkandung dalam rokok yang akan diolah dalam arduino uno. Kemudian arduino sebagai pengendali sistem dapat memerintahkan mengaktifkan led , isd 1820 keluaran suara voice note serta kipas yang aktif yang berfungsi mengurai asap rokok dalam suatu ruangan mini room [2].

Penelitian lain yang dilakukan oleh Hamdani, D., Elda, H. dan Risdianto, E dengan penelitiannya yaitu “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Asap Rokok dan Nyala Api Untuk Penanggulangan Kesehatan dan Kebakaran Berbasis Arduino Uno dan GSM SIM900A”. Penelitian ini bertujuan untuk membuat alat pendeteksi asap rokok dan nyala api dengan menggunakan sensor MQ-2 dan sensor DFR0076 berbasis Arduino Uno dan GSM SIM900A. Alat pendeteksi asap rokok dan nyala api ini tersusun atas komponen-komponen elektronika, seperti sensor MQ-2 untuk mendeteksi asap rokok, sensor DFR0076 untuk mendeteksi nyala api, Arduino Uno sebagai sistem kontrol dari seluruh rangkaian dan GSM SIM900A untuk mengirimkan informasi ke pengguna. Alat pendeteksi ini di uji coba pada ruangan/kotak yang terbuat dari bahan akrilik dengan dimensi panjang 40 cm, lebar 30 cm, dan tinggi 30 cm. Alat pendeteksi ini dapat mendeteksi asap rokok dan nyala api sampai jarak 25 cm dari sensor [3].

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Ramadi G.R, Dkk. dengan penelitiannya “Rancang Bangun Model Simulasi Sistem Pendeteksi dan Pembuangan Asap Rokok Otomatis Berbasis Arduino”. Pada penelitian ini perangkat yang digunakan berupa modul mikrokontroler Arduino uno, sensor MQ-2, LED, buzzer, kipas, dan relay. Dimana pada penelitian tersebut metode yang digunakan adalah metode eksperimental yang dapat menguji secara benar hipotesis yang menyangkut hubungan kasual melalui pola tahapan Design Science Research Method (DSRM). Pengujian dilakukan dengan cara menempatkan sistem pada suatu lingkungan yang telah ditetapkan kemudian dilakukan proses pengambilan data secara berkala pada beberapa kondisi tertentu. Berdasarkan hasil pengujian, sistem mampu bekerja secara baik dan optimal, proses pendeteksian memiliki waktu delay yang singkat sehingga fungsi pembuangan pada sistem dapat berjalan secara sinkron dalam menetralsir potensi bahaya pada lingkungan tersebut [4].

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Pasaribu, L.P dengan penelitiannya yaitu "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Asap Rokok Berbasis Arduino Nano dengan Menggunakan Smartphone Android". Pada penelitian ini alat dikontrol menggunakan mikrokontroler arduino nano sebagai pusat dari seluruh pengendalian sistem yang dapat menampilkan hasil dari kadar asap yang terdeteksi oleh sensor MQ2 pada layar LCD. Kemudian mikrokontroler ini akan memerintahkan driver untuk mengaktifkan output pada alat ini berupa aktivasi fan. Alat ini diprogram memiliki dua keadaan. Keadaan pertama jika sampai 80 ppm (kadar asap) maka fan akan mati. Keadaan kedua jika sampai 200 ppm atau lebih maka fan akan menyala. Berdasarkan hasil pengujian alat ini mampu mendeteksi kadar asap rokok yang terkumpul pada suatu ruangan dengan baik, dan membutuhkan waktu beberapa saat untuk menetralkan ruangan yang terkontaminasi asap rokok menjadi ruangan bebas asap rokok [5].

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Syarif S, Dkk dengan penelitiannya "Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebakaran Ruangan Menggunakan Mikrokontroler Arduino Berbasis *Internet of Things*". Tujuan dari penelitian ini untuk mengurangi resiko kebakaran, dalam penelitian ini menjelaskan tentang merancang sistem pendeteksi kebakaran dengan jalur komunikasi internet dengan menggunakan metode deskriptif. Rancang bangun alat ini terdiri dari sensor asap, Flame Sensor (Sensor Api), Sensor suhu, Arduino, Buzzer, esp8266 dan router Simcard, aplikasi android sebagai aplikasi yang digunakan untuk menampilkan informasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa rancang bangun sistem pendeteksi kebakaran pada ruangan ini mampu bekerja dengan baik. Ketika sistem mendeteksi asap dengan nilai data sensor 300 ppm maka akan menampilkan pesan terindikasi kebakaran keaplikasi android, jika sistem ini mendeteksi api dengan data sensor 40 nm maka buzzer atau alarm akan aktif dan ketika sistem mendeteksi temperatur suhu ruangan 50 °C akan menampilkan pesan warning keaplikasi android [6].

Penelitian yang dilakukan oleh Andy R, Dkk dengan judul penelitian "Rancang Bangun Alat Pendeteksi dan Penetralsir Asap Rokok Dalam Ruangan Dengan Menggunakan Metode PI (Proportional Integral) Berbasis Arduino" Tujuan Penelitian ini untuk mengurangi resiko polusi dalam ruangan untuk tetap menjaga ruangan tersebut, penelitian ini menjelaskan tentang cara merancang bangun alat ini terdiri dari sensor asap, buzzer dan menggunakan metode tanggapan frekuensi [7].

Penelitian terkait lain yang dilakukan oleh Nadirah U, Dkk berikutnya dengan judul "Sistem Deteksi Kebocoran Gas Sederhana Berbasis Arduino Uno". Penelitian ini membahas respon sensor gas MQ2, MQ3, dan MQ5 terhadap gas dan asap. Ketiga sensor gas tersebut dijalankan oleh mikrokontroler ATmega328 dengan modul Arduino Uno. Sebagai aktuator, buzzer digunakan sebagai pengirim sinyal audio dan LED sebagai basis informasi visual terkait pengingat adanya gas berlebih yang terdeteksi oleh MQ2, MQ3, dan MQ5. Secara mekanisme fisis, ketika sensor gas mendeteksi adanya gas berlebih, maka sinyal suara dari buzzer akan aktif sedemikian rupa sehingga dapat digunakan sebagai indikasi dini terhadap keberadaan atau kebocoran gas [8].

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Tendra, G. dan Wulandari, D dengan judul penelitian "Alat Pembersih Asap Rokok Otomatis Dengan Menggunakan Sensor MQ2". Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimen yang dilakukan dengan pemilihan bahan, perancangan alat pendeteksi asap rokok, dan pengujian analisis output sensor MQ2. Alat pembersih asap rokok otomatis ini dirancang berdasarkan tingkat pencemaran udara yang sangat buruk. Dengan menganalisa tingkat pencemaran udara dan melihat besarnya tingkat pencemaran udara oleh asap rokok yang dapat menyebabkan gangguan pernafasan bahkan kematian di lingkungan masyarakat [9].

Penelitian lain yang dilakukan oleh Rombang, I. A., Setyawan, L.B. dan Dewantoro, G dengan judul "Perancangan Prototipe Alat Deteksi Asap Rokok dengan Sistem Purifier Menggunakan Sensor MQ-135 dan MQ-2". Untuk memberikan solusi dalam pembersihan udara yang disebabkan oleh polutan asap rokok. Dalam penelitian ini, dirancang alat deteksi asap rokok berbasis Arduino menggunakan sensor MQ-135 dan MQ-2 sebagai pendeteksi kadar gas CO₂ dan CO. Hasil pengujian alat deteksi asap rokok sudah dapat membersihkan kualitas udara dalam ruang prototipe dengan rata-rata waktu pembersihan 34,52 menit (kategori sedikit), 40,4 menit (kategori sedang) dan 58,3 menit (kategori banyak) [10].

Pengembangan penelitian selanjutnya dengan judul "Prototipe Sistem Pendeteksi Polusi Udara Menggunakan Sensor Asap Mq-2, Sensor Gas Mq-6 Dan Sensor Api Pada Ruangan Dengan Output Alarm Berbasis Mikrokontroler Arduino". Penelitian ini adalah untuk merancang sistem pendeteksi polusi ruangan menggunakan sensor asap, sensor gas LPG dengan output pada LED matriks dan alarm berbasis arduino. Penelitian ini dapat mengidentifikasi asap yang mengandung CO, nyala api dan gas yang mudah terbakar seperti gas LPG di suatu ruangan, Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kemudahan dalam memantau ruangan, serta memberikan peringatan dini akan menjaga keamanan ruangan.

2. METODE PENELITIAN

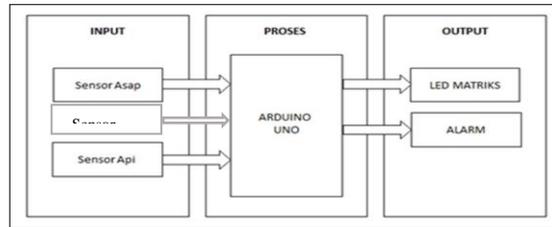
2.1 Analisis Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu dengan menggunakan metode tahapan pengembangan pembuatan perangkat lunak. Tahapan awal dengan mengumpulkan semua data yang terkait dengan Sistem Pendeteksi Polusi Ruangan Menggunakan Sensor Asap MQ-2 dan sensor gas MQ-6 dengan Pemberitahuan pada output menggunakan Led Matriks dan Alarm Berbasis Arduino selanjutnya dengan hasil analisis tersebut peneliti mulai

merumuskan langkah berikutnya untuk membuat suatu Sistem Pendeteksi Polusi Ruangan Menggunakan Sensor Asap Dengan Pemberitahuan Melalui Led Matriks dan Alarm Berbasis Arduino.

2.2 Diagram Sistem

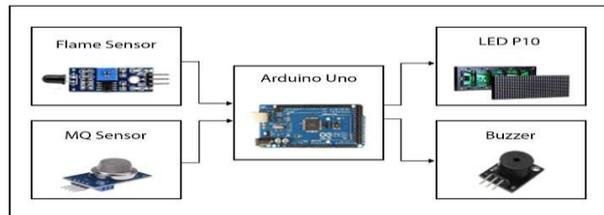
Cara kerja sistem dimulai dengan menghubungkan alat pada sumber listrik 220 Volt AC kemudian menekan tombol saklar On pada alat. Setelah alat dinyalakan sensor yang ada pada alat yaitu sensor gas dan sensor asap akan melakukan proses pemanasan agar pembacaan menjadi stabil. Setelah melalui proses pemanasan alat kemudian bekerja untuk menganalisa kondisi ruangan, masing-masing sensor yang digunakan mempunyai fungsi masing-masing untuk menganalisis kondisi ruangan, sensor MQ-2 digunakan untuk mendeteksi asap, sensor MQ-6 untuk mendeteksi gas, dan sensor DFR0076 digunakan untuk mendeteksi.



Gambar 1 Blok Diagram Sistem

2.3 Rancangan Hardware

Rancangan hardware dalam bentuk real device perancangan alat detektor polusi ruangan digambarkan dalam diagram hardware sebagai berikut:



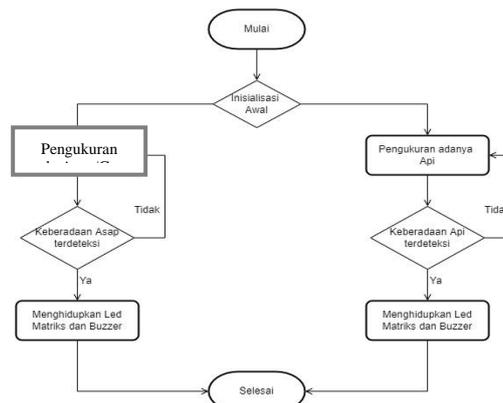
Gambar 2 Diagram Hardware Sistem

Berdasarkan rancangan alat pada gambar 4.2 diatas, terdapat beberapa alat atau komponen, yang berfungsi sebagai berikut:

- Arduino sebagai mikrokontroler alat yang memproses output dari sensor MQ-2, sensor MQ-6 dan Flame Sensor (Sensor Api).
- Sensor MQ-2 sebagai alat pendeteksi asap di udara.
- Sensor MQ-6 sebagai alat pendeteksi gas LPG di udara.
- Flame Sensor (Sensor Api) sebagai alat pendeteksi adanya api.
- Led Matriks sebagai display atau penampil data yang berupa karakter.
- Buzzer sebagai indikator alarm jika sensor mendeteksi asap.

2.4 Flowchart Sistem

Perancangan program aplikasi arduino dimulai dengan membuat alur program (flowchart) yang digunakan sebagai acuan dalam pembuatan program serta alur dalam sistem berjalan dari awal sampai dengan akhir. Flowchart pada gambar 3 menggambarkan kerja sistem yang dimulai dengan sistem menginisialisasi dan mengkonfigurasi pin-pin yang digunakan untuk menghubungkan arduino dan komponen-komponen lain yang digunakan. Setelah arduino dan komponen lainnya telah aktif, arduino kemudian membaca inputan dari sensor MQ 2 dan Flame Sensor (Sensor Api). Jika sensor menunjukkan keberadaan api, asap atau gas maka sistem akan membunyikan alarm dan menampilkan informasi nya pada papan led matriks.



Gambar 3 Flowchart Sistem
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Fungsional

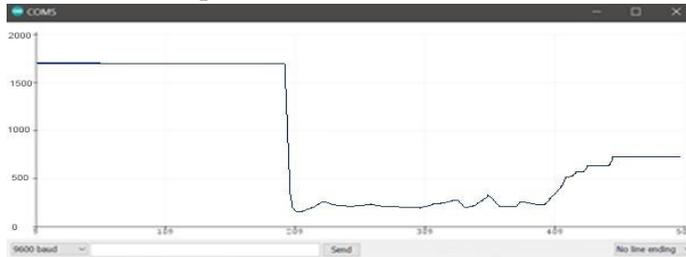
Pengujian ini dilakukan untuk menguji dan melihat fungsi dan kinerja dari masing-masing komponen yang digunakan, seperti sensor asap pada MQ-2, gas pada MQ-6 dan Flame Sensor (Sensor Api). Pengujian dilakukan dengan melihat kinerja dari masing-masing sensor apakah telah dapat berjalan dan mendeteksi asap, gas atau api. Pengujian juga dilakukan untuk melihat kinerja keseluruhan sistem. Pada pengujian yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan acuan dari besaran resistansi dari sensor-sensor yang digunakan.

1. Pengujian Sensor Asap



Gambar 4 Pengujian Sensor Asap

Pengujian sensor asap dilakukan dengan memberikan asap pada sensor kemudian mengamati apakah sensor dapat mendeteksi adanya asap di udara. Untuk melihat efektifitas sensor dalam mendeteksi asap, dilakukan dengan melihat nilai resistansi sensor pada serial monitor pada Arduino IDE.



Gambar 5 Resistansi Sensor Asap

Setelah melakukan pengujian kemudian didapati hasil pembacaan sensor ketika diberi asap dan tidak diberi asap yang disajikan pada tabel berikut:

Tabel 1 Pengujian sensor asap

Pengujian	Keadaan Ruangan	Resistansi sensor
I	Diberi Asap	250 Ω
	Tidak diberi asap	1,65 KΩ
II	Diberi Asap	200 Ω
	Tidak diberi asap	1,5 KΩ
III	Diberi Asap	230 Ω
	Tidak diberi asap	1,7 KΩ
IV	Diberi Asap	190 Ω
	Tidak diberi asap	1,65 KΩ
V	Diberi Asap	300 Ω
	Tidak diberi asap	1,6 KΩ

Dari tabel 1 diatas dapat dilihat nilai resistansi sensor akan menurun ketika diberi asap, sebaliknya nilai resistansi sensor akan naik ketika tidak diberi asap. Resistansi sensor berkisar antara 150 Ω – 300 Ω Ketika diberi asap dan 1,5 KΩ sampai 1,7 KΩ ketika tidak diberi asap. Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa sensor asap telah dapat bekerja dengan baik, sensor dapat mendeteksi adanya asap pada udara. Pengujian selanjutnya dilakukan dengan melihat nilai resistansi sensor asap ketika diberi asap berbeda. Hasil penelitian ditunjukkan pada tabel berikut:

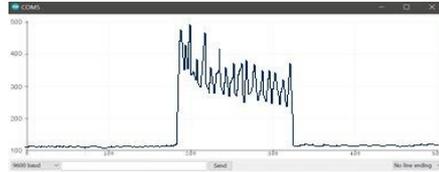
Tabel 2 Tabel Pengujian Sistem Pendeteksi Asap

No.	Bahan Pengujian	Resistansi Sensor Ω	Tampilan Dmd	
			Mendeteksi	Tidak Mendeteksi
1.	Asap rokok	227.50	Ada Asap Lvl:Rendah	Tidak Mendeteksi
2.	Asap kertas	165.50	Ada Asap Lvl:Tinggi	Tidak Mendeteksi

3.	Asap jerami	177.68	Ada Asap Lvl:Tinggi	Tidak Mendeteksi
4.	Asap kayu	217.39	Ada Asap Lvl:Sedang	Tidak Mendeteksi

Dari tabel 2 diatas dapat dilihat terdapat perbedaan nilai resistansi sensor Ketika mendeteksi asap pada masing bahan percobaan yakni asap rokok dengan resistansi 227,50 Ω, asap kertas dengan nilai 165,50 Ω, Asap Jerami dengan nilai 177,68 Ω dan Asap pembakaran kayu dengan nilai 217,39 Ω. Nilai resistansi tertinggi ditunjukkan saat sensor mendeteksi asap dari pembakaran rokok, dan nilai resistansi terendah pada saat pengujian dengan menggunakan asap kertas.

2. Pengujian Sensor Gas



Gambar 8 Pengujian Sensor Gas

Pengujian dilakukan dengan memberikan gas disekitar sensor kemudian mengamati resistansi sensor ketika menerima gas. Nilai resistansi sensor ketika mendeteksi gas ditampilkan pada serial monitor Arduino IDE sebagai berikut:



Gambar 9 Resistansi Sensor Gas

Setelah melakukan pengujian kemudian didapati hasil pembacaan sensor ketika diberi gas dan tidak diberi gas seperti yang disajikan pada tabel berikut:

Tabel 3 Pengujian sensor gas

Pengujian	Keadaan Ruangan	Resistansi sensor
I	Diberi gas	390 Ω
	Tidak diberi gas	10 Ω
II	Diberi gas	400 Ω
	Tidak diberi gas	10 Ω
III	Diberi gas	380 Ω
	Tidak diberi gas	12 Ω
IV	Diberi gas	310 Ω
	Tidak diberi gas	11 Ω
V	Diberi gas	150 Ω
	Tidak diberi gas	10 Ω

Dari tabel 3 diatas resistansi sensor gas mengalami kenaikan ketika diberi gas dan mengalami penurunan ketika tidak mendeteksi gas. Resistansi sensor ketika membaca adanya gas di udara yaitu antara 100 Ω - 400 Ω, dan ketika tidak mendeteksi gas yaitu 0 Ω – 12 Ω. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa sensor gas telah dapat bekerja dengan baik dalam mendeteksi gas di udara. Selanjutnya alat diuji dengan gas dari Korek Api dan Gas Kalengan, hasil pengujian diatas dapat ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 4 Tabel Pengujian Sistem Pendeteksi Gas

No.	Bahan Pengujian	Resistansi Sensor Ω	Tampilan Dmd	
			Mendeteksi	Tidak Mendeteksi
1.	Gas korek api	120.34	Ada Gas Lvl:Tinggi	Tidak Mendeteksi
2.	Gas kaleng	160.48	Ada Gas Lvl:Tinggi	Tidak Mendeteksi

Dari tabel 4 terlihat kedua bahan percobaan seperti yang ditampilkan pada tabel diatas didapatkan hasil pengujian yang menunjukkan nilai resistansi yang berbeda pada masing-masing pengujian. Pada pengujian menggunakan gas korek api didapatkan hasil resistansi sensor 120,34 Ω sedangkan pada gas kaleng yaitu 160,48 Ω.

3. Pengujian Flame Sensor (Sensor Api)



Gambar 6 Pengujian Flame Sensor (Sensor Api)

Pengujian Flame Sensor (Sensor Api) dilakukan dengan melihat kerja sensor ketika mendeteksi api. Api diletakan didepan sensor kemudian dilakukan pengamatan terhadap output sensor, output sensor berupa voltase dilihat melalui serial monitor Arduino IDE. Hasil pembacaan voltase Flame Sensor (Sensor Api) ditampilkan pada gambar berikut:



Gambar 7 Resistansi Flame Sensor (Sensor Api)

Dari gambar diatas dapat dilihat nilai keluaran sensor api yang berupa voltase sensor ketika mendeteksi api dan ketika tidak mendeteksi api. Hasil pembacaan *output* sensor disajikan pada tabel berikut:

Tabel 5 Pengujian sensor gas

Pengujian	Keadaan Ruangan	Voltase Sensor (Volt)
I	Ada Api	3,3
	Tidak Ada Api	0.8
II	Ada Api	2,2
	Tidak Ada Api	0,9
III	Ada Api	4,3
	Tidak Ada Api	0,7
IV	Ada Api	3,4
	Tidak Ada Api	0,8
V	Ada Api	3,5
	Tidak Ada Api	0,9

Dari tabel 5 diatas dapat dilihat nilai voltase sensor yang mengalami perubahan ketika mendeteksi api. Nilai voltase mengalami kenaikan jika mendeteksi api dan sebaliknya voltase sensor mengalami penurunan saat tidak mendeteksi api. Nilai voltase sensor saat mendeteksi api yaitu antara 1,2 Volt – 5 Volt, sedangkan saat tidak mendeteksi api yaitu antara 0 Volt – 0,9 Volt. Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa sensor api dapat bekerja dengan baik dalam mendeteksi adanya api.

Setelah melakukan pengujian dari masing-maing bahan penelietian tersebut kemudian didapatkan hasil penelietian seperti yang ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 6 Tabel Pengujian Sistem Pendeteksi Api

No.	Bahan Pengujian	Voltase Sensor	Tampilan Dmd	
			Mendeteksi	Tidak Mendeteksi
1.	Api lilin	2.36 Volt	Ada Api Lvl: Sedang	Tidak Mendeteksi
2.	Api kertas	2.17 Volt	Ada Api Lvl: Sedang	Tidak Mendeteksi
3.	Api jerami	4.75 Volt	Ada Api Lvl: Tinggi	Tidak Mendeteksi

Dari hasil penelitian menunjukan perbedaan nilai voltase sensor api pada masing-masing bahan penelitian. Pada api lilin menunjukkan 2.36 volt, api kertas 2.17 volt dan api Jerami 4.75 volt. Dari tabel diatas juga menunjukkan nilai voltase terendah yaitu 2.17 volt ketika mendeteksi api kertas dan nilai voltase tertinggi yaitu ketika mendeteksi api jerami dengan voltase sensor yaitu 4.75 volt.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan yaitu :

1. Telah berhasil dirancang sebuah prototipe pendeteksi polusi menggunakan sensor asap MQ-2, sensor Gas MQ-6 dan Sensor Api DFR0076 , dengan mikrokontroler yang digunakan yaitu arduino uno 328 sebagai mikrokontroler yang mengendalikan kerja sistem. Prototipe ini diimplementasikan pada ruangan tempat uji berupa ruangan yang sudah diatur sedemikian rupa untuk pengujian adanya Asap, Gas, dan Api .
2. Pengujian dilakukan dengan mengukur nilai resistansi dari masing-masing sensor dari sensor MQ2, MQ6 dan Flame Sensor DFR0076. Dari hasil yang diperoleh Sensor asap MQ2 nilai resistansi sensor akan menurun ketika diberi asap, sebaliknya nilai resistansi sensor akan naik ketika tidak diberi asap. Resistansi sensor berkisar antara $150 \Omega - 300 \Omega$ Ketika diberi asap dan $1,5 K\Omega$ sampai $1,7 K\Omega$ ketika tidak diberi asap. resistansi sensor gas mengalami kenaikan ketika diberi gas dan mengalami penurunan ketika tidak mendeteksi gas. Resistansi sensor ketika membaca adanya gas di udara yaitu antara $100 \Omega - 400 \Omega$, dan ketika tidak mendeteksi gas yaitu $0 \Omega - 12 \Omega$. Pada Flame sensor nilai voltase sensor yang mengalami perubahan ketika mendeteksi api. Nilai voltase mengalami kenaikan jika mendeteksi api dan sebaliknya voltase sensor mengalami penurunan saat tidak mendeteksi api. Nilai voltase sensor saat mendeteksi api yaitu antara $1,2 Volt - 5 Volt$, sedangkan saat tidak mendeteksi api yaitu antara $0 Volt - 0,9 Volt$.

4. SARAN

Beberapa saran dan pertimbangan dari hasil penelitian untuk pengembangan lebih lanjut atas sistem yang dibangun adalah sebagai berikut :

1. Alat yang dibuat dapat ditambahkan beberapa sensor yang dapat mengukur tingkat pencemaran udara seperti mengukur kadar CO₂, CO dan gas-gas berbahaya lainnya.
2. Sensor yang digunakan sebaiknya multisensor dan berbasis Wireless Sensor Network dan Internet Of Things agar pengontrolan dan monitoring bisa dilakukan dari jarak jauh dan dapat dipantau setiap saat menggunakan smartphone .

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Faroqi, A. dkk. 2016. Perancangan Alat Pendeteksi Kadar Polusi Udara Menggunakan Sensor Gas MQ-7 Dengan Teknologi Wireless HC-05. Vol. 10, No. 2, Hal.33-47.
- [2] Gustavia, R. A. dan Nurraharjo, E. 2018. Rancang Bangun Sistem Multiple Warning Deteksi Asap Rokok Menggunakan Sensor MQ-135 Berbasis Arduino. Prosiding SINTAK. ISBN: 978-602-8557-20-7.
- [3] Hamdani, D., Elda, H. dan Risdianto, E. 2019. Rancang Bangun Alat Pendeteksi Asap Rokok dan Nyala Api Untuk Penanggulangan Kesehatan dan Kebakaran Berbasis Arduino Uno dan GSM SIM900A. Jurnal Ilmu Fisika. Vol. 11, No. 1, 37-46. ISSN : 2614-7386.
- [4] Ramady, G. R., dkk. 2020. Rancang Bangun Model Simulasi Sistem Pendeteksi dan Pembuangan Asap Rokok Otomatis Berbasis Arduino. Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI. Vol. 6, No. 2, Hal. 212-218.
- [5] Pasaribu, L. P., 2019. Rancang Bangun Alat Pendeteksi Asap Rokok Berbasis Arduino Nano dengan Menggunakan Smartphone Android. Tugas Akhir. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- [6] Syarif, S., dkk. Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebakaran Ruangan Menggunakan Mikrokontroler Arduino Berbasis Internet Of Things. Jurnal IT. Vol. 10, No1. April 2019.
- [7] Andi, R. Dkk. Rancang Bangun Alat Pendeteksi dan Penetralisir Asap Rokok Dalam Ruangan Dengan Menggunakan Metode PI (Proportional Integral) Berbasis Arduino.
- [8] Nadirah, U., dkk. Sistem Deteksi Kebocoran Gas Sederhana Berbasis Arduino Uno. Jurnal of Science and Technology. Vol. 13, No. 2. Hal 182 – 182. Agustus 2019.
- [9] Tendra, G. dan Wulandari, D. 2020. Alat Pembersih Asap Rokok Otomatis Dengan Menggunakan Sensor MQ2. Jurnal Informatika, Manajemen dan Komputer. Vol. 12, No. 1, Hal. 1-4.
- [10] Rombang, I. A., Setyawan, L.B. dan Dewantoro, G. 2022. Perancangan Prototipe Alat Deteksi Asap Rokok dengan Sistem Purifier Menggunakan Sensor MQ-135 dan MQ-2. Techne Jurnal Ilmiah Elektroteknika. Vol. 21, No. 1, Hal. 131-144.