

# PENDETEKSI KEBAKARAN MENGGUNAKAN ARDUINO DENGAN SENSOR MQ135 PADA SHOP B OIL & GAS EQUIPMENT

Ocha Apriliyani<sup>1</sup>, Suwaebatul Aslamiyah<sup>2</sup>, Mahyudi<sup>3</sup>

*Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Indraprasta PGRI*

*Jalan Raya Tengah No 80, Kelurahan Gedong, Pasar Rebo, Jakarta Timur*

[1ocha.apriliyani02@gmail.com](mailto:ocha.apriliyani02@gmail.com), [2aslamiyart@gmail.com](mailto:aslamiyart@gmail.com), [3didimahyudi21@gmail.com](mailto:didimahyudi21@gmail.com)

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem pendeteksi kebakaran otomatis berbasis mikrokontroler Arduino yang mengintegrasikan sensor gas MQ-135, sensor suhu dan kelembapan DHT11, serta sensor api. Permasalahan yang diangkat adalah tingginya risiko kebakaran pada area konstruksi baja akibat aktivitas seperti pengelasan, dengan sistem deteksi konvensional yang belum mampu memberikan peringatan dini secara efektif dan real-time. Sistem ini menggunakan metode regresi linear sederhana untuk menganalisis perubahan kadar gas berbahaya secara real-time. Arduino berperan sebagai pusat kontrol, modul WiFi ESP8266 menghubungkan sistem ke platform IoT Blynk, serta LCD dan buzzer digunakan sebagai media informasi dan peringatan. Selain itu, sistem dilengkapi fitur notifikasi email untuk memberikan peringatan cepat kepada pengguna. Data dari ketiga sensor diolah secara menyeluruh untuk mendeteksi potensi kebakaran. Hasil pengujian menunjukkan sistem mampu memonitor kondisi lingkungan dengan akurat dan memberikan peringatan dini melalui buzzer, notifikasi aplikasi, serta email jika parameter melewati ambang batas. Sistem ini terbukti efektif dan efisien dalam meningkatkan keamanan area konstruksi dengan biaya terjangkau.

**Kata Kunci:** Pendeteksi Kebakaran, Arduino, Sensor MQ135, IOT, Kontruksi

## ABSTRACT

*This research aims to develop an automatic fire detection system based on an Arduino microcontroller that integrates an MQ-135 gas sensor, a DHT11 temperature and humidity sensor, and a flame sensor. The problem addressed is the high risk of fire in steel construction areas due to activities such as welding, with conventional detection systems unable to provide effective and real-time early warning. This system uses a simple linear regression method to analyze changes in hazardous gas levels in real time. An Arduino acts as the control center, an ESP8266 WiFi module connects the system to the Blynk IoT platform, and an LCD and buzzer serve as information and warning media. Furthermore, the system is equipped with an email notification feature to provide rapid alerts to users. Data from all three sensors is comprehensively processed to detect potential fires. Test results show the system is able to accurately monitor environmental conditions and provide early warnings via buzzer, app notifications, and email if parameters exceed thresholds. This system has proven effective and efficient in improving safety in construction areas at an affordable cost.*

**Key Word:** Fire Detector, Arduino, MQ135 Sensor, IoT, Construction

## PENDAHULUAN

Kebakaran merupakan salah satu ancaman serius yang dihadapi oleh perusahaan, terutama di lingkungan industri seperti konstruksi industri baja yang melibatkan penggunaan alat berat, peralatan listrik bertegangan tinggi, bahan mudah terbakar, dan proses pengelasan yang menghasilkan panas ekstrem (Bakhtiar & Sulaksmo, 2013). Terjadinya kebakaran di lingkungan seperti ini dapat mengakibatkan kerugian besar baik dari sisi material, waktu, maupun keselamatan kerja. Selain itu, kebakaran juga dapat mengganggu jalannya proyek, merusak infrastruktur, serta menurunkan reputasi perusahaan di mata mitra bisnis dan klien.

B Shop (Oil & Gas Equipment) merupakan salah satu divisi strategis dalam struktur organisasi PT XYZ yang bergerak di bidang manufaktur dan rekayasa, pengadaan, serta pelaksanaan proyek konstruksi. Sebagai unit bisnis yang fokus pada peralatan industri minyak dan gas, B Shop tidak berdiri sendiri, melainkan menjadi bagian integral dari perusahaan induk yang telah memiliki rekam jejak dalam menangani proyek-proyek berskala besar, baik nasional maupun internasional. Divisi ini secara khusus menangani desain, fabrikasi, pemasangan, dan komisioning untuk berbagai kebutuhan proyek.

Namun dalam kegiatan konstruksi industri baja, risiko kebakaran bisa timbul dari berbagai faktor seperti hubungan arus pendek listrik, percikan api dari proses pengelasan, kelalaian operasional, hingga kebocoran bahan kimia pendukung. Tanpa sistem pengawasan yang tepat, potensi kebakaran dapat tidak terdeteksi hingga menjadi besar dan sulit dikendalikan. Oleh karena itu, diperlukan sistem pendeteksi dini kebakaran yang responsif, akurat, dan terintegrasi dengan teknologi pemantauan modern.

Teknologi sistem pendeteksi kebakaran berbasis Internet of Things (IoT) kini banyak diadopsi sebagai solusi inovatif dalam mengurangi risiko kebakaran di lingkungan industri. Sistem ini memungkinkan pengawasan kondisi lingkungan secara real-time melalui perangkat yang terhubung internet. Arduino IDE (Integrated Development Environment) adalah perangkat lunak untuk pemrograman Arduino. Arduino IDE merupakan media untuk memprogram papan Arduino. Arduino IDE didasarkan pada bahasa pemrograman JAVA dan dilengkapi dengan pustaka C atau C++ untuk memudahkan pengoperasian input/output. Arduino IDE dikembangkan khusus untuk pemrograman dengan Arduino, berdasarkan perangkat lunak pengolah Arduino IDE (Ramdani et al., 2020). Saat sensor mendeteksi potensi kebakaran, informasi segera dikirim ke pihak terkait untuk penanganan cepat, sehingga kerugian dapat diminimalisir.

Salah satu sensor yang relevan dan efektif digunakan dalam sistem deteksi ini adalah sensor gas MQ135. Sensor ini mampu mendeteksi berbagai jenis gas berbahaya, seperti karbon monoksida (CO), dan Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>) lainnya yang biasanya muncul pada kondisi pra-kebakaran. Dengan memanfaatkan metode regresi linear sederhana, data dari sensor dapat diolah untuk memprediksi tingkat bahaya berdasarkan konsentrasi gas, sehingga menghasilkan analisis yang lebih akurat terhadap potensi terjadinya kebakaran.

Kepmenaker 186/1999 mengatakan bahwa perusahaan dapat mengatasi kebakaran di tempat kerja, Perusahaan wajib memasang sistem pencegahan kebakaran. Dalam studi ini, objek penelitian adalah bangunan baru

yang akan berfungsi secara aktif pada 1 Desember 2023. Penilaian risiko kebakaran diperlukan sebagai manifestasi dari langkah-langkah pencegahan bahaya kebakaran, dan kontrol yang tepat dapat meminimalkan risiko kebakaran. (Satriano et al., 2024).

Dengan mengintegrasikan sensor MQ135 dan metode regresi linear sederhana dalam sistem berbasis IoT, perusahaan konstruksi industri baja dapat meningkatkan sistem deteksi kebakaran secara signifikan. Teknologi ini tidak hanya membantu dalam memberikan peringatan dini yang tepat, tetapi juga meningkatkan keamanan kerja, perlindungan aset perusahaan, dan keberlangsungan operasional proyek secara efisien dan aman.

Aplikasi Blink dapat digunakan pada sistem android maupun ios. Penggunaannya pun cukup mudah, karena aplikasi blink tidak terikat pada module atau chip apapun, namun aplikasi ini harus support board yang terhubung ke akses wifi supaya dapat terhubung dengan hardware yang digunakan. Aplikasi ini memiliki banyak fitur untuk memudahkan pengguna. Membuat project pada aplikasi ini sangat mudah dan membutuhkan waktu kurang dari 5 menit hanya dengan menggunakan drag and drop (Artiyasa et al., 2020).

Tujuan yang diharapkan penulis dalam penelitian tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun sistem pendeteksi kebakaran menggunakan sensor MQ135.
2. Mengimplementasikan metode regresi linear sederhana untuk menganalisis data dari sensor dalam memprediksi tingkat bahaya.
3. Membangun sistem pemantauan berbasis IoT yang dapat memberikan notifikasi real-time kepada pihak terkait.

Jika metode regresi linear sederhana untuk menganalisis potensi kebakaran berdasarkan data sensor. Data-data dari sensor yang telah terbaca dimasukkan ke dalam model prediktif berbasis regresi linear sederhana.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan selama empat bulan (April–Juli 2025) di B Shop (Oil & Gas Equipment). Metodologi yang digunakan

adalah pendekatan rekayasa sistem berbasis kuantitatif, dengan algoritma Regresi linear sederhana sebagai menganalisis dan memprediksi tren perubahan kadar gas berbahaya yang terdeteksi oleh sensor MQ-135, DHT 11, Sensor Api berdasarkan waktu dan jarak pengukuran. Dengan model ini, sistem dapat memberikan estimasi awal apakah kadar gas, suhu dan jarak akan meningkat dan berpotensi menimbulkan kebakaran.

Metode Regresi linear sederhana adalah metode statistik yang berfungsi untuk menguji sejauh mana hubungan sebab akibat antar variabel faktor penyebab (X) terhadap variabel akibatnya. Faktor penyebab pada umumnya dilambangkan dengan x atau disebut juga dengan prediktor, sedangkan variabel akibat dilambangkan dengan y atau disebut juga dengan respon (Trianggana, 2020).

Untuk persamaan regresi linier sederhana secara rumus matematis dapat ditulis dengan persamaan sebagai berikut (Bengnga & Ishak, 2018).

$$y = a + bx$$

Dimana :

Y = Variabel terikat (Dependen)

a = Intercept atau perpotongan dengan sumbu vertical

b = Koefisien

X= Variabel bebas (Independen)

Selanjutnya untuk mencari nilai a atau intercept dan nilai b atau konstanta digunakan persamaan dibawah ini.

$$a = \frac{\sum Y - b \sum X}{n}$$
$$b = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

Proses pengembangan sistem ini melibatkan beberapa tahapan, yaitu analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi perangkat berbasis mikrokontroler Arduino, pengujian fungsi sensor dan algoritma, serta evaluasi kinerja sistem secara keseluruhan. Data dikumpulkan melalui dua metode utama, yaitu:

1. Metode studi pustaka dilakukan dengan menelaah berbagai sumber referensi yang relevan, seperti buku, jurnal ilmiah, artikel, dan penelitian

terdahulu yang membahas tentang sistem pendeteksi kebakaran, sensor MQ135, mikrokontroler Arduino, serta standar keamanan dalam lingkungan konstruksi.

2. Melakukan metode observasi dan eksperimen secara langsung di lapangan. Metode ini dilakukan dengan merakit alat pendeteksi kebakaran menggunakan Arduino dan sensor MQ135, kemudian mengujinya dalam berbagai kondisi lingkungan.

Pendekatan ini bertujuan membangun sistem pendeteksi kebakaran otomatis yang mampu memberikan peringatan dini secara akurat dan real-time berdasarkan analisis tren data sensor menggunakan regresi linear sederhana.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis, di Shop B Oil & Gas Equipment risiko kebakaran menjadi perhatian utama karena sifat operasional perusahaan yang melibatkan potensi gas berbahaya dan bahan mudah terbakar. Oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem pendeteksi kebakaran yang tidak hanya akurat dan responsif, tetapi juga mampu memberikan informasi secara real-time kepada pihak terkait, sehingga tindakan pencegahan dapat segera diambil sebelum kebakaran terjadi.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan merancang dan mengembangkan sistem pendeteksi kebakaran berbasis Internet of Things (IoT) dengan menggunakan sensor MQ135. Sensor ini dipilih karena kemampuannya mendeteksi berbagai jenis gas berbahaya, seperti karbon monoksida (CO), Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>), dan gas lainnya yang sering menjadi indikator awal potensi kebakaran. Sistem ini dilengkapi dengan metode regresi linear sederhana yang digunakan untuk menganalisis data konsentrasi gas dan memberikan prediksi potensi risiko kebakaran.

Dengan sistem ini, Shop B Oil & Gas Equipment diharapkan dapat meningkatkan keselamatan operasionalnya, mengurangi risiko kerugian akibat kebakaran, serta menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman bagi karyawan. Penelitian ini juga dapat menjadi acuan bagi perusahaan lain yang ingin mengimplementasikan teknologi serupa

untuk manajemen risiko kebakaran di lingkungan industrinya.

Uji coba dilakukan menggunakan Berdasarkan table hasil simulasi, di lakukan perhitungan manual ketepatan pada setiap sensor. Proses Setiap sensor memberikan data numerik atau biner yang merepresentasikan kondisi lingkungan. Hubungan antara nilai sensor dengan parameter waktu atau jarak dianalisis menggunakan pendekatan regresi linear sederhana untuk mengetahui pola perubahan data sensor terhadap waktu atau jarak, yang kemudian digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan sistem

**Tabel 1. Tabel hasil Simulasi**

No	Jarak (cm)	Waktu (detik)	Hasil MQ135 (ppm)	Hasil DHT11 (°C)	Sensor Api	Keterangan
1	10	5	210	38	1	Terdeteksi
2	12	10	205	37	1	Terdeteksi
3	15	15	198	36	1	Terdeteksi
4	18	20	192	35	1	Terdeteksi
5	20	25	185	34	1	Terdeteksi
6	22	30	176	33	1	Terdeteksi
7	25	35	165	32	1	Terdeteksi
8	28	40	154	31	1	Terdeteksi
9	30	45	115	26	0	Tidak terdeteksi
10	32	50	110	26	0	Tidak terdeteksi
11	35	55	108	26	0	Tidak terdeteksi
12	38	60	105	25	0	Tidak terdeteksi
13	40	65	100	25	0	Tidak terdeteksi
14	42	70	95	24	0	Tidak terdeteksi
15	45	75	90	24	0	Tidak terdeteksi

Untuk mengevaluasi akurasi hasil, digunakan metode Regresi linear sederhana. Tabel berikut menyajikan hasil perhitungan manual ketepatan pada setiap sensor:

**Tabel 2. Uji Ketepatan sensor MQ-135 terhadap waktu**

No	X (Waktu)	Y (MQ135)	X <sup>2</sup>	XY
1	5	210	25	1050
2	10	205	100	2050
3	15	198	225	2970
4	20	192	400	3840
5	25	185	625	4625
6	30	176	900	5280

No	X (Waktu)	Y (MQ135)	X <sup>2</sup>	XY
7	35	165	1225	5775
8	40	154	1600	6160
9	45	115	2025	5175
10	50	110	2500	5500
11	55	108	3025	5940
12	60	105	3600	6300
13	65	100	4225	6500
14	70	95	4900	6650
15	75	90	5625	6750
<b>Σ</b>	<b>600</b>	<b>2208</b>	<b>31000</b>	<b>74565</b>

Maka perhitungan Uji Ketepatan Pada Waktu (x) menjadi :

$$b = \frac{15(74565) - (600)(2208)}{15(600) - (600)^2} \approx -1,965$$

$$a = \frac{2208 - (-1,965)(600)}{15} \approx 225,8$$

$$Y = 225,8 - 1,965x$$

Nilai koefisien regresi sebesar -1,965 menunjukkan bahwa setiap penambahan satu detik, terjadi penurunan nilai pembacaan sebesar 1,965 ppm.

**Tabel 3. Uji Ketepatan sensor DHT 11 terhadap waktu**

No	X (Waktu)	Y (DHT11)	X <sup>2</sup>	XY
1	5	38	25	190
2	10	37	100	370
3	15	36	225	540
4	20	35	400	700
5	25	34	625	850
6	30	33	900	990
7	35	32	1225	1120
8	40	31	1600	1240
9	45	26	2025	1170
10	50	26	2500	1300
11	55	26	3025	1430
12	60	25	3600	1500
13	65	25	4225	1625
14	70	24	4900	1680
15	75	24	5625	1800
<b>Σ</b>	<b>600</b>	<b>452</b>	<b>31000</b>	<b>16505</b>

$$b = \frac{15(16505) - (600)(452)}{15(600) - (600)^2} \approx -0,225$$

$$a = \frac{452 - (-0,225)(600)}{15} \approx 39,13$$

$$Y = 39,13 - 0,225x$$

Koefisien regresi sebesar -0,225 menunjukkan bahwa suhu menurun sebesar 0,225°C setiap satu detik.

**Tabel 4. Uji Ketepatan sensor API terhdap jarak**

No	X (Jarak)	Y (Api)	X <sup>2</sup>	XY
1	10	1	100	10
2	12	1	144	12
3	15	1	225	15
4	18	1	324	18
5	20	1	400	20
6	22	1	484	22
7	25	1	625	25
8	28	1	784	28
9	30	0	900	0
10	32	0	1024	0
11	35	0	1225	0
12	38	0	1444	0
13	40	0	1600	0
14	42	0	1764	0
15	45	0	2025	0
<b>Σ</b>	<b>412</b>	<b>8</b>	<b>13068</b>	<b>150</b>

$$b = \frac{15(150) - (412)(8)}{15(412) - (412)^2} \approx -0,398$$

$$a = \frac{8 - (-0,398)(150)}{15} \approx 1,626$$

$$Y = 1,626 - 0,398x$$

Nilai regresi -0,398 menandakan bahwa semakin jauh jarak sumber api dari sensor, maka nilai pembacaan sensor menurun secara signifikan.

Berdasarkan hasil analisis regresi terhadap masing-masing sensor, dapat disimpulkan bahwa seluruh sensor yang digunakan dalam alat deteksi kebakaran ini telah memberikan hasil pengujian yang sesuai dengan karakteristik fungsionalnya. Sensor MQ-135 mampu mendeteksi perubahan konsentrasi gas, sensor DHT11 dapat memantau

perubahan suhu, serta sensor api memberikan respon yang akurat terhadap jarak sumber api.

### SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan sistem yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem berhasil mendeteksi potensi kebakaran berdasarkan parameter kadar gas, suhu, dan keberadaan api. Data dari sensor-sensor ini diolah menggunakan metode regresi linear sederhana untuk memperkirakan potensi bahaya secara real-time.
2. Penggunaan Blynk sebagai platform monitoring memungkinkan pengguna untuk memantau kondisi lingkungan secara jarak jauh, dan menerima notifikasi otomatis saat sistem mendeteksi kondisi berbahaya.
3. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mengidentifikasi potensi kebakaran dengan tingkat akurasi yang baik, serta memberikan respons cepat berupa aktivasi buzzer dan pengiriman notifikasi saat ambang batas sensor terlampaui.
4. Sistem ini bersifat ekonomis, mudah digunakan, dan dapat diterapkan di berbagai skala lingkungan seperti rumah tinggal, gudang kecil, atau ruangan laboratorium sebagai sistem deteksi dini kebakaran yang efektif dan efisien.

Terdapat beberapa saran yang peneliti berikan untuk pengembangan sistem yang akan datang, yaitu:

1. Sistem dapat dikembangkan lebih lanjut dengan penambahan sensor lain seperti kamera termal untuk meningkatkan akurasi deteksi.
2. Penambahan fitur penyimpanan data historis (log) di cloud atau database lokal akan sangat bermanfaat untuk melakukan analisis jangka panjang terhadap tren kebakaran.
3. Untuk pemakaian di skala lebih besar, disarankan untuk menggunakan modul komunikasi yang lebih stabil seperti GSM atau Wi-Fi dual band agar sistem tetap terhubung dengan baik.
4. Pengujian lebih lanjut dalam berbagai kondisi lingkungan (seperti ruangan

tertutup, ventilasi buruk, atau area luar ruangan) juga perlu dilakukan untuk memastikan sistem bekerja optimal di berbagai situasi.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada **Universitas Indraprasta PGRI** atas dukungan sarana dan prasarana dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada kedua orang tua, serta kepada seluruh dosen pembimbing dan pihak-pihak lain yang telah memberikan masukan, dukungan, dan kontribusi selama proses penyusunan penelitian ini

#### DAFTAR PUSTAKA

- Artiyasa, M., Himawan Kusumah, I., Suryana, A., Edwinanto, Muhammad Sidik, A. D. W., & Pradiftha Junfithrana, A. (2020). Comparative Study of Internet of Things (IoT) Platform for Smart Home Lighting Control Using NodeMCU with Thingspeak and Blynk Web Applications. *FIDELITY: Jurnal Teknik Elektro*, 2(1), 1–6. <https://doi.org/10.52005/fidelity.v2i1.103>
- Bakhtiar, D. ., & Sulaksmono, M. (2013). Risk Assessment Pada Pekerjaan Welding Confined Space Di Bagian Ship Building Pt Dok Dan Perkapalan Surabaya. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 2(1), 52–60.
- Bengnga, A., & Ishak, R. (2018). Prediksi Jumlah Mahasiswa Registrasi Per Semester Menggunakan Linier Regresi Pada Universitas Ichsan Gorontalo. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 10(2), 136–143. <https://doi.org/10.33096/ilkom.v10i2.274.136-143>
- Ramdani, D., Mukti Wibowo, F., & Adi Setyoko, Y. (2020). Journal of Informatics, Information System, Software Engineering and Applications Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Suhu Dan Monitoring pH Air Aquascape Berbasis IoT (Internet Of Thing) Menggunakan Nodemcu Esp8266 Pada Aplikasi Telegram. *Journal of Informatics, Information System, Software Engineering and Applications*, 3(1), 59–068. <https://doi.org/10.20895/INISTA.V2I2>
- Satriano, R. S., Hakam, M., & Santoso, Y. (2024). *Penilaian Risiko Kebakaran Berbasis HIRADC dan NFPA 551 pada Gedung Workshop Jasa Fabrikasi Konstruksi*. 2581.
- Trianggana, D. A. (2020). a Peramalan Jumlah Siswa-Siswi Melalui Pendekatan Metode Regresi Linear. *Jurnal Media Infotama*, 16(2), 115–120. <https://doi.org/10.37676/jmi.v16i2.1149>