

Implementasi Sensor Suhu Dan Asap Untuk Deteksi Dini Kebakaran Di *Electric Vehicle (EV) Solar Charging Station*

Diki Arta Sanjaya¹, Belly Yan Dewantara², Istiyo Winarno³

^{1,2} Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan

³ Universitas Hang Tuah Surabaya

Jl. Arief Rahman Hakim No. 150 Kec. Keputih, Kota Surabaya, Jawa Timur 60111

dikiartasanjaya252@gmail.com

Received: August 2025; Accepted: March 2026; Published: April 2026

DOI: 10.30649/je.v6i2.149

Abstrak

Kebakaran pada solar charging station kendaraan listrik berpotensi menimbulkan kerugian besar, baik material maupun korban jiwa. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem deteksi dini kebakaran berbasis sensor suhu DS18B20 dan sensor asap MQ-2 yang diintegrasikan dengan Arduino Uno. Data suhu dan konsentrasi asap dipantau secara real-time, dan jika terdeteksi nilai di atas ambang batas, sistem memberikan peringatan melalui buzzer dan indikator visual. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kombinasi kedua sensor memberikan akurasi deteksi yang lebih baik dibanding penggunaan sensor tunggal. Sistem ini dapat diimplementasikan untuk meningkatkan keamanan pada fasilitas pengisian daya kendaraan listrik berbasis energi surya.

Kata kunci: Deteksi Dini Kebakaran, Sensor Suhu, Sensor Asap, *Solar Charging Station EV*, Arduino Uno.

Abstract

Fires at solar-powered electric vehicle charging stations have the potential to cause significant losses, both in terms of material and human casualties. This research aims to design and implement an early fire detection system based on a DS18B20 temperature sensor and an MQ-2 smoke sensor integrated with an Arduino Uno. Temperature and smoke concentration data are monitored in real time, and if values above a threshold are detected, the system issues an alert via a buzzer and visual indicator. Test results indicate that the combination of the two sensors provides better detection accuracy than using a single sensor. This system can be implemented to improve safety at solar-powered electric vehicle charging facilities.

Keywords: *Early Fire Detection, Temperature Sensor, Smoke Sensor, Solar Charging Station, Arduino Uno.*

I. PENDAHULUAN

Kendaraan listrik (*Electric Vehicle-EV*) semakin mendapat perhatian karena

dinilai mampu mengurangi emisi gas buang dan ketergantungan terhadap bahan bakar fosil [1]. Namun, kebutuhan daya pengisian baterai EV umumnya masih

bergantung pada jaringan listrik konvensional, sehingga pengembangan stasiun pengisian berbasis energi terbarukan, khususnya tenaga surya, menjadi alternatif strategis [2]. Pemerintah Indonesia mendukung percepatan program kendaraan listrik melalui Peraturan Presiden No. 55 Tahun 2019 serta Permen ESDM No. 13 Tahun 2020 [3]. Dan No. 1 Tahun 2023 yang menekankan penyediaan infrastruktur pengisian kendaraan listrik [4].

Meskipun demikian, infrastruktur pengisian daya EV memiliki risiko kegagalan sistem yang dapat memicu kebakaran [5]. Faktor utamanya meliputi kondisi lingkungan ekstrem, kesalahan prosedur penggunaan SPKLU, penyimpanan energi baterai yang tidak sesuai standar, serta terjadinya overcharging [6].

Untuk meminimalkan risiko tersebut, penelitian ini mengusulkan sistem deteksi dini kebakaran dengan memanfaatkan sensor suhu dan sensor asap yang terintegrasi pada mikrokontroler Arduino Uno [7]. Sensor berfungsi mendeteksi kenaikan suhu abnormal maupun asap akibat kebakaran, sedangkan mikrokontroler diprogram untuk mengaktifkan buzzer dan indikator LED sebagai peringatan dini [8].

Tujuan penelitian ini merancang sebuah alat prototipe sistem deteksi dini kebakaran *Solar Charging Station EV* yang bertempat di Universitas Hang Tuah Surabaya. Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan keselamatan pengguna serta mendukung pengembangan infrastruktur energi terbarukan untuk kendaraan listrik di Indonesia.

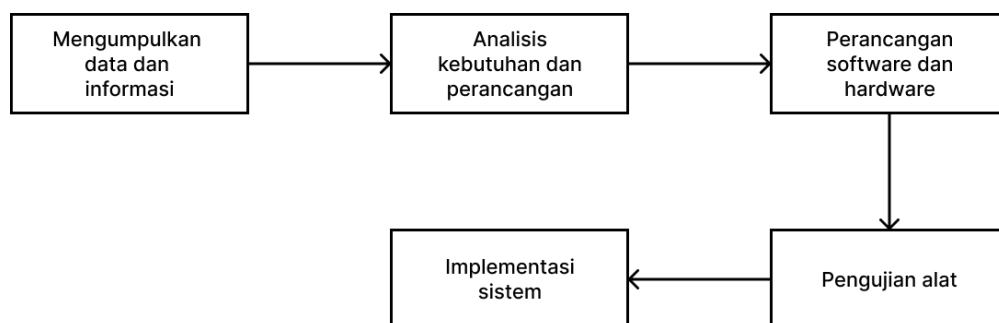
II. METODE PENELITIAN

Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mempelajari berbagai sumber referensi atau teori yang berkaitan dengan judul penelitian yaitu "Implementasi Sensor Suhu Dan Asap Untuk Deteksi Dini Kebakaran Di Solar Charging Station EV".

Tahapan Pengerjaan Penelitian

Pada tahap penelitian ini membahas mengenai pengerjaan penelitian dengan mengumpulkan data dan jenis informasi, analisis kebutuhan, perancangan software dan hardware, pengujian alat, serta implementasi sistem.



Gambar 1. Tahapan Pengerjaan

Perancangan Sistem

Pada tahapan ini penulis akan merancang dan membangun sebuah prototipe untuk mendeteksi kebakaran di pengisian kendaraan listrik tenaga surya yang berlokasi di Universitas Hangtuah Surabaya.

Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan alat yang dibuat dan digunakan telah sesuai dengan yang diinginkan dalam penelitian ini.

Analisa Hasil Penelitian

Analisa hasil penelitian dilakukan untuk memperoleh spesifikasi dari alat yang telah dirancang sebelumnya secara keseluruhan alat yang telah dirancang harus memenuhi tujuan yang telah ditetapkan, apabila alat masih belum memenuhi tujuan yang telah ditetapkan maka perlu dilakukan pengkajian ulang lebih lanjut mengenai perancangan alat dan segala sesuatu yang berhubungan tentang hal tersebut.

Penyusunan Penelitian

Tahap ini merupakan langkah terakhir dari penelitian, yang dilakukan pada tahapan ini adalah penulisan tugas akhir dalam bentuk karya ilmiah dengan tujuan seluruh kegiatan yang telah dilakukan dapat terdokumentasi.

Alat Dan Bahan Penelitian

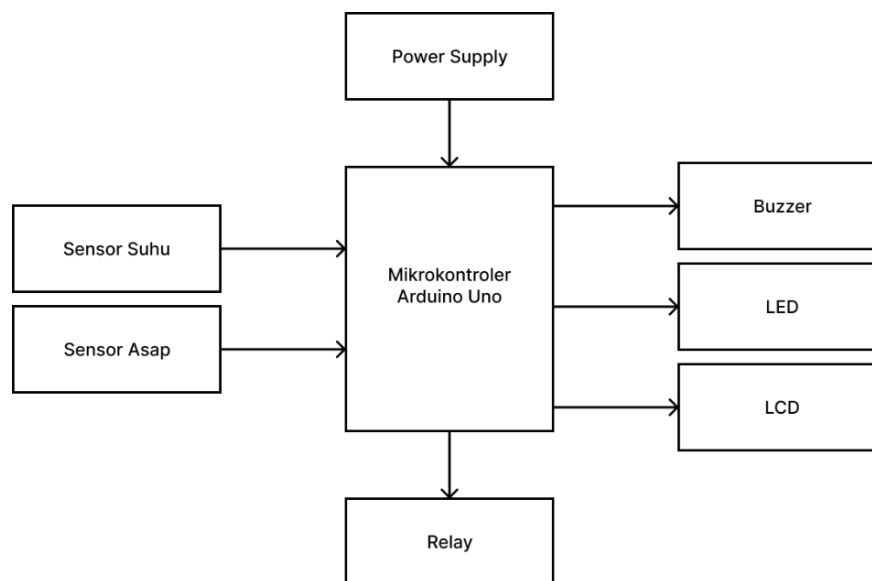
Adapun alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini

diantaranya:

- 1) Laptop Asus M415DA, Prosesor AMD Ryzen 3 3250U.
- 2) Software Arduino IDE
- 3) Obeng (+) dan (-)
- 4) Arduino Uno 328P + Kabel USB
- 5) Sensor Suhu DS18B20
- 6) Sensor Asap MQ2
- 7) Alarm Buzzer
- 8) Lampu LED
- 9) LCD + I2C
- 10) Modul Relay 2 Channel
- 11) Power Supply
- 12) Kabel 2,5 meter/ 0,8 mm
- 13) PCB 9 x 15 Cm
- 14) Solder + Attractor
- 15) Timah + Flux Solder

Blok Diagram

Blok diagram menggambarkan alur kerja sistem secara sederhana, sehingga mempermudah pemahaman keterkaitan proses kerja sistem antar komponen.



Gambar 2. Blok Diagram Arduino Uno berfungsi sebagai

Pengolah utama yang menerima data dari sensor suhu dan asap, kemudian menampilkan hasil pada LCD. Jika nilai melebihi ambang batas, sistem akan mengaktifkan LED dan buzzer, serta memutuskan arus listrik melalui relay secara

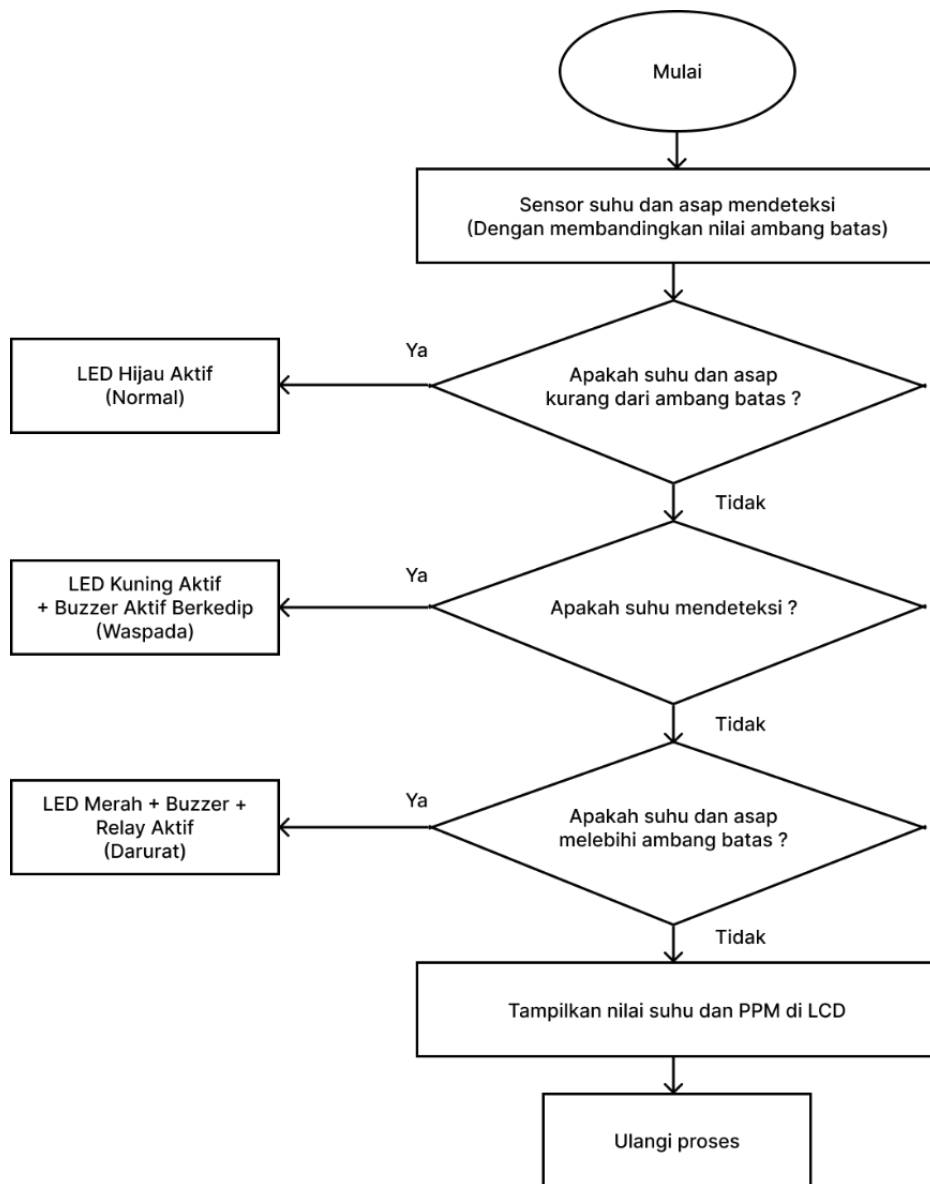
otomatis.

Flowchart

Flowchart menggambarkan proses sistem yang diawali dengan pendeteksian suhu dan asap oleh sensor dengan cara

membandingkan hasil pengukuran terhadap nilai ambang batas. Jika nilai berada dalam kondisi normal, sistem menyalakan LED hijau. Apabila suhu mulai terdeteksi meningkat, sistem masuk ke kondisi waspada dengan menyalakan LED kuning dan buzzer berkedip. Jika suhu dan asap melebihi ambang batas,

maka sistem masuk kondisi darurat dengan menyalakan LED merah, buzzer, serta mengaktifkan relay. Seluruh hasil pengukuran suhu dan konsentrasi asap ditampilkan pada LCD, kemudian sistem akan mengulangi proses secara berkesinambungan.

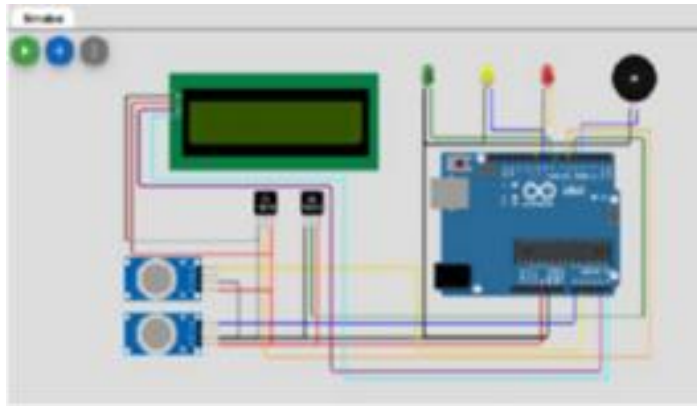


Gambar 3. Flowchart

Perakitan Rangkaian Utama

Perakitan rangkaian utama yaitu menggabungkan seluruh komponen utama seperti sensor suhu dan asap,

buzzer, lampu LED, layar LCD, dan relay yang kemudian dihubungkan ke mikro-kontroler Arduino Uno.

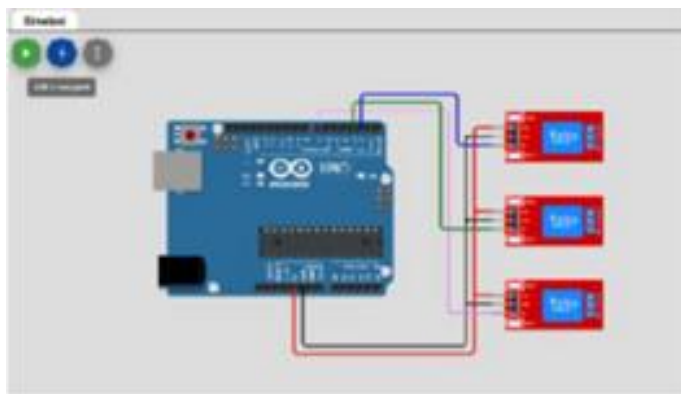


Gambar 4. Perakitan Rangkaian Utama

Perakitan Rangkaian Relay

Perakitan rangkaian Relay dengan hal yang sama yaitu menempatkan alamat I/O

pada sebuah Arduino Uno dengan komponen relay.



Gambar 5. Perakitan Rangkaian Relay

Penempatan Alamat I/O

Pada tahap ini yaitu membahas alamat I/O yang akan dihubungkan ke mikrokontroler.

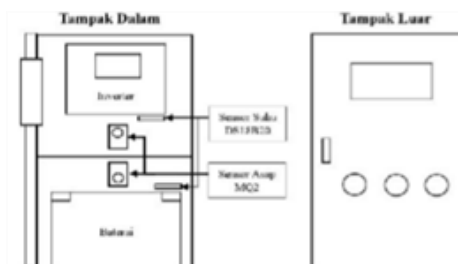
Tabel 1. Daftar Alamat Pin I/O

No	Nama Barang	Pin I/O Arduino Uno
1.	Sensor Suhu	Digital 5 dan 6
2.	Sensor Asap	A0 dan A1
3.	Buzzer	Digital 4
4.	LED	8, 9, 10
5.	LCD	SDA, SCL, A4 dan A5
6.	Relay	Digital 2, 3, 7

Penempatan Sensor

Penempatan sensor pada penelitian ini yaitu denah dalam menentukan letak sensor suhu dan sensor asap pada baterai

dan inverter, diantaranya pada sebelah kiri memperlihatkan gambar panel dengan komponen dan peralatan seperti satu buah baterai jenis BMS dan satu buah inverter yang saling terhubung dengan perangkat listrik lainnya. Sedangkan pada bagian tampak luar terdapat peralatan seperti tampilan layar LCD, dan stopkontak untuk pengisian kendaraan listrik.



Gambar 6. Penempatan Sensor Kemudian pada bagian dalam box

Memperlihatkan sebuah label dengan tulisan sensor suhu 1 dan 2 kemudian sensor asap 1 dan 2 yang telah diletakkan pada masing-masing tempat seperti sensor suhu 1 terletak di kutub positif baterai, sensor suhu 2 terletak di kutub positif inverter. Sedangkan sensor asap 1 terletak di pertengahan antara kutub positif dan negatif baterai, sensor asap 2 terletak di pertengahan antara kutub positif dan negatif inverter.

Analisa Ambang Batas Sensor Suhu

Analisa nilai ambang batas sensor suhu digunakan sebagai acuan dalam menentukan status kondisi batas aman, siaga, dan berbahaya.

$$T_s = \begin{cases} \text{Aman, jika } T < T_{siaga} \\ \text{Siaga, jika } T_{siaga} \leq T < T_{bahaya} \\ \text{Bahaya, jika } T \geq T_{bahaya} \end{cases} \quad (1)$$

Keterangan:

- T : Nilai suhu yang terdeteksi sensor suhu.
- T_{siaga} : Ambang batas suhu siaga
- T_{bahaya} : Ambang batas suhu berbahaya

Analisa Ambang Batas Sensor Asap

Analisa nilai ambang batas sensor Asap juga digunakan sebagai acuan dalam menentukan status kondisi batas aman, siaga, dan berbahaya.

$$S_a = \begin{cases} \text{Aman, jika } S < S_{siaga} \\ \text{Siaga, jika } S_{siaga} \leq S < S_{bahaya} \\ \text{Bahaya, jika } S \geq S_{bahaya} \end{cases} \quad (2)$$

Keterangan:

- S : Nilai deteksi asap dari sensor
- S_{siaga} : Ambang batas asap siaga
- S_{bahaya} : Ambang batas asap berbahaya

Analisa Ambang Batas Sensor Keseluruhan

Analisa nilai ambang batas sensor Asap dan suhu digunakan sebagai acuan dalam menentukan status kondisi batas aman, siaga, dan berbahaya.

$$K = \begin{cases} \text{Aman, jika } T_s = \text{Aman} \wedge S_a = \text{Aman} \\ \text{Siaga, jika } T_s = \text{Siaga} \vee S_a = \text{Siaga} \\ \text{Bahaya, jika } T_s = \text{Bahaya} \wedge S_a = \text{Bahaya} \end{cases} \quad (3)$$

Keterangan:

- S : Nilai deteksi asap dari sensor
- S_{siaga} : Ambang batas asap siaga
- S_{bahaya} : Ambang batas asap berbahaya

Kalibrasi Sensor Suhu Dengan Thermometer

Tahap ini membahas mengenai kalibrasi sensor suhu DS18B20, hasil pembacaan tersebut akan dibandingkan dengan termometer digital dan diuji berbagai tujuh variasi suhu yang berbeda.



Gambar 7. Kalibrasi Sensor Suhu dengan Thermo Meter

Tabel 2. Kalibrasi Sensor Suhu

Pengujian ke -	Sensor Suhu (°C)	Termometer	Error
1	30,14	30,10	0,04
2	43,28	43,22	0,06
3	45,08	45,13	0,05
4	60,62	60,66	0,04
5	79,10	79,13	0,03
6	81,09	81,13	0,04
7	93,30	93,35	0,05

Konfigurasi Sensor Asap Dengan Carbon Monoxide Detector.

Pada tahap ini membahas mengenai hasil dari pengujian konfigurasi sensor asap dengan membandingkan hasil nilai

pembacaan pada *carbon monoxide detector*.



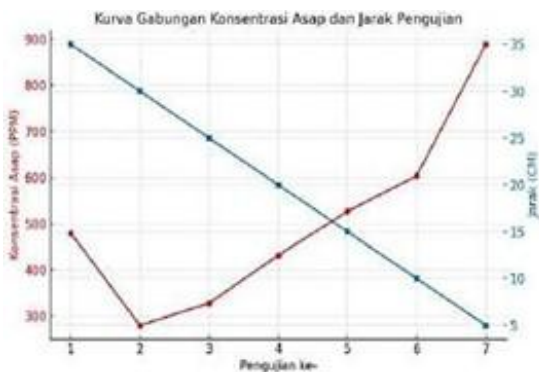
Gambar 8. Konfigurasi Sensor Asap Dengan *Carbon Monoxide Detector*.

Tabel 3. Hasil Pengujian Konfigurasi

Pengujian ke-	Sensor Asap (PPM)	Detektor Asap (PPM)	Selisih PPM
1	251	253	2
2	310	312	1
3	452	454	2
4	522	524	2
5	681	679	2
6	742	745	1
7	862	864	1

Pengujian Jarak Sensitivitas Sensor Asap

Tahap ini membahas hasil konfigurasi sensor asap MQ-2 bertujuan untuk memastikan tingkat akurasi pembacaan dan menentukan jarak jangkauan deteksi yang optimal.



Gambar 9. Kalibrasi Konsentrasi Asap

Tabel 4. Hasil Pengujian Sensitivitas Sensor Asap

Uji ke-	Asap (PPM)	Uji Jarak CM	Keterangan
1	480	35	Tidak Terdeteksi
2	280	30	Tidak Terdeteksi
3	328	25	Tidak Terdeteksi
4	432	20	Tidak Terdeteksi
5	527	15	Terdeteksi
6	604	10	Terdeteksi
7	889	5	Terdeteksi

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Perakitan Alat Tampak Dalam

Perakitan alat tampak dalam yaitu menyusun komponen utama, seperti sensor suhu, sensor asap, mikrokontroler, dan rangkaian pendukung lainnya sehingga mampu bekerja sesuai dengan fungsi deteksi dini kebakaran.



Gambar 10. Perakitan Tampak Dalam

Perakitan Alat Tampak Luar

Perakitan alat tampak luar yaitu penyusunan komponen dalam wadah sehingga membentuk prototipe yang rapi, ergonomis dan siap digunakan.

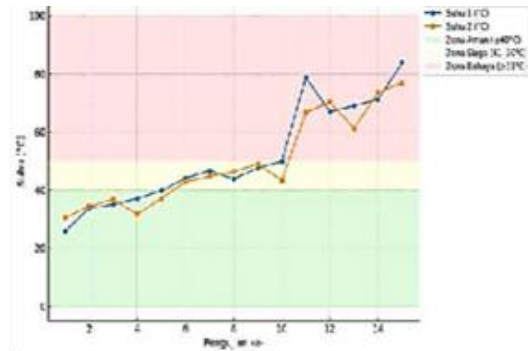


Gambar 11. Perakitan Alat Tampak Luar

Hasil Pengujian Suhu 1 dan Suhu 2

Tahap ini membahas mengenai hasil dari pengujian suhu ke-1 dan ke-2 yang menunjukkan hasil dari tiga kondisi sistem, yaitu normal pada suhu dibawah 40°C dengan LED hijau aktif, siaga pada suhu

diatas 40°C dengan LED kuning dan buzzer aktif, serta bahaya pada suhu di atas 61°C ditandai LED merah, buzzer aktif, dan relay mati.



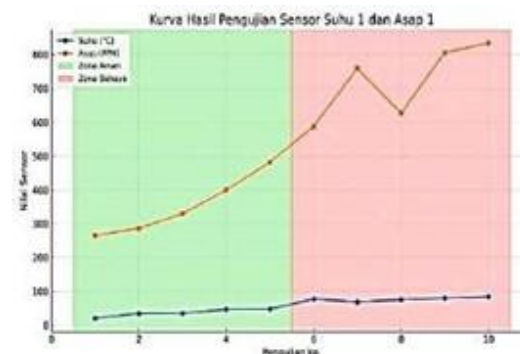
Gambar 12. Hasil Uji Suhu 1 dan 2

Tabel 5. Hasil Pengujian Suhu 1 dan 2

Uji ke -	Suhu 1 (°C)	Suhu 2 (°C)	LED Aktif	Buzzer	Relay	Ket
1	25,87	30,44	Hijau	Off	On	
2	33,81	34,44	Hijau	Off	On	Normal
3	35,06	36,75	Hijau	Off	On	
4	37,13	31,69	Hijau	Off	On	
5	39,81	37,19	Hijau	Off	On	
1	44,06	42,88	Kuning	On	On	
2	46,75	44,69	Kuning	On	On	
3	43,81	46,31	Kuning	On	On	Siaga
4	47,63	48,94	Kuning	On	On	
5	49,88	43,38	Kuning	On	On	
1	78,75	66,62	Merah	On	Off	
2	66,87	70,31	Merah	On	Off	
3	69,07	61,19	Merah	On	Off	Bahaya
4	71,12	73,56	Merah	On	Off	
5	83,87	76,94	Merah	On	Off	

Hasil Pengujian Suhu 1 dan Asap 1

Pengujian suhu 1 dan asap 1 menunjukkan bahwa pada suhu 21,31–48,19°C dan asap 266–482 PPM sistem berada pada kondisi aman, sedangkan pada suhu 69,25–84,75°C dan asap 588–834 PPM sistem mendeteksi bahaya.



Gambar 13. Hasil Uji Suhu 1 dan Asap 1

Tabel 6. Hasil Uji Suhu 1 dan Asap 1

Uji ke -	Suhu 1 (°C)	Asap 1 (PPM)	LED Aktif	Buzzer	Relay	Ket
1	21,31	266	Hijau	Off	On	
2	35,19	287	Hijau	Off	On	
3	36,19	330	Hijau	Off	On	Normal
4	47,31	400	Hijau	Off	On	
5	48,19	482	Hijau	Off	On	
1	77,75	588	Merah	On	Off	
2	69,25	759	Merah	On	Off	
3	75,81	627	Merah	On	Off	Bahaya
4	80,44	806	Merah	On	Off	
5	84,75	834	Merah	On	Off	

Hasil Pengujian Suhu Ke 1 dan Asap 2

Pengujian suhu ke-1 dan asap ke-2 menunjukkan bahwa pada suhu 32,31–48,94°C dan asap 116–437 PPM, berada pada kondisi normal. Pada suhu 68,12–87,38°C dan asap 528–817PPM sistem mendeteksi bahaya.



Gambar 14. Hasil uji Suhu 1 dan Asap 2

Tabel 7. Hasil Uji Suhu 1 dan Asap 2

Uji ke -	Suhu 1 (°C)	Asap 2 (PPM)	LED Aktif	Buzzer	Relay	Ket
1	32,31	116	Hijau	Off	On	
2	33,91	304	Hijau	Off	On	
3	36,34	214	Hijau	Off	On	Normal
4	45,54	310	Hijau	Off	On	
5	48,94	437	Hijau	Off	On	
1	68,12	817	Merah	On	Off	
2	75,93	797	Merah	On	Off	
3	74,72	528	Merah	On	Off	Bahaya
4	87,38	757	Merah	On	Off	
5	78,62	777	Merah	On	Off	

Hasil Pengujian Suhu 2 dan Asap 1

Pengujian suhu 2 dan asap 1 menunjukkan bahwa sistem berada pada kondisi normal, pada suhu 23,63–46,75°C dan asap 320–470 PPM. Pada suhu 66,44–88,75 °C dan asap 611–859 PPM sistem mendeteksi bahaya.



Gambar 15. Hasil Uji Suhu 2 dan Asap 1

Tabel 8. Hasil Uji Suhu 2 dan Asap 1

Uji ke -	Suhu 2 (°C)	Asap 1 (PPM)	LED Aktif	Buzzer	Relay Aktif	Ket
1	34,88	350	Hijau	Off	On	
2	36,44	337	Hijau	Off	On	
3	23,63	470	Hijau	Off	On	Normal
4	43,50	334	Hijau	Off	On	
5	46,75	320	Hijau	Off	On	
1	66,44	611	Merah	On	Off	
2	76,37	731	Merah	On	Off	
3	88,75	699	Merah	On	Off	Bahaya
4	88,06	859	Merah	On	Off	
5	84,44	710	Merah	On	Off	

Hasil Pengujian Suhu 2 dan Asap 2

Pengujian suhu 2 dan asap 1 menunjukkan bahwa pada suhu 26,18–47,13°C dan asap 117–488 PPM sistem dalam kondisi normal, pada suhu 75,44–103,50°C dan asap 581–783 PPM sistem mendeteksi bahaya.



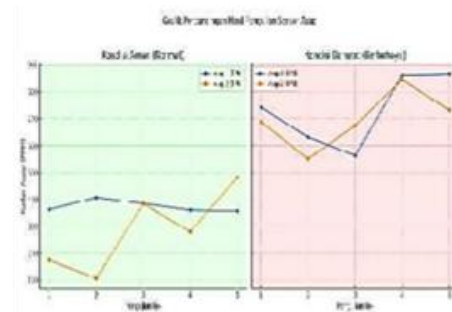
Gambar 16. Hasil Uji Suhu 2 dan asap 2

Tabel 9. Hasil Uji Suhu 2 dan Asap 2

Uji ke -	Suhu 2 (°C)	Asap 2 (PPM)	LED Aktif	Buzzer	Relay Aktif	Ket
1	40,38	428	Hijau	Off	On	
2	26,18	396	Hijau	Off	On	Aman
3	47,13	488	Hijau	Off	On	
4	31,31	382	Hijau	Off	On	
5	36,62	117	Hijau	Off	On	
1	75,44	783	Merah	On	Off	
2	81,44	502	Merah	On	Off	
3	88,25	670	Merah	On	Off	Bahaya
4	97,50	581	Merah	On	Off	
5	103,50	727	Merah	On	Off	

Hasil Pengujian Asap 1 dan Asap 2

Pengujian asap 1 dan asap 2 menunjukkan sistem mendeteksi kondisi normal pada suhu <50 °C dan asap <500 PPM, pada suhu >65°C dan asap >550 PPM sistem memberi peringatan bahaya melalui LED merah, buzzer, dan relay mati sebagai indikasi potensi kebakaran.



Gambar 17. Hasil Uji Asap 1 dan 2

Tabel 10. Hasil Uji Asap 1 dan 2

Uji ke -	Asap 1 (PPM)	Asap 2 (PPM)	LED Aktif	Buzzer	Relay Aktif	Ket
1	362	176	Hijau	Off	On	
2	407	107	Hijau	Off	On	Aman
3	385	384	Hijau	Off	On	Normal
4	360	280	Hijau	Off	On	
5	357	482	Hijau	Off	On	
1	741	688	Merah	On	Off	
2	631	550	Merah	On	Off	
3	562	674	Merah	On	Off	Bahaya
4	862	844	Merah	On	Off	
5	866	731	Merah	On	Off	

Dari percobaan-percobaan yang sudah dilakukan maka didapatkan bahwa sistem menggunakan 2 sensor mempunyai keunggulan dibandingkan dengan penggunaan 1 sensor.

Penggunaan 2 sensor mempunyai kelebihan dalam pengambilan data lebih sensitif dengan parameter-parameter data sesuai spesifikasi masing-masing sensor.

IV. SIMPULAN

Dalam penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem deteksi dini kebakaran pada *Solar Charging Satation EV* menggunakan sensor suhu DS18B20 dan sensor asap MQ2 yang terintegrasi dengan Arduino Uno. Hasil dalam pengujian tersebut menunjukkan bahwa sensor suhu memiliki tingkat akurasi tinggi dengan nilai error rendah, sedangkan sensor asap memberikan hasil deteksi yang mendekati standart alat ukur. Kombinasi kedua sensor meningkatkan keandalan sistem dalam mendekati kondisi normal, siaga dan berbahaya. Sistem ini mampu memberikan peringatan dini melalui LED, buzzer, serta relay berfungsi memutus aliran listrik saat melampaui ambang batas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Universitas Hang Tuah Surabaya melalui Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan, atas dukungan fasilitas laboratorium dan pendanaan internal yang memungkinkan penelitian ini terlaksana. Dukungan tersebut berperan penting dalam menunjang perancangan, pengujian, serta analisis sistem deteksi dini kebakaran pada Solar Charging Station kendaraan listrik.

V. RUJUKAN

- [1] N. Kalbuana & B. Kurnianto B. "Desain Sistem Sensor Deteksi Asap Berbasis Mikrokontroler Dalam Upaya Pencegahan". 2024.
- [2] G.C Mouli GC, P. Bauer & M. Zeman. "Desain Sistem Untuk Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Bertenaga Surya Untuk Tempat Kerja. *Applied Energy* 168, 434-443. 2016.
- [3] L. Munza, A. Azhar & S. Salahuddin. "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Pada Rumah Tangga Berbasis Arduino". *Jurnal Teknologi Rekayasa Informasi dan Komputer*, 7(2), 1-6. 2024.
- [4] A. Pratama & Y.N. Marlin. "Rancang bangun Alat Peringatan Kebakaran Dengan Sensor Suhu dan Asap Menggunakan Arduino". *Jurnal Mahasiswa Aplikasi Teknologi Komputer dan Informasi JMApTeKsi* 4(1) 29-32. 2023.
- [5] D. Permadi, E.R. Apipah, Y. Amundiasmo, N.

- Nurobiyanto. "Perancangan dan Simulasi Sistem Fire Alarm Berbasis Arduino terintegrasi dengan Labview *Innovative Journal*", *Of Social Science Research*, 5(3), 572-587. 2025.
- [6] N.A Rahmawati & H. Hermansyah. "Arduino Uno Based Fire Alarm System". *Jurnal sains dan Teknik Terapan* 2(2), 78-85. 2024.
- [7] D. Sella & T.W Oktaviani. "Perancangan Alarm Kebakaran Pendeteksi Api dan Gas Berbasis Arduino Uno". *Jurnal telelectronic*, 3 (1), 22-25. 2025.
- [8] R.M.A.H Shofiyullah, I.B Prasetyo, M.A.A Prabowo, R. Andhani, & A.N Pramudhita. "Pengembangan Alat Pendeteksi Kebakaran Berbasis Sensor Untuk Keamanan Elektronik". *Komputika: Jurnal Sistem Komputer*, 13(1), 1-10. 2024.
- [9] K. Wahyudi. "Implementasi Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum SPKLU Sebagai Infrastruktur Penunjang *Electrical Vehicle* Dalam Mendukung Net Zero Emission". *Jurnal Teknik Jatri*, 2(2). 2024
- [10] C. Wungow, A.R. Ferdinandus, A.A Adam, N. Komalig. "Perancangan Alat Deteksi Kebakaran Berbasis Arduino". *Jurnal Sains dan Teknologi*, 4(1), 35-44. 2024.