

Prototipe Sistem Deteksi Kebakaran Rumah Terintegrasi Aplikasi Telegram dan Blynk Berbasis *Internet of Things* Dengan Sistem Otomatis Pada Saat Listrik Padam

Joni Welman Simatupang^{1*}, Ludfi Ahmad Prastyo^{2*}, Antonius Suhartomo^{2*}, Mia Galina^{2*}

¹Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Teknologi Pertahanan, Universitas Pertahanan, 16810 - Indonesia

²Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Presiden, 17530 - Indonesia

*joni.welman@idu.ac.id

Abstrak—Salah satu bencana yang sering terjadi akibat kelalaian kecil sekalipun adalah kebakaran yang dapat menimbulkan banyak korban jiwa. Penelitian ini bertujuan melaksanakan rancang bangun prototipe sistem deteksi kebakaran rumah terintegrasi telegram dan aplikasi online berbasis Internet of Things (iot) untuk mencegah terjadinya kebakaran dan meminimalisir korban jiwa. Sistem terintegrasi akan memberikan peringatan dalam bentuk notifikasi Telegram dan mengirimkan data pada aplikasi Blynk sehingga keadaan rumah dapat dipantau dari jarak jauh. Sistem dirancang dengan tiga level kebakaran. Level 1 (Level Aman) bekerja saat suhu ruangan ≤ 33 °C dan kepekatan asap 200 ppm. Level 2 (Level Waspada) bekerja saat suhu ruangan 34-39 °C dan kepekatan asap 200 – 349 ppm. Level 3 (Level Bahaya) bekerja saat terdeteksi adanya api, suhu ruangan ≥ 40 °C dan kepekatan asap > 350 ppm. Prototipe ini dilengkapi dengan sistem otomatis saat listrik padam menggunakan sensor api KY-026, sensor MQ-2, dan sensor DHT11. Sistem juga menerapkan kontak otomatis dengan *power bank* yang memberikan tegangan AC ke DC.

Kata Kunci—kebakaran, sensor api (KY-026), sensor asap (MQ-2), sensor suhu (DHT11), telegram, aplikasi blynk, sistem otomatis

DOI: 10.22441/jte.2026.v17i1.008

I. PENDAHULUAN

Kelalaian kecil yang sering terjadi menjadi sebuah bencana adalah kebakaran yang dapat mengganggu kehidupan masyarakat, menimbulkan kerusakan lingkungan di sekitarnya, kehilangan harta benda, bahkan menimbulkan dampak psikologis juga termasuk dalam kategori kebakaran. Kebakaran terjadi ketika suatu bahan pada suhu dasar dan bersamaan terdapat reaksi oksigen secara sintesis, misalnya menghantarkan panas, api, asap, uap air, atau benda lain [1]. Kebakaran di perumahan atau tempat tinggal masyarakat merupakan salah satu kejadian kebakaran [2].

Akibat kelalaian masyarakat dalam menjalankan tugas di rumah, menimbulkan kebakaran di perumahan bahkan dapat menimbulkan kebakaran yang membahayakan jiwa [3]. Menurut statistik dari Dinas Kebakaran dan Keselamatan DKI Jakarta, 4.829 kejadian atau 60% dari kebakaran di ibu kota disebabkan oleh kebakaran dalam lima tahun sebelumnya, dari 2018 hingga 2022. Penyebab lainnya, yang menyumbang 1.180 kejadian atau 14%, kebakaran 295 kejadian atau 3%, kebocoran gas 804 kejadian atau 10,4%, pembakaran sampah 859 kejadian atau 10,7%, dan lilin 37 kejadian atau 0,4 persen [4].

Sistem peringatan dini kebakaran yang terhubung dengan jaringan internet dapat membantu menghindari kejadian kebakaran tersebut dan memastikan bahwa kecelakaan kebakaran ditangani dengan baik [5]. Tujuan dari sistem deteksi dini kebakaran adalah untuk memperingatkan orang-orang tentang indikasi peringatan kebakaran pertama, yang meliputi asap pekat yang tidak normal dan lonjakan suhu yang tiba-tiba [6].

Adapun studi serupa juga telah dilaksanakan oleh beberapa peneliti lainnya. Desain penelitian yang dibuat menggunakan alat yang berbeda serta memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Berdasarkan publikasi S. Saifulana dan J. W. Simatupang (2019), dalam penelitian mereka disebutkan bahwa perangkat Arduino digunakan sebagai sistem deteksi menggunakan notifikasi melalui suara buzzer dan notifikasi aplikasi online pada ponsel sehingga sistem ini dapat mengendalikan kebakaran. Penelitian ini menggunakan tiga sensor untuk mendeteksi adanya kebakaran dan hanya meneliti apakah sensor dapat mendeteksi keadaan ruangan dengan ketiga sensor tersebut. Keterbatasan penelitian ini muncul ketika api tidak dapat dideteksi saat pemadaman listrik [7].

Berdasarkan penelitian mereka, Y. S. Kristama dan I. R. Widiyari (2022) menunjukkan bahwa pesan peringatan kebakaran dikirimkan melalui notifikasi telegram yang berguna sebagai alat komunikasi deteksi dini kebakaran. Penelitian ini memiliki kekurangan hanya memberikan peringatan saja terhadap adanya api karena tidak terdapat sensor suhu, sensor asap, dan tidak ada pompa air untuk memadamkan api [8].

G. C. Palevi dan kawan-kawan (2018) dalam penelitiannya menggunakan fotodiode sebagai deteksi api dan sensor asap MQ2 mendeteksi asap, yang bertujuan untuk membuat sistem pendeteksi dan pemadam kebakaran. Pengujian dilakukan pada model dengan dimensi 53 cm x 41 cm x 35 cm dengan lima pengujian yang berfokus pada sumber api [9].

A. F. Amali (2020), dalam penelitiannya berpusat pada pembuatan kerangka pengenalan api berbasis web dengan tiga sensor, yaitu sensor suhu, sensor gas, dan sensor api. Penelitian ini memanfaatkan mikrokontroler NodeMcu dan Arduino Uno untuk memungkinkan ketiga sensor tersebut mengirim data melalui internet, menampilkannya di situs web, dan mengeluarkan panggilan telepon sebagai notifikasi. [10]

Berdasarkan permasalahan latar belakang tersebut, penulis tertarik untuk membahas penelitian tentang “Prototipe Sistem Deteksi Kebakaran Rumah Terintegrasi Aplikasi Telegram dan Blynk Berbasis Internet of Things dengan Sistem Otomatis saat Listrik Padam”. Penelitian ini merancang sistem deteksi dini kebakaran secara lengkap dan merupakan pengembangan dari penelitian-penelitian sebelumnya.

Penelitian ini memiliki perbedaan dan pengembangan dari penelitian-penelitian terdahulu. Perbedaan dan pengembangan penelitian sekarang yaitu penggunaan sensor api KY-026, sensor suhu DHT11, dan sensor asap MQ-2. Penelitian sekarang juga dilengkapi dengan LCD yang menampilkan nilai api, suhu, asap, dan kondisi ruangan yang dibedakan menjadi level aman, level waspada, dan level kebakaran. Peringatan kebakaran pada penelitian sekarang dikirimkan dengan notifikasi telegram dan mengirimkan data keadaan rumah pada aplikasi Blynk yang dapat digunakan untuk memantau jarak jauh. Penelitian ini juga membuat sistem otomatis dengan tegangan ac ke dc sehingga saat listrik padam sistem deteksi kebakaran masih bisa bekerja dan mengirimkan notifikasi.

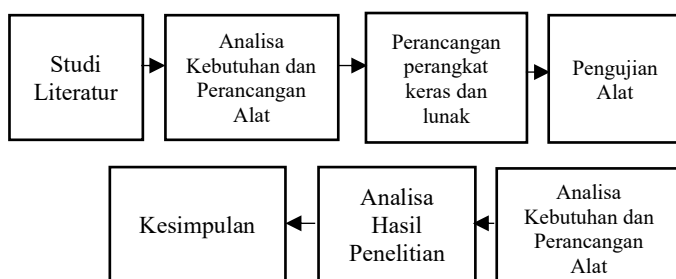
II. METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah rancang bangun dengan melakukan uji coba mendeteksi kebakaran rumah dengan tiga sensor yaitu sensor api, sensor asap, dan sensor suhu menggunakan metode IoT dengan modul wifi wemos D1 mini ESP8266 dan perangkat lunak Arduino IDE 1.8.12 [10-13]. Adapun output yang diharapkan adalah data dari wemos yaitu memberikan informasi yang akurat dengan notifikasi Telegram dan aplikasi Blynk yang dapat menampilkan data sensor, menyimpan data, data visualisasi lainnya sesuai dengan keadaan. Penelitian ini juga menerapkan sistem otomatis AC ke DC saat terjadi pemadaman listrik.

B. Tahap Pengerjaan Penelitian

Penelitian prototype sistem deteksi kebakaran rumah terintegrasi Telegram dan aplikasi Blynk berbasis Internet of Things (IoT) ini melalui beberapa tahapan yang ditampilkan pada Gambar 1.

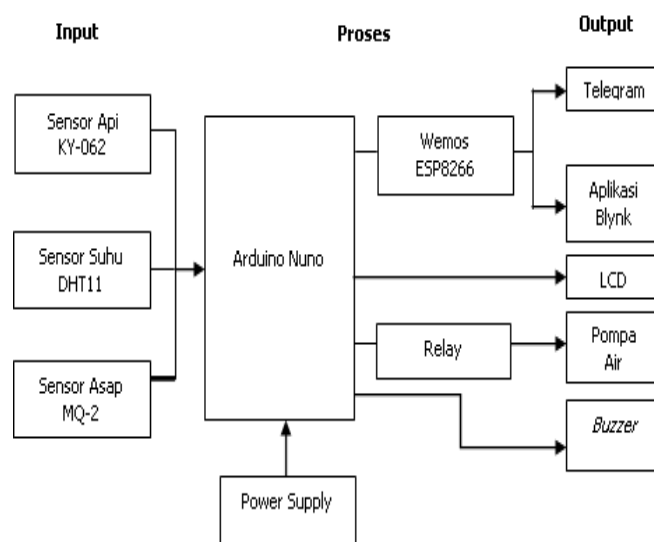


Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

C. Mekanisme Kerja

Penelitian ini merancang sistem yang terdiri dari perancangan perangkat keras (hardware) dan tahap perancangan perangkat lunak (software).

1) *Tahap Perancangan Perangkat Keras secara Keseluruhan*
 Kerangka pengenalan kebakaran rumah pada penelitian ini digambarkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Blok Diagram Sistem Deteksi Kebakaran Rumah

2) Tahap Pengerjaan Penelitian

Sistem deteksi kebakaran rumah menggunakan Arduino IDE 1.8.12 sebagai perangkat lunak dan berfungsi untuk mengakses sensor yang digunakan pada sistem deteksi kebakaran rumah sehingga data ditampilkan di LCD dan dikirim pada wemos. Perancangan program software sistem deteksi kebakaran rumah berbasis internet of things terdiri dari program Arduino Uno dan program ESP8266.

a) Perancangan program ESP8266

Perancangan program ESP8266 di Arduino IDE bertujuan untuk melanjutkan proses dari program Arduino sehingga data terkirim ke ESP8266 untuk meneruskan informasi hasil percobaan ke aplikasi Blynk dan memunculkan notifikasi pada Telegram. Notifikasi Telegram dijabarkan pada Tabel 1.

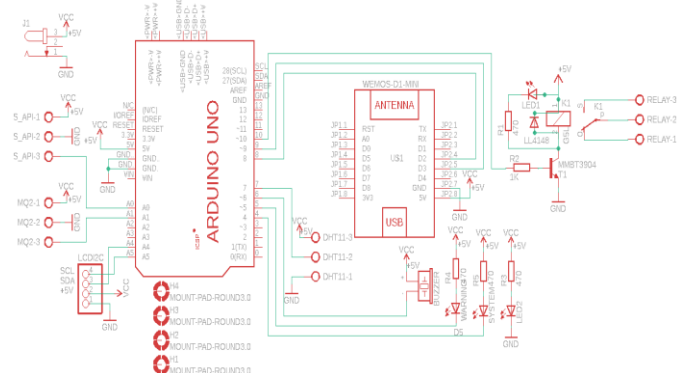
LEVEL KEBAKARAN	RENTANG NILAI API	SUHU	ASAP	KETERANGAN
AMAN	Tidak terdeteksi	≤ 33	<200	1. Tidak terdeteksi api 2. Nilai asap terdeteksi dari sisa asap yang terbakar atau terdeteksi gas 3. Notifikasi pada telegram “Tidak terdeteksi api, Nilai suhu ruangan yang terdeteksi, Nilai Asap terdeteksi atau tidak terdeteksi asap, Keadaan ruangan aman”
WASPADA	Tidak terdeteksi	34-39	200-349	1. Tidak terdeteksi api 2. Pengujian pada suhu dan asap 3. Notifikasi pada telegram “Tidak terdeteksi api, Nilai suhu ruangan yang terdeteksi, Nilai Asap yang terdeteksi, Waspada Kebakaran”
BAHAYA	Terdeteksi	≥ 40	≥ 350	1. Terdeteksi api, suhu, dan asap 2. Pengujian pada api, suhu dan asap 3. Notifikasi pada telegram “Terdeteksi api, Nilai suhu ruangan yang terdeteksi, Nilai Asap yang terdeteksi, Awas Bahaya Kebakaran”

Tabel 1. Level Kebakaran pada Notifikasi Telegram

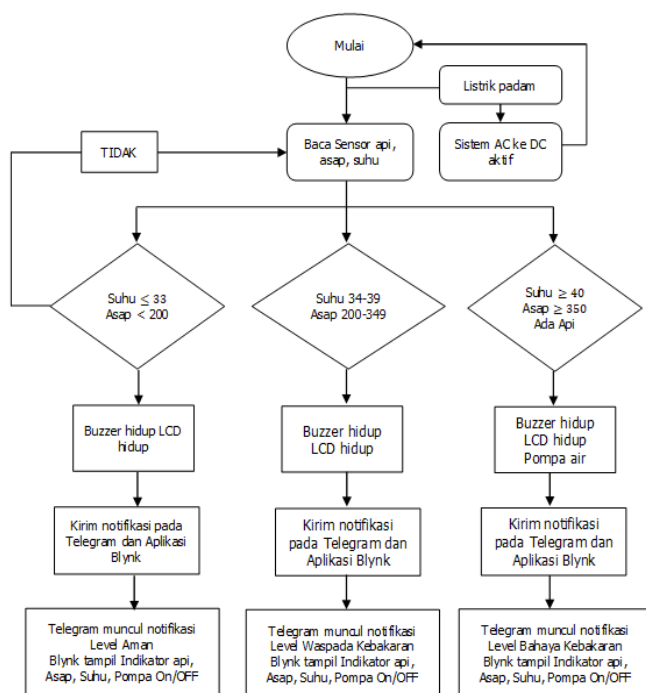
b) Perancangan Program Arduino Uno

Perancangan program Arduino Uno dimaksudkan untuk mengolah masukan dan keluaran dari sistem.

Deteksi kebakaran rumah dalam penelitian ini memiliki prinsip kerja yang dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4, yang menampilkan rangkaian dan diagram alir proses sistem deteksi secara keseluruhan.



Gambar 3. Rangkaian Sistem Secara Keseluruhan

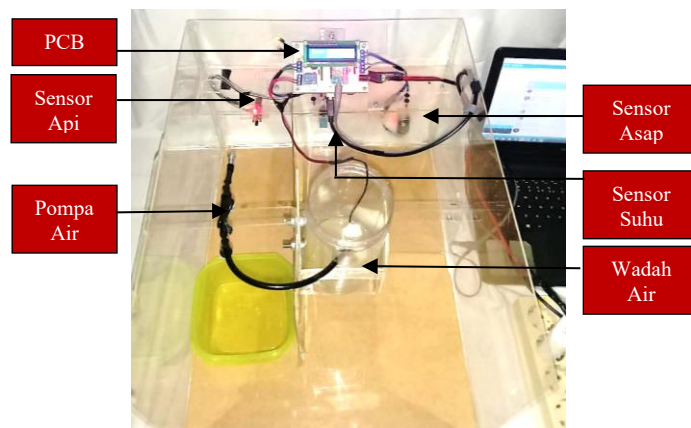


Gambar 4. Flow Chart Sistem Deteksi Kebakaran Rumah

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Rangkaian Sistem Pedeteksi Api

Hasil rangkaian berdasarkan rangkaian yang telah dirancang, peneliti telah mengimplementasikan prototipe sistem deteksi kebakaran rumah terintegrasi telegram dan aplikasi blynk berbasis Internet of Things dan sistem otomatis saat listrik padam dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Gambar Prototipe Alat Tampak Atas

B. Pengujian Sistem Deteksi Kebakaran

1) Pengujian Sensor Api KY-026

Sensor Api Ky-026 diuji untuk melihat apakah dapat mendeteksi api. Pengujian sensor Api Ky-026 dilakukan dengan mengamati jarak sejauh mana api dapat dideteksi oleh sensor tersebut. Hasil percobaan yang dilakukan sebanyak tujuh kali ini disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor Api KY-026

No	Jarak api (cm)	Nilai ADC	Indikator LED	Buzzer	Pompa Air
1	10 cm	17	Hidup	Hidup	Hidup
2	20 cm	25	Hidup	Hidup	Hidup
3	40 cm	59	Hidup	Hidup	Hidup
4	60 cm	154	Hidup	Hidup	Hidup
5	80 cm	208	Hidup	Hidup	Hidup
6	100 cm	302	Mati	Mati	Mati
7	120cm	347	Mati	Mati	Mati

Dari hasil uji Tabel 2 menunjukkan bahwa sensor api KY-026 dapat mendeteksi api menggunakan korek api atau lilin dengan tegangan input sebesar 5 volt. Hasil penelitian menunjukkan jarak api yang diukur dari jarak 10 cm menghasilkan nilai ADC (Analog Digital Converter) 17 dan sensor paling jauh mendeteksi api pada jarak 80 cm dengan nilai ADC 208. Hasil penelitian menunjukkan semakin dekat jarak api dengan sensor api maka semakin kecil nilai ADC dan semakin jauh jarak api dari sensor maka nilai analog api semakin besar. Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Saifullana dan Simatupang di 2019 [7] yang menjelaskan bahwa hasil pengujian sensor Api Ky-026 di mana semakin dekat api dengan sensor maka nilai ADC (Analog Digital Converter) semakin kecil.

2) Pengujian Sensor Asap MQ2

Sensor Asap MQ2 diuji untuk melihat apakah dapat mendeteksi asap di dalam ruangan. Lampu indikator akan menyala, buzzer aktif, data ditampilkan di LCD 16x2, pompa aktif, notifikasi

telegram, dan data analog suhu, asap, dan api dikirim ke aplikasi Blynk jika ambang batas kebakaran melebihi batas. Hasil percobaan enam kali ini ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Sensor Asap MQ2

No	Data Asap (ppm)	Indikator LED	Buzzer	Pompa Air	Level Kebakaran
1	216	Hidup	Hidup	Mati	Waspada
2	196	Hidup	Mati	Mati	Aman
3	340	Hidup	Hidup	Mati	Waspada
4	550	Hidup	Hidup	Hidup	Bahaya
5	80	Hidup	Mati	Mati	Aman
6	866	Hidup	Hidup	Hidup	Bahaya
7	458	Hidup	Hidup	Hidup	Bahaya

Dari hasil uji Tabel 3 menunjukkan bahwa sensor MQ2 dengan tegangan input 5 volt dapat mendeteksi asap terdapat dalam ruangan. Hasil penelitian menunjukkan data Asap yang terdeteksi pada range nilai asap dibawah 200 maka Indikator LED hidup, buzzer mati, dan level kebakaran aman. Jika data asap terdeteksi pada range nilai 200 sampai 349 maka indikator LED hidup, buzzer hidup, dan level kebakaran waspada. Jika data asap terdeteksi pada range nilai asap lebih dari sama dengan 350 ppm, maka indikator LED hidup, buzzer hidup, pompa air hidup, dan level kebakaran bahaya.

3) Pengujian Sensor Suhu DHT11

Sensor suhu DHT11 diuji untuk melihat apakah dapat dibaca dengan cepat di dalam ruangan. Ruang lingkup nilai suhu pada penelitian ini terdiri dari:

1. Nilai suhu ≤ 33 maka termasuk level aman
2. Nilai suhu 34-39 maka termasuk level waspada
3. Nilai suhu ≥ 40 maka termasuk level bahaya

Jika ambang batas untuk suhu melebihi batas maka lampu indikator buzzer, dan pompa akan menyesuaikan dengan program yang telah dibuat dan menampilkan data ke LCD 16x2, mengirimkan notifikasi ke telegram, dan mengirimkan data analog api, data asap, dan data suhu ke aplikasi Blynk. Percobaan ini diulangi sebanyak 7 kali dan hasilnya ditampilkan seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Sensor Suhu DHT11

No	Data Suhu (°C)	Indikator LED	Buzzer	Pompa Air	Level Kebakaran
1	33.0	Hidup	Mati	Mati	Aman
2	38.7	Hidup	Hidup	Mati	Waspada
3	32.9	Hidup	Mati	Mati	Aman
4	53.2	Hidup	Hidup	Hidup	Bahaya
5	43.7	Hidup	Mati	Mati	Bahaya
6	39.0	Hidup	Hidup	Mati	Waspada
7	45.2	Hidup	Hidup	Hidup	Bahaya

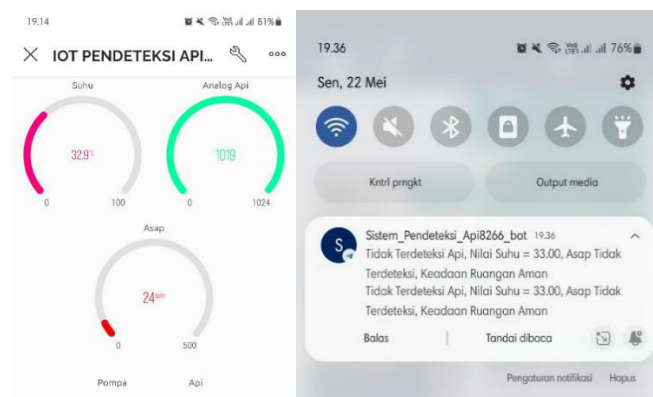
Hasil uji Tabel 4. menunjukkan bahwa sensor suhu DHT11 dapat mendeteksi suhu ruangan dengan tegangan input 5 volt dan sesuai dengan kisaran nilai yang ditentukan. Hasil penelitian menunjukkan data suhu yang terdeteksi pada range nilai suhu kurang dari sama dengan 33 maka indikator LED hidup, buzzer mati, dan level kebakaran aman. Jika data suhu terdeteksi pada range nilai 34 sampai 39 maka indikator LED hidup, buzzer hidup, dan level kebakaran waspada. Jika data asap terdeteksi pada range nilai suhu lebih dari sama dengan 40, maka indikator LED hidup, buzzer hidup, pompa air hidup, dan level kebakaran bahaya.

4) Pengujian Level Aman Sistem Deteksi Kebakaran

Pengujian level aman dilakukan dengan mendeteksi suhu ruangan tanpa adanya asap dan api. Pengujian dilakukan dengan cara memberi api pada sensor suhu DHT11 atau menaruh kertas yang dibakar sehingga suhu ruangan berubah yang ditampilkan pada Gambar 6 (Tampilan LCD) dan Gambar 7 (Tampilan Data pada Aplikasi Blynk). Percobaan ini diulangi sebanyak 5 kali dan hasilnya ditampilkan seperti pada Tabel 5.



Gambar 6. Tampilan LCD Pengujian Level Aman



Gambar 7. Tampilan Data Pengujian Level Aman pada Aplikasi Blynk dan Notifikasi Telegram

Data program tersimpan pada aplikasi Blynk, histori dari sensor saat menerima respon dari suhu, asap, dan api akan tersimpan pada aplikasi Blynk dan Telegram. Pada aplikasi Blynk terdapat fitur-fitur yang gratis (*open-source*) dan dapat digunakan untuk membuat proyek-proyek yang sederhana.

Tabel 5. Hasil Pengujian Level Aman Sistem Deteksi

No	Jam	Range Suhu (°C)	Data Suhu (°C)	Data Asap (ppm)	Indikator LED
1	19.36	≤ 33	33	128	Hidup
2	19.44	≤ 33	33	182	Hidup
3	19.52	≤ 33	33	32	Hidup
4	19.59	≤ 33	32.7	190	Hidup
5	20.07	≤ 33	33	0	Hidup

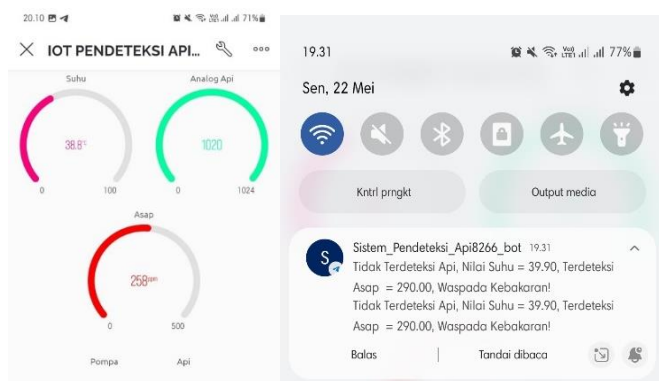
Dari hasil penelitian pada Tabel 5 menunjukkan bahwa alat dapat mendeteksi dan mengirimkan notifikasi. Hasil penelitian menunjukkan saat suhu ruangan berada pada kisaran (*range*) yang telah ditentukan yaitu kurang dari sama dengan 33°C maka LED hidup dan tampilan LCD menampilkan kondisi aman. Hasil penelitian juga menunjukan alat mengirimkan notifikasi pada telegram dengan keterangan tidak terdeteksi api, nilai suhu sesuai dengan keadaan dan kisaran nilai suhu yang telah ditentukan, dan terdapat keterangan keadaan ruangan Aman.

5) Pengujian Level Waspada Sistem Deteksi Kebakaran

Pengujian level waspada dilakukan dengan pengujian mendeteksi ruangan adanya suhu dan asap tidak normal tanpa adanya gangguan api. Pengujian dilakukan dengan cara memberi api pada sensor suhu DHT11 atau menaruh kertas yang dibakar sehingga suhu ruangan berubah. Pengujian pada asap dengan memberikan gas korek api pada sensor MQ2. Ditampilkan pada Gambar 8 dan Gambar 9. Hasil dari percobaan sebanyak lima kali diberikan pada Tabel 6.



Gambar 8. Tampilan LCD Pengujian Level Waspada



Gambar 9. Tampilan Data Pengujian Level Waspada pada Aplikasi Blynk dan Notifikasi Telegram

Tabel 6. Hasil Pengujian Level Waspada Sistem Deteksi

No	Jam	Data Suhu	Data Asap	Indikator LED	Buzzer
1	19.31	39.9	290	Hidup	Hidup
2	19.43	34.6	340	Hidup	Hidup
3	19.50	35.6	324	Hidup	Hidup
4	20.00	36.9	332	Hidup	Hidup
5	20.03	39	332	Hidup	Hidup

Hasil penelitian pada Tabel 6 menunjukkan kondisi ruangan terdeteksi waspada saat suhu berada pada kisaran 35°C sampai dengan 39°C dan nilai asap pada kisaran 200 sampai 349 ppm. Hasil penelitian menunjukkan saat keadaan ruangan sesuai dengan kisaran suhu dan asap yang telah ditentukan maka LED hidup, *buzzer* hidup, data dapat dilihat melalui aplikasi blynk dan notifikasi terkirim pada telegram. Notifikasi yang terkirim pada telegram saat keadaan waspada yaitu terdeteksi tidaknya api, nilai suhu, nilai asap, dan keterangan waspada kebakaran.

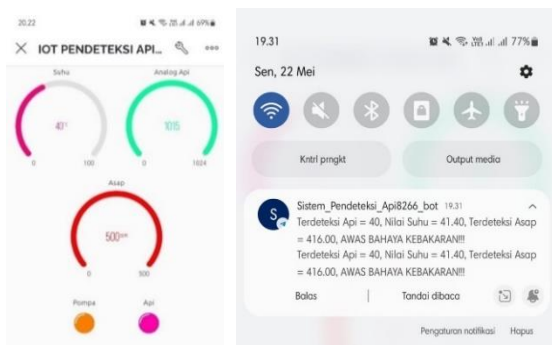
6) Pengujian Level Bahaya Sistem Deteksi Kebakaran

Pengujian level bahaya dilakukan dengan pengujian adanya api, suhu, dan asap dalam suatu ruangan yang tidak normal. Pengujian dilakukan dengan cara memberi api pada sensor. Jika sistem mendeteksi dan hasil melebihi ambang batas maka pompa air akan hidup, lampu menyala, data dikirimkan ke LCD 16x2, yang ditampilkan pada Gambar 10. Sistem kemudian mengirimkan notifikasi ke Telegram, dan mengirimkan data analog api, data asap, dan data suhu ke aplikasi Blynk. Percobaan ini diulangi sebanyak 5 kali dan hasilnya ditampilkan seperti pada Tabel 7.

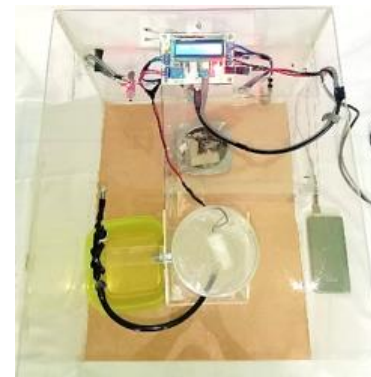


Gambar 10. Tampilan LCD Pengujian Level Bahaya

Selain karena gratis, aplikasi Blynk lebih disukai dibandingkan dengan aplikasi database adalah karena dalam aplikasi database masih diperlukan adanya aplikasi pihak ketiga atau antar muka aplikasi pemrograman (API) untuk menghubungkannya dengan Telegram. Jadi akan lebih kompleks dan membutuhkan waktu cukup lama. Sedangkan di Blynk sudah terdapat pustaka Blynk yang dapat terhubung dengan Arduino IDE melalui Data Manager untuk memasukkan data pribadi (SSID, kata sandi, dan Token). Data akan tersimpan dan dapat terhubung dengan aplikasi Telegram.



Gambar 11. Tampilan Data Pengujian Level Bahaya Aplikasi Blynk dan Notifikasi Telegram

Gambar 12. Rangkaian Sistem Deteksi Kebakaran dengan Sistem Otomatis menggunakan *Power Bank*

Tabel 7. Hasil Pengujian Level Bahaya Sistem Deteksi Kebakaran

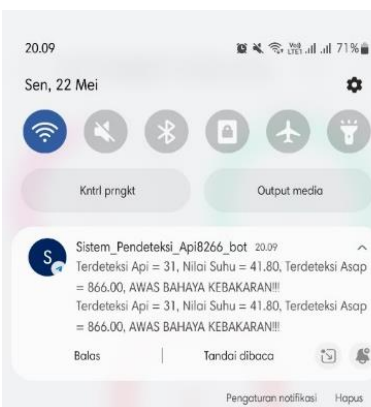
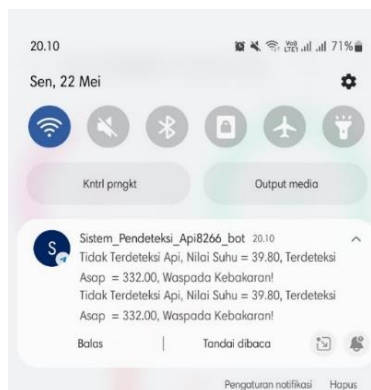
No	Jam	Data Api	Data Suhu	Data Asap	Indikator LED	Buzzer	Relay
1	19.31	40	41.4	416	Hidup	Hidup	Hidup
2	19.40	28	41.8	716	Hidup	Hidup	Hidup
3	19.48	36	41.5	646	Hidup	Hidup	Hidup
4	19.54	29	43.5	732	Hidup	Hidup	Hidup
5	20.02	36	42.9	700	Hidup	Hidup	Hidup

Dari hasil penelitian pada Tabel 7 menunjukkan bahwa prototipe sistem deteksi kebakaran menunjukkan kondisi bahaya kebakaran saat terdeteksi api suhu lebih dari sama dengan 40°C, dan nilai asap lebih dari sama dengan 350 ppm. Sistem deteksi kebakaran akan menunjukkan LED hidup, *buzzer* hidup, pompa air hidup dan akan mematikan api. Sistem deteksi kebakaran pada penelitian ini juga mengirimkan data pada aplikasi blynk dan notifikasi pada telegram dengan keterangan terdeteksi api, nilai suhu yang lebih dari sama dengan 40°C, nilai asap yang lebih dari 350 ppm, dan notifikasi Awas Bahaya Kebakaran.

7) Pengujian Sistem otomatis saat Listrik Padam

Pengujian sistem otomatis ini dilakukan dengan menggunakan *power bank* untuk sistem otomatis dari arus AC ke arus DC. Penelitian dilakukan untuk menguji kemampuan sensor untuk mendeteksi api, asap, dan suhu ruangan saat listrik padam. *Power bank* digunakan sebagai sumber daya untuk pengujian. Gambar 12 menunjukkan rangkaian sistem deteksi menggunakan *Power Bank* dan Gambar 13 adalah notifikasi Telegram Hasil Pengujian Otomatis. Percobaan ini diulangi sebanyak 5 kali dalam setiap level kebakaran dan hasilnya ditampilkan seperti pada Tabel 8 (Level Aman), Tabel 9 (Level Waspada), dan Tabel 10 (Level Bahaya).

Ketika terjadi kebakaran dalam keadaan Internet mati, user tetap akan menerima notifikasi, namun notifikasi tersebut akan bersifat delay dan akan masuk ketika Internet menyala (on) kembali. Namun, pada kondisi ini alarm pada unit alat akan tetap mengirimkan sinyal menandakan terjadinya kebakaran secara *real-time*. Kondisi ini bisa dilihat pada Tabel 11.



Gambar 13. Notifikasi Telegram Pengujian Sistem Otomatis

Tabel 8. Hasil Pengujian Level Aman Sistem Otomatis saat Listrik Padam

No	Jam	Range Suhu (°C)	Data Suhu (°C)	Indikator LED
1	20.14	≤ 33	33	Hidup
2	20.20	≤ 33	33	Hidup
3	20.25	≤ 33	33	Hidup
4	20.33	≤ 33	33	Hidup
5	20.41	≤ 33	33	Hidup

Tabel 9. Hasil Pengujian Level Waspada Sistem Otomatis saat Listrik Padam

No	Jam	Data Suhu	Data Asap	Indikator LED	Buzzer
1	20.10	39.8	216	Hidup	Hidup
2	20.17	39.2	332	Hidup	Hidup
3	20.23	36.7	340	Hidup	Hidup
4	20.31	34.3	332	Hidup	Hidup
5	20.35	34.7	332	Hidup	Hidup

Tabel 10. Hasil Pengujian Level Bahaya Sistem Otomatis saat Listrik Padam

No	Jam	Data Api	Data Suhu	Data Asap	Indikator LED	Buzzer	Relay
1	20.09	31	41.8	866	Hidup	Hidup	Hidup
2	20.15	31	42.0	858	Hidup	Hidup	Hidup
3	20.21	32	41.3	708	Hidup	Hidup	Hidup
4	20.29	26	43.0	750	Hidup	Hidup	Hidup
5	20.36	31	43.7	774	Hidup	Hidup	Hidup

Hasil penelitian Tabel 8, Tabel 9, dan Tabel 10 menunjukkan bahwa sistem otomatis AC ke DC dapat bekerja dengan baik pada saat listrik padam. Sistem otomatis pada penelitian ini menggunakan *Automatic Transfer Switch* (ATS) [14] dan *power bank* sebagai *power supply* yang memberikan tegangan input 5V. Sistem otomatis AC ke DC ini juga mengirimkan data ke aplikasi Blynk sehingga pengguna dapat memantau dari jarak jauh. Hasil penelitian menunjukkan, sistem akan mendeteksi kondisi ruangan di mana pada Tabel 8 LED hidup saat kondisi aman dengan mengirimkan notifikasi pada Telegram “Keadaan Ruangan Aman”. Berdasarkan Tabel 9, hasil penelitian menunjukkan sistem otomatis juga mengirimkan notifikasi pada Telegram saat kondisi waspada, LED hidup, dan *buzzer* hidup. Hasil penelitian pada Tabel 10 menunjukkan sistem otomatis ini juga mendeteksi keadaan ruangan dalam kondisi bahaya dengan mengirimkan notifikasi ke Telegram “Awat Bahaya Kebakaran!!!”, pompa air menyala sehingga api padam, *buzzer* hidup, indikator LED hidup, dan sistem menampilkan keterangan pada LCD yang terdiri dari

nilai suhu, asap, api serta keterangan apakah ruangan dalam kondisi aman, waspada, atau bahaya.

8) Pengujian Delay Pengiriman Notifikasi Telegram dan Data Aplikasi Blynk

Pengujian delay notifikasi dilakukan sebanyak 10 kali pada waktu yang berbeda. Pengujian delay ini digunakan untuk mengetahui waktu pengiriman notifikasi telegram dan data aplikasi blynk dari sistem saat mendeteksi. Waktu perhitungan dimulai dari saat awal pengujian setiap sensor yang masuk sesuai kriteria level kebakaran yang telah ditentukan. Waktu *delay* diperoleh dengan menghitung selisih dari waktu yang muncul pada LCD dengan waktu notifikasi telegram dan aplikasi blynk yang diterima pada handphone.

Tabel 11. Hasil Pengujian Delay Pengiriman Notifikasi Telegram dan Data Aplikasi Blynk

Pengujian Ke-	Level	Waktu Terbaca di LCD	Waktu Notifikasi Telegram dan Data Aplikasi Blynk Terkirim	Selisih Waktu (detik)
1	Aman	00:74	01:84	1,10
2	Aman	00:82	02:16	1,34
3	Aman	00:68	00:68	0
4	Waspada	01:92	02:53	0,61
5	Waspada	00:91	01:88	0,97
6	Waspada	00:98	01:86	0,88
7	Bahaya	02:89	03:76	0,87
8	Bahaya	01:97	03:66	1,69
9	Bahaya	01:39	03:19	1,80
10	Bahaya	02:81	03:86	1,05
Jumlah Rata-rata				1,039

Hasil pengujian pada Tabel 11 menunjukkan terdapat *delay* selama pengiriman notifikasi Telegram dan data aplikasi Blynk. Rata-rata waktu yang dibutuhkan diterima kurang dari 2 detik. Hal ini disebabkan kendala sinyal yang tidak stabil. Namun, proses pengiriman notifikasi Telegram dan data aplikasi Blynk terdapat *delay* saat jaringan Internet atau sinyal kurang stabil/mati (*off*). Jadi, berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa sistem deteksi kebakaran pada penelitian ini telah bekerja secara *real time* menampilkan hasil deteksi melalui notifikasi Telegram dan data aplikasi Blynk.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan hasil sistem deteksi kebakaran rumah terintegrasi Telegram dan aplikasi Blynk berbasis *Internet of Things* dengan sistem otomatis saat listrik padam menunjukkan sistem deteksi kebakaran pada penelitian ini bekerja sesuai yang diharapkan dan berjalan lancar dalam mendeteksi api, mengirimkan notifikasi dan data, dan dapat berguna sebagai pencegahan terjadinya kebakaran.

Sistem deteksi kebakaran ini juga dapat mendeteksi kebakaran yang terdiri dari tiga level yaitu: 1) Level aman dimana sistem mendeteksi keadaan ruangan dengan suhu ≤33°C dan asap < 200 ppm, 2) Level waspada dimana sistem mendeteksi keadaan ruangan dengan suhu 34°C sampai 39°C

dan asap dengan nilai antara 200 sampai 349 ppm, 3) Level bahaya dimana sistem mendeteksi keadaan ruangan dengan adanya api, suhu $\geq 40^{\circ}\text{C}$ dan asap dengan nilai asap ≥ 350 ppm.

Sistem deteksi kebakaran rumah pada penelitian ini juga berhasil mengirimkan notifikasi telegram dan data pada aplikasi blynk secara real time meskipun terdapat delay waktu pengiriman kurang dari 2 detik. Notifikasi telegram ini menunjukkan sangat berguna untuk pemilik rumah dimana pemilik rumah dapat memantau kondisi rumah apakah rumah dalam keadaan aman dan akan mendapatkan notifikasi saat waspada dan bahaya serta melihat kondisi suhu rumah, terdeteksi tidaknya asap dan api dalam rumah.

Sistem deteksi kebakaran rumah ini dapat digunakan saat terjadi pemadaman listrik dengan adanya sistem otomatis menggunakan ATS (*Automatic Transfer Switch*). Hasil penelitian dengan sistem otomatis ini berjalan dengan lancar di mana sistem dapat bekerja dengan baik dan tetap menyala dengan menggunakan ATS (*Automatic Transfer Switch*) dan Power Bank sebagai *power supply* sistem otomatis dari tegangan AC ke DC.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Pertahanan dan Lembaga Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat (LRPM) Universitas Presiden yang telah bersedia memberikan dukungan untuk kegiatan penelitian dan publikasi paper ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Hafiz dan O. Candra, "Perancangan Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis Mikrokontroler dan Aplikasi Map dengan Menggunakan IoT," JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional), vol. 7, no. 1, p. 53, Mar. 2021, doi: 10.24036/jtev.v7i1.111420.
- [2] B. Laksmiana, "Rancang Bangun Alat Penanganan Dan Pengendalian Kebakaran Berbasis Arduino Nano Dengan Sistem IoT," Teknologi Rekayasa Jaringan Telekomunikasi (TRekRiTel), vol. 1, no. 1, pp. 1–12, Apr. 2021, doi: 10.51510/trekritel.v1i1.395.
- [3] Muzani, Bencana Kebakaran Pemukiman. Yogyakarta: Deepublish, 2020.
- [4] L. Huda, "Kebakaran Terjadi Sepanjang 2018-2022, Korsleting Jadi Penyebab Terbanyak," Sep. 11, 2022. <https://megapolitan.kompas.com/read/2022/09/11/07300001/ada-8.004-kebakaran-terjadi-sepanjang-2018-2022-korsleting-jadi-penyebab?page=all> (accessed May 03, 2023).
- [5] V. T. Widyaningrum dan Y. Dwitya Pramudita, "Rekayasa Prototipe Smart Home berbasis Mikrokontroler," Jurnal Ilmiah rekayasa, vol. 10, no. 2, pp. 92–98, 2017.
- [6] A. Zain, "Rancang Bangun Sistem Proteksi Kebakaran Menggunakan Smoke dan Heat Detector," Journal INTEK, vol. 3, no. 1, pp. 36–42, Apr. 2016, Accessed: May 21, 2023. [Online]. Available: <http://jurnal.poliupg.ac.id/index.php/Intek/article/view/25>
- [7] S. Saifullana dan J. W. Simatupang, "Sistem Pendeteksi Kebakaran Rumah Terintegrasi Smartphone dan Aplikasi Online," Journal of Electrical and Electronics, vol. 6, no. 2, 2018.
- [8] Y. S. Kristama and I. R. Widiyari, "Alat Pendeteksi Kebakaran Dini Berbasis Internet Of Things (IoT) Menggunakan NodeMCU Dan Telegram," Jurnal Media Informatika Budidarma, vol. 6, no. 3, p. 1599, Jul. 2022, doi: 10.30865/mib.v6i3.4445. Sommerville, Software Engineering, 8th Ed. Boston, MA: Pearson Education Ltd, 2006.
- [9] G. C. Palevi, A. Qustoniah, dan D. U. Effendi, "Prototipe Sistem Pemadam Kebakaran Otomatis Berbasis Mikrokontroler Avr Atmega16 Menggunakan Sensor Api Dan Sensor Asap," Conference on Innovation and Application of Science and Technology (CIASTECH 2018), 2018.
- [10] A. F. Amali, "Sistem Deteksi Kebakaran Berbasis Internet Of Things (IoT) Dengan Perangkat Arduino," Universitas Islam Indonesia, 2020.
- [11] Y. Yudhanto dan A. Azis, Pengantar Teknologi Internet of Things (IoT). Surakarta: UNS Press, 2019.
- [12] B. Artono dan R. G. Putra, "Penerapan Internet Of Things (IoT) Untuk Kontrol Lampu Menggunakan Arduino Berbasis Web," Jurnal Teknologi Informasi dan Terapan, vol. 5, no. 1, pp. 9–16, Apr. 2019, doi: 10.25047/jtit.v5i1.73.
- [13] S. Dedy, "Apa itu Internet of Things (IoT)," 2018. <https://0617104027satriyadedy.wordpress.com/2018/04/16/pengertian-internet-of-things-dan-implementasi-iot/> (accessed May 21, 2023). J. Breckling, Ed., The Analysis of Directional Time Series: Applications to Wind Speed and Direction, ser. Lecture Notes in Statistics. Berlin, Germany: Springer, 1989, Vol. 61.
- [14] S. Riyanto dan D. Rusdiyanto, "Rancang Bangun *Automatic Transfer Switch* Satu Fasa pada PLTS Menggunakan Mikrokontroler Berbasis IoT," Jurnal Teknologi Elektro (JTE) Universitas Mercu Buana Jakarta, Vol. 15. No. 03, September 2024: 184-192, doi: <http://dx.doi.org/10.22441/jte.2024.v15i3.006>.