

Sistem Mitigasi Terintegrasi Tanggap Darurat Kebakaran Berbasis *Internet of Things*

**Mochammad Fadillah Putra^{1*)}, Sutisna²⁾, Firmansyah M S Nursuwars³⁾, Andri Uls
Rahayu⁴⁾**

^{1,2,4)} Program Studi Teknik Elektro Universitas Siliwangi

³⁾ Program Studi Informatika Universitas Siliwangi
Jl. Siliwangi No. 24, Tasikmalaya, 46115

^{*)} Korespondensi: mfadillahputra@student.unsil.ac.id

Abstrak

Kebakaran merupakan suatu kejadian yang paling sering berdampak pada sebagian perkotaan maupun pedesaan. Kejadian ini sangat berbahaya karena dapat menimbulkan kerugian dan adanya korban jiwa. Pada umumnya kebakaran ini tidak dapat diperkirakan kapan dan dimana akan terjadi. Semakin besar kebakaran yang terjadi semakin besar juga dampak yang akan dihadapi. Untuk memperkecil risiko dari kebakaran dibutuhkan suatu alat yang dapat memberikan informasi kebakaran secara dini yang dapat dimonitor agar kebakaran bisa ditangani dengan cepat. Dengan penerapan teknologi *internet of things* menggunakan board ESP32 melalui jaringan internet serta dibantu dengan sensor api, sensor gas, sensor suhu mampu mendeteksi adanya potensi kebakaran secara dini dan memberikan keakuratan lokasi kejadian kebakaran agar dapat ditangani dengan cepat dan tepat. Data yang ditampilkan berupa status api, kebocoran gas, dan pemantauan suhu. Maka dalam penelitian ini, dibuat sebuah alat yang mampu mempermudah memberikan informasi kebakaran dengan rata-rata waktu yang dibutuhkan selama 15,81 detik dan sistem mampu memberikan lokasi secara akurat dikarenakan lokasi yang diset merupakan identitas atau *address* dari masing – masing dari *device* sensor, dan *gateway*.

Kata kunci : ESP32, Sensor Api, Sensor Gas, Sensor Suhu, *Internet of Things*.

Abstract

Fire is an event that most often effects both urban and rurales areas. This incident is very dangerous because it can cause loss and loss life. In general, this fire cannot be predicted when and where they will occur. The bigger the fire, the bigger the impact, to minimize the risk of fire, a tool is needed that can provide early fire information that can be monitored so that fires can be handled quickly. With the application of internet of things technology using an ESP32 board via internet network and assisted by fire sensors, gas sensors, and temperature sensors, they are able to detect potential fires early. The data displayed is in the form of fire status, gas leaks, and temperature monitoring So in this study, a tool is made that is able to make it easier to provide fire information with the average time needed for 15.81 seconds and the system is able to provide accurate location because the location set is the identity or address of each of the sensor devices. and gateways.

Keywords : ESP32, Fire Sensor, Gas Sensor, Temperature Sensor, *Internet of Things*.

I. PENDAHULUAN

Kebakaran merupakan kejadian yang paling sering berdampak pada sebagian perkotaan maupun pedesaan. Kejadian ini sangat berbahaya karena dapat menimbulkan adanya korban jiwa. Pada umumnya kebakaran ini tidak dapat diperkirakan dimana dan kapan terjadi. Hal tersebut banyak terjadi di daerah pemukiman padat penduduk yang akan memicu dampak yang lebih besar jika tidak ditanggapi dengan cepat dan tepat. Bahaya dari dampak yang disebabkan oleh kebakaran dapat meliputi kehidupan ekonomi masyarakat yang mengalaminya. [1].

Dalam Upaya pemadaman kebakaran, biasanya warga bergotong royong untuk memadamkan api dengan cara menyiram api dengan air agar padam dan tidak menjalar lebih luas lagi dengan peralatan seadanya sebelum petugas pemadam kebakaran datang ke lokasi kejadian. Namun ada beberapa permasalahan ketika terjadinya kebakaran dan api bisa dengan cepat menjalar lebih meluas lagi, diantaranya adalah

akses jalan yang sulit, sehingga pemadam kebakaran akan membutuhkan waktu untuk lebih lama sampai ke lokasi, validasi lokasi kejadian yang tidak tepat, keterlambatan informasi yang disampaikan oleh korban dan diterima oleh pemadam kebakaran dikarenakan nyatanya ketika terjadi kebakaran korban panik berlarian dengan cepat tanpa memberikan informasi lanjutan ke pihak terkait. [2].

Dengan penerapan teknologi internet of things seperti riset-riset sebelumnya [3][4][5], memungkinkan untuk membuat sebuah sistem yang terintegrasi satu sama lain. Sistem yang dibuat diharapkan mampu mendeteksi adanya potensi kebakaran secara dini melalui jaringan internet. Maka dalam penelitian ini akan dibuat sebuah alat yang mampu mempermudah memberikan informasi kebakaran dengan waktu yang singkat dituangkan dalam judul “Sistem Mitigasi Terintegrasi Tanggap Darurat Kebakaran Berbasis Internet of Things” dengan harapan agar memberikan manfaat serta untuk mengurangi kejadian yang tidak diinginkan.

II. KAJIAN PUSTAKA

A. Sistem Mitigasi Terintegrasi

Sistem Mitigasi Terintegrasi adalah suatu pendekatan teknologi yang menggabungkan semua unsur inti sistem manajemen data, sistem manajemen konten, dan seluruh informasi tentang tindakan mengurangi dampak bencana menjadi suatu platform umum [6].

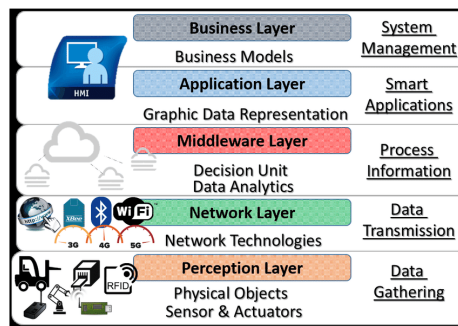
B. Kebakaran

Kebakaran adalah suatu peristiwa terjadinya nyala api yang sulit dikendalikan, umumnya kebakaran dapat membahayakan keselamatan jiwa maupun harta benda. [7].



Gambar 1. Segitiga Api

C. Internet of Things



Gambar 2. Layer Internet Of Things

Gambar 2 menunjukkan layer *Internet of Things*. *Internet Of Things* merupakan teknologi komunikasi nirkabel yang digunakan untuk perangkat monitoring dan kontrol untuk menunjang kebutuhan manusia berbasis teknologi internet [8].

D. ESP32

ESP32 adalah serangkaian sistem berbiaya rendah dan berdaya rendah pada mikrokontroler chip dengan wifi terintegrasi dan bluetooth ganda. Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul wifi dalam chip sehingga sangat mendukung untuk membuat sistem aplikasi internet of things [9].



Gambar 3. ESP32

E. Sensor Api

Sensor Api terdiri dari photoresistor NPN silicon YG1006 yang mampu membaca radiasi infra merah, sensor ini dapat mendeteksi api atau panjang gelombang lainnya pada rentang 760nm – 1100nm. Memiliki sudut pembacaan 60 derajat. Suhu pengoperasian sensor api ini adalah -25°C hingga 85°C. [9].



Gambar 4. Sensor Api

F. Sensor Gas

Sensor Gas MQ6 adalah sensor gas yang cocok untuk mendeteksi gas LPG (Liquid Petroleum Gas), dapat mendeteksi gas LPG dan termasuk gas yang terdiri dari dalam gas LPG yaitu propana dan butana. [10].



Gambar 5. Sensor Gas

G. Sensor Suhu

Sensor Suhu DHT22 merupakan salah satu sensor suhu dan kelembaban yang juga dikenal sebagai sensor AM2302. Sensor ini hampir sama dengan sensor suhu type DHT11 [11].



Gambar 6. Sensor Suhu

H. *Liquid Crystal Display*

Liquid Crystal Display adalah suatu jenis media display (tampilan) yang menggunakan kristal cair untuk menghasilkan gambar.



Gambar 7. LCD

I. *Push Button*

Push button adalah tipe saklar yang hanya kontak sesaat saja saat ditekan dan setelah dilepas maka akan kembali lagi menjadi No., biasanya saklar tipe No. ini memiliki rangkaian penguncinya yang dihubungkan dengan kontaktor dan tipe No. digunakan untuk tombol on.

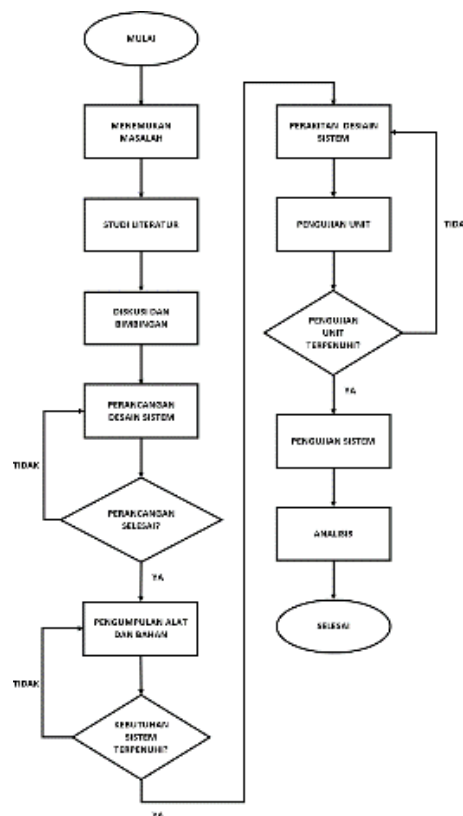


Gambar 8. Push Button

III. METODE

A. *Diagram Alir Penelitian*

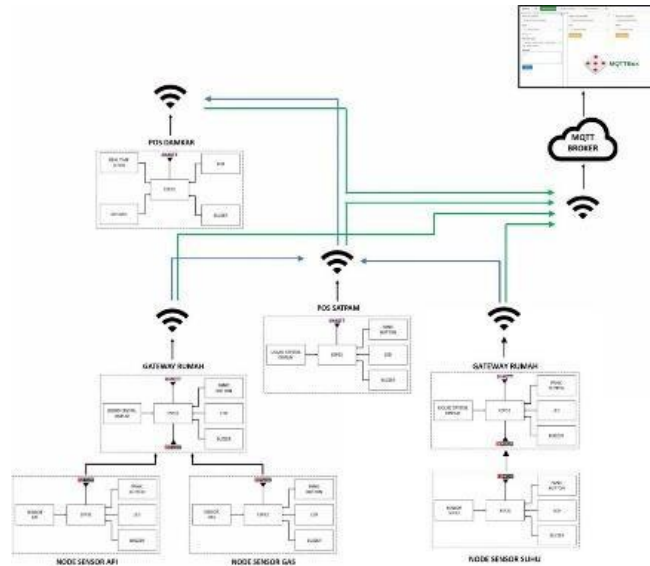
Gambar 9 merupakan diagram alur yang menjelaskan tahapan penelitian Sistem Mitigasi Terintegrasi tanggap Darurat Kebakaran berbasis Internet Of Things.



Gambar 9. Flowchart Penelitian

B. Arsitektur Sistem

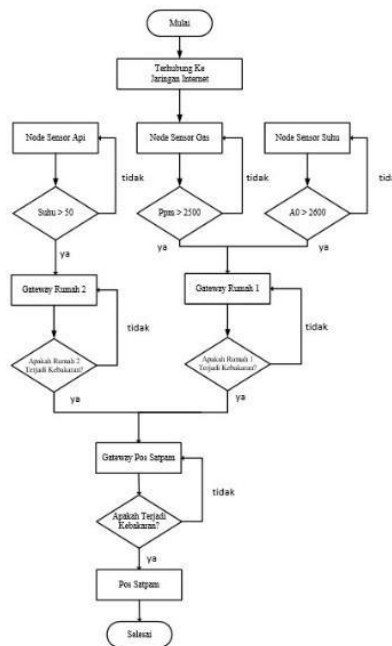
Pada Gambar 10 merupakan arsitektur sistem dalam perancangan sistem ini, bagian dari perancangan sistem yang menggambarkan komponen fisik yang dibuat. Dalam rancangan ini komponen sistem disusun dan dibuat sehingga menjadi satu kesatuan sehingga dapat digunakan untuk menjalankan sistem tersebut.



Gambar 10. Arsitektur Sistem

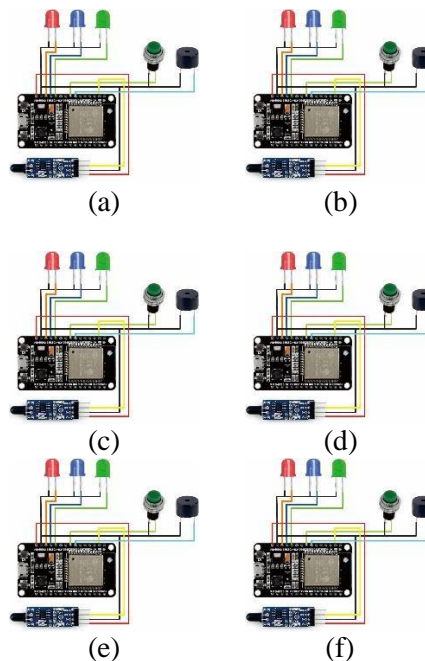
C. Alur Diagram Sistem

Pada Gambar 11 merupakan alur diagram sistem dari penelitian sistem mitigasi terintegrasi tanggap darurat kebakaran berbasis internet of things, ketika semua device terhubung dengan jaringan internet maka sistem akan aktif, sensor api, sensor gas, dan sensor suhu mulai menginisialisasi jika sistem mendeteksi adanya potensi kebakaran dengan parameter jika sensor api membaca nilai analog melebihi 2600, sensor gas melebihi 2500ppm, sensor suhu mendeteksi suhu ruangan diatas 50 derajat celsius maka data akan dikirim ke gateway rumah, jika data telah sampai ke gateway rumah lalu ter validasi bahaya, maka data akan diteruskan ke pos satpam, dan jika di pos satpam ter validasi adanya kebakaran maka data akan di kirim ke pos Damkar.



Gambar 11. Alur Diagram Sistem

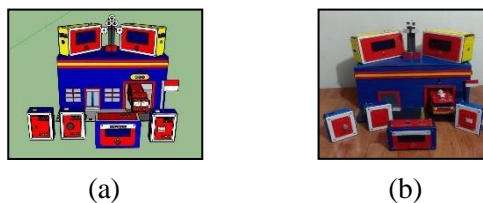
D. Perancangan Perangkat Keras



Gambar 12. Wiring Diagram Sistem:

- a. node sensor api, b. node sensor gas,
- c. node sensor suhu, d. gateway rumah,
- e. gatewaypos satpam, f. pos Damkar.

Dalam perancangan alat ini akan dibuat Pemodelan dengan rancangan alat. Pada Gambar. 12 akan menampilkan skematis perancangan *hardware* dari alat Sistem Mitigasi Terintegrasi Tanggap Darurat Kebakaran Berbasis *Internet of Things*, yang bertujuan untuk mengetahui komponen apa saja yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem.



Gambar 13. Hasil Perancangan Hardware:
a. Desain skecthup, b. Hasil akhir hardware

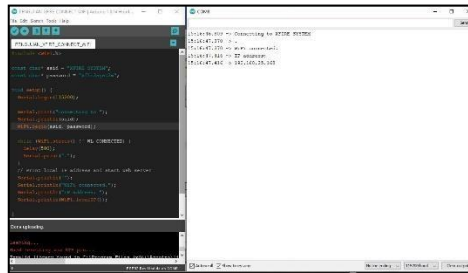
Pada Gambar 12 ditampilkan hasil akhir dari perancangan dan pembuatan hardware Sistem Mitigasi Terintegrasi Tanggap Darurat Kebakaran Berbasis *Internet of Things*.

IV. HASIL DAN DISKUSI

A. Pengujian Unit

1) Pengujian Mikrokontroler

Pada pengujian mikrokontroler ini dilakukan dengan menguji apakah mikrokontroler dapat digunakan dengan melihat indikator pada led yang sudah tertanam pada mikrokontroler esp32. Serta pengujian yang kedua dilakukan dengan cara mengkoneksikan mikrokontroler esp32 dengan wifi, hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar. 14. Hasil pengujian menunjukkan bahwa mikrokontroler dapat digunakan untuk keperluan sistem.



Gambar 14. Serial Monitor

2) Pengujian Sensor Api

Pengujian sensor api dilakukan dengan menguji sensor berdasarkan jarak setiap 50 cm sekali, jika analog sensor membaca nilai kurang dari 2600 maka indikator LED menyala. Pengujian sensor dilakukan dengan cara melihat nilai analog berdasarkan jarak dengan reaksi dari luar untuk pengujian sensor api yang bisa dilihat pada Tabel 1. Pada Tabel 2 merupakan nilai rata-rata dari pengujian sensor api.

TABEL 1. PENGUJIAN SENSOR API

Jarak (cm)	Indikator LED	Rata-rata Analog Output
50	Menyala	0
100	Menyala	0
150	Menyala	73,8
200	Menyala	182,7
250	Menyala	816,7
300	Menyala	1257,1
350	Tidak menyala	3274,6

Hasil pengujian sensor api menunjukkan bahwasanya sensor api dapat mendeteksi potensi kebakaran sampai jarak 300cm.

3) Pengujian Sensor Gas

Pengujian sensor gas dilakukan dengan menguji sensor berdasarkan jarak setiap 10 cm sekali, membandingkan hasil pembacaan sensor dengan alat ukur yang sudah terstandarisasi untuk mengetahui error dari pembacaan sensor yang akan digunakan untuk sensor gas MQ6 dengan sensor gas GD13. Pada Tabel 2 merupakan nilai rata-rata dari pengujian sensor gas.

TABEL 2. PENGUJIAN SENSOR GAS

Jarak (cm)	Rata-rata MQ6(ppm)	Rata-rata GD13(ppm)	Error (%)
10	2500	2500	0
20	2500	2500	0
30	2500	2500	0
40	1818,5	1823,5	0,27

Hasil pengujian sensor MQ6 yang di bandingkan dengan sensor gas GD13 didapatkan jarak sensitif sensor gas MQ6 dan GD13 paling efektif paling jauh adalah 30cm dengan nilai error 0%

4) Pengujian Sensor Suhu

Pada pengujian sensor suhu dilakukan dengan pengujian selama 24 jam, membandingkan hasil pembacaan sensor dengan alat ukur yang sudah terstandarisasi untuk mengetahui error dari pembacaan

sensor yang akan digunakan untuk sensor suhu DHT22 dengan sensor suhu taffware HTC-2. Pada Tabel 3 merupakan hasil rata-rata dari pengujian pada sensor suhu.

TABEL 3. PENGUJIAN SENSOR SUHU

Rata-rata					
DHT22		HTC-2		Error (%)	
Suhu	Humid	Suhu	Humid	Suhu	Humid
29,01	87,68	28,92	87,29	0,32	0,44

Hasil pengujian sensor suhu DHT22 yang dibandingkan dengan sensor suhu Taffware HTC-2 didapatkan nilai error rata-rata untuk suhu 0,32% dan kelembaban 0,44%.

B. Pengujian Sistem

1) Zonasi Rumah 1

Pengujian sistem yang dilakukan adalah dengan cara menguji pengiriman data sensor dari *Node* Sensor Api ke *Gateway* Rumah 1, pengiriman data sensor dari *Node* Sensor Gas ke *Gateway* Rumah 1, pengiriman data *panic button* dari *Node* Sensor Api ke *Gateway* Rumah 1, pengiriman data *panic button* dari *Node* Sensor Gas ke *Gateway* Rumah 1, serta waktu yang dibutuhkan untuk mengirimkan data dari *Node* Sensor Api, dan *Node* Sensor Gas ke *Gateway* Rumah 1.

TABEL 4. PENGUJIAN SISTEM ZONASI RUMAH 1

Rata-rata				
Node Sensor Api		Node Sensor Gas		Gateway Rumah 1
Data Sensor	Panic Button	Data Sensor	Panic Button	
Terkirim 2,93 detik	Terkirim 2,35 detik	Terkirim 2,95 detik	Terkirim 2,59 detik	Data Terkirim

Berdasarkan Tabel 4 yang merupakan hasil dari pengujian sistem zonasi Rumah 1 dengan *Node* Sensor api berhasil mengirimkan data ke *Gateway* Rumah 1 dengan rata-rata pengiriman data sensor 2,93 detik, dan rata-rata pengiriman data panic button 2,35 detik. *Node* Sensor gas berhasil mengirimkan data sensor ke *Gateway* Rumah 1 dengan rata-rata pengiriman data sensor 2,95 detik, dan rata-rata pengiriman data panic button 2,59 detik.

2) Zonasi Rumah 2

Pengujian sistem yang dilakukan adalah dengan cara menguji pengiriman data sensor dari *Node* Sensor Suhu ke *Gateway* Rumah 2, pengiriman data *panic button* dari *Node* Sensor Suhu ke *Gateway* Rumah 2, serta waktu yang dibutuhkan untuk mengirimkan data dari *Node* Sensor Suhu ke *Gateway* Rumah 2.

TABEL 5. PENGUJIAN SISTEM ZONASI RUMAH 2

Rata-rata		
Node Sensor Suhu		Gateway Rumah 2
Data Sensor	Panic Button	
Terkirim 2,95 detik	Terkirim 2,53 detik	Data diterima

Berdasarkan Tabel 5 yang merupakan hasil dari pengujian sistem zonasi Rumah 2 dengan *Node* Sensor suhu berhasil mengirimkan data ke *Gateway* Rumah 2 dengan rata-rata pengiriman data sensor 2,95 detik, dan rata-rata pengiriman data *panic button* 2,53 detik.

3) *Zonasi Perumahan*

Pengujian sistem yang dilakukan adalah dengan cara menguji pengiriman data panic button dari Gateway Rumah 1 ke Gateway Pos Satpam, pengiriman data panic button dari Gateway Rumah 2 ke Gateway Pos Satpam, serta waktu yang dibutuhkan untuk mengirimkan data dari Gateway Rumah ke 1 dan Gateway Rumah 2 ke Gateway Pos Satpam.

TABEL 6. PENGUJIAN SISTEM ZONASI PERUMAHAN

Rata-rata		
Gateway Rumah 1	Gateway Rumah 2	Gateway Pos Satpam
Terkirim 5,07 detik	Terkirim 5,24 detik	Data diterima

Berdasarkan Tabel 6 yang merupakan hasil dari pengujian sistem zonasi perumahan dengan Gateway Rumah 1 berhasil mengirimkan data ke Gateway pos satpam dengan rata-rata pengiriman data 5,07 detik, dan Gateway Rumah 2 berhasil mengirimkan data ke Gateway pos satpam dengan rata-rata pengiriman data 5,24 detik.

4) *Zonasi Kota*

Pengujian sistem yang dilakukan adalah dengan cara menguji pengiriman data panic button dari Gateway Pos Satpam ke Gateway Pos Damkar, serta waktu yang dibutuhkan untuk mengirimkan data dari Gateway pos satpam ke pos Damkar.

TABEL 7. PENGUJIAN SISTEM ZONASI KOTA

Rata-rata	
Gateway Pos Satpam	Pos Damkar
Terkirim 4,67 detik	Data diterima

Berdasarkan Tabel 7 yang merupakan hasil dari pengujian sistem zonasi kota dengan Gateway pos satpam berhasil mengirimkan data ke pos Damkar dengan rata-rata pengiriman data 4,67 detik.

C. *Analisis Sistem*

Berdasarkan hasil dari pengujian sistem secara keseluruhan yaitu pada saat Node Sensor Api berhasil mengirimkan data ke gateway rumah 1 dengan rata-rata pengiriman data sensor 2,93 detik dan rata-rata pengiriman data panic button 2,35 detik. Node Sensor Gas berhasil mengirimkan data ke gateway rumah 2 dengan rata-rata pengiriman data sensor 2,95 detik dan rata-rata pengiriman data panic button 2,59 detik. Node Sensor Suhu berhasil mengirimkan data ke gateway rumah 1 dengan rata-rata pengiriman data sensor 2,95 detik dan rata-rata pengiriman data panic button 2,53 detik. Gateway Rumah 1 berhasil mengirimkan data ke gateway pos satpam dengan rata-rata pengiriman 5,07 detik. Gateway 2 berhasil mengirimkan data ke gateway pos satpam dengan rata-rata pengiriman 5,24 detik. Dan Gateway pos satpam berhasil mengirimkan data ke pos Damkar dengan rata-rata pengiriman 4,67 detik.

V. **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa penelitian Sistem Mitigasi Terintegrasi Tanggap Darurat Kebakaran berbasis Internet of Things ini mampu memberikan informasi kebakaran melalui node sensor api, node sensor gas, node sensor suhu, gateway rumah 1, gateway rumah 2, gateway pos satpam, dan pos Damkar dengan teknologi internet of things dalam waktu rata – rata 15,81 detik. Kemudian sistem ini juga mampu memberikan lokasi secara akurat dikarenakan lokasi yang di set merupakan identitas atau address dari masing – masing device.

Namun Sistem Mitigasi Terintegrasi Tanggap Darurat berbasis Internet of Things, masih perlu dilakukan penyempurnaan sistem, maka diberikan saran untuk membangun pengembangan yang lebih baik pada penelitian ini. Berikut saran yang bisa dikembangkan dalam penelitian selanjutnya, yaitu dengan melengkapi node sensor tiap rumah minimal Sensor Api, Sensor Gas, dan Sensor Suhu sebagai parameter yang dapat memberikan informasi terkait adanya potensi kebakaran.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Putri, A. N. (2018). Prototype Sistem Pendeteksi Kebakaran Gedung Menggunakan Metode Iot (Internet Of Things) Berbasis Nodemcu Skripsi Oleh : Adelita Putri Noviana.
- [2] Sasmoko, D., & Mahendra, A. (2017). Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis Iot Dan Sms Gateway Menggunakan Arduino. *Simetris : Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 8(2), 469. <https://doi.org/10.24176/simet.v8i2.1316>.
- [3] Rahayu, A. U., Nursuwars, F. M. S., Risnandar, M. A., Taufiqurrahman, I., & Faridah, L. (2022). SPEED WARNING SYSTEM PADA TAKSI ONLINE BERBASIS IOT MENGGUNAKAN OBD II. *Journal of Energy and Electrical Engineering (JEEE)*, 3(2).
- [4] Husni, E., Hertantyo, G. B., Wicaksono, D. W., Hasibuan, F. C., Rahayu, A. U., & Triawan, M. A. (2016, July). Applied Internet of Things (IoT): car monitoring system using IBM BlueMix. In *2016 International Seminar on Intelligent Technology and Its Applications (ISITIA)* (pp. 417-422). IEEE.
- [5] Rahayu, A. U. (2021). Sistem Monitoring Perilaku Pengendara Mobil Berbasis Internet of Things. *JITCE (Journal of Information Technology and Computer Engineering)*, 5(01), 18-24.
- [6] Muhammad, L. (2018). Implementasi Sistem Indikasi Kebakaran Menggunakan Mikrokontroler Dalam Smarthome. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (J-PTIIK) Universitas Brawijaya*, 2(12), 7374-7379.
- [7] Ma'ruf, M. (2006). [edoman Umum Mitigasi Bencana. 1-54.
- [8] N. Hiron, A. Andang, and H. Setiawan, "Batch Processing Method in Machine to Machine Wireless Communication as Smart and Intelligent System," *Int. J. Futur. Comput. Commun.*, vol. 5, no. 3, pp. 163–166, 2016.
- [9] Adrinta, M.A., & Ihsan, M. (n.d.) Sensor. 1.
- [10] Handayani. (2015). BAB II Tinjauan Pustaka, Pengertian Swicth / Saklar. 7-43.