

Perancangan Sistem Pendeteksi Kebakaran Rumah Menggunakan IoT(Internet of Things)

Hari Kurnia Safitri¹, Denda Dewatama², Agus Pracoyo³, Rizki Agung Wicaksono⁴

[Submission: 20-06-2022, Accepted: 23-06-2022]

Abstract— Fire is an incident that can occur in office buildings, settlements, and forests. Delay in fire handling information will result in loss of life and material. Therefore, a fire detection system was developed for a residential environment using the Internet of Things (IoT). The sensors used in this system are the MLX90614 temperature sensor, MQ-7 CO Gas sensor, and a flame sensor to detect fire. The system design use controller NodeMCUESP8266 that connects the sensors installed on the system with the ThingSpeak application on mobile phones. Applications on mobile phones display sensor parameters, safe or dangerous conditions, and fire locations. Based on the test result, shows that the functions of all sensors work as they should, with an error rate of temperature sensor readings of 1.25%, CO sensor is 3.29%, the maximum detection distance for flame sensors is 100 meters, and the location of the fire displayed via G-Maps.

Keywords: *detection, G-mas, fire, IoT, ThingSpeak*

Intisari— Kebakaran adalah kejadian yang dapat terjadi di gedung perkantoran, pemukiman, dan hutan. Keterlambatan informasi penanganan kebakaran akan mengakibatkan korban jiwa dan material. Oleh sebab itu, dikembangkan sistem pedeteksi kebakaran dutuk lingkungan perumahan menggunakan *Internet of Things* (IoT). Sensor yang digunakan pada sistem ini adalah adalah sensor suhu MLX90614, sensor Gas CO MQ-7 dan sensor flame untuk mendeteksi api. Sistem dirancang menggunakan NodeMCUESP8266 pusat pengendali yang menghubungkan sensor-sensor yang dipasasang pada sistem dengan aplikasi ThingSpeak pada handpone. Aplikasi pada handpone menampilkan parameter sensor, kondisi aman atau berbahaya, dan lokasi kebakaran. Berdasarkan hasil pengujian menunjukkan bahwa fungsi semua sensor berjalan sebagaimana mestinya dengan rata-rata error pembacaan sensor suhu adalah 1,25% sensor gas CO adalah 3.29%, jarak deteksi maksimum untuk sensor flame adalah 100 meter dan lokasi kebakaran ditampilkakan melalui G-Maps

Kata kunci: deteksi, G-maps, IoT, kebakaran, ThingSpeak

I. PENDAHULUAN

Kebakaran adalah suatu peristiwa atau kejadian timbulnya api yang tidak terkendali yang dapat membahayakan keselamatan jiwa maupun harta benda [1]. Kebakaran menjadi sebuah masalah yang bisa terjadi di mana saja seperti gedung perkantoran, perumahan, fasilitas umum bahkan hutan. Pada umumnya, kebakaran dapat diketahui jika keadaan api sudah mulai membesar atau asap hitam mengepul keluar dari bangunan. Keterlambatan penanganan bencana kebakaran akan mengakibatkan dampak kerugian yang sangat besar. Kebakaran yang terjadi dapat diatasi dengan meminimalkan kerugian yang terjadi apabila kita mengetahui gejala-gejala akan terjadinya kebakaran sejak dini.

Sistem pendeteksian kebakaran telah dikembangkan dengan mengirimkan informasi melalui SMS ke user berupa notifikasi dan posisi awal terjadinya kebakaran [2]. Pengembangan lain berbasis IoT dan aplikasi yang digunakan adalah Blynk [3][6] untuk memonitor sensor. Pendeteksian dengan mengirimkan notifikasi berupa panggilan telepon [4] [5] serta mengirimkan lokasi kebakaran dengan Maps[9] berbasis arduino uno[7] dan berbasis mikrokontroler[8]. Aplikasi *wireless sensor network* (WSN) juga dikembangkan dalam pendeteksian kebakaran[10].

Pada penelitian ini membahas tentang sistem pendeteksi kebakaran yang dapat menginformasikan kepada penghuni/pemilik rumah ketika terjadi indikasi kebakaran pada rumahnya. Parameter yang dimonitor adalah suhu, adanya api, dan gas CO yang hasilnya ditampilkan pada LCD dan *smartphone* penghuni/pemilik berbasis IoT. Sistem juga dilengkapi dengan GPS, sehingga posisi kebakaran juga bisa dideteksi. Dengan adanya sistem ini diharapkan dapat mendeteksi dini kebakaran dan penanggulangan kebakaran dengan lebih cepat

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Komponen Yang Diimplementasikan

Pada sistem ini sensor-sensor yang digunakan adalah sensor suhu MLX90614ESF, yang merupakan sensor suhu yang bekerja dengan cara mendeteksi sinar infrared yang dipancarkan oleh sebuah objek, perbedaan suhu menghasilkan perbedaan intensitas sinar ultraviolet yang dipancarkan, dengan demikian sensor dapat

p-ISSN: 2356-0533; e-ISSN: 2355-9195

¹Hari Kurnia, Denda Dewatama, Agus Pracoyo adalah Dosen Program Studi D-IV Teknik Elektronika Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Malang, Jln. Soekarno Hatta no. 9 Malang. e-mail: hari.kurnia@polinema.ac.id

²Rizky Agung Wicaksono adalah Mahasiswa Program Studi D-IV Teknik Elektronika Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Malang, Jln. Soekarno Hatta no. 9 Malang. e-mail:



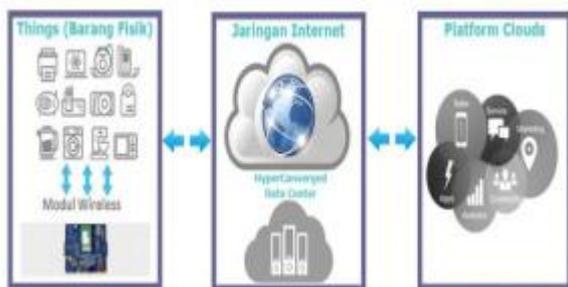
mendeteksi suhu tanpa harus melakukan sentuhan ke objek yang diukur. Sensor flame 5 channel, digunakan untuk mendeteksi cahaya infrared dengan memanfaatkan 5 buah IR receiver yang peka terhadap gelombang IR dengan rentang 700-1100nm. Sensor MQ-7, adalah sensor gas yang digunakan untuk mendeteksi gas CO, yang mempunyai sensitivitas tinggi terhadap gas CO.

GPS Ublox Neo 6M, digunakan untuk menentukan posisi yang di dapat GPS, data yang dicakup adalah waktu, latitude, longitude, ketinggian, dan kecepatan. Sehingga komponen ini bisa digunakan untuk tracking device.

RTC digunakan untuk menyimpan waktu dan tanggal secara akurat. RTC dapat diintegrasikan komponen kontrol NodeMCU ESP8266, IC RTC berjalan menggunakan sumber daya alternatif yang memungkinkan untuk terus beroperasi dibawah daya yang rendah atau ketika komputer dimatikan.

B. Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) menggambarkan sebuah sistem dimana benda-benda di dunia fisik dan sensor yang disisipkan ke dalam benda tersebut terhubung ke internet melalui koneksi internet kabel maupun nirkabel.



Gambar 1. Konsep Dasar IoT

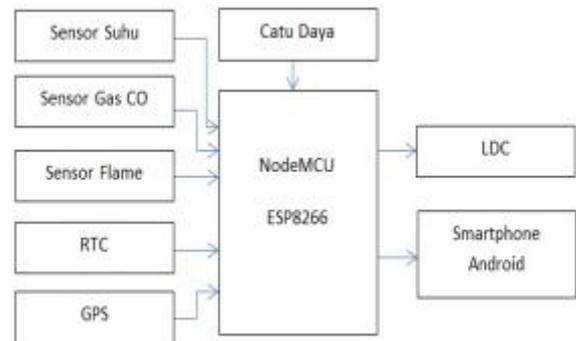
Cara kerja *Internet of Things* (IoT) yaitu dengan memanfaatkan sebuah argumentasi pemrograman yang dimana tiap-tiap perintah argumennya itu menghasilkan sebuah interaksi antara sesama mesin yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan manusia dan dalam jarak berapapun, seperti terlihat pada Gambar 1.

III. METODE PENELITIAN

A. Diagram Blok Sistem

Gambar 2 adalah blok diagram dari sistem yang dibangun, terdiri dari sensor suhu (MLX90614) sensor gas CO (MQ-7) dan sensor flame yang digunakan sebagai parameter deteksi sistem. RTC dan GPS digunakan sebagai pencatat waktu dan posisi dari sensor. Node MCU ESP8266 digunakan sebagai penghubung sistem dengan jaringan wireless internet agar data dapat dimonitor oleh aplikasi di *smartphone*.

Data pembacaan parameter deteksi tersebut dikirimkan ke *database realtime* ThingSpeak dengan koneksi *router WiFi*. Data yang telah disimpan oleh *database* kemudian diambil oleh aplikasi sistem untuk ditampilkan sebagai sistem monitoring dan ketika ada perubahan data status pada *database* maka ThingSpeak akan mengirimkan *notification* ke aplikasi mengenai status potensi kebakaran serta data lokasi kebakaran.

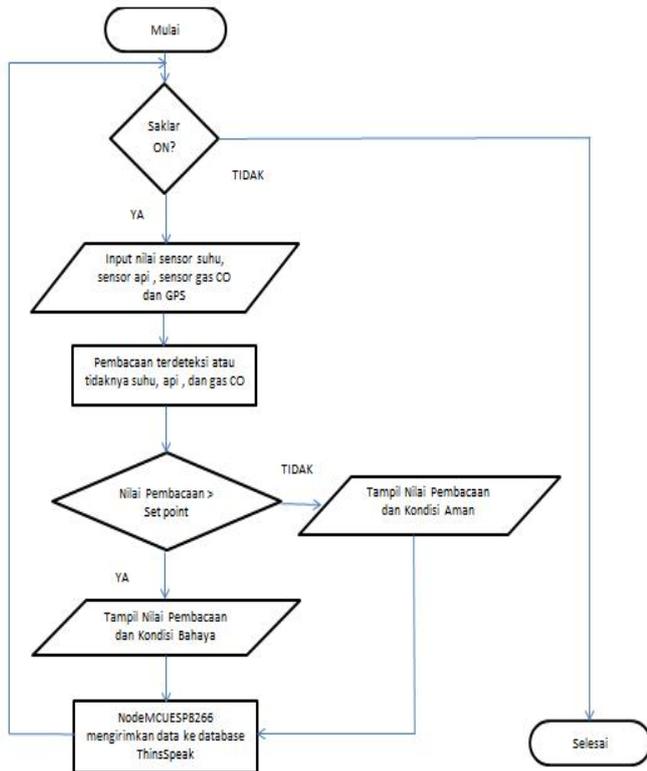


Gambar 2. Blok Diagram Sistem

B. Flowchart Sistem

Gambar 3 merupakan flowchart dari sistem, yang menjelaskan prinsip kerja dari sistem yang dikembangkan.





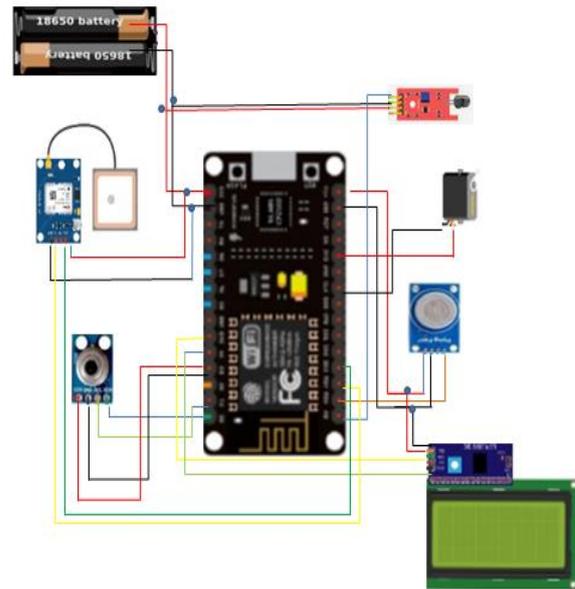
Gambar 3. Flowchart Sistem

Alur kerja sistem ini dimulai dari pembacaan suhu, terdeteksinya asap dan api atau tidak serta data pembacaan dari parameter deteksi tersebut dikirimkan ke *database realtime* ThingSpeak dengan koneksi *router* WiFi. Data yang telah disimpan oleh *database* kemudian diambil oleh aplikasi Android untuk ditampilkan sebagai sistem monitoring dan ketika ada perubahan data status pada *database* maka ThingSpeak akan mengirimkan *notification* ke aplikasi Android mengenai status potensi kebakaran serta data lokasi kebakaran. Apabila nilai dari parameter sensor diatas *set point* yang telah ditentukan, maka LCD akan menampilkan “KONDISI BAHAYA” dan terdapat notifikasi pada *smartphone* bahwa mendeteksi adanya kebakaran. Sedangkan, apabila nilai dari parameter sensor masih dibawah *set point* yang telah ditentukan, maka LCD akan menampilkan “KONDISI AMAN” begitu juga dengan tampilan aplikasi pada *smartphone*. Adapun nilai *set point* yang telah ditentukan dari masing-masing sensor ditunjukkan pada Tabel 1

C. Perancangan Elektronik Sistem

Hari Kurnia Safitri : Perancangan Sistem Pendeteksi Kebakaran...

Rangkaian elektronik sistem digambarkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Rangkaian Elektronik Sistem

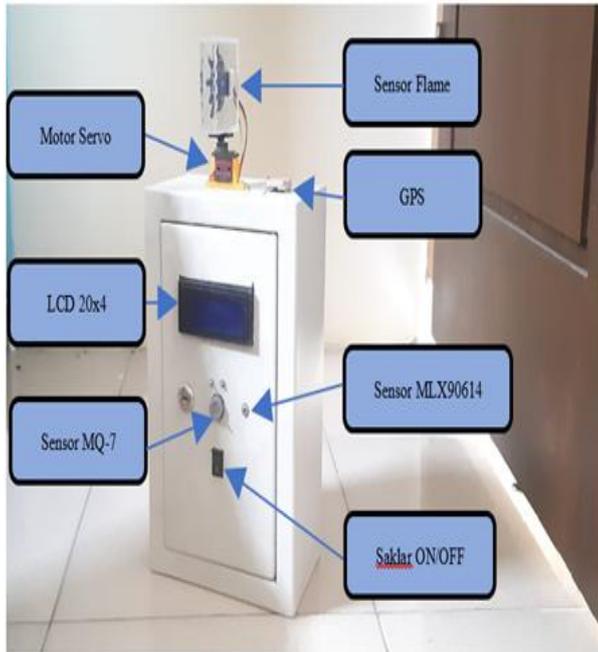
Sistem mendapatkan catu daya dari baterai, sensor suhu MLX90614, sensor gas CO MQ-7, sensor flame, dan GPS dihubungkan ke NodeMCUESP8266 sebagai input parameter, sedangkan LCD digunakan sebagai tampilan kondisi “KONDISI AMAN” atau “KONDISI BAHAYA”. NodeMCUESP8266 juga mengirimkan parameter yang terukur ke aplikasi ThingSpeak, untuk menginformasikan kondisi lokasi yang dimonitor, menampilkan nilai parameter suhu, konsentrasi api, dan gas CO. Aplikasi ThingSpeak juga memberikan informasi lokasi jika lokasi mengalami kebakaran dan menghubungkannya dengan GMaps.

D. Perancangan Mekanik

Perancangan mekanik sistem ditampilkan pada Gambar 6. Box sistem mempunyai dimensi panjang 20 cm, lebar 12 cm, dan tinggi 30 cm yang di dalamnya terdapat NodeMCUESP8266, GPS Ublox Neo 6M, sensor MLX90614ESF, sensor MQ-7, RTC, dan LCD 20x4. Motor servo dipasang di bawah *flame detector 5 channel* agar dapat berputar 180° sehingga dapat mendeteksi *infrared* pada api dengan jangkauan jarak yang lebih luas.

p-ISSN: 2356-0533; e-ISSN: 2355-9195





Gambar 5. Desain Mekanik Sistem

IV. HASIL DAN ANALISA

A. Pengujian Sensor Suhu MLX90614

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui pembacaan suhu pada sensor MLX90614. Pengujian dilakukan dengan mengukur suhu dengan alat pembanding thermometer.

TABEL I
 PENGUJIAN SENSOR SUHU

| Sensor MLX90614 (°C) | Thermometer (°C) | Error (%) |
|----------------------|------------------|-----------|
| 29,75 | 29,3 | 1,44 |
| 30,48 | 30,1 | 1,24 |
| 31,37 | 31,7 | 1,05 |
| 32,29 | 32,6 | 0,96 |
| 33,92 | 34,2 | 0,82 |
| 34,76 | 35,4 | 1,84 |
| 35,51 | 36,3 | 2,22 |
| 36,35 | 36,6 | 0,68 |
| 37,27 | 37,9 | 1,69 |
| 38,94 | 38,7 | 0,61 |
| Rata-rata error | | 1,25 |

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel I, didapatkan bahwa hasil pengukuran suhu lokasi dengan sensor suhu dan thermometer terdapat sedikit perbedaan, dengan error rata-rata sebesar 1,25%.

B. Pengujian Sensor Gas CO MQ-7

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui nilai pembacaan kadar asap pada sensor MQ-7. Pengujian dilakukan dengan mengukur kadar gas CO dengan alat pembanding *Smoke Detector*.

TABEL II
 PENGUJIAN SENSOR GAS CO

| Sensor MQ-7 (ppm) | Smoke Detector (ppm) | Error (%) |
|-------------------|----------------------|-----------|
| 4,08 | 4 | 1,96 |
| 5,42 | 5,2 | 4,05 |
| 7,65 | 8,1 | 5,88 |
| 10,07 | 9,7 | 3,67 |
| 15,34 | 14,9 | 2,86 |
| 20,19 | 19,7 | 2,42 |
| 25,20 | 25,6 | 1,58 |
| 30,51 | 31,3 | 2,58 |
| 40,73 | 42,5 | 4,34 |
| 50,96 | 52,8 | 3,61 |
| Rata-rata error | | 3,29 |

Hasil pengujian sensor gas CO terlihat pada Tabel II, yang menunjukkan bahwa ada perbedaan pembacaan nilai kadar gas CO dengan error rata-rata 3,29%.

C. Pengujian Sensor Flame

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui jarak maksimal yang dapat dideteksi sensor *flame* terhadap objek api. Pengujian dilakukan menggunakan alat bantu lilin dengan kelipatan jarak sebesar 10 cm hingga sensor *flame* tidak mendeteksi api yang terdapat pada lilin tersebut. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor mampu mendeteksi adanya api sampai dengan jarak maksimum 100cm, seperti yang ditunjukkan pada Tabel III.

TABEL III
 PENGUJIAN SENSOR FLAME

| Jarak (cm) | Status Sensor | Keterangan |
|------------|---------------|----------------|
| 10 | 1 | Mendeteksi Api |
| 20 | 1 | Mendeteksi Api |
| 30 | 1 | Mendeteksi Api |



| | | |
|-----|---|----------------------|
| 40 | 1 | Mendeteksi Api |
| 50 | 1 | Mendeteksi Api |
| 60 | 1 | Mendeteksi Api |
| 70 | 1 | Mendeteksi Api |
| 80 | 1 | Mendeteksi Api |
| 90 | 1 | Mendeteksi Api |
| 100 | 1 | Mendeteksi Api |
| 110 | 0 | Tidak Mendeteksi Api |
| 120 | 0 | Tidak Mendeteksi Api |

D. Pengujian Sistem Deteksi Kebakaran

Pengujian dilakukan sesuai dengan prosedur, dengan hasil yang terbagi dalam beberapa bagian pengujian pada setiap menu yang ada di dalam aplikasi ThingSpeak, seperti pada Gambar 6, Gambar 7, dan Gambar 8.

Pada Gambar 6, menunjukkan tampilan awal dari aplikasi yang dibuat, yang bisa diakses pada *handphone* pengguna. Gambar 7 menampilkan hasil monitoring parameter suhu, gas CO, api, dan kondisi lokasi yang dimonitor, jika kondisi aman akan tertulis AMAN, jika kondisi tidak aman akan tertulis BAHAYA. Pada menu ini ditampilkan link G-Maps jika pengguna ingin mengetahui lokasi kebakaran dan akan ditampilkan pada Gambar 8.



Gambar 6. Tampilan awal Aplikasi



Gambar 7. Tampilan Kondisi Lokasi yang Dimonitor



Gambar 8. Tampilan G-Maps Lokasi Kebakaran

V. PENUTUP

Dalam penelitian ini dapat diambil kesimpulan bahwa monitoring parameter yang digunakan sebagai variabel dalam pendeteksian kebakaran di lingkungan perumahan berfungsi dengan baik dengan rata-rata error pembacaan sensor suhu adalah 1,25%, rata-rata error pembacaan sensor gas CO adalah 3,29%, jarak deteksi maksimum sensor flame adalah 100 meter, dan lokasi kebakaran bisa ditampilkan melalui G-Maps. Untuk pengembangan selanjutnya, dapat diimplementasikan *wireless sensor network* (WSN) pada sistem ini, sehingga wilayah yang dimonito bisa lebih luas.

REFERENSI

- [1] Peraturan Daerah DKI Jakarta No. 3. "Tentang Penanggulangan Bahaya Kebakaran Dalam Wilayah Daerah Khusus Ibukota Jakarta", Jakarta, 1992.



- [2] Robertus Belamirus, “Kebakaran Gunung Arjuno-Welirang Diduga Karena Ulah Pemburu Liar. KOMPAS.com
- [3] T Juwariyah, S Prayitno, A Mardhiyya, “Perancangan Sistem Deteksi Dini Pencegahan Kebakaran Rumah Berbasis IoT (Internet of Things)”, Seminar Nasional Informatika, Sistem Informasi dan Siber, Jakarta-Indonesia, 1 Desember 2018, hal.57-62.
- [4] H Isyanto, D Almanda, Fahmiansyah, “Perancangan IoT Deteksi Dini Kebakaran dengan Notifikasi Panggilan Telepon dan Share Loc,” *Jetri: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, Vol.18 No.1, Agustus 2020 pp.105-120 1997.
- [5] M Taufik, Subandi, “ Sistem Monitoring dan Peringatan Dini Kebakaran Rumah dengan Menggunakan Sensor Mq-2 dan Notifikasi SMS”, SENAFI: Seminar Nasional Mahasiswa Fakultas Teknologi Informasi, Jakarta Indonesia , 06 September 2022, ISSN:29628628
- [6] Maulana Rahman, “ Sistem Pencegahan Kebakaran Dengan Menggunakan Modul Berbasis Arduino”, *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, Vol. 9, No. 2. 7 April 2019.
- [7] R Sinaga, “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Dini Kebakaran Berbasis Arduino Uno”, *Kumpulan Karya Ilmiah Mahasiswa Fakultas Sain dan Tehnologi*, Vol.1 No.1, 2019, Universitas Pembangunan Panca Budi,
- [8] AT Wismoyo, N Paramytha IS, A Kasim, “Perancangan Alat Pendeteksi Kebakaran yang Terintegrasi dengan Alat Komunikasi Berbasis Mikrokontroler”, *Bina Darma Conference on Engineering Science*, Vol 4 No 2, Desember 2020, e-ISSN: 2686-5777
- [9] M Hafiz, O Candra, “Perancangan Sistem Penedetksi Kebakaran Berbasis Mikrokontroler dan Aplikasi Map dengan Menggunakan IoT”, *Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional*, Vol.7 No.1 2021, e-ISSN: 230-3309.
- [10] Farhan Arkan, “Sistem Deteksi Kebakaran Untuk Rumah Susun dengan Sistem WSN”, *Jurnal Ecotipe* Vo.1 No.1, April 2014.

