

Impelementasi Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis Teknologi *Internet of Things*

¹Muhammad Akbar, ²Andy Lukman Affandy

Univeristas Handayani Makassar

Copresent Author : akbar@handayani.ac.id

Abstract — Fires often occur in cities and other areas and places. Therefore, in this study the authors tried to use the GPS Ublox Neo-7m to determine or determine the location of accurate fire points. The purpose of this research is to make it easier for firefighters to find out the exact location of the fire, and the path can be reached. The design of an Internet of Things (IoT) based fire detection system uses several devices such as NodeMCU ESP8266, Raspberry Pi 3 B+, GPS Ublox Neo-7m, and KY Flame-026 Sensor. Of these several devices, designed or made. And it can be seen directly the working process of the connected tool or device, the working process of some of these devices. The KY Flame-026 sensor can send data to the NodeMCU ESP8266, then it is sent to the Raspberry Pi and immediately displays the location of the fire on the web or maps. From the test results, the tool can be seen in real time and described from several tests, the results from the KY Flame-026 Sensor and GPS Ublox Neo-7ma are the location of the fire. Then during the research process, the results are displayed on the web in the form of maps or maps. The results of the fire detection system can make it easier for firefighters to find out the location of the fire that is accurate and easily accessible.

Keyword — Raspberry Pi, NodeMCU 8266, GPS Ublox Neo-7m, KY Flame Sensor, Web Iot, Maps

Abstrak — Kebakaran sering terjadi di kota dan berbagai daerah dan tempat-tempat lain. Oleh karena itu pada penelitian ini penulis mencoba memanfaatkan GPS Ublox Neo-7m untuk menentukan atau mengetahui lokasi titik kebakaran yang akurat. Tujuan dari penelitian ini memudahkan petugas damkar untuk mengetahui titik lokasi kebakaran yang akurat, dan jalur dapat di jangkau. Perancangan sistem pendeteksi kebakaran berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan beberapa perangkat seperti NodeMCU ESP8266, Raspberry Pi 3 B+, GPS Ublox Neo-7m, dan Sensor KY Flame-026. Dari beberapa perangkat ini, dirancang atau dibuat. Dan dapat dilihat langsung proses kerja alat atau perangkat yang dihubungkan, proses kerja dari beberapa perangkat tersebut. Sensor KY Flame-026 dapat mengirim data ke NodeMCU ESP8266, kemudian dikirimkan ke Raspberry Pi dan langsung menampilkan titik lokasi kebakaran di *web* atau *map*. Dari hasil pengujian alat dapat dilihat secara realtime dan diuraikan dari beberapa pengujian, hasil dari Sensor KY Flame-026 dan GPS Ublox Neo-7ma adalah titik lokasi kebakaran. Kemudian pada saat proses penelitian, hasil ditampilkan *web* dalam bentuk *map* atau peta. Hasil sistem pendeteksi kebakaran dapat memudahkan pemadam kebakaran mengetahui titik lokasi kebakaran yang akurat dan mudah terjangkau.

Kata kunci — Raspberry Pi, NodeMCU 8266, GPS Ublox Neo-7m, Sensor KY Flame, Web Iot, Maps

I. PENDAHULUAN

Kebakaran adalah salah satu bencana yang sering terjadi di masyarakat dan dapat mengakibatkan kerugian yang cukup besar. Kebakaran dapat meluas dan membesar apabila tidak ditangani dengan cepat. Kebakaran dapat terjadi karena adanya beberapa faktor, salah satunya adalah hubungan pendek arus listrik yang sering terjadi. Kejadian kebakaran untuk kota Makassar di angka yang cukup tinggi, kasus kebakaran yang terjadi selama empat tahun terakhir 2016 hingga 2019 mencapai 1.150 kasus dengan kerugian ditaksirkan Rp 1,6 triliun. Penyebab kebakaran yang sering terjadi 80% disebabkan oleh instalasi listrik. Bangunan Institusi Kesehatan yang dilengkapi fasilitas laboratorium tidak berbeda jauh dengan sebuah bangunan rumah sakit, dan merupakan salah satu gedung yang memiliki resiko tinggi terjadi kebakaran, yakni penggunaan peralatan listrik, sambungan pendek arus listrik, menggunakan tabung gas bertekanan di area labotorium, menggunakan berbagai macam bahan kimia baik cair maupun padat yang bersifat mudah terbakar diruangan labotorium farmasi [1].

Kebakaran umum membutuhkan sistem yang dapat mendeteksi kebakaran dan memberikan informasi kepada pengguna dari jarak jauh. Teknologi yang dapat digunakan adalah *Internet of Things* yang merupakan teknologi yang memungkinkan perangkat atau objek fisik untuk berkomunikasi satu sama lain melalui *Internet*.

Penelitian terkait sistem deteksi kebakaran berbasis *Internet of Things* telah dilakukan sebelumnya. Penelitian yang berjudul Sistem Deteksi Kebakaran dengan GSM menggunakan Arduino membuat sistem pendeteksi kebakaran menggunakan arduino dan GSM. Sistem akan memberikan notifikasi berupa SMS ketika sensor MQ-5 mendeteksi adanya kebocoran gas [2].

Penelitian kedua dengan judul merancang dan membangun sistem deteksi kebakaran IoT dan SMS Getway menggunakan Arduino. Sistem yang dibuat adalah Sistem Kebakaran Hutan. Sistem dibuat menggunakan Arduino sebagai mikrokontroler Serta sensor api, suhu, dan asap. Sistem akan memberikan formasi melalui aplikasi web dan juga SMS, namun kedua penelitian tersebut memiliki kelemahan yaitu informasi yang disampaikan masih dalam bentuk SMS [3].

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, Sistem Deteksi Kebakaran menggunakan Raspberry Pi Berbasis Android yang merupakan sistem yang mampu mendeteksi

kebakaran, melakukan pencegahan dini kebakaran dan memberikan informasi deteksi kebakaran kepada pengguna melalui aplikasi Android. Teknologi *Internet of Things* digunakan saat memberikan informasi melalui (IoT)

II. KAJIAN PUSTAKA

A. *Internet of Things (IoT)*

Internet of Things (IoT) adalah teknologi yang menggunakan *Internet* untuk mengontrol dan berkomunikasi dengan berbagai perangkat lain. *Internet of Things* merupakan bentuk perubahan dan perkembangan teknologi informasi dan jaringan *Internet*, sehingga hp kerangka elektronik dapat dengan mudah terhubung melalui *Internet* dan *Internet* mampu memenuhi kebutuhan akan pengalaman dan konektivitas. *Internet of Things* juga dapat didefinisikan sebagai suatu paradigma di mana objek yang dilengkapi dengan sensor dan perangkat keras yang lain saling berkomunikasi satu sama lain dengan tujuan tertentu.

Ide awal *Internet of Things* pertama kali dimunculkan oleh Kevin Aston pada tahun 1999 di salah satu presentasinya. Kini banyak perusahaan besar mulai mendalami *Internet of Things* sebut saja Intel, Microsoft, Oracle, dan banyak lainnya.

Prinsip kerja perangkat IoT adalah benda di dunia nyata diberikan identitas unik dan dapat diamati dan dikendalikan di system komputer. Pada awal-awal implementasi gagasan IoT pengenalan yang digunakan agar benda dapat didefinisikan dan dibaca oleh komputer adalah dengan menggunakan kode batang (*Barcode*). QR Code dan Identifikasi Frekuensi Radio (RFID). Dalam perkembangannya sebuah benda dapat diberi pengenalan berupa IP Address dan menggunakan jaringan *Internet* untuk dapat berkomunikasi dengan benda lain yang memiliki pengenalan IP Address juga [4].

B. Kebakaran

Kebakaran adalah suatu reaksi oksidasi eksotermis yang berlangsung secara cepat dari suatu bahan bakar yang disertai dengan timbulnya suatu percikan api / nyala api. Biasanya pada perumahan terdapat dua factor yang menyebabkan timbulnya titik api (kebakaran) seperti:

- a. Faktor manusia yang meliputi human eror, kurang disiplin dan minimnya pengawasan terhadap rumah.
- b. Factor teknis seperti adanya peningkatan suhu yang menyebabkan panas dan timbulnya api pada bahan-bahan kimia pada saat di dalam rumah,serta adanya hubungan arus pendek atau sering disebut kosleting pada instalasi listrik rumah tinggal [5].

C. Raspberry Pi

Raspberry Pi atau yang sering disingkat Raspi adalah komputer papan tunggal (*Single Board Circuit: SBC*) yang besarnya kurang lebih seukuran kartu kredit yang dapat

untuk menjalankan program aplikasi, permainan ringan dan sebagai pemutar media hingga video beresolusi tinggi.

Raspberry Pi memiliki dua model: model A dan model B. Secara umum Raspberry Pi Model B memiliki kapasitas penyimpanan RAM sebesar 512MB. Perbedaan model A dan B terletak pada modul penyimpanan yang digunakan. Model A menggunakan penyimpanan sebesar 256 MB dan penyimpanan model B sebesar 512 MB. Selain itu, model B sudah dilengkapi dengan porta Ethernet (untuk LAN) yang tidak terdapat dimodel sebelumnya [6].

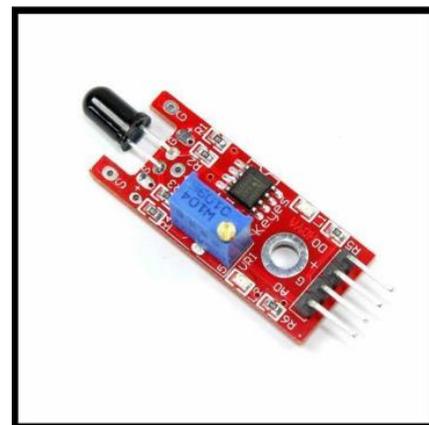


Gambar 2. Raspberry Pi [6]

D. Sensor KY Flame -026

Sensor *IR Flame* merupakan sebuah sensor berbasis infra merah yang berfungsi untuk mendeteksi keberadaan api. Sensor KY Flame-026 bekerja berdasarkan infra merah dimana sensor mampu mendeteksi api atau sumber cahaya dengan jarak deteksi kurang 1 meter dengan rentang Panjang gelombang 760 nm hingga 1100 nm, sensor KY Flame-026 digunakan sebagai sensor api untuk mendeteksi sumber keberadaan api kebakaran.

Berdasarkan *Future electronics Eryp*, Modul ini sensitif terhadap api dan radiasi. Ini juga dapat mendeteksi sumber cahaya biasa dalam rentang Panjang gelombang 760nm – 1100nm. Jarak deteksi 100cm. Sensor ini bisa mengeluarkan sinyal digital atau analog. Hal ini dapat digunakan untuk menyalakan alarm atau menembak robot [7].

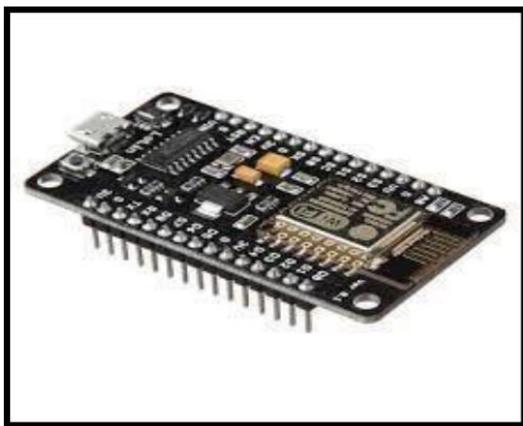


Gambar 3. Sensor KY Flame-026[7]

E. NodeMCU ESP8266

NodeMCU diciptakan berdekatan dengan rilis ESP8266 pada 30 desember 2013, *Espressif System* selaku pembuat ESP8266 memulai produksi ESP8266 yang merupakan SoC WiFi yang terintegrasi dengan prosesor Tensilica Xtensa LX106. Sedangkan NodeMCU dimulai pada 13 oktober 2014 saat Hong mengupload file pertama *nodemcu firmware* ke dalam github. Dua bulan kemudian project tersebut di kembangkan ke platform perangkat keras Ketika Huang R. mengupload file dari board ESP8266, yang diberi nama devkit v.0.9.

NodeMCU merupakan salah satu pengendali mikro single-board yang memiliki fitur WiFi sehingga berguna dalam pembuatan produk platform Iot. NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat *opensource* dan menggunakan script LUA sebagai bahasa pemrogramannya. NodeMCU terdiri dari perangkat keras (*hardware*) berupa Sistem Chip ESP8266 buatan *Espressif system* dan juga menggunakan firmware bahasa scripting LUA [8].

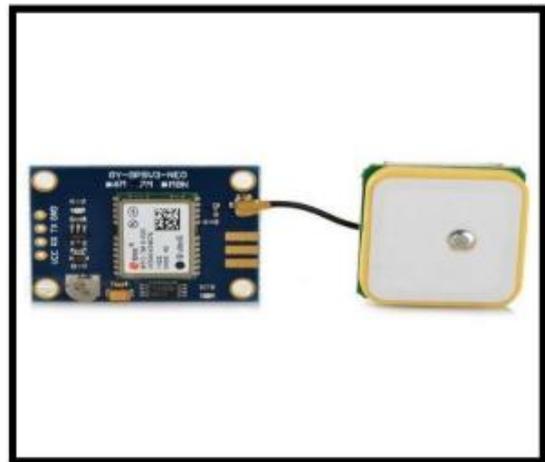


Gambar 4. Module Wifi ESP8266 NodeMCU [8]

F. Modul GPS Ublox NEO-7m

Modul GPS berfungsi sebagai pemberi informasi titik koordinat dari *quadcopter* sehingga *quadcopter* dapat bergerak secara *autonomus* dengan mengikuti titik *waypoint* yang diambil pada google map. *Ground control* segmentakan mengirim informasi koordinat dari titik-titik yang telah dibuat ke *quadcopter* sehingga *quadcopter* dapat bernavigasi mengikuti titik *waypoint* tersebut. Modul GPS Ublox Neo-7 m ini memiliki sensitivitas tracking sebesar -163 dBm dan memiliki akurasi sebesar <2.5 m dari titik yang dituju.

Modul GPS Ublox Neo-7m memiliki 4 pin, yakni pin Tx, Rx, VCC dan GND. Modul ini menggunakan *supply* dengan rentang 4.5-6 volt. Namun tegangan rekomendasi agar modul dapat bekerja dengan maksimal yakni 5 volt.



Gambar 5. Modul GPS Ublox Neo-7m (Alexnld.com)

G. Firebase

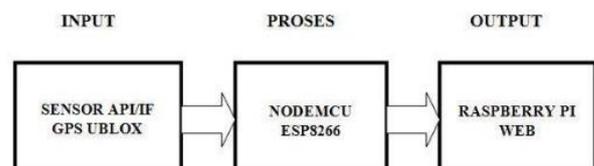
Firebase adalah API yang disediakan google untuk penyimpanan dan peyelaran data ke dalam aplikasi Android, iOS, atau Web. *Realtime database* adalah salah satu fasilitas yang menyimpan data ke *database* dan mengambil data darinya dengan sangat cepat tetapi *firebase* bukan hanya *realtime database*, jauh lebih dari itu. *Firebase* memiliki banyak fitur seperti *authentication*, *database*, *storage*, *hosting*, pemberitahuan dan lain-lain.

Firebase Realtime merupakan *Cloud database*. Data disimpan dalam format JSON dan sinkronkan secara *realtime* ke setiap klien yang terhubung. *Firebase realtime database* adalah basis data NoSQL dan karena itu memiliki optimilisasi dan fungsionalitas yang berbeda dibandingkan dengan basis data relasional. Membuat *database firebase* bisa melalui import file JSON ke konsul *Firebase*, atau dapat juga dibuat langsung melalui halaman konsul *realtime database* secara manual [9].

III. METODE PENELITIAN

A. Pembuatan Hardware (Flow Chart)

Berdasarkan referensi terkait diagram blok yang terkait dengan infrastruktur perangkat lunak sensor [10], maka rancangan *flow chart* dapat dibuat sebagai berikut :



Gambar 6. Diagram Blok Sistem

a. Input

Input pada Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebakaran Menggunakan Raspberry Pi Berbasis IoT menjadikan sensor api/IR berfungsi sebagai pendeteksi

suatu keberadaan api, dan GPS Ublox berfungsi sebagai menentukan titik lokasi .

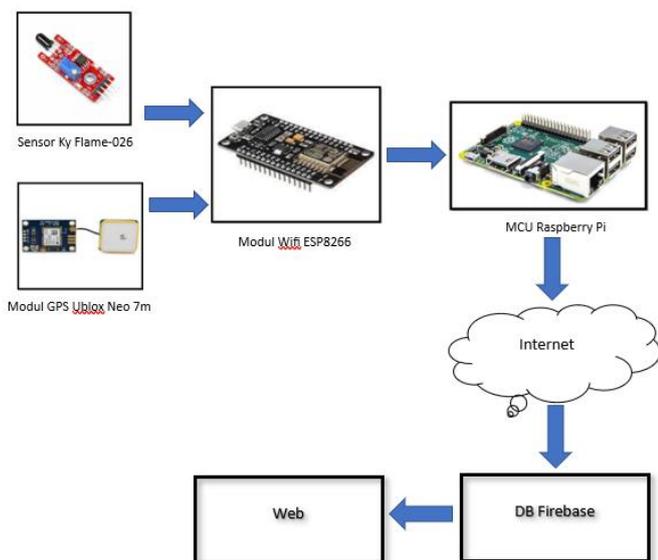
b. Proses

Proses pada Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebakaran Menggunakan Raspberry Pi Berbasis IoT, raspberry pi berfungsi menerima data yang di kirim dari NodeMCU ESP8266 untuk menampilkan titik lokasi kebakaran. Dan NodeMCU ESP8266 menerima data dari sensor api (*IR FLAME*) dan GPS Ublox Neo-7m, dan mengirim data ke raspberry pi.

c. Output

Output pada Rancangan Bangun Sistem Pendeteksi kebakaran Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Iot, hasil dari sistem atau alat yang rancang akan menampilkan peta atau titik lokasi kebakaran.

B. Pembuatan Hardware (Arsitektur Sistem)



Gambar 7. Arsitektur Sistem

a. Modul GPS Ublox NEO-7m

Digunakan dalam perancang alat Sistem Pendeteksi Kebakaran, berfungsi sebagai pemberi informasi titik koordinat atau lokasi kebarakan. Modul GPS Ublox NEO-7m akan mengirim data ke NodeMCU ESP8266, dan selanjutnya NodeMCU ESP8266 akan mengirim data ke Raspberry untuk menampilkan lokasi kebakaran.

b. Sensor *IR Flame*

Digunakan dalam perencanaan alat sistem pendeteksi Kebakaran, yang berfungsi sebagai pendeteksi dini keberadaan api, setelah api terdeteksi, sensor *IR Flame* akan mengirim data ke NodeMCU ESP8266, dan NodeMCU ESP8266 akan mengirim data ke Raspberry Pi.

c. NodeMCU ESP8266

NodeMCU pada sistem berfungsi sebagai media penghubung antara sensor dan MCU yang dalam hal ini adalah Raspberry Pi.

d. MCU Raspberry Pi

MCU Raspberry berfungsi menghubungkan sistem sensor dan NodeMCU kepada *database firebase* dan *web hosting*.

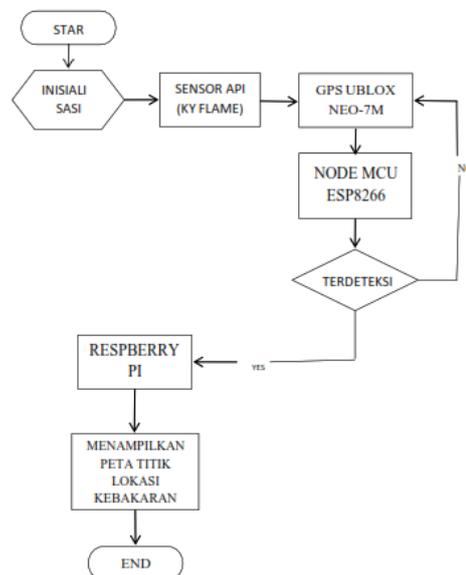
e. DB Firebase

Merupakan tempat penyimpanan data-data dari sensor sebelum dipanggil atau dimunculkan pada *web*.

f. Web

Web pada sistem berfungsi sebagai layanan monitoring yang akan ditempatkan pada Dinas Pemadam Kebakaran. Web akan berfungsi untuk memunculkan informasi terkini terkait informasi kebakaran beserta dengan titik lokasi pada peta.

C. Pembuatan Software (Flowchart Sistem)



Gambar 8. Flowchart Sistem

Proses pertama pada sistem berdasarkan gambar 8 di atas yakni proses inialisasi. Inialisasi akan melakukan pemberian variabel serta inialisasi setiap perangkat yang terhubung ke dalam sistem *hardware*, baik *input* maupun *output*.

Selanjutnya sensor api dan Modul GPS terhubung ke NodeMCU dimana parameter yang ada telah ditetapkan agar secara berkala melakukan pengecekan terhadap status deteksi api oleh sensor api, jika parameter membaca bahwa sensor bernilai 1 atau mendeteksi api, maka modul GPS akan diberi perintah untuk mengirimkan koordinat lokasi melalui NodeMCU dan diteruskan kepada Raspberry Pi beserta dengan status pembacaan sensor api. Dari Raspberry akan berakhir pada output Web pada sisi DAMKAR, dimana informasi yang ditampilkan yakni titik lokasi kebakaran pada peta beserta jalur yang dapat ditempuh.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Sensor Api KY-Flame

Tabel 1. di bawah memperlihatkan pengujian sensor api menggunakan beberapa sumber api yang berbeda, yakni korek api, lilin, pembakaran kertas dan pembakaran sampah. Hal ini dilakukan untuk menguji tingkat sensitivitas sensor terhadap pulse sinyal api yang berbeda serta jarak pembacaan sensor.

Tabel 1. Pengujian jarak sumber api dengan sensor api

No	Sumber api	Jarak api dari sensor	Waktu	Status
1	Korek Api	5 cm – 25 cm	12 detik	Terdeteksi
2	Lilin	10 cm – 35 cm	15 detik	Terdeteksi
3	Pembakaran kertas	30 cm – 45 cm	22 detik	Terdeteksi
4	Pembakaran sampah	50 cm – 70 cm	30 detik	Terdeteksi

Pengujian pertama menggunakan korek api. Hasil dari penelitian menunjukkan jarak optimal pembacaan api yakni pada jarak 5-25 cm. Sensor membutuhkan waktu 12 detik agar dapat mendeteksi keberadaan api. Pada sumber api lilin, sensor mampu mendeteksi api pada jarak hingga 35 cm, dengan waktu yang dibutuhkan sensor untuk membaca api sekitar 15 detik.

Pada sumber api lainnya yakni pembakaran sampah, yang mempunyai *pulse* sinyal api lebih besar dari dua sumber api yang pertama, hal ini berakibat sensor mampu mendeteksi api hingga ada jarak 45 cm.

Percobaan terakhir menggunakan pembakaran sampah. Sumber api ini merupakan sumber dengan *pulse* sinyal terbesar dari sumber api yang ada, hal ini dapat dilihat dari sensor yang masih mampu membaca api pada jarak hingga 70 cm.

B. Pengujian Modul GPS Ublox Neo 7m

Pengujian selanjutnya yakni modul GPS Ublox Neo 7m. pengujian dilakukan untuk mengetahui konsistensi ketepatan titik koordinat lokasi yang dikirimkan oleh modul GPS tersebut.

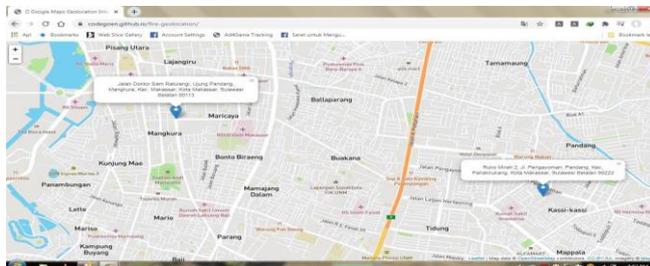
Tabel 2. Pengujian Modul GPS Ublox Neo 7m

No	Latitude (GPS Ublox Neo-7M)	Longitude (GPS Ublox Neo-7M)
1	-5.219300	119.548471
2	-5.219405	119.548450
3	-5.219392	119.547747
4	-5.219392	119.547747
5	-5.219392	119.547747

Tabel 2 memperlihatkan pengujian modul GPS Ublox Neo 7m. Pengujian yang dilakukan sebanyak 5 kali menghasilkan titik koordinat *latitude* dan *longitude* yang akurat pada percobaan ke 3 sampai ke 5. Pada percobaan pertama dan kedua, modul GPS menghasilkan titik koordinat yang berbeda, akan tetapi setelah dilakukan pengaturan tambahan pada perangkat modul GPS, perangkat mampu menghasilkan titik koordinat yang konsisten.

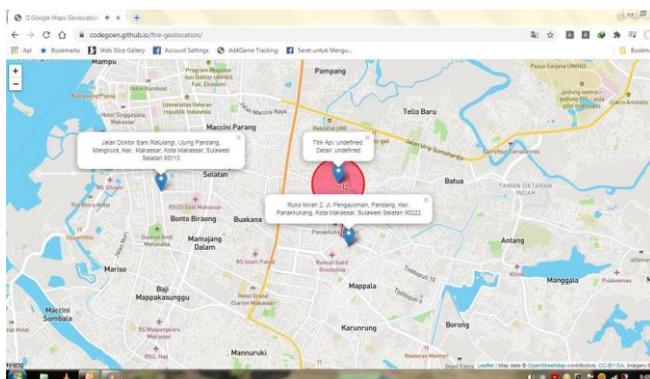
C. Pengujian map pada web

Pengujian pada *web* merupakan pengujian terakhir dari rangkaian pengujian yang dilakukan. Pengujian dilakukan dengan melakukan percobaan pada tabel 1 dan tabel 2 terlebih dahulu, karena tabel 1 dan tabel 2 merupakan proses yang harus dilewati agar *web* mampu menampilkan titik lokasi kebakaran.



Gambar 9. Tampilan *web* ketika sensor belum mendeteksi api

Gambar 9 menunjukkan tampilan *web* ketika sensor api tidak mendeteksi keberadaan api, maka modul GPS akan menerima sinyal dengan nilai 0, yang berarti modul GPS tidak akan mengirimkan titik koordinat ke *database firebase*.



Gambar 10. Tampilan *web* Ketika sensor mendeteksi api

Dapat dilihat pada gambar 10 di atas, ketika sensor mendeteksi api, maka modul GPS akan langsung mengirimkan titik koordinat ke *database firebase*, yang kemudian akan di *load* ke dalam *web* untuk ditampilkan pada peta. Tampilan ini yang akan dapat langsung dilihat oleh DAMKAR.

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Sensor KY Flame yang digunakan sebagai *input* sistem mampu mendeteksi berbagai jenis sumber api dengan jarak masing-masing mempunyai jarak pendeteksian optimal yang berbeda dimana untuk jarak pendeteksian terjauh dapat mendeteksi hingga pada jarak 70cm (sumber api pembakaran sampah)
2. GPS Ublox Neo 7m dapat memberi titik lokasi koordinat kebakaran yang akurat terbukti dengan percobaan yang dilakukan, sebanyak 5 kali percobaan, titik koordinat yang dihasilkan tetap sama. Akan tetapi, modul GPS hanya dapat bekerja secara maksimal ketika tidak berada dalam ruang tertutup, karena akan menyebabkan pengiriman sinyal terganggu
3. Komunikasi antara infrastruktur dan sistem pada sisi aplikasi yang ada pada *Internet (Database Firebase dan Web)* berjalan dengan baik. Sistem secara utuh mampu memberikan luaran sesuai dengan yang diinginkan ketika sensor mendeteksi keberadaan api. Titik koordinat pada peta dapat ditampilkan dengan maksimal diikuti dengan bunyi sirine pada *web* yang menyesuaikan dengan kondisi pembacaan sensor api.

B. Saran

1. Dapat menggunakan sensor yang lebih baik dan lebih cepat dalam pembacaan kondisi api.
2. Untuk modul GPS, baiknya menggunakan modul yang mampu memberikan titik koordinat yang akurat meski berada dalam ruangan.
3. Pengembangan sistem yang akan dipasang nantinya, baiknya memperhatikan jumlah dan posisi sensor, sehingga akan maksimal dalam pendeteksian api.

DAFTAR ACUAN

- [1] Hasriana, "Kesiapan Manajemen Penanggulangan Kebakaran Institusi Stikes Nani Hasanuddin Makassar Readiness Of Fire Management In Institution Stikes Nani Hasanuddin Makassar," 2020, Accessed: Sep. 30, 2022. [Online]. Available: [http://repository.unhas.ac.id/id/eprint/3555/2/19_P1508216402\(FILEminimizer\)..ok%201-2.pdf](http://repository.unhas.ac.id/id/eprint/3555/2/19_P1508216402(FILEminimizer)..ok%201-2.pdf)
- [2] Achmad Fariid Amali, "Sistem Deteksi Kebakaran Berbasis *Internet Of Things* (Iot) Dengan Perangkat Arduino," 2020. Accessed: Sep. 30, 2022. [Online]. Available: https://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/28976/14523075%20Achmad%20Fariid%20Amali_Laporan%20Skripsi.pdf?sequence=1
- [3] Dani Sasmoko, "Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis Iot Dan Sms Gateway Menggunakan Arduino," *Jurnal SIMETRIS*, vol. 8, 2017.
- [4] Muzawi Rometdo, Efendi Yoyon, and Agustin Wirta, "Sistem Pengendalian Lampu Berbasis Web dan Mobile," 2018. [Online]. Available: [http://www.mobnasesemka.com/Internet-of-things/Bagus Taruna Putut Guritno, "Home Fire Detection Based On Wifi,"](http://www.mobnasesemka.com/Internet-of-things/Bagus%20Taruna%20Putut%20Guritno,%20Home%20Fire%20Detection%20Based%20On%20Wifi) 2017.
- [5] M. Akbar and S. Jura, "Sistem Informasi Realtime Web Untuk Slot Parkir Berbasis Embedded System," *Jurnal IKRA-ITH Informatika*, vol. 3, no. 2, pp. 33–38, 2019.
- [6] L. Hakim, J. Halim, J. Lodan, R. No, and J. Utara, "Peringatan Kebakaran Hutan Menggunakan Sensor Api, Suhu Dan Asap," *Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Komunikasi (SEMNASITIK) X Palembang-Indonesia*, 2018.
- [7] M. Fajar Wicaksono, "Implementasi Modul Wifi Nodemcu Esp8266 Untuk Smart Home," *Jurnal Teknik Komputer Unikom-Komputika*, vol. 6, no. 1, 2017.
- [8] M. Ilhami, "Pengenalan Google Firebase Untuk Hybrid Mobile Apps Berbasis Cordova," *Jurnal IT CIDA*, vol. 3, no. 1, 2017.
- [9] M. Akbar, "Realtime Database Sensor Menggunakan Arduino Uno Untuk Keperluan Sistem Informasi," *ILKOM Jurnal Ilmiah*, vol. 9, no. 1, pp. 91–95, 2017, doi: 10.33096/ilkom.v9i1.115.91-95.