

Perancangan Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis Mikrokontroler dan Aplikasi Map dengan Menggunakan IoT

M.Hafiz¹, Oriza Candra²

^{1,2} Universitas Negeri Padang

hm5116498@gmail.com, orizacandra@ft.unp.ac.id

Abstrak

Kebakaran adalah timbulnya api yang tidak dikehendaki dan sangat sulit di kendalikan, yang mengakibatkan kerugian berupa material maupun moril, yaitu harta benda, dan korban jiwa manusia. Maka dalam penelitian ini dibuat sistem deteksi kebakaran pada kendaraan berbasis mikrokontroler dan aplikasi map menggunakan IoT yang akan bekerja saat sensor mendeteksi adanya kebakaran sehingga dapat menemukan lokasi kebakaran melalui aplikasi. Sistem dibangun dengan menggunakan tipe arduino NodeMCU ESP8266 sebagai pusat kendali, sensor api sebagai pendeteksi kebakaran, aplikasi telegram sebagai pengirim pesan kebakaran dan modul GPS NEO-6 sebagai pelacak lokasi kebakaran. Sistem ini dibangun dengan menghubungkan sensor api dengan pin input NodeMCU ESP8266. Output dari sistem ini berupa pesan informasi api pada nomor pemilik sistem. Muncul pesan teks seperti Sensor 1 terdeteksi High fire segera hubungi pemadam kebakaran, dengan nomor 113 atau 1131. Pesan ini diterima saat terdeteksi adanya kebakaran besar di dalam kendaraan. Aplikasi map akan langsung menampilkan peta lokasi kebakaran sesuai dengan lokasi kebakaran di pesan teks. Setelah dilakukan pengujian, sensor api yang digunakan dapat mencapai jarak kurang lebih 300 cm. NodeMCU ESP8266 dapat mengirimkan perintah pesan api ke Aplikasi Telegram dan pesan teks dapat diterima oleh pemilik sistem dalam waktu kurang dari 30 detik, dengan kesalahan yang terjadi pada Modul GPS NEO-6 sebesar 0,0047% sebagai pembacaan koordinat lokasi.

Keywords: *nodemcu esp8266, sensor flame, modul gps neo-6, lcd*

Abstract

Fire is the emergence of fire that is unwanted and very difficult to control, resulting in material and moral loss, namely property and human casualties. So in this study a fire detection system was created on a microcontroller based vehicle and a map application using IoT which will work when the sensor detects a fire so that it can find the location of the fire through the application. The system was built using the Arduino NodeMCU ESP8266 type as a control center, fire sensor as a fire detector, telegram application as a fire message sender and the GPS module NEO-6 as a fire location tracker. This system is built by connecting the fire sensor with the NodeMCU ESP8266 input pin. The output of this system is a fire information message on the system owner number. Text messages appear such as "Sensor 1 detected High fire, immediately contact the fire department, with number 113 or 1131" This message is received when a large fire is detected in the vehicle. The map application will instantly display the fire location map according to the location of the fire in a text message. After testing, the fire sensor used can reach a distance of approximately 300 cm. NodeMCU ESP8266 can send api message commands to the Telegram Application and text messages can be received by the system owner in less than 30 seconds, with errors that occur in the NEO-6 GPS Module of 0.0047% as a reading of location coordinates.

Keywords: *nodemcu esp8266, sensor flame, modul gps neo-6, lcd*

PENDAHULUAN

Kebakaran adalah suatu bencana, disebabkan oleh api atau pembakaran yang tidak diawasi sehingga dapat membahayakan nyawa manusia, merusak bangunan, kendaraan maupun ekologi sekitar. Kebakaran dapat terjadi secara sengaja maupun tidak. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI), kebakaran terjadi ketika suatu bahan mencapai temperatur kritis dan bereaksi secara kimia dengan oksigen, sebagai contoh penghasil panas, nyala api, cahaya, asap, uap air, karbon monoksida, karbondioksida, atau produk dan efek lain. Kebakaran mengandung berbagai potensi berbahaya baik bagi manusia, untuk itu diperlukan suatu peralatan cerdas yang dapat memberitahukan kepada kita bahwa telah terjadi kebakaran disuatu kendaraan transportasi umum atau

pribadi[1]. Perkembangan teknologi sekarang ini pada bidang telekomunikasi sangat memberikan dampak yang sangat besar dalam kehidupan sehari-hari. Hal tersebut dibuktikan dengan semakin bertambahnya penemuan-penemuan canggih dan modern yang sangat membantu manusia dalam beraktivitas. Sehingga tingkat kebutuhan terhadap teknologi terus mengalami peningkatan. Oleh karena itu diperlukan sistem yang dapat menginformasikan secara langsung melalui internet dengan menggunakan teknologi IoT [2].

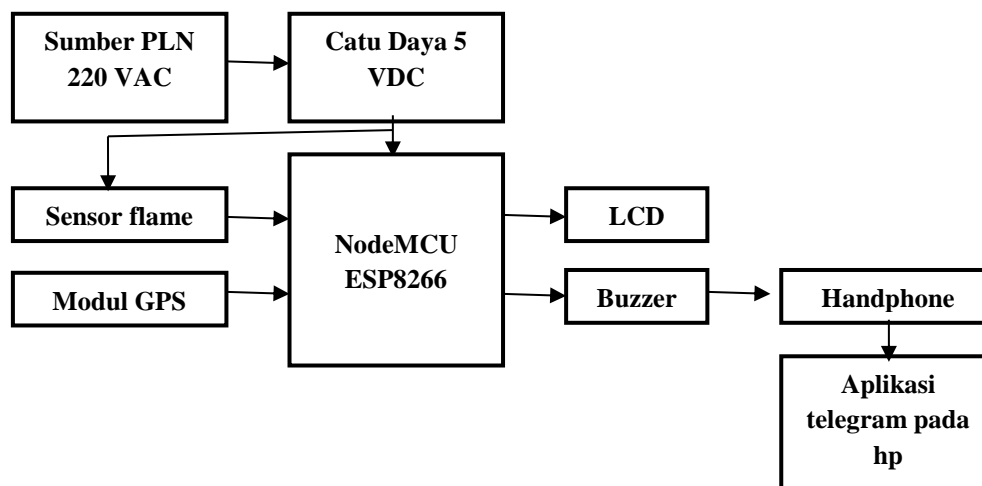
Berbagai upaya terus dilakukan untuk meningkatkan keamanan, baik kendaraan transportasi umum maupun kendaraan pribadi agar terhindar dari kebakaran. Perancangan alat pendeteksi kebakaran ini juga akan memberi tahu ke sistem yang diprogram oleh arduino jenis NodeMCU ESP8266, apabila sensor mendeteksi adanya api, maka alarm otomatis berbunyi dan pada saat itulah aplikasi telegram mengirimkan peta berupa lokasi bahwa terdeteksinya titik api. Sistem pendeteksi kebakaran ini berfungsi untuk mengetahui dimana lokasi kendaraan apabila terjadinya kebakaran. Pada waktu pemilik kendaraan akan menggunakan kendaraan, sistem pendeteksi kebakaran ini harus dalam kondisi hidup (ON) [3].

METODE

Maka untuk mengatasi beberapa permasalahan tersebut dilakukan pengembangan dan percobaan melalui sebuah teknologi sehingga bisa memberikan solusi dari beberapa permasalahan yang terjadi. Adapun beberapa penelitian terdahulu diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai perancangan sistem pendeteksi kebakaran berbasis mikrokontroler dan aplikasi map dengan menggunakan IoT yang pernah dilakukan sebelumnya.

Blok Diagram

Blok diagram menjelaskan bagaimana alat bekerja sesuai dengan sebab dan akibat antara masukan dan keluaran.



Gambar 1. Blok Diagram

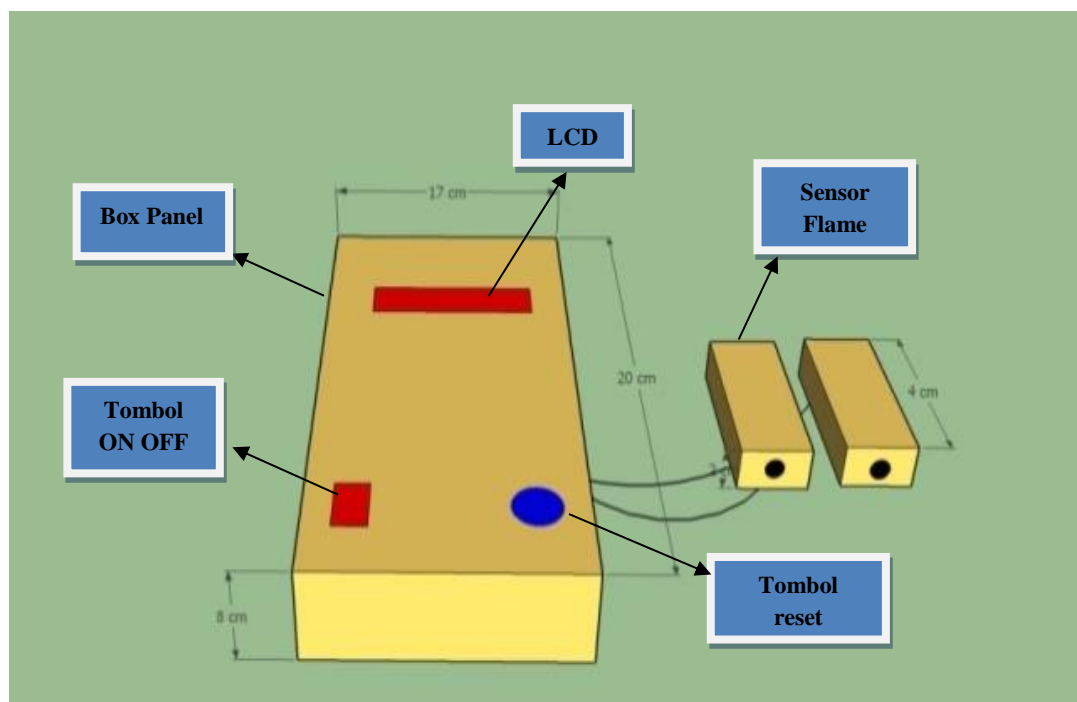
Berikut penjelasan dari blok diagram di atas :

1. *Power Supply*
Pada perancangan *power supply* atau catu daya sebagai sumber utama dari semua rangkaian pada sistem. Rangkaian ini berasal dari tegangan PLN 220 VAC di turunkan menjadi 5 V DC.
2. *NodeMCU ESP8266*
Wifi NodeMCU ESP8266 berfungsi sebagai pusat pengontrolan sistem yang menerima masukan dari sensor serta mengkomunikasikan atau mentransfer data ke android.
3. *Sensor Flame*

Sensor Api (*Flame Sensor*) merupakan piranti yang digunakan sebagai pendeteksi api menggunakan IR *reciever*. Pada tugas akhir ini sensor api digunakan sebagai pendeteksi api pada kendaraan yang terbakar. Sensor akan mengirim *signal* pada mikrokontroler.

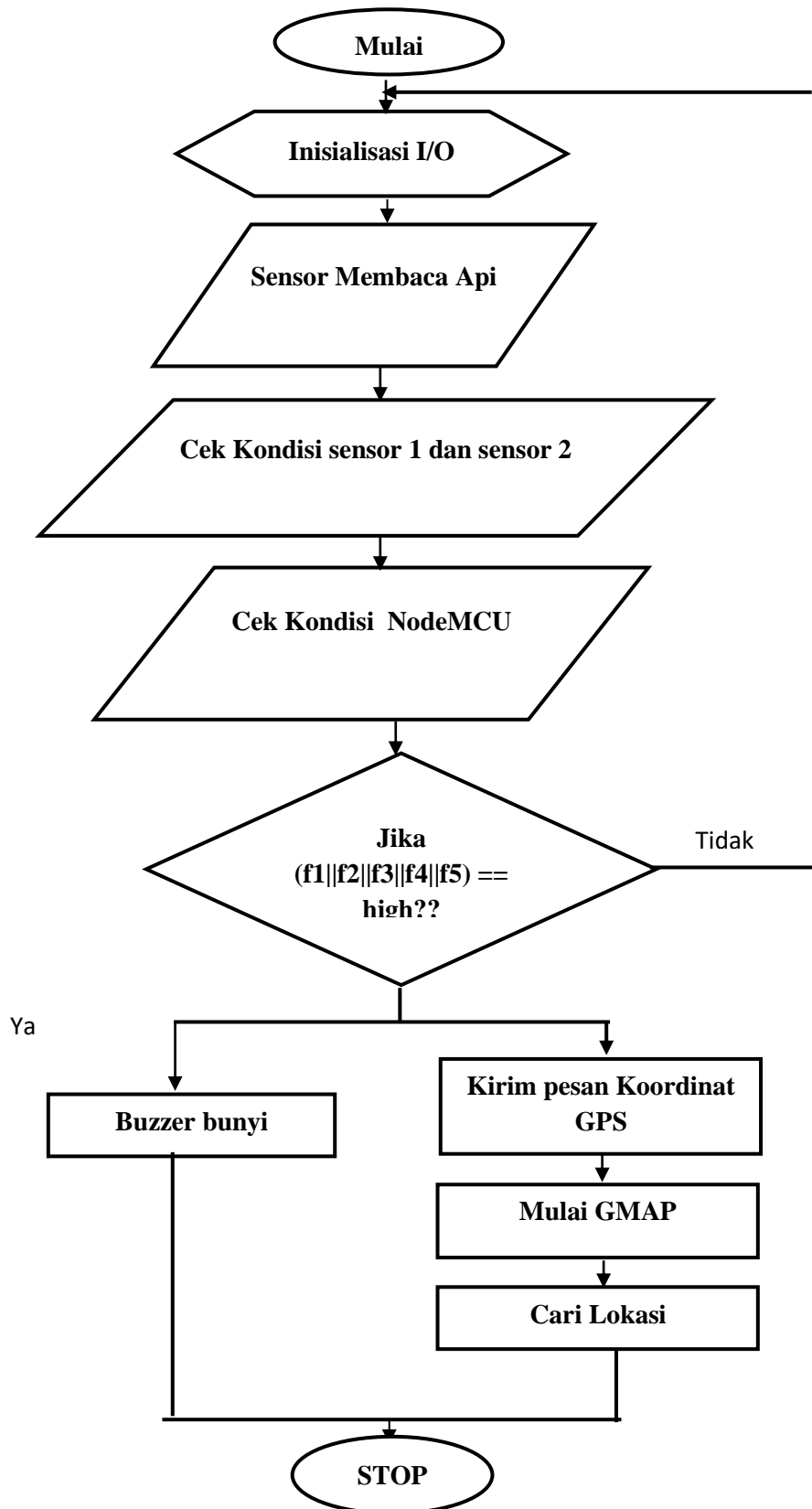
4. Mengirimkan koordinat yang terdapat pada sistem kebakaran yang dipasang pada kendaraan.
5. Android
Android digunakan sebagai media penampil informasi dari sistem. Lebih jelasnya peta lokasi kebakaran akan di tampilkan pada aplikasi yang ada pada Android.
6. *Buzzer*
Buzzer digunakan untuk mengeluarkan bunyi sirine sebagai indikator pemberitahu adanya kebakaran di sekitar kendaraan yang terbakar.
7. Aplikasi Telegram
Aplikasi Telegram digunakan untuk menerima sebuah pesan berupa map yang akan di kirimkan oleh NodeMCU ESP8266 selaku media transfer data dengan menggunakan internet.
8. LCD
LCD atau *Liquid Crystal Display* adalah suatu jenis media display (tampilan) yang menggunakan kristal cair (*liquid crystal*) untuk menghasilkan gambar. Pada penelitian ini, LCD berfungsi sebagai penampil suatu informasi data yang telah di program oleh NodeMCU ESP8266.

Perancangan Mekanik Alat



Gambar 2. Mekanik Alat

Flowchart Sistem



Gambar 3. Flowchart sistem

NodeMCU ESP8266

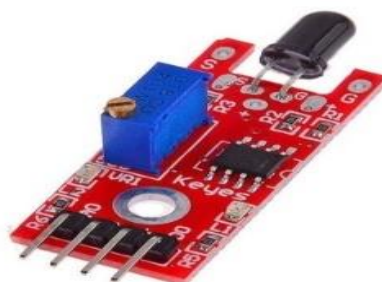
NodeMCU merupakan platform IoT yang bersifat *opensource*. Terdiri dari perangkat keras berupa *System On Chip* ESP8266 yang menggunakan bahasa pemrograman *scripting*. Pada penelitian ini NodeMCU ESP8266 berfungsi sebagai *client* dan pengontrol. Dengan menggunakan NodeMCU ESP8266 ini lebih banyak pin dan lebih memiliki ruang dalam hal perancangan.



Gambar 4. NodeMCU ESP8266

Sensor Flame

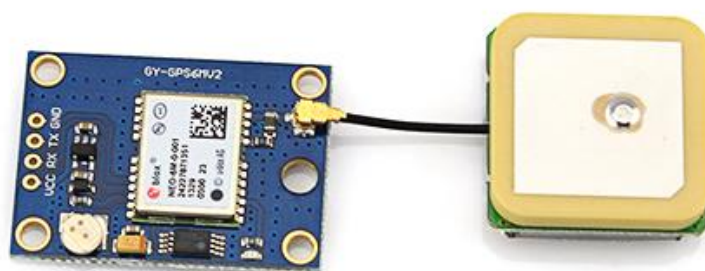
Sensor *flame* merupakan sensor yang mempunyai fungsi sebagai pendeteksi nyala api yang dimana api tersebut memiliki panjang gelombang antara 760 nm – 1100 nm. Sensor *flame* menggunakan *infrared* sebagai transduser dalam mensensing kondisi nyala api. Dengan memperhatikan jarak sensing antara objek yang akan disensing dengan sensor tidak boleh terlalu dekat, yang berakibat *lifetime* sensor yang cepat rusak.



Gambar 5. Sensor Flame

Modul GPS NEO-6

Modul GPS secara umum memiliki fungsi untuk mengontrol dan memonitor satelit serta mengatur orbit seluruh GPS. Modul GPS merupakan modul yang digunakan sebagai *receiver* GPS. Modul ini memiliki 4 pin yang terdiri dari RX sebagai pin untuk penerima sinyal, TX, sebagai pin pengirim sinyal, GND sebagai pin ground, dan VCC sebagai pin penyuplai tegangan modul. Cara kerja modul GPS membaca titik koordinat *longitude* dan *latitude* yaitu dengan posisi dari GPS itu sendiri. Modul ini mendapatkan sinyal ditandai dengan berkedipnya lampu led indikator pada modul GPS. Selanjutnya data diproses oleh modul NodeMCU ESP8266. Dengan modul GPS kita dapat mengetahui lokasi suatu tempat / koordinat dimana modul GPS itu berada, sehingga dengan modul tersebut kita dapat membuat berbagai macam alat yang memerlukan lokasi / titik koordinat [4].



Gambar 6. Modul GPS NEO-6

LCD

Lcd adalah sebuah *Display Dot Matrix* yang difungsikan sebagai penampil tulisan berupa huruf atau angka sesuai dengan program yang digunakan untuk mengontrolnya. Huruf dan angka yang akan ditampilkan ke dalam LCD berbentuk kode ASCII, kode ASCII ini diterima dan diolah oleh arduino di dalam LCD menjadi titik-titik LCD yang terbaca sebagai huruf dan angka [5]. LCD ini digunakan untuk mengirim informasi kepada pengguna, bahwa alat telah bekerja sesuai program yang di buat.



Gambar 7. LCD

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan untuk memperoleh data-data setiap bagian alat bekerja dengan baik.

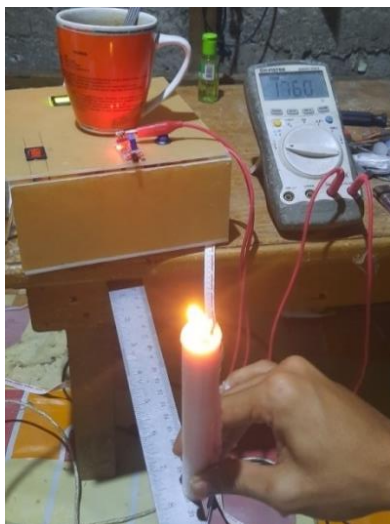
Pengujian Sensor *Flame*

Sensor *Flame* ini digunakan untuk mengetahui apakah sensor ini telah siap digunakan untuk membaca api dalam penggunaan sistem penginformasian kebakaran. Berikut hasilnya :

Tabel 1. Pengujian Sensor *Flame*

No	Jarak Api	Nilai tegangan pada NodeMCU
1	10 cm	137,1 Mv
2	20 cm	176,0 Mv
3	30 cm	185,6 Mv
4	40 cm	2,70 V
5	50 cm	2,93 V
6	60 cm	3,11 V

Dalam pengujian sistem pendeteksi kebakaran, pengukuran dilakukan dengan pemrograman yang sudah diatur oleh NodeMCU ESP8266. Sedangkan untuk mengukur jarak pengujian sensor *flame* adalah dengan cara melakukan pengukuran manual yaitu dengan bantuan lilin dan juga bisa secara digital dengan melakukan program terhadap sensor, tujuan dari pengujian tersebut adalah untuk mengetahui tingkat keakuratan sensor membaca api, Pembacaan sensor terhadap api dapat mencapai $\leq 300\text{cm}$ [6]. Pengujian dengan menggunakan lilin sebagai sumber api dapat dideteksi sejauh 60 cm. pengujian dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Pengujian pengukuran sensor flame

Pada pengujian sensor *flame* dan alat ukur multimeter menunjukkan nilai pengukuran, jika api dekat dengan sensor maka tegangannya kecil dan apabila api jauh dari sensor maka tegangannya semakin besar.

Pengujian NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 pada alat ini diukur menggunakan voltmeter dengan cara menghubungkan rangkaian dengan sumber. Pengukuran dilakukan terhadap pin Vcc yang terdapat pin NodeMcu ESP8266. Pada penelitian ini NodeMCU ESP8266 berfungsi sebagai client dan pengontrol. Dengan menggunakan NodeMCU ESP8266 ini lebih banyak pin dan lebih memiliki ruang dalam hal perancangan nantinya [7].



Gambar 9. Tegangan NodeMCU ESP8266

Dari hasil di atas dapat dikatakan NodeMCU ESP8266 bekerja dengan baik, karena tegangan yang terukur 3.29 VDC, dari pengukuran berarti NodeMcu ESP8266 masih dalam kondisi ideal, karena NodeMcu ESP8266 memiliki rentang tegangan 0 VDC – 3.30 VDC [8].

Pengujian LCD

Pengujian LCD untuk menghasilkan suatu jenis media display (tampilan) yang menggunakan kristal cair (*liquid crystal*). Berfungsi sebagai penampil suatu informasi data yang telah di program oleh NodeMCU ESP8266 [9].

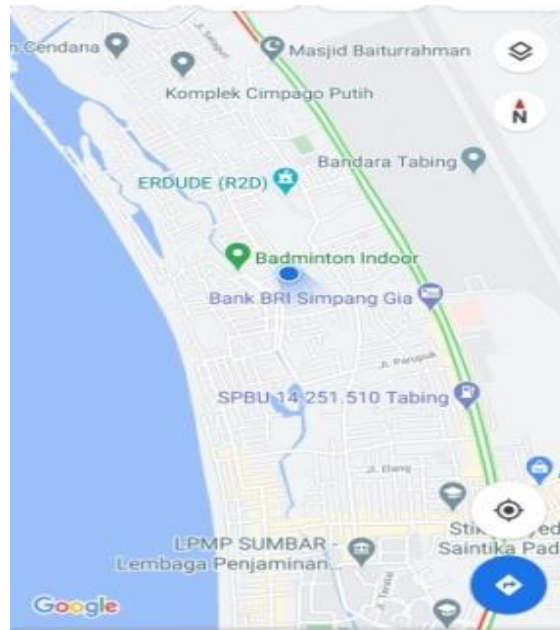


Gambar 10. Tampilan LCD

Dari data di atas LCD diprogram menggunakan NodeMCU ESP8266 untuk menampilkan judul, nama dan LCD dapat bekerja dengan baik.

Pengujian Modul GPS NEO-6

Pengujian tegangan pada GPS bertujuan untuk mengetahui apakah tegangan yang diberikan sebesar 3.3 volt dari NodeMCU akan sama dengan yang diterima GPS agar dapat bekerja dengan baik sesuai dengan data sheet. Pengukuran dilakukan dengan menghubungkan VCC GPS dengan positif sumber dan menghubungkan ground GPS dengan negatif sumber [10].

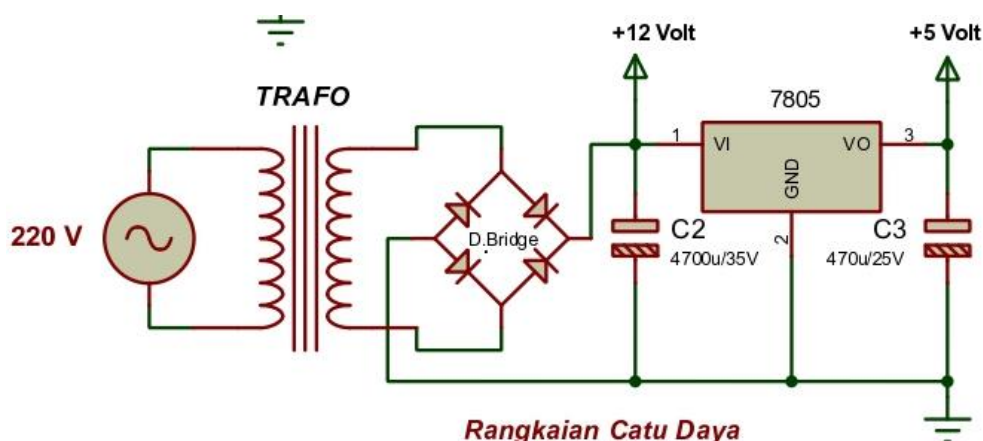


Gambar 11. Pengujian Modul GPS NEO-6

Modul GPS NEO-6 dapat melacak lokasi terjadi kebakaran tergantung dengan kondisi cuaca tempat alat dipasang. Keakuratan koordinat yang diberikan GPS terdapat eror 0.0047%. Eror terjadi karena melencengnya koordinat lokasi yang diberikan GPS dengan lokasi sebenarnya kira-kira 30 meter sampai dengan 1000 meter.

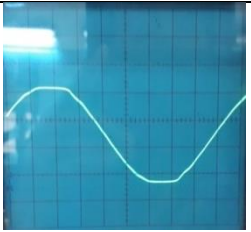
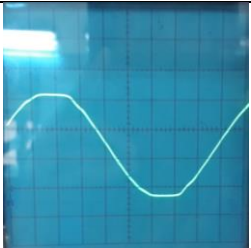
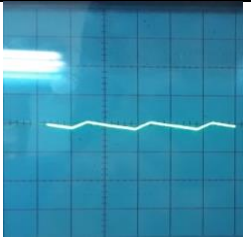
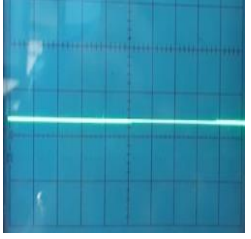
Pengujian Catu Daya.

Pengujian catu daya dilakukan untuk mengetahui apakah rangkaian catu daya dapat bekerja dengan baik. Sehingga dapat menyuplai NodeMCU ESP8266, modul GPS dan sensor flame. Pengukuran catu daya dilakukan dengan tegangan keluaran 5 VDC.



Gambar 12. Rangkaian Catu daya 5 VDC

Tabel 2. Pengukuran Catu Daya

No	Parameter yang di ukur	Hasil pengukuran	Bentuk gelombang
1	Tegangan primer trafo	220 VAC	
2	Tegangan sekunder trafo	9,13 VAC	
3	Tegangan keluaran diode	10,3 VDC	
4	Tegangan keluaran IC 7805	4,95 VDC	

Berdasarkan hasil pengukuran dan pengujian di atas, rangkaian catu daya bekerja dengan baik untuk mensupply NodeMCU, sensor *flame* dan Modul GPS. Meski masih terdapat penyimpangan tegangan yang nilainya tidak begitu besar.

PENUTUP

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa *hardware* dan *software* pada perancangan sistem pendeteksi kebakaran berbasis mikrokontroler dan aplikasi map dengan menggunakan IoT maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut : Alat pendeteksi kebakaran berbasis mikrokontroler dan menggunakan IoT dirancang menggunakan sensor *flame* sebagai pendeteksi api. Aplikasi telegram sebagai pengirim pesan singkat kebakaran dan modul GPS NEO-6 sebagai pengirim titik koordinat lokasi kecelakaan yang berasal dari satelit bumi. Alat pendeteksi kebakaran diuji dengan diberi sumber api. Sensor *flame* dapat mendeteksi api sepanjang $\leq 300\text{cm}$. Setelah sensor mendeteksi api, aplikasi telegram akan mengirim pesan singkat kebakaran. Pesan singkat berisi informasi kebakaran disertai dengan koordinat lokasi kebakaran. Titik koordinat dapat dilacak menggunakan aplikasi map. Koordinat lokasi yang dikirim GPS dengan koordinat lokasi sebenarnya melenceng sepanjang 30 meter.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Arrazy, E. Sunarsih, and A. Rahmiwati, "Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Kebakaran di Rumah Sakit Dr. Sobirin Kabupaten Musi Rawas Tahun 2013," *J. Ilmu Kesehat. Masy.*, vol. 5, no. 2, 2014.
- [2] D. Sasmoko and A. Mahendra, "Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis IOT dan SMS Gateway Menggunakan Arduino," *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro Dan Ilmu Komput.*, vol. 8, no. 2, pp. 469–476, 2017.
- [3] S. Apriyandi, "Rancang Bangun Sistem Detektor Kebakaran Via Handphone Berbasis Mikrokontroler," vol. 1, no. 1, 2013.
- [4] H. H. I. Ramadhan, "Rancang Bangun Alat Pengaman Sepeda Motor Menggunakan Gps Berbasis Iot," *J. Intake J. Penelit. Ilmu Tek. dan Terap.*, vol. 1, no. 2, pp. 64–69, 2020.
- [5] V. T. Bawotong, D. J. Mamahit, and S. R. U. A. Sompie, "Rancang bangun uninterruptible power supply menggunakan tampilan LCD berbasis mikrokontroler," *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 4, no. 2, pp. 1–7, 2015.
- [6] H. Saman, M. Jamil, and H. Saifudin, "Rancang Bangun Sistem Peringatan Dini Kebakaran Menggunakan Infrared Flame Detector Pararel Dengan Arduino GSM/GPRS Shield," *J. PROtek Vol*, vol. 4, no. 1, 2017.
- [7] M. F. Wicaksono, "Implementasi Modul Wifi Nodemcu Esp8266 Untuk Smart Home," *Komputika J. Sist. Komput.*, vol. 6, no. 1, 2017.
- [8] R. Devitasari and K. P. Kartika, "Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Kucing Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Nodemcu Berbasis Internet Of Thing (IoT)," *Antivirus J. Ilm. Tek. Inform.*, vol. 14, no. 2, pp. 152–164, 2020.
- [9] R. H. Zain, "Sistem Keamanan Ruangan Menggunakan Sensor Passive Infra Red (Pir) Dilengkapi Kontrol Penerangan Pada Ruangan Berbasis Mikrokontroler Atmega8535 Dan Real Time Clock Ds1307," *J. Teknol. Inf. Pendidik.*, vol. 6, no. 1, pp. 146–162, 2013.
- [10] Y. Irawan, A. S. Rahajeng, and R. Wahyuni, "Pemanfaatan Modul Gsm Dan Modul Gps Pada Sistem Keamanan Sepeda Motor Menggunakan Smartphone Berbasis Arduino Uno," *J. Teknol. Dan Open Source*, vol. 3, no. 1, pp. 90–100, 2020.

Biodata Penulis

M. Hafiz, dilahirkan di Tanjung Jati, 20 Januari 1997., menyelesaikan Program Study DIV Teknik Elektro Industri pada jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Oriza Candra, S.T, M.T., dilahirkan di Padang, 11 November 1972 , menyelesaikan S1 di Universitas .A.Yani, S2 di Universitas Gadjah Mada dan S3 di Universitas Negeri Padang. Staf pengajar tetap di jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang sampai sekarang.