

## RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DETEKSI DINI KEBAKARAN DENGAN FITUR GPS BERBASIS WEBSITE

**Madhar**

Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia  
*madharasd@gmail.com*

### ABSTRAK

Kebakaran merupakan suatu peristiwa yang tidak dikehendaki oleh setiap manusia. Kebakaran dapat mengakibatkan kerugian yang tidak sedikit, baik kerugian material maupun kerugian jiwa yang ditimbulkan. Sebagaimana diketahui bahwa di dunia industri banyak sekali ditemukan kondisi dan situasi yang memungkinkan terjadinya kebakaran. Karena hampir semua industri yang berbasis pengolahan memiliki semua unsur dari segi tiga api di lingkungan kerjanya.

Dengan sering terjadinya kebakaran, penulis memiliki ide untuk membuat rancangan system monitoring deteksi dini kebakaran berbasis *website*. Cara kerja system sendiri menggunakan beberapa sensor yaitu sensor api, sensor asap, sensor suhu dan beberapa perangkat seperti modul *wifi* dan modul *gps*. Jika dari sensor api terdeteksi adanya api maka akan mengirim data ke dalam *database* dan dari *website* akan menerima notifikasi dan para penghuni menerima *email*. Dari monitoring tersebut admin dan pengguna dapat melihat lokasi yang terdeteksi adanya api.

Peneliti membuat sebuah *system* dimana mendeteksi kebakaran dengan menggunakan beberapa sensor seperti sensor api, asap, suhu dan beberapa perangkat seperti modul *gps* dan modul *wifi*. Hasil yang didapatkan dari penelitian, peneliti melakukan dua pengujian *hardware* dan *software*. pengujian *software* melakukan uji fungsional dimana *website* mampu menampilkan lokasi yang terdeteksi adanya api, memberikan notifikasi *real time* pada *website* dan mampu memberi informasi kepada para pemilik rumah perumahan melalui *email*. Pengujian *hardware* dengan menguji beberapa sensor, sensor suhu yang di dapatkan dengan nilai rata-rata error sebesar 2.281, uji coba terhadap sensor api dimana batas maksimal jarak yang di dapatkan 140cm dan batas minimum 20 cm. Uji coba terhadap modul *gps* dapat mengirimkan lokasi dengan tingkat kesalahan 60%.

**Kata kunci :** *Arduino, Kebakaran, Gps, Website, Monitoring, Real time*

### 1. PENDAHULUAN

*Embedded system* atau sistem tertanam merupakan sistem komputer khusus yang dirancang untuk menjalankan tugas tertentu dan biasanya sistem tersebut tertanam dalam satu kesatuan sistem. Sistem ini menjadi bagian dari keseluruhan sistem yang terdiri atas mekanik dan perangkat keras lainnya. Bidang *embedded system* mencakup penguasaan perangkat keras (*hardware*). Sistem *embedded* merupakan sebuah sistem (rangkaiian elektronika) digital yang merupakan bagian dari sebuah sistem yang lebih besar, yang biasanya bukan berupa sistem elektronika. Kata *embedded* menunjukkan bagian yang tidak dapat berdiri sendiri. Berbeda dengan sistem digital yang didesain untuk general purpose. *Embedded system* biasanya diimplementasikan dengan menggunakan mikrokontroler, sistem *embedded* dapat memberikan respon yang sifatnya *real time* dan banyak digunakan pada peralatan digital.

Kebakaran merupakan suatu peristiwa yang tidak dikehendaki oleh setiap manusia. Kebakaran dapat mengakibatkan kerugian yang tidak sedikit, baik kerugian material maupun kerugian jiwa yang ditimbulkan. Setiap proses kebakaran selalu

menimbulkan asap dan panas dan menyebabkan kenaikan temperatur pada suatu tempat atau ruangan yang terjadi kebakaran. Sedangkan hasil proses perubahan material suatu kebakaran adalah adanya asap gas yang berupa partikel - partikel kecil.

*Website* atau situs dapat diartikan sebagai kumpulan halaman yang menampilkan informasi data teks, data gambar diam atau gerak, data animasi, suara, video dan atau gabungan dari semuanya, baik yang bersifat statis maupun dinamis yang membentuk satu rangkaian bangunan yang saling terkait dimana masing-masing dihubungkan dengan jaringan-jaringan halaman (*hyperlink*). Bersifat statis apabila isi informasi *website* tetap, jarang berubah, dan isi informasinya searah hanya dari pemilik *website*. Bersifat dinamis apabila isi informasi *website* selalu berubah-ubah, dan isi informasinya interaktif dua arah berasal dari pemilik serta pengguna *website*.

*Global Positioning System* (GPS) merupakan sebuah alat atau sistem yang dapat digunakan untuk menginformasikan penggunaannya dimana dia berada (secara global) dipermukaan bumi yang berbasis satelit. Data dikirim dari satelit berupa sinyal radio dengan data digital.

Bagaimana merancang *system* monitoring kebakaran dengan menggunakan sensor yang digunakan.

Oleh karena itu, penulis membuat sebuah alat pendeteksi kebakaran dimana membantu menjaga dan memberi kenyamanan terhadap warga perumahan dari terjadinya kebakaran.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Arduino

*Arduino* adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik open source yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Mikrokontroler itu sendiri adalah *chip* atau IC (*integrated circuit*) yang bisa diprogram menggunakan komputer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan. Jadi mikrokontroler bertugas sebagai 'otak' yang mengendalikan input, proses dan output sebuah rangkaian elektronik [1].

### 2.2 Flame Detector

*Flame detector* merupakan sebuah alat pendeteksi api yang menggunakan sensor optic untuk mendeteksinya. Di sini ditegaskan bahwa flame detector digunakan untuk mendeteksi keberadaan api, bukan panas. Prinsip kerja flame detector adalah dimulai dari bahwa api akan bisa dideteksi oleh keberadaan spectrum cahaya infra red maupun *ultraviolet*, dan dari situ semacam *microprocessor* dalam *flame detector* akan bekerja untuk membedakan spectrum cahaya yang terdapat pada api yang terdeteksi tersebut. Namun pada implementasinya, terdapat sumber-sumber cahaya lain yang ternyata bukan api dan ikut menyumbang emisi cahaya pada gelombang *infrared* maupun *ultraviolet* dimana sumber-sumber cahaya ini juga mempengaruhi kinerja *flame detector* yang berakibat pada timbulnya *false alarm*. Contoh sumber-sumber cahaya ini adalah kilatan petir, *welding arc*, *metal grinding*, *hot turbine*, *reactor*, dan masih banyak lagi [5].

### 2.3 Sensor MQ-2

*MQ-2* adalah komponen elektronika untuk mendeteksi kadar gas hidrokarbon seperti *iso butana* ( $C_4H_{10}$  / *isobutane*), *propana* ( $C_3H_8$  / *propane*), metana ( $CH_4$  / *methane*), *etanol* (*ethanol alcohol*,  $CH_3CH_2OH$ ), *hidrogen* ( $H_2$  / *hydrogen*), asap (*smoke*), dan *LPG* (*liquid petroleum gas*). Gas sensor ini dapat digunakan untuk mendeteksi kebocoran gas di rumah / pabrik, misalnya untuk membuat rangkaian elektronika pendeteksi kebocoran elpiji. *MQ-2* berfungsi untuk mendeteksi keberadaan asap rokok di udara. Sensor akan mendeteksi keberadaan gas yang terkandung dalam asap rokok seperti asap maka resistansi elektrik sensor akan turun.

Memanfaatkan prinsip kerja dari sensor *MQ-2* ini, kandungan gas asap tersebut dapat terdeteksi. Sensor *MQ-2* ini memiliki 6 buah masukan yang terdiri dari tiga buah *supply power* (*VCC*) sebesar +5 volt untuk mengaktifkan *heater* dan sensor, *VCC* (*Ground*), dan pin keluaran dari sensor tersebut. Pin keluaran dari sensor dihubungkan dengan *ADC 0832* pada *channel 2* sebagai masukan [3].

### 2.4 Modul Wifi ESP8266

*ESP8266* merupakan modul *wifi* yang berfungsi sebagai perangkat tambahan *mikrokontroler* seperti *Arduino* agar dapat terhubung langsung dengan *wifi* dan membuat koneksi *TCP/IP*. Modul ini membutuhkan daya sekitar 3.3v dengan memiliki tiga mode *wifi* yaitu *Station*, *Access Point* dan *Both* (Keduanya). Modul ini juga dilengkapi dengan prosesor, memori dan *GPIO* dimana jumlah pin bergantung dengan jenis *ESP8266* yang kita gunakan. Sehingga modul ini bisa berdiri sendiri tanpa menggunakan mikrokontroler apapun karena sudah memiliki perlengkapan layaknya mikrokontroler. *Firmware* default yang digunakan oleh perangkat ini menggunakan *AT Command*, selain itu ada beberapa *Firmware SDK* yang digunakan oleh perangkat ini berbasis *opensource* yang diantaranya adalah sebagai berikut :

- *NodeMCU* dengan menggunakan basic programming lua
- *MicroPython* dengan menggunakan basic programming python
- *AT Command* dengan menggunakan perintah AT command

Untuk pemrogramannya sendiri kita bisa menggunakan *ESPLorer* untuk *Firmware* berbasis *NodeMCU* dan menggunakan *putty* sebagai terminal control untuk *AT Command*. Selain itu bisa memprogram perangkat ini menggunakan *Arduino IDE*. Dengan menambahkan library *ESP8266* pada board manager kita dapat dengan mudah memprogram dengan basic program *Arduino* [2].

### 2.5 Global Positioning System

Pengertian *GPS* adalah sistem untuk menentukan letak di permukaan bumi dengan bantuan penyelarasan sinyal satelit. Pengertian *GPS* Menurut Buku *Location Based Service*. Pengertian *GPS* adalah sistem navigasi yang menggunakan satelit yang didesain agar dapat menyediakan posisi secara instan, kecepatan dan informasi waktu di hampir semua tempat di muka bumi, setiap saat dan dalam kondisi cuaca apapun. Sedangkan alat untuk menerima sinyal satelit yang dapat digunakan oleh pengguna secara umum dinamakan *GPS Tracker* atau *GPS Tracking*, dengan menggunakan alat ini maka dimungkinkan user dapat melacak posisi kendaraan, armada ataupun mobil dalam keadaan *Real-Time*.

### 2.6 Sensor LM35

Sensor suhu *LM35* yang dipakai dalam penelitian ini berupa komponen elektronika-elektronika yang diproduksi

oleh national semiconductor. LM35 memiliki keakuratan tinggi dan kemudahan perancangan jika dibandingkan dengan sensor suhu yang lain, LM35 juga mempunyai keluaran impedansi yang rendah dan linieritas yang tinggi sehingga dapat dengan mudah dihubungkan dengan rangkaian kendali khusus serta tidak memerlukan penyetelan lanjutan. Meskipun tegangan sensor ini dapat mencapai 30 volt akan tetapi yang diberikan kesensor adalah sebesar 5 volt, sehingga dapat digunakan dengan catu daya tunggal dengan ketentuan bahwa LM35 hanya membutuhkan arus sebesar 60  $\mu$ A hal ini berarti LM35 mempunyai kemampuan menghasilkan panas (selfheating) dari sensor yang dapat menyebabkan kesalahan pembacaan yang rendah yaitu kurang dari 0,5 oC pada suhu 25 oC. [4]

### 3. METODE PENELITIAN

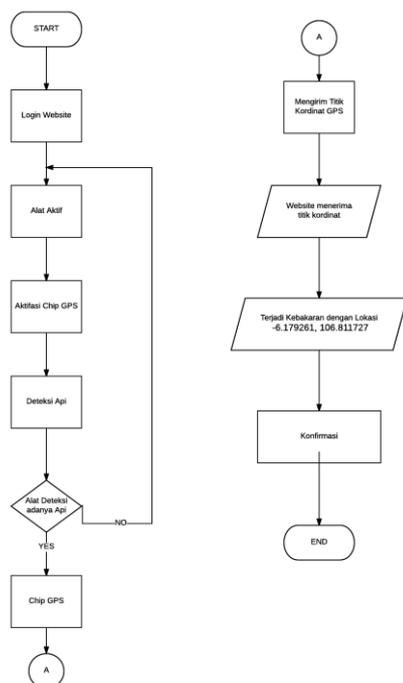
#### 3.1 Bahan dan Alat

Berikut fungsi dari masing-masing bahan penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Fungsi Bahan Penelitian

No	Nama Bahan	Fungsi
1	Flame detector	Mendeteksi adanya api
2	Sensor LM35	Mengukur suhu di dalam ruangan
3	Sensor MQ2	Mendeteksi adanya asap
4	Modul Gps Ublox neo 6m	Membaca titik koordinat
5	ESP8266	menerima dan mengirim data dari serial kedalam database

#### 3.2 Flowchart Sistem



Gambar 1 Flowchart Sistem

Dari penjelasan gambar 1 dimana ketika alat di aktifkan alat akan mendeteksi adanya api . Jika dari alat mendeteksi adanya api maka dari alat tersebut mengirim titik kordinat dari rumah yang terdeteksi kebakaran ke website.

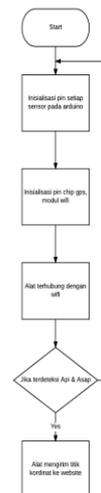
#### 3.3 Flowchart Website



Gambar 2 Flowchart Website

website di buka dahulu, jika dari alat mengirim string url, maka keluar notifikasi jika ada terdeteksi api dan memberitahu kepada warga perumahan melalui email.

#### 3.4 Flowchart Alat

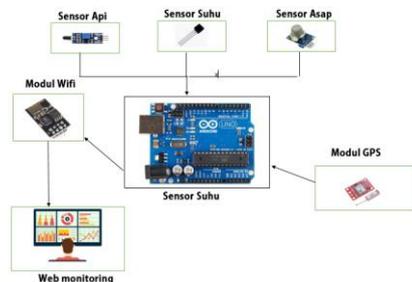


Gambar 3 Flowchart Alat

Dari penjelasan gambar 3 Melakukan inialisasi setiap sensor pin, chip gps, dan modul wifi. Dan alat harus terhubung ke wifi agar bisa mengirim titik kordinat. Jika dari alat mendeteksi

adanya api dan asap maka dari alat tersebut mengirim lokasi tersebut.

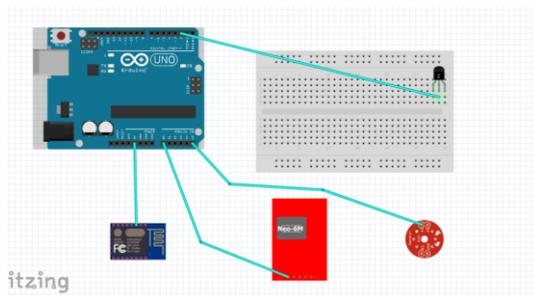
### 3.5 Blok Diagram



Gambar 4 Diagram Blok

Penjelasan dari blok diagram di atas. Jika sensor *flame detector* (deteksi api) mendeteksi adanya api maka sensor suhu dan sensor asap, meng-inisialisasi dan modul GPS akan men set titik koordinat, lalu dari Arduino yang sudah terhubung ke wifi akan mengirim string url ke web monitoring

### 3.6 Skema Alat



Gambar 5 Skema Alat

Gambar di atas menjelaskan rancangan alat yang digunakan, ada beberapa alat digunakan seperti sensor Api, sensor asap, sensor suhu, dan perangkat lain seperti modul wifi, modul gps.

Alokasi penggunaan pin pada mikrokontroler *Arduino uno* seperti pada table dibawah ini:

Table 2 alokasi pin pada Arduino

Arduino	Perangkat Lain
	<b>Modul wifi ESP8266</b>
Ground	Ground
+3.3V	VCC
D4	RX
D3	TX
	<b>Sensor LM35</b>
+5V	VCC
A1	DATA
Ground	Ground
	<b>GPS Ublox neo 6m</b>
Ground	Ground
5V	VCC
D10	RX

D9	TX
	<b>Sensor MQ 2</b>
Ground	Ground
5V	VCC
A2	DATA
	<b>Sensor Flame Detector</b>
Ground	Ground
5V	VCC
A3	DATA

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Memuat hasil dan pembahasan tentang skripsi yang telah dilakukan.

### 4.1 Pengujian Sensor Suhu

Pengujian sensor suhu dilakukan dengan pengambilan data suhu pada data suhu sensor LM35 dan dibandingkan dengan termometer. Pada Tabel 1 adalah data pengambilan data dan di ambil 5 sample dalam pengujian ini.

Table 3 Pengujian Sesnsor Suhu

No	LM35(°C)	Thermometer (°C)	Erorr (%)
1	26,34	26,3	0,12
2	25,74	24,91	3,22
3	27,55	27,12	1,56
4	30,20	31,11	3,01
5	32,92	33,16	2,284
Nilai Rata-Rata Erorr(%)			2,281

### 4.2 Pengujian Sensor Api

Pada pengujian sensor api hal yang diuji berupa jarak yang dapat di deteksi oleh sensor Api. Dengan jarak yang ditentukan, 20 cm, 60cm dan 120 cm. Api berukuran kecil dapat di deteksi oleh sensor dengan jarak 20cm dan api berukuran sedang dengan jarak 40cm dan api berukuran besar dengan jarak 120cm. Sensor bisa mendeteksi lebih dari 120cm jika api tersebut lebih besar lagi. Dengan batas maksimal 140cm dengan api besar. Dapat dilihat pada table 4

Tabel 4 Pengujian Sensor Api

No.	Ukuran api	Jarak api yang bisa di deteksi				
		20 cm	60 cm	120	Batas maksimal (140cm)	160 cm
1	Kecil	√	x	x	x	x
2	Sedang	√	√	x	x	x
3	Besar	√	√	√	√	x

Keterangan :

√ = Mampu mendeteksi

x = Tidak mampu mendeteksi

Kecil = Lilin yang dibakar

Sedang = 1 lembar kertas yang dibakar

Besar = 2 lembar kertas yang dibakar

### 4.3 Pengujian modul GPS

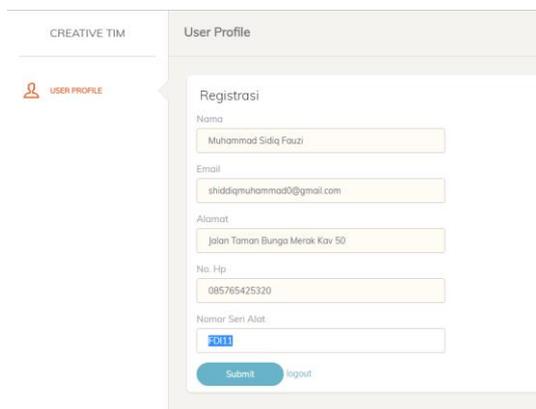
Pada pengujian modul *gps* mengambil 5 data dari beberapa *device* dan alat yang di gunakan. Pertama alat yang di gunakan yaitu modul GPS Ublox Neo 6M, Laptop Acer 4750G Windows 10 dan *Smartphone* Lenovo S60 A 5.0.2. Hasil dari pengujian yang telah dilakukan. Didapatkan titik

kordinat ditunjukkan di Tabel 4.4. dari hasil tersebut jarak antara alat yang di gunakan dan perangkat yang di uji jarak di antara ketiganya tidak terlalu jauh. Karena untuk ruang lingkup kecil terlihat sekali perbedaannya, tetapi jika digunakan untuk ruang lingkup yang besar tidak begitu berpengaruh.

Tabel 4 Pengujian modul GPS

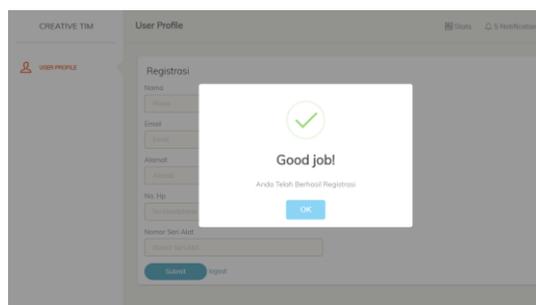
No	GPS Ublox Neo 6M		Laptop Acer 4750 G Win 10		Lenovo S60 5.0.2	
	Lat	Long	Lat	Long	Lat	Long
1	-7.874668	112.52306	-7.874700	112.52294	-7.87465	112.52302
2	-7.874679	112.52308	-7.874700	112.52294	-7.87465	112.52302
3	-7.874680	112.52309	-7.874700	112.52294	-7.87465	112.52302
4	-7.874620	112.52303	-7.874700	112.52294	-7.87465	112.52302
5	-7.874625	112.52305	-7.874700	112.52294	-7.87465	112.52302

### 4.4 Registrasi User



Gambar 5 Registrasi User

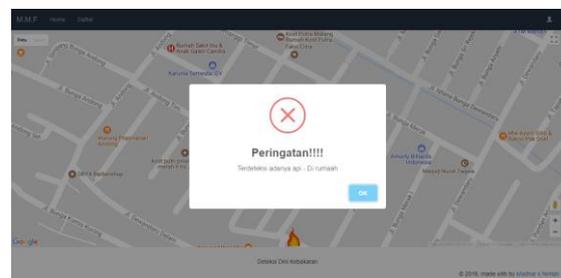
Tampilan user melakukan input data diri pada halaman *registrasi*.



Gambar 6 Berhasil Setelah Registrasi

Tampilan user setelah melakukan *registrasi* pada halaman *registrasi*

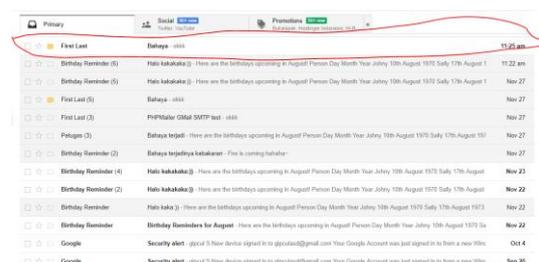
### 4.5 Pengujian Nofitfkasi Real Time



Gambar. 7 Notifikasi Real Time

Website akan memunculkan notifikas jika terdeteksnya api di dalam rumah. Dengan rata-rata keberhasilan notifikasi 90%.

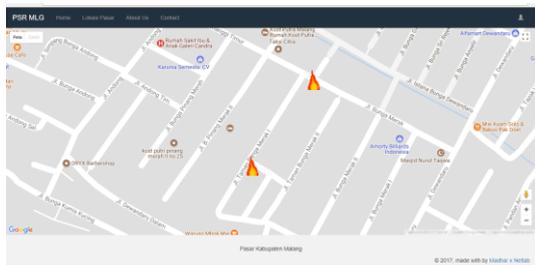
### 4.6 Pengujian Pengiriman Email



Gambar 8 Penerima Email

Jika terdeteksi adanya api, maka akan memberitahu pemilik rumah menggunakan *email*.

4.7 Pengujian Tampilan Maps



Gambar 8 Tampilan Maps

Tampilan lokasi jika adanya rumah terdeteksi adanya api.

4.8 Pengujian User

Berikut tabel pengujian terhadap user dari hasil pengujian sistem yang dilakukan kepada 5 responden yang ditunjukkan pada tabel 5.

Tabel 5 Pengujian User

No	Pertanyaan	Pertanyaan		
		B	C	K
1	Apakah sistem monitoring kebakaran memudahkan petugas dalam memantau perumahan ?	3	2	
2	Apakah pemberitahuan menggunakan email memudahkan pengguna?	4	1	
3.	Apakah tampilan website mudah di mengerti dan di operasikan?	1	3	1
4.	Apakah memudahkan user dalam memonitoring?	3	2	
5	Apakah sistem monitoring ini bisa melakukan real time notifikasi?	5		

Ket Jawaban : B = Baik, C = Cukup, K = Kurang

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukannya pengujian pada Rancang Bangun Sistem Monitoring dengan Fituf GPS Berbasis Webstie , maka penulis mendapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Kesalahan dalam pembacaan sensor suhu pada LM35 kurang lebih sebesar 2.281%.
2. Sensor api yang mampu mendeteksi api dengan jarak minimum 20cm dan maksimal 140cm.
3. Notifikasi *real time* bekerja dengan baik dengan rata-rata keberhasilan 90%
4. Pengiriman *email* terhadap pemilik rumah berjalan dengan sesuai.

5. Sistem monitoring dari *website* yang dibuat bekerja sesuai dengan apa yang diinginkan.
6. Modul *wifi ESP8266* bekerja secara realtime ketika perangkat mengirimkan data ke *website*.
7. Modul *wifi* dan modul *gps* tidak dapat melakukan *receive* secara bersamaan.
8. Lokasi yang dikirim oleh modul *gps* berubah-ubah.
9. Pengiriman data yang tidak selalu berhasil membuat delay informasi yang diberikan.

5.2 Saran

1. Sistem yang dibangun bisa diperluas ruang lingkupnya tidak hanya perumahan tapi ruang lingkup kota.
2. Dapat melakukan penanganan jika terdeteksinya api seperti penambahan alat *sprinkler*
3. Dibuatkan versi *mobile* agar pemilik rumah lebih efisien dalam menerima pemberitahuan.
4. Tampilan *web* di perbagus agar memudahkan petugas dan user dalam mengoperasikan *website*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fansuri, "RANCANG BANGUN SISTEM PENGAMAN KEBAKARAN OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER AT89S51," *Jurusan Teknik Elektro, Universitas Gunadarma*
- [2] Mustakin, "RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAU KEBAKARAN MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER," *Jurnal Litek (ISSN: 1693-8097) Volume 13 Nomor 2, 2016*
- [3] T. Sutikno, "PERANCANGAN ALAT PENDETEKSI KEBAKARAN BERDASARKAN SUHU DAN ASAP BERBASIS MIKROKONTROLER AT89S52," *Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan*
- [4] Suherman, "RANCANG BANGUN ALAT UKUR TEMPERATUR SUHU PERANGKAT SERVER MENGGUNAKAN SENSOR LM35 BEBASIS SMS GATEWAY," *Jurnal PROSISKO Vol. 2 No. 1 Maret 2015, 2015.*
- [5] A. G. & E. P. M. Y. Hariyawan1, "Implementasi Wireless Sensor Network untuk Pendeteksi Dini Kebakaran Hutan," *Jurnal Teknologi Informasi dan Telematik, Vol.5; ISSN: 2085-0697.*