

# IMPLEMENTASI APLIKASI Iot SEBAGAI PENDETEKSI KEBAKARAN DENGAN MULTI-SENSOR BERBASIS WEB

Wendy Saputra<sup>1</sup>, Irman Hariman<sup>2</sup>.

Program Studi Teknik Informatika – Fakultas Ilmu Komputer dan Sistem Informasi  
Universitas Kebangsaan Republik Indonesia  
Jl. Terusan Halimun no. 37. Lingkar Selatan, Bandung, Jawa Barat 40263  
[wendisaputra0107@gmail.com](mailto:wendisaputra0107@gmail.com)<sup>1</sup>, [irmanhariman@gmail.com](mailto:irmanhariman@gmail.com)<sup>2</sup>

## Abstrak

Kebakaran menjadi sebuah masalah yang bisa terjadi di mana saja baik itu di gedung perkantoran, perumahan ataupun di fasilitas umum. Keterlambatan dalam penanganan mengakibatkan kerugian, bisa itu kerugian jiwa ataupun materi. Para penghuni bangunan tersebut harus mendapatkan informasi atau peringatan dini pada saat terjadi kebakaran agar dapat segera melakukan evakuasi. Sistem alarm kebakaran yang umum digunakan adalah sistem kebakaran konvensional, namun akibat beberapa sebab dan faktor-faktor tertentu, sering kali alarm kebakaran tersebut tidak bekerja dengan baik dan justru mengirimkan false alarm. Pada penelitian ini terdapat 3 sensor yaitu sensor MQ-2, sensor TMP102, dan sensor flame yang terhubung dengan mikrokontroler Arduino Uno. Mikrokontroler Arduino Uno ditanamkan metode decision tree sebagai pemberi keputusan output. Terdapat 3 proses, yaitu proses penentuan dataset, pembentukan pohon keputusan dan pembentukan rule. Pada sistem ini memiliki 3 atribut yang digunakan untuk mendeteksi status kondisi yaitu suhu, intensitas cahaya api dan kadar asap. Dari hasil beberapa pengujian yang dilakukan diketahui persentase error pembacaan sensor suhu TMP102 adalah sebesar 2,1% dan sensor gas MQ-2 dapat membaca kadar gas dalam ruangan dengan baik, dimana nilai pembacaan sensor berbanding lurus dengan tegangan keluaran yang dihasilkan yaitu semakin tinggi kadar asap yang dideteksi semakin tinggi nilai tegangan keluaran sensor. Dari hasil pengujian sensor flame dapat melakukan pembacaan ADC yang dideteksi oleh sensor terhadap sumber api berdasarkan jarak sensor dengan sumber api. Pada pengujian sistem menggunakan metode Decision Tree didapatkan persentase keberhasilan sebesar 100%. Hal ini menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja dengan baik dalam menentukan kondisi ruangan berdasarkan input dari sensor.

**Kata Kunci:** Kebakaran, Sensor Api, Sensor MQ-2, Sensor TMP012, Arduino Uno, Decision Tree, Web.

## 1. Pendahuluan

Menurut International Association of Fire and Rescue Services (CTIF) kebakaran adalah suatu peristiwa oksidasi dengan ketiga unsur (bahan bakar, oksigen dan panas) yang berakibat menimbulkan kerugian harta benda atau cedera bahkan kematian. Rata-rata jumlah kematian akibat kebakaran di kota per 100.000 jiwa sampai 2015 sejak awal Abad ke 21[1]. Angka tersebut menunjukkan bahwa masalah kebakaran perlu mendapat perhatian serius, terutama dalam hal pencegahan dan penanggulangannya. Untuk mengantisipasi hal tersebut, diperlukan suatu alat yang mampu mendeteksi api sejak dini dan memperkecil kemungkinan meluasnya api. Sehingga kebakaran akan menjadi lebih mudah dikendalikan. Menurut[2] Alat pendeteksi kebakaran pada saat ini kebanyakan memiliki prinsip kerja yang hanya menggunakan pendeteksi suhu dan asap, dimana ketika alat pendeteksi tersebut mendeteksi adanya asap disertai dengan kenaikan suhu maka alat pendeteksi kebakaran tersebut akan bekerja sesuai dengan prinsip kerjanya. Dirancanglah suatu sistem deteksi kebakaran dengan multi-sensor, dengan penggunaan beberapa parameter dan sensor dalam mekanisme pendeteksian, sistem

multi-sensor ini menitikberatkan pada metode pendeteksian api dengan menggunakan 3 buah sensor yakni sensor api, sensor asap dan sensor suhu untuk memperoleh tingkat akurasi yang lebih baik sehingga dapat menghindari adanya false alarm, proses penyampaian informasi dapat dilakukan secara parsial sesuai dengan level (jumlah nilai logika input sensor) yang memenuhi kondisi indikasi terdapat sumber api.

Sistem peringatan pendeteksi kebakaran dapat menginformasikan ketika terjadi indikasi kebakaran atau terdapat sumber api dalam intensitas yang masih kecil dengan sistem multilevel warning, sehingga memungkinkan adanya tindakan pencegahan sebelum terjadinya kebakaran.

## 2. Sistem IoT

Dengan sistem multi-sensor menggunakan metode decision tree merupakan salah satu metode klasifikasi yang menggunakan representasi suatu struktur pohon yang berisi tentang alternatif-alternatif untuk pemecahan suatu masalah. Pohon ini juga menunjukkan faktor-faktor yang mempengaruhi hasil alternatif dari keputusan tersebut disertai dengan

estimasi hasil akhir bila kita mengambil keputusan tersebut. Implementasi Decision Tree pada penentuan kondisi dengan menerapkan 3 buah pendeteksi yaitu pendeteksi suhu, asap dan api. Untuk setiap masukan sensor dari tiga pengelompokan set yang dibuat dengan menggunakan kelas dan fungsi nilai[4].

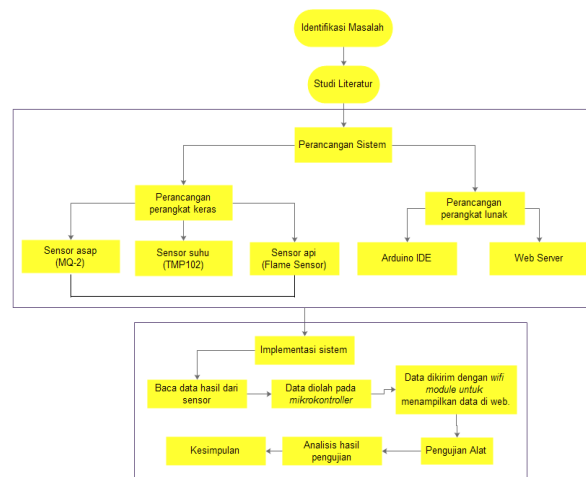
Data kepadatan asap yang diperoleh dari sensor dikelompokkan menjadi tiga set (rendah, sedang dan tinggi). Dalam pendeteksian sensor MQ-2 tingkat tegangan analognya dikonversi menjadi data digital. Untuk tegangan analog ke digital konverter (ADC) on-board arduino memiliki resolusi 10 bit. Dalam pembacaan sensor yang mungkin berkisar dari 0 sampai 1023[5]. Dalam pembacaan sensor suhu set dikelompokkan menjadi dingin, normal dan panas. Kisaran nilai yang mungkin untuk suhu lingkungan diatur dari 16° C sampai 90° C.

Dalam pembacaan sensor api dikelompokkan menjadi jauh, tidak jauh dan dekat yang diperoleh dari intensitas nyala api. Sensor ini bergantung pada radiasi UV yang dilepaskan oleh nyala api, sebuah api besar akan mengeluarkan lebih banyak radiasi UV dan sebaliknya, untuk output sensor juga mempengaruhi kedekatan nyala api dengan sensor. Data dari sensor nyala juga mengalami digital konverter (ADC) sehingga menghasilkan nilai dari 0 sampai 1023. Nilai-nilai ini adalah setara digital dari nilai tegangan analog yang dihasilkan oleh sensor.

### 3. Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan untuk tercapainya tujuan adalah *prototype*. Metodologi *prototype* sangat berguna dalam merancang sebuah alat dari persoalan di dunia nyata kedalam sebuah komputer berdasarkan data dan sejarah buatan (*artificial history*) dari sebuah sistem. Pada penelitian ini akan merancang sebuah sistem deteksi kebakaran yang dimulai dengan pengidentifikasian adanya kebakaran kemudian akan dikirimkan informasi ke *aplikasi monitoring berbasis web* dengan menggunakan *wifi module*.

Rancangan penelitian digunakan sebagai dasar dalam melakukan penelitian agar mencapai tujuan yang telah ditentukan. Rancangan penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1.



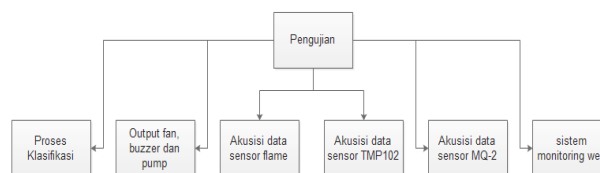
Gambar 1. Rancangan Penelitian

### 4. Pembahasan

Pada bagian ini dijelaskan mengenai pengujian terhadap perangkat yang dibuat agar memperoleh data yang akurat berkaitan dengan fungsi alat.

#### 4.1. Hasil Pengujian

Pada tahap ini akan terdapat 6 pengujian dalam sistem ini, yaitu pengujian akuisisi data yang terdiri dari pembacaan sensor asap, sensor suhu, sensor api, *output (buzzer, pump, fan)*, pengujian sistem klasifikasi dan sistem *monitoring web*. Hal tersebut ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Pohon Pengujian

#### A. Pengujian Akuisisi data Sensor MQ-2

Pada pengujian pertama, dilakukan pengujian akuisisi data pada sensor modul MQ-2 dalam mendeteksi kadar asap dalam satuan ppm. Pembacaan asap tersebut dilakukan dengan cara membuat sumber asap yang berasal dari korek gas. *Output* dari pembacaan sensor dilihat melalui *serial monitor* pada Arduino IDE. Pengujian tersebut bertujuan untuk mengetahui sensor berjalan dengan baik.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor MQ-2

Uji Coba	Jarak (cm)	Waktu (detik)	Kondisi	Sensor MQ-2 (ppm)
1	5	60	Asap Tinggi	925
2	10	60	Asap Sedang	218
3	15	60	Asap Rendah	31
4	20	60	Asap Rendah	27

5	25	60	Asap Rendah	24
---	----	----	-------------	----

Berdasarkan pengujian yang dilakukan, maka didapatkan hasil pembacaan sensor seperti pada Tabel 1, dalam pengujian tersebut sumber asap dari gas korek mendapatkan hasil asap tertinggi 925ppm dari jarak 5cm, dengan hasil percobaan tersebut sensor berjalan dengan baik dan sesuai dengan spesifikasi.

B. Pengujian Akuisisi data *Sensor flame*

Pada pengujian kedua, dilakukan pengujian akuisisi data *sensor flame*. Tujuan dilakukannya pengujian akuisisi data dari *sensor flame* adalah untuk mengetahui nilai ADC yang dihasilkan oleh sensor ketika mendeteksi adanya *infrared* yang dihasilkan oleh api. Pengamatan dilakukan berdasarkan jarak antara sensor dengan api, jarak yang dibuat adalah dibagi menjadi 5 yaitu jarak 5, 10, 15, 20, 25cm dengan sensitivitas maximal, Sedangkan untuk sumber api didapat dari korek gas.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor *Flame*

Uji Coba	Jarak (cm)	Waktu (detik)	Pembacaan Sensor	Kondisi
1	5	60	49	Ada Api
2	10	60	102	Ada Api
3	15	60	322	Api Jauh
4	20	60	606	Api Jauh
5	25	60	868	Tidak Ada Api

Berdasarkan pengujian yang dilakukan, maka didapatkan hasil pembacaan sensor *flame* seperti pada Tabel , dalam 5 kali pengujian dengan jarak yang dibagi 5cm, 10, 15, 20 dan 25cm, dengan waktu 60 detik setiap percobaan dapat disimpulkan bahwa dalam pengujian titik api tidak boleh dari 60 derajat karena sensor tidak bisa baca jika titik api lebih dari itu dalam spesifikasi, sensor membaca adanya apa api di jarak 5 dan 10 untuk api jauh di jarak 15 sampai 25cm, (senosr dengan *sensitivitas* di *range maximum*).

C. Pengujian Akuisisi data Sensor *TMP102*

Pada pengujian ketiga, dilakukan pengujian akuisisi data pada sensor *TMP102*. Tujuan dari pengujian ini adalah mengetahui tingkat akurasi dan *error* dari data hasil pengukuran sensor suhu. Pengukuran dengan membandingkan sensor *TMP102* dengan *thermometer digital*. Pembacaan suhu tersebut dilakukan dengan cara menghembuskan udara panas yang berasal dari *hairdryer* untuk meningkatkan pembacaan suhu, Pengukuran dilakukan didalam ruangan. *Output* dari pembacaan sensor dilihat melalui *serial monitor* pada Arduino IDE. Berdasarkan pengujian yang dilakukan, maka didapatkan hasil pembacaan sensor seperti pada Tabel 3 berikut.

Rumus perhitungan nilai error: % error  

$$= \left| \frac{(X - X_i)}{X} \right| \times 100$$

Keterangan :

X= Data sebenarnya

X<sub>i</sub>=Data terukur

% *Error* = *Ralat Systematic*

Selanjutnya dapat dijabarkan untuk menghitung % *error* yaitu :

$$\frac{\sqrt{\frac{\text{Suhu Sebenarnya} - \text{suhu terukur}}{\text{Suhu sebenarnya}}}}{\text{Suhu sebenarnya}} \times 100 \quad \text{Error}$$

Tabel 3. Hasil Pengujian Sensor Suhu

No.	Waktu (detik)	Jarak (cm)	Kondisi	Pembacaan Sensor TMP102 (°C)	Thermometer (°C)	Error %
1	60	5	Panas	42,7	43,3	1,3 %
2	60	10	Normal	38,6	37,3	3,4 %
3	60	15	Normal	36,2	35,3	2,5 %
4	60	20	Normal	34,0	33,9	0,2 %
5	60	25	Normal	30,4	29,4	3,4 %

D. Pengujian *Klasifikasi*

Pada pengujian keempat dilakukan pengujian *klasifikasi* pada sistem deteksi kebakaran dalam menentukan kondisi ruangan. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah metode *klasifikasi* yang diterapkan pada sistem sesuai dengan perancangan dan untuk *output* dari sistem ini dilihat melalui *serial monitor* Arduino IDE. Berdasarkan pengujian yang dilakukan, maka didapatkan hasil pembacaan sensor dan *output* sistem seperti pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian *klasifikasi*

No.	Waktu (detik)	Jarak (cm)	Input Sensor Asap	Input Sensor Suhu	Input Sensor Api
1	60	5	925	42,7	49
2	60	10	128	38,6	102
3	60	15	31	36,2	322
4	60	20	27	34,0	606
5	60	25	24	30,4	868

Kondisi	Fan	Pump	Buzzer
Kebakaran	Nyala	Nyala	Nyala
Potensi	Nyala	Mati	Mati
Potensi	Nyala	Mati	Mati
Potensi	Nyala	Mati	Mati
Normal	Mati	Mati	Mati

Berdasarkan pengujian tersebut, dapat dianalisis bahwa *klasifikasi* sistem dalam membaca *input* sensor dan diproses dengan aturan-aturan (*Rule*) sudah tepat. Hal ini dapat dilihat dari 5 pengujian dengan jarak yang berbeda dan *input* yang berbeda pada tabel memberikan *output* sistem yang sesuai dengan perancangan.

- E. Pengujian *Output Fan, Buzzer dan Pump*  
 Pada pengujian *output fan, buzzer dan pump* dilakukan untuk mengetahui apakah modul tersebut berjalan dengan baik atau tidak, Tujuan pengujian ini untuk melihat apakah modul tersebut sudah sesuai dengan *output* atau indikator kondisi sistem dalam perancangan. Berdasarkan pengujian yang dilakukan, maka didapatkan hasil pada sistem seperti pada tabel 5.

Tabel 5. Pengujian *Output Fan, Buzzer dan Pump*

No.	Kondisi	Fan	Buzzer	Pump	Keterangan
1	Normal	Mati	Mati	Mati	Sensor mendeteksi dalam <i>rule</i> normal
2	Potensi	Nyala	Mati	Mati	Sensor mendeteksi dalam <i>rule</i> berpotensi
3	Kebakaran	Nyala	Nyala	Nyala	Sensor mendeteksi dalam <i>rule</i> kebakaran

- F. Pengujian Sistem *Monitoring*  
 Dalam pembahasan pengujian sistem *monitoring* pada bagian ini terdiri dari beberapa langkah-langkah proses pengujian sistem. Metode yang digunakan dalam pengujian sistem ini adalah pengujian *blackbox* yang berfokus pada persyaratan *fungsi* dari sistem yang dibangun. Berikut ini adalah hasil pengujian sistem *monitoring* menggunakan metode *blackbox Testing*.

a. Pengujian *Login*

Berikut ini adalah tabel pengujian *login* untuk masuk ke sistem pada tabel 6 berikut.

Tabel 6. Hasil pengujian *Login*

Kasus dan Hasil Uji (Data normal)			
Data Masuk	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
<i>Username</i> : admin <i>Password</i> : nimda	Dapat <i>login</i> dan masuk ke halaman utama	Masuk ke halaman utama sesuai dengan <i>status</i> admin	Diterima
Kasus dan Hasil Uji (Data Salah)			
Data Masuk	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
<i>Username</i> : imas <i>Password</i> : admin	Muncul pesan <i>popup</i> <i>username</i> dan <i>password</i> salah!	Muncul pesan <i>popup</i> <i>username</i> dan <i>password</i> salah!	Diterima

b. Pengujian Menu Utama

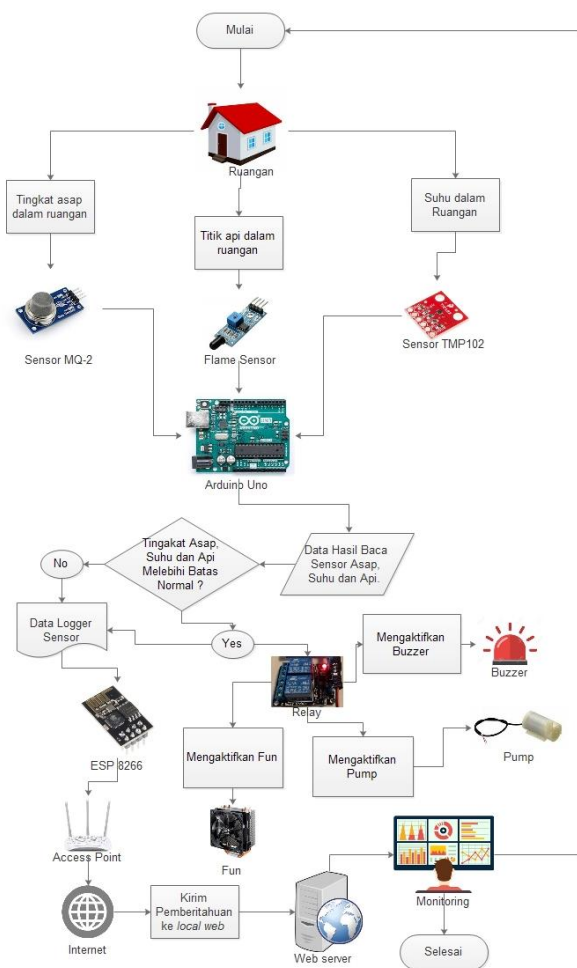
Pengujian Menu Utama merupakan proses dimana pengguna melihat beberapa menu *input sensor dan output*

Tabel 7. Hasil Pengujian Menu utama

Item Uji	Skenario Uji	Hasil yang Diharapkan	Pengamatan	Hasil
Menu Utama	Menampilkan menu utama	Menampilkan menu sensor pada halaman utama	Menampilkan menu sensor pada halaman utama	Diterima
	Memilih tombol <i>Excel</i>	Menampilkan data <i>excel</i>	Menampilkan data <i>excel</i>	Diterima
	Memilih tombol <i>Pdf</i>	Menampilkan data <i>Pdf</i>	Menampilkan data <i>Pdf</i>	Diterima
	Memilih tombol <i>Print</i>	Menampilkan menu <i>print</i>	Menampilkan menu <i>print</i>	Diterima

A. Pembahasan

Proses *identifikasi* kebakaran menggunakan sensor gas (MQ-2), sensor suhu (TMP102) dan api (*flame sensor*). Untuk *output* sistem menggunakan *pump, buzzer dan fan*, dan hasil *notifikasi* dikirim ke *local web* menggunakan modul *wifi ESP 8266*. Seperti pada gambar berikut :



Gambar 3. Arsitektur Umum Sistem

Bedasarkan gambar 3 tentang arsitektur umum sistem agar mempermudah pengartian dari gambar tersebut maka dijabarkan bedasarkan poin-poin dibawah ini, sebagai berikut:

- 1 Ruangan pada arsitektur umum ini, ruangan yang dipakai adalah ruangan yang telah terpasang sensor MQ-2, flame sensor dan TMP102.
- 2 Tingkat asap dalam ruangan, merupakan input dari MQ-2 yang merupakan kandungan udara dalam ruangan meliputi propane, methane, alcohol, LPG, i-butane, hydrogen, dan smoke (yang dipakai untuk penelitian asap dari pembakaran obat nyamuk dan korek gas).
- 3 Suhu dalam ruangan, merupakan input dari sensor TMP102 berupa suhu dalam ruangan tersebut.
- 4 Titik api dalam ruangan, merupakan input data flame sensor berdasarkan titik api di dalam ruangan.
- 5 Sensor MQ-2, sensor yang berfungsi mengkonversi kandungan udara dalam ruangan agar dapat dibaca oleh arduino uno. Pada arsitektur umum ini, MQ-2 akan mengkonversi kandungan udara yang berbentuk gas. Berikut nilai data set untuk kondisi Asap Rendah = 0-100

ppm, Asap Sedang = 100-250 ppm dan Asap Tinggi = 250ppm sampai lebih.

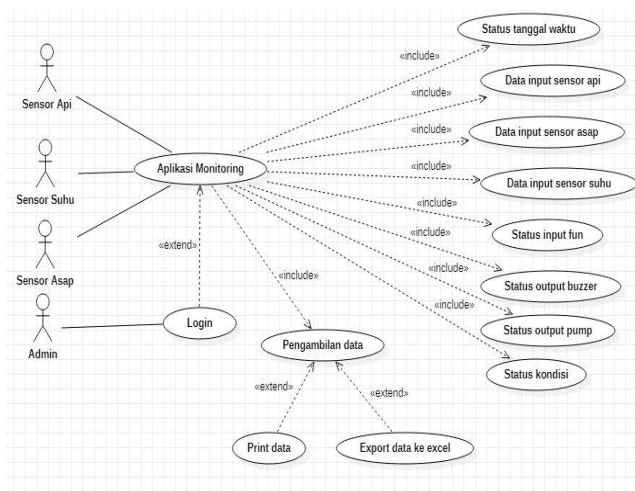
- 6 Sensor TMP102 yang berfungsi mengkonversi suhu udara dalam ruangan agar dapat dibaca oleh arduino. Proses dari sensor ini mengubah besaran panas menjadi besaran listrik. berikut nilai dataset untuk kondisi suhu dingin = 0-20°C, suhu normal = 20-40°C dan suhu panas = lebih dari 40°C. Pada arsitektur umum ini, sistem akan menganggap kebakaran jika suhu yang diterima lebih besar dari 40°C.
- 7 Flame Sensor yang berfungsi untuk mendeteksi nilai intensitas dan frekuensi titik api dalam suatu proses pembakaran di dalam ruangan tersebut, dan dikonversi dan dibaca oleh arduino uno.
- 8 Arduino uno pada arsitektur umum ini, berfungsi untuk mengambil keputusan apakah ruangan tersebut dalam kondisi kebakaran atau tidak, dan sebagai pengolah input dari sensor dan menentukan output.
- 9 Data hasil baca sensor asap, suhu dan api, merupakan hasil input sensor dan output pengolahan atau data proses hasil pengolahan di arduino uno.
- 10 Tingkat asap, suhu dan api melebihi batas normal, merupakan proses yang terjadi dalam arduino uno yang menentukan ruangan dalam kondisi normal, potensi atau kebakaran.
- 11 Relay, berfungsi sebagai pemutus dan penghubung arus listrik, untuk mengaktifkan fan, buzzer dan pump.
- 12 Mengaktifkan fan, merupakan proses switch on fan saat terjadi kondisi keadaan dalam range potensi.
- 13 Mengaktifkan buzzer, merupakan proses switch on buzzer saat terjadi kondisi keadaan dalam kebakaran.
- 14 Mengaktifkan pump, merupakan proses switch on pump saat terjadi kondisi keadaan dalam kebakaran.
- 15 Data logger sensor, merupakan data sensor yang terdapat pada Arduino uno. Data logger ini akan digunakan sebagai informasi status kondisi normal, potensi dan kebakaran.
- 16 Wifi module ESP8266, pada arsitektur umum ini, ESP8266 berfungsi untuk mengirim data logger ke web server. Data yang dikirim merupakan kondisi terkini atau real-time kondisi ruangan.
- 17 Access point, Pada arsitektur umum ini Access Point berfungsi sebagai penghubung antara sistem dengan internet.
- 18 Internet, merupakan suatu jembatan yang menghubungkan ESP8266 dengan web server.
- 19 Web server, berfungsi sebagai penerima data dari sensor yang dikirim, dan menyimpannya ke database untuk ditampilkan ke local web.
- 20 Monitoring, merupakan untuk melihat hasil data logger, yang berisi tanggal dan waktu kejadian, hasil input sensor api, asap dan suhu, output

pengaktifkan *pump*, *buzzer* dan *fan*, dan status kondisi normal, potensi atau kebakaran.

Berikut model sistem dengan pendekatan objek yang menggambarkan secara keseluruhan.

a. Usecase Diagram

*Usecase diagram* merupakan konstruksi untuk mendeskripsikan hubungan- hubungan yang terjadi antar aktor dengan aktivitas yang terdapat pada sistem. Sasaran pemodelan *usecase* diantaranya adalah mendefinisikan kebutuhan fungsional dan *operasional* sistem dengan mendefinisikan *scenario* penggunaan sistem yang akan dibangun. Dari hasil analisis maka *usecase* diagram untuk *Sistem deteksi kebakaran dengan multi-sensor berbasis web* dapat dilihat pada gambar 4 berikut:



Gambar 4 Usecase diagram sistem monitoring

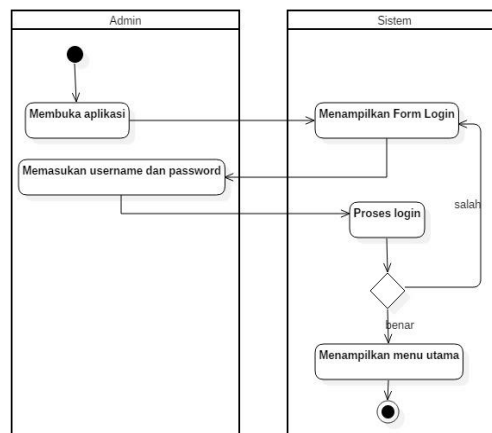
Gambaran diatas merupakan aktivitas yang terjadi saat admin melakukan *monitoring* melalui *web*. Aktivitas dalam *usecase* tersebut dimulai ketika admin mengakses *login* sistem terlebih dahulu. Setelah *login* berhasil, selanjutnya admin masuk ke menu utama sistem dan bisa melihat dari *input sensor*, *output sensor* dan status kondisi terkini. Untuk Pengambilan data, admin bisa melakukannya dengan *export* data ke format *excel*, *copy*, *pdf* atau *print* data. Untuk keluar dari proses *monitoring*, admin mengakses *logout* pada *web* tersebut.

b. Activity Diagram

*Activity diagram* merupakan diagram yang memodelkan aliran kerja atau *workflow* dari urutan aktifitas dalam suatu proses yang mengacu pada *usecase diagram* yang ada. *Activity diagram* sistem deteksi kebakaran dengan *multi-sensor* berbasis *web* terdiri dari *activity diagram login*, *monitoring sensor*, Pengambilan data dan *logout*.

i. Activity diagram login

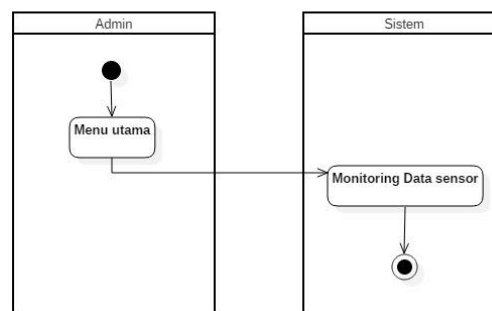
Activity Diagram Login



Gambar 5. Activity diagram login

ii. Activity diagram monitoring sensor

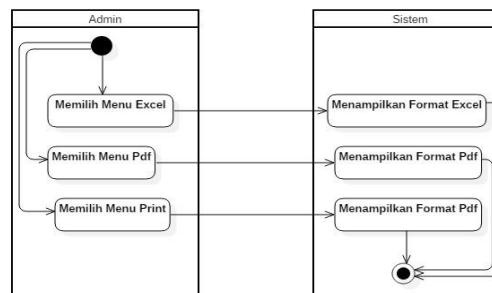
Activity diagram Monitoring Sensor



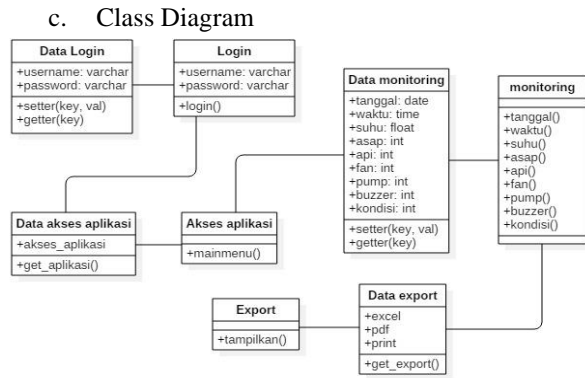
Gambar 6. Activity diagram aplikasi monitoring

iii. Activity diagram pengambilan data

Activity Diagram Pengambilan Data



Gambar 7. Activity diagram pengambilan data



Gambar 8. Class diagram

Pada Gambar 8 merupakan *class diagram* yang akan dijelaskan pada tabel berikut.

Tabel 8. Class diagram

Kelas	Deskripsi	Jenis
Data Login	Digunakan untuk menyimpan data dari login	Model
Login	Sistem menampilkan form login untuk pengguna yang terdiri dari email dan password.	Kontrol
Data akses aplikasi	Digunakan untuk menyimpan data menu sebelum ditampilkan	Model
Akses aplikasi	Tampilan utama setelah login	Kontrol
Data monitoring	Digunakan untuk menyimpan data tanggal, waktu, suhu, asap, api, fan, pump, buzzer dan kondisi.	Model
Monitoring	Menu ini jika dipilih maka akan menampilkan data sensor	Kontrol
Data export	Digunakan untuk menyimpan data excel, pdf dan print.	Model
Export	Menu ini akan memproses data sensor	Kontrol

Deskripsi tabel dalam aplikasi sistem deteksi kebakaran dibagi menjadi 2 yaitu tabel user dan tabel monitoring, lebih lengkapnya sebagai berikut.

Tabel 9. Tabel User

No.	Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Null/ Not Null	Ket
1	Id	Int	3	Not Null	PK
2	Username	Varchar	30	Not Null	
3	Password	Varchar	32	Not Null	
4	Level	Int	2	Not Null	

Tabel 10. Tabel Monitoring

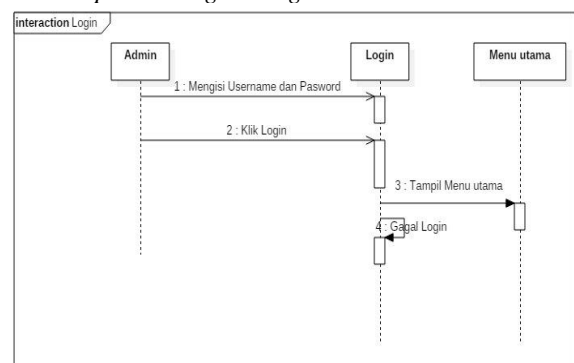
No.	Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Null/ Not Null	Ket
1	Id	Int	11	Not Null	PK
2	Tanggal	Date		Null	
3	Waktu	Time		Null	
4	Suhu	Float		Null	
5	Asap	Int	11	Null	
6	Api	Int	11	Null	
7	Fan	Int	1	Null	
8	Pump	Int	1	Null	

No.	Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Null/ Not Null	Ket
9	Buzzer	Int	1	Null	
10	Kondisi	Int	1	Null	

d. Sequence Diagram

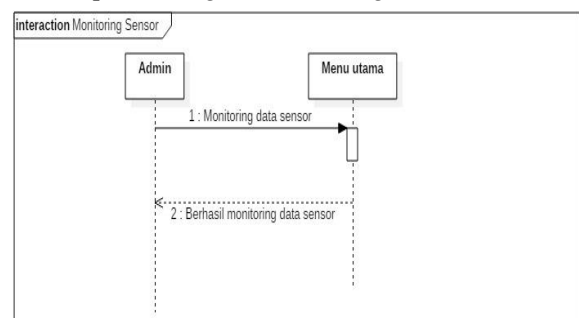
*Sequence Diagram* (Diagram Sekuen) merupakan gambaran interaksi-interaksi antar objek pada *usecase* dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan pesan yang dikirimkan dan diterima antar objek. *Sequence diagram* dari sistem deteksi kebakaran dengan *multi-sensor* berbasis *web*, terdiri dari *sequence diagram login, monitoring sensor, pengambilan data dan logout*.

i. Sequence diagram login



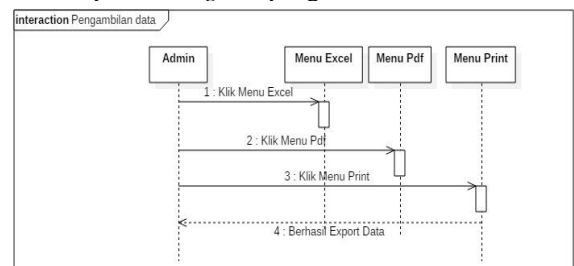
Gambar 9. Sequence diagram login

ii. Sequence diagram monitoring sensor



Gambar 10. Sequence diagram monitoring sensor

1. Sequence diagram pengambilan data



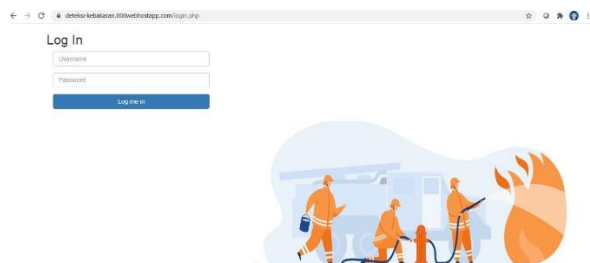
Gambar 11. Sequence diagram pengambilan data

e. Tampilan Halaman Muka Login

Halaman ini merupakan halaman pertama kali dimana ketika seorang admin akan memasuki halaman menu



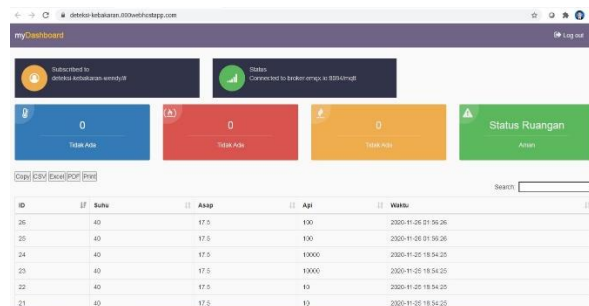
utama. Pada halaman ini admin wajib memberikan *username* dan *password* yang sesuai dengan yang berada didalam database. Jika admin salah mengisikan *username* dan *password* maka pada halaman ini akan muncul status bahwa *username* atau *password* salah!!, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.14 dibawah ini.



Gambar 12. Tampilan Login

#### f. Tampilan Halaman Menu Utama

Setelah admin mengisikan *username* dan *password* dengan benar maka halaman *login* menu admin utama akan terbuka. Pada halaman ini didesain tampilan yang tidak terlalu membingungkan untuk pengguna karena dalam menu utama tersebut sudah terbuka beberapa sub proses untuk *input* sensor dan *output*, dan jika admin ingin mengexport ada tombol sudah tersedia beberapa proses untuk *export* data, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 13 dibawah ini.



Gambar 13. Tampilan Menu Utama

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian sebelumnya maka, dapat ditarik kesimpulan bahwa secara *fungsional*, sistem deteksi kebakaran mendapatkan hasil yang sesuai harapan serta sesuai dengan perancangan. Pada akusisi data sensor asap, api dan suhu berjalan dengan baik sesuai dengan *datasheet*, dalam metode yang digunakan klasifikasi sesuai dengan *rule* yang sudah dibuat. *Output* modul (*fan*, *pump* dan *buzzer*) berjalan dengan baik. Pingiriman sistem informasi ke *web* berjalan secara *real-time*. Namun untuk sensor api sensor tidak akan membaca jika titik api berada lebih dari sudut 60 derajat. Seringkali module *wifi error* ketika status atau kondisi menunjukkan kebakaran.

## Daftar Pustaka

- [1] Apri. (1 Noevember, 2014). *Definisi Pengertian Dan Fungsi XAMPP Lengkap*.
- [2] Arranda, D. (21 Juni 2017). *Arduino IDE*.
- [3] Astriani, D. (30 Januari, 2013). *Perbedaan HTTP dan HTTPS*.
- [4] Bubba, B. (2016). *Arduino 2 Channel Relay*.
- [5] Faudin, A. (27 July, 2017). *Rangkaian Elektronika Power Supply*.
- [6] Gorunescu, F. (January, 2011). *Data Mining Concept, Model and Techniques*.
- [7] Ko, D. (2018). *Pengertian Piezoelectric Buzzer dan Cara Kerjanya*.
- [8] Kustiyahningsih, Y. (2011). *Pemrograman Basis Data Berbasis Web Menggunakan PHP dan MYSQL*.
- [9] Maysari, R. (n.d.). *Teori Website, Dreamweaver, HTML, XAMPP dan PHP*.
- [10] Mimi Hamidah., H. F. ( April 2019). *Implementasi Decision Tree pada Penentuan Kondisi Ruang Berasap Menggunakan Multi-Sensor Berbasis Arduino Uno*”, Vol. 3, No. 4, pp. 3845-3854.
- [11] NFPA. (1986). *National fire Protection Association*. <<http://www.nfpa.org/codes-and-standards/all-codes-and-standards/list-of-codes-and-standards/detail?code=1986>>.
- [12] Ni'mah, K. (2007). *Instrumentasi Flame Sensor (Flame Detector)*.
- [13] Rasjid, F. E. (29 September, 2014). *Bahasa pemrograman poluper PHP*.
- [14] Rezak Andri Purnomo., D. S. (April, 2018). *mplementasi Metode Fuzzy Sugeno Pada Embedded System Untuk Mendeteksi Kondisi Kebakaran Dalam Ruangan*”, Vol. 2, No. 4, pp 1428-1435.



- [15] Robert A. Sowah., A. R. (2017). *Hardware Design and Web-based Communication Modules of a Real-time Multi-Sensor Fire Detection and Notification System using Fuzzy Logic*, vol: 53, pp 559 – 566, .
- [16] Sensors, M. G. (2013, may). [Online]. *Arduino white paper*. Available: <<http://playground.arduino.cc/Main/MQGasSensors>>.
- [17] Tawil, Y. (2016, july 01). *Understanding Arduino UNO Hardware Design*. [Online]. Available: <<https://www.allaboutcircuits.com/technical-articles/understanding-arduino-uno-hardware-design/>>.
- [18] *TMP102 Low-Power Digital Temperature Sensor With SMBus and Two-Wire Serial Interface in SOT563*. (2007, August. [Online]). Available: <<http://www.ti.com/lit/ds/sbos397f/sbos397f.pdf>>.
- [19] Triantoro. (2015). *Mini Micro Submersible water pump motor Dc*.
- [20] Ulinuha, M. A. (October 21, 2016). *Internet Of Things Dengan Arduino*.
- [21] Utami, R. (11 Setember, 2017). *Alat Dental Micromotor Dengan Pengontrolan Kecepatan Putar Berbasis arduino uno*.