

# APLIKASI MONITORING KEBAKARAN BERBASIS IOT (*INTERNET OF THINGS*) MENGGUNAKAN *FUZZY LOGIC* DAN *MICROCONTROLLER WEMOS D1 MINI*, SENSOR SUHU *DHT22*, SENSOR ASAP *MQ-7*, DAN *FLAME* SENSOR DENGAN MEMBERIKAN INFORMASI MELALUI SMS (*SHORT MESSAGE SERVICE*) DI PT *MACROSENTRA NIAGABOGA*

Wila Fitriani<sup>1)</sup>, Mufti<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur

<sup>1,2)</sup>Jl. Raya Ciledug, Petukangan Utara, Kebayoran Lama, Jakarta Selatan 12260

E-mail : [wilaftr@gmail.com](mailto:wilaftr@gmail.com)<sup>1)</sup>, [muftyhayat@gmail.com](mailto:muftyhayat@gmail.com)<sup>2)</sup>

## Abstrak

Peristiwa kebakaran dapat terjadi dimana saja dan proses datangnya selalu tanpa dapat diperkirakan dan diprediksikan. Dengan memanfaatkan teknologi dan internet yang berkembang saat ini setidaknya PT Macosentra Niagaboga memerlukan aplikasi yang dapat mendeteksi, menanggulangi serta memberikan informasi secara real time apabila terjadi perubahan suhu, asap dan adanya api melalui SMS. Dengan memasukkan fuzzy logic sebagai dasar pengendali sistem komputer diharapkan aplikasi ini mampu mendeteksi dan menanggulangi sebelum terjadinya kebakaran serta menggunakan Wemos D1 Mini sebagai pengontrol utama dan didukung menggunakan DHT22 sebagai sensor suhu, MQ-7 sebagai sensor asap, flame sensor sebagai sensor api, buzzer sebagai alarm, exhaust fan sebagai penghisap gas, dan alat pemadam api ringan (APAR) powder sebagai pemadam api.

**Kata kunci :** *IoT (Internet of Things), Web Service, Microcontroller*

## 1. PENDAHULUAN

Seiring perkembangan zaman dan meningkatnya kebutuhan manusia akan teknologi berpikir kreatif, menggali penemuan baru dan pemanfaatan internet sebagai alat komunikasi telah berkembang dengan pesat, banyak alat tercipta untuk memudahkan memberikan informasi seperti sebagai alat monitoring kebakaran dimana aplikasi ini dibuat untuk menyelamatkan jiwa manusia, peralatan dan dokumen-dokumen penting. Berdasarkan apa yang telah disebutkan diatas, maka rumusan masalah yang dapat disusun dalam penulisan ini adalah sebagai berikut:

- Bagaimana cara mengimplementasikan Iot (*Internet of Things*) pada sebuah aplikasi?
- Bagaimana menyediakan aplikasi yang berguna untuk memberikan informasi secara *realtime* mengenai perubahan suhu, asap dan adanya api di dalam ruangan yang berpotensi menimbulkan kebakaran?

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1 IoT (*Internet of Things*)

*Internet of Things* adalah konsep yang mempunyai tujuan memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung terus - menerus. Atau singkatnya adalah *Internet of Things* itu sebagai konsep dari benda-benda di sekitar yang mampu berkomunikasi dan saling berbagi data antara satu dengan yang lain melalui sebuah jaringan seperti internet.

### 2.2 Web Service

*Web service* adalah kumpulan dari fungsi dan metode yang ada di *server*, dimana *client* dapat memanggilnya dari jarak jauh, kemudian untuk memanggil metode yang ada di *server* kita dapat dengan bebas menggunakan aplikasi yang akan di *develop* dengan bahasa pemrograman yang dijalankan pada *platform* apa saja.

### 2.3 Microcontroller

Mikrokontroler (pengendali mikro) pada suatu rangkaian elektronik mempunyai fungsi untuk mengendalikan pengaturan jalannya proses kerja dari rangkaian elektronik [1]. Mikrokontroler atau kadang dinamakan pengontrol tertanam (embedded controller) adalah suatu sistem yang mengandung masukan atau keluaran, memori dan prosesor. Pada prinsipnya, mikrokontroler adalah sebuah komputer berukuran kecil yang dapat digunakan untuk mengambil keputusan, melakukan hal-hal yang bersifat berulang, dan dapat berinteraksi dengan peranti-peranti eksternal. Sebagai komputer yang berukuran kecil, mikrokontroler cocok diaplikasikan pada benda-benda yang berukuran kecil, misalnya sebagai pengendali pada QuadCopter ataupun robot [3].

- Manfaat Mikrokontroler

Mikrokontroler digunakan dalam sistem elektronik modern, seperti: sistem manajemen mesin mobil, keyboard komputer, instrumen pengukuran elektronik (seperti multimeter digital, synthesizer frekuensi dan osiloskop),

televisi, radio, telepon digital, scanner, kulkas, pendingin ruangan, CD/DVD player, kamera, mesin cuci, PLC (Programmable Logic Controller), robot, sistem otomatis [1].

- b. Kelebihan Mikrokontroler  
Dengan mengurangi ukuran, biaya, dan konsumsi tenaga dibandingkan dengan medesain menggunakan mikroprosesor memori, dan alat input output yang terpisah, kehadiran mikrokontroler membuat kontrol elektrik untuk berbagai proses jadi lebih ekonomis [4].

## 2.4 Wemos

*Microcontroller* Wemos adalah sebuah *Microcontroller* pengembangan berbasis modul *microcontroller* ESP 8266. *Microcontroller* Wemos dibuat sebagai solusi dari mahalnya sebuah sistem wireless berbasis *Microcontroller* lainnya. Dengan menggunakan *Microcontroller* Wemos biaya yang dikeluarkan untuk membangun sistem WiFi berbasis *Microcontroller* sangat murah, hanya sepersepuluhnya dari biaya yang dikeluarkan apabila membangun sistem WiFi dengan menggunakan *Microcontroller* Arduino Uno dan WiFi Shield.

## 2.5 Sensor

Sensor adalah peralatan yang digunakan untuk mendeteksi ataupun mengukur ukuran dari sebuah objek penelitian, yaitu dengan mengubah besaran fisik atau kimia menjadi suatu sinyal listrik. Pada saat ini, sensor telah dibuat dengan ukuran sangat kecil dengan orde nanometer. Ukuran yang sangat kecil ini sangat memudahkan pemakaian dan menghemat energy [3].

- a. DHT22  
DHT 22 adalah sensor kelembaban dan suhu relatif dengan output digital. Menggunakan sensor kelembaban kapasitif dan thermistor untuk mengukur udara di sekitarnya, dan keluar sinyal digital pada pin data. DHT22 termasuk sensor yang memiliki kualitas terbaik, dinilai dari respon, pembacaan data yang cepat, dan kemampuan anti-interference. Ukurannya yang kecil, dan dengan transmisi sinyal hingga 20 meter.
- b. MQ-7  
Sensor MQ-7 merupakan sensor gas karbon monoksida (CO) yang berfungsi untuk mengetahui konsentrasi gas karbon monoksida (CO). Dimana sensor ini salah satunya dipakai dalam memantau gas karbon monoksida (CO) [5].
- c. *Flame* Sensor  
Sensor api adalah sensor yang ditujukan untuk mendeteksi api dan radiasi. Sensor ini juga dapat digunakan untuk mendeteksi sumber cahaya dengan panjang gelombang dalam jangkauan 760 nm hingga 1100 nm [3].

- d. *Buzzer*

*Buzzer* adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loudspeaker [6].

## 2.6 Fuzzy Logic

Logika *fuzzy* (logika samar) merupakan logika yang berhadapan langsung dengan konsep kebenaran sebagian. Dimana logika klasik menyatakan bahwa segala hal dapat di ekspresikan dalam binary 0 atau 1. Logika *fuzzy* memungkinkan nilai ke anggotaan antara 0 dan 1. Karena alasan diatas maka pada penelitian ini akan dibuat perancangan perangkat lunak dan perangkat keras robot avoider dengan menggunakan aplikasi *fuzzy logic* sebagai kendali sistem. Ada beberapa alasan digunakan *fuzzy logic*, antara lain:

- a. Konsep *fuzzy logic* mudah dimengerti karena konsep matematis yang mendasari penalaran *fuzzy* sangat sederhana dan mudah dimengerti.
- b. *Fuzzy* sangat fleksibel
- c. *Fuzzy logic* memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat
- d. *Fuzzy logic* dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan
- e. *Fuzzy logic* dapat bekerja sama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional
- f. *Fuzzy logic* dasar pada bahasa alami [2]

## 3. ANALISA DAN PERANCANGAN PROGRAM

### 3.1 Analisis Masalah

Permasalahan yang terjadi adalah tidak adanya alat dan aplikasi yang dapat memonitoring secara *real time* dan memberitahukan kepada seseorang apabila terjadi kebakaran terutama untuk menyelamatkan jiwa manusia dan di ruang penyimpanan faktur yang berisi banyak sekali kertas penting dalam hal penagihan.

### 3.2 Penanganan Masalah

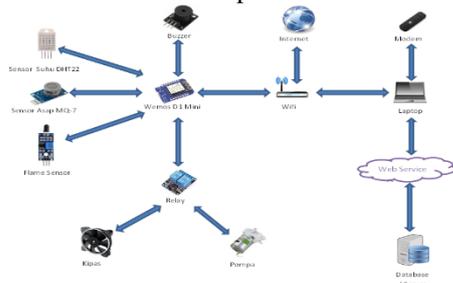
Berdasarkan analisa masalah diatas untuk mengatasi permasalahan yang ada adalah dengan membuat aplikasi *monitoring* kebakaran berbasis IoT (*Internet of Things*) dengan menggunakan *microcontroller* wemos d1 mini yang dapat bekerja memberikan tindakan awal jika terjadi kebakaran pada ruangan, serta dapat memonitoring setiap perubahan yang terjadi secara *real time*. Aplikasi *monitoring* kebakaran berbasis IoT (*Internet of Things*) ini pun dapat memberikan peringatan kepada pengguna aplikasi berupa SMS apabila terjadi perubahan suhu, asap dan adanya api dalam ruangan. Dengan demikian aplikasi ini akan mempermudah

pengguna untuk mengecek dan mengontrol suhu , kelembapan , asap dan adanya api pada ruangan. Dengan dibangunnya aplikasi monitoringkebakaran berbasis IoT (*Internet of Things*) dengan menggunakan *microcontroller* wemos d1 mini ini diharapkan dapat menjadi solusi untuk mencegah terjadinya kebakaran pada ruang penyimpanan faktur di PT. Macrocentra Niagaboga.

**3.3 Prinsip Kerja Aplikasi**

Aplikasi Monitoring kebakaran berbasis IoT (*Internet of Things*) yang diajukan dengan memanfaatkan mikrokontrolerwemos d1 mini yang akan mengolah data dari sensor – sensor yang digunakan. Sensor DHT22 untuk mengetahui nilai suhu dan kelembapan, Sensor MQ-7 untuk mengetahui adanya asap, *flame* sensor untuk mengetahui adanya api. *Exaustif* digunakan untuk membuang atau menghisap asap atau gas berbahaya yang dicontrol melalui module relay Sedangkan untuk memadamkan api menggunakan pompa yang akan menyedot dan mengeluarkan *powder* pemadam api agar tidak merusak dokumen faktur.

Cara kerja aplikasi pada tahap awal adalah wemos d1 mini harus sudah terkoneksi dengan internet menggunakan wifi. Kemudian Aplikasi mengirimkan data pengaturan nilai suhu terendah dan tertinggi serta nilai asap terendah dan tertinggi kepada *microcontroller* wemos D1 mini melalui *Socket* yaitu mekanisme komunikasi yang memungkinkan terjadinya pertukaran data antar program atau proses baik dalam satu mesin maupun antar mesin.



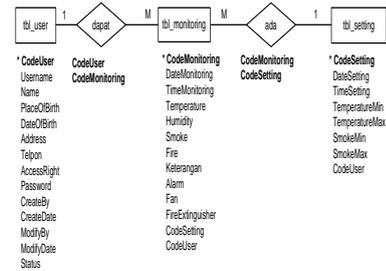
Gambar 1: Rancangan Aplikasi

**3.4 Rancangan Basis Data**

Berikut adalah struktur yang digunakan dalam Aplikasi Monitoring kebakaran berbasis IoT (*Internet of Things*) dengan menggunakan *microcontroller* wemos D1 mini:

a. *Entity Relationship Diagram (ERD)*

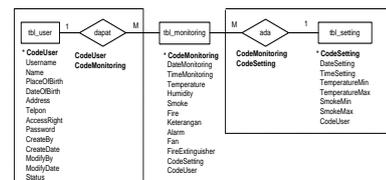
*Entity Relationship Diagram* berisikan kumpulan-kumpulan entitas dan relasi dari data yang tersedia dan memiliki atribut-atribut yang mewakili data yang ada. *Entity Relationship Diagram* merupakan langkah awal untuk selanjutnya ditransformasi ke dalam bentuk *Logical Record Structure* atau disingkat menjadi LRS. Berikut adalah ERD dari basis data pada aplikasi monitoring kebakaran berbasis IoT (*Internet of Things*):



Gambar 2: *Entity Relationship*

b. Transformasi LRD ke LRS

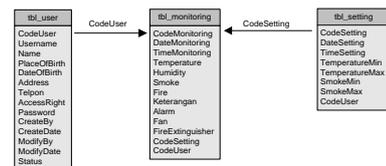
Proses berikutnya setelah *Entity Relationship Diagram* dibuat adalah transformasi *ERD* ke *LRS* yang nantinya akan terbentuk *LRS*. Berikut adalah transformasi dari *ERD* ke *LRS* :



Gambar 3: Transformasi LRD ke LRS

c. *Logical Record Structure (LRS)*

Setelah transformasi *ERD* ke *LRS* dibuat, maka akan terlihat hasil *LRS*



Gambar 4: *Logical Record Structure*

**3.5 Spesifikasi Basis Data**

Berikut adalah struktur tabel yang digunakan dalam pembuatan basis data pada sistem ini:

- a. User
  - Nama Tabel : tbl\_user
  - Media : harddisk
  - Isi : data-data user
  - Primary Key : CodeUser

Tabel 1: tbl\_user

Field	Type	Length	Keterangan
CodeUser	Varchar	7	Kode User
Username	Varchar	20	Username
Name	Varchar	100	Kata Sandi
PlaceOfBirth	Varchar	100	Nomor Telpon
DateOfBirth	Date	10	Tanggal Lahir
Address	Varchar	100	Alamat
Telpon	Varchar	12	No. Telpon
AccessRight	Varchar	5	Hak Akses
Password	Varchar	20	Password
CreateBy	Varchar	20	Dibuat Oleh

CreateDate	DateTime	21	Tanggal dibuat
ModifyBy	Varchar	20	Diubah Oleh
ModifyDate	DateTime	21	Tanggal diubah

- b. Setting  
 Nama Tabel : tbl\_setting  
 Media : harddisk  
 Isi : pengaturan sensor  
 Primary Key : CodeSetting

Tabel 2: tbl\_setting

Field	Type	Length	Keterangan
CodeSetting	Varchar	5	kode Pengaturan
DateSetting	Date	10	Tanggal
TimeSetting	Time	10	Jam
TemperatureMin	Double	5	Nilai Suhu Bawah
TemperatureMax	Double	5	Nilai Suhu Atas
SmokeMin	Int	3	Nilai Asap Bawah
SmokeMax	Int	3	Nilai Asap Atas
CodeUser	Varchar	7	Username

- c. Monitoring  
 Nama Tabel : tbl\_monitoring  
 Media : harddisk  
 Isi : menyimpan aktifitas Sensor  
 Primary Key : CodeMonitoring

Tabel 3: tbl\_monitoring

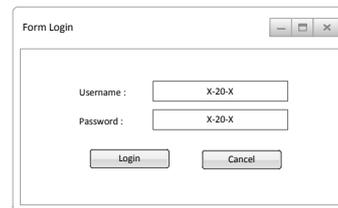
Field	Type	Length	Keterangan
CodeMonitoring	Varchar	6	kode Monitoring
DateMonitoring	Date	7	Tanggal
TimeMonitoring	Time	10	Jam
Temperature	Double	5	Nilai Suhu
Humidity	Double	5	Nilai Kelembapan
Smoke	Int	3	Nilai Asap
Fire	Int	3	Nilai Api
Keterangan	Varchar	100	Keterangan
Alarm	Varchar	3	Status Alarm
Fan	Varchar	3	Status Kipas
FireExtinguisher	Varchar	3	Status Fire Stop
CodeSetting	Varchar	5	Kode Setting
CodeUser	Varchar	7	Kode User

### 3.6 Rancangan Layar

Agar suatu aplikasi mudah digunakan, maka diperlukan tampilan yang dapat mudah dimengerti. Berikut ini adalah rancangan layar untuk Aplikasi :

#### a. Rancangan Layar Form Login

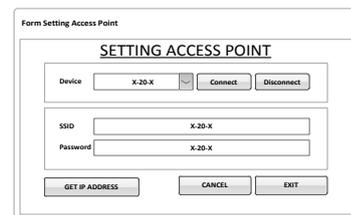
Rancangan layar *form login* adalah akses utama untuk dapat menggunakan keseluruhan aplikasi. *Form login* akan muncul ketika kita pertama kali menjalankan aplikasi. Untuk dapat mengakses admin atau *user* diharuskan memasukkan *username* dan *password*.



Gambar 5. Rancangan layar Form Login

#### b. Rancangan Layar Access Point

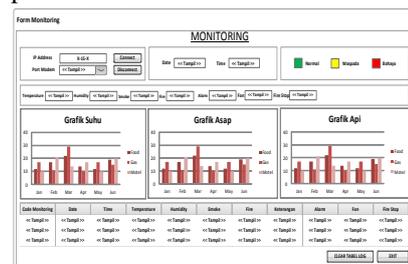
Rancangan layar *form setting access point* berfungsi untuk men-setting *microcontroller* wemos d1 mini dengan koneksi internet dan mendapatkan IP Address dari *microcontroller* wemos d1 mini agar dapat diakses oleh *client*.



Gambar 6. Rancangan layar Access Point

#### c. Rancangan Layar Monitoring

Rancangan layar *form monitoring* berguna untuk melihat nilai suhu, asap dan api pada ruangan secara *real time* dan ditampilkan dengan menggunakan grafik. IP Address digunakan untuk berkomunikasi dengan wemos d1 mini melalui internet. Sedangkan *port* modem digunakan untuk menghubungkan *notebook* dengan modem untuk mengirim pesan SMS.



Gambar 7. Rancangan layar Monitoring

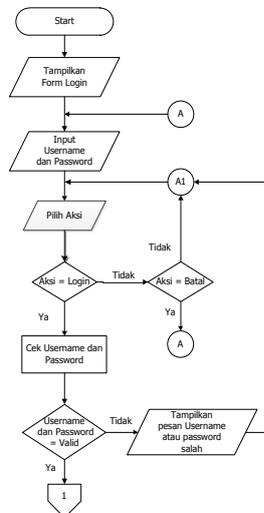
### 3.7 Flowchart (Alur Data)

*Flowchart* atau alur data merupakan bagan yang menunjukkan alur kerja atau apa yang sedang

dikerjakan di dalam aplikasi secara keseluruhan dan menjelaskan urutan dari prosedur-prosedur yang ada di dalam sistem aplikasi.

**a. Flowchartlogin**

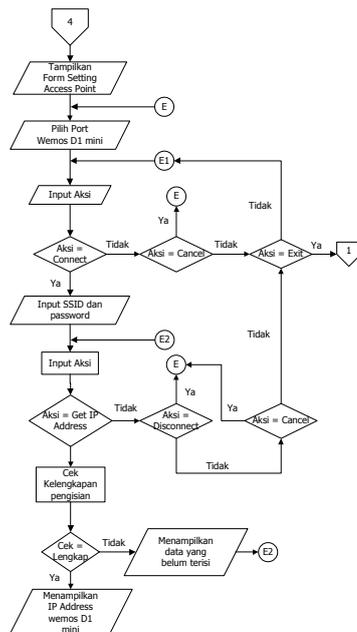
Flowchartlogin merupakan alur data yang digunakan pertama kali untuk proses validasi sebelum dapat mengakses kedalam sistem aplikasi.



Gambar 8.Flowchart Log In

**b. FlowchartAccess Point**

Flowchart Access Point menggambarkan alur proses yang menampilkan sebuah form yang digunakan untuk mengatur microcontroller wemos d1 mini agar terkoneksi dengan internet supaya dapat diakses oleh client.

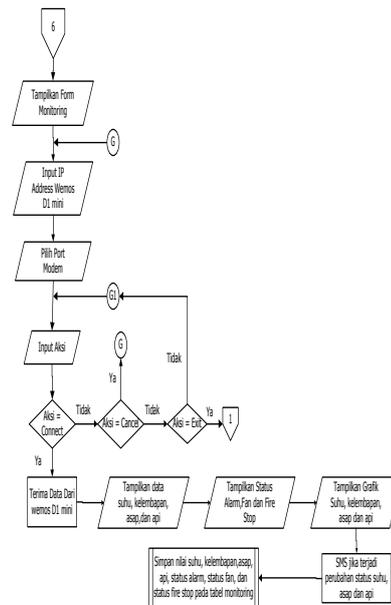


Gambar 9..Flowchart Access Point

**c. FlowchartMonitoring**

FlowchartMonitoring menggambarkan alur proses yang menampilkan sebuah form

yang digunakan untuk memonitoring ruangan untuk mengetahui jika terjadi tanda – tanda kebakaran.



Gambar 10.Flowchart Monitoring

**3.8 Algoritma**

Algoritma merupakan alur pikir manusia yang akan diterapkan di dalam program yang akan di bangun. Algoritma berfungsi untuk mempermudah penulisan kode program untuk menelusuri apakah program sesuai dengan alur yang dimaksud.

**a. Algoritma login**

Algoritma form login merupakan algoritma yang digunakan saat form login tampil.

1. Tampilkan Form Login
2. Input Username dan Password
3. Pilih Aksi
4. If Aksi = Login Then
5. Baca dari tabel user
6. If Username=Username dan password=password
7. Jalankan Halaman Menu Utama
- 8.Else
9. Menampilkan Pesan
- 10.“Login Gagal, Periksa Kembali username dan Password”
11. End if
12. Else if Aksi = Cancel Then
13. Bersihkan semua isi textbox
14. Kembali ke Halaman login
15. End if

**b. Algoritma Access Point**

Algoritma ini menjelaskan tentang proses pengaturan microcontroller wemos d1 mini dengan access point agar bisa terhubung dengan internet dan mendapatkan IP Address.

1. Tampilkan Form Setting Access Point
2. Pilih Port Wemos D1 Mini
3. Input Aksi
4. If Aksi = Connect Then
5. Input SSID
6. Input Password
7. Input Aksi
8. If Aksi = Get IP Address then
9. Cek kelengkapan pengisian
10. If cek = lengkap then
11. Tampilan IP Address Wemos D1 mini
12. Else
13. Tampilan Pesan Data yang belum diisi
14. End if
15. Else if Aksi = Disconnect then
16. Kembali ke baris 1
17. End if
18. Else if aksi = Cancel Then
19. Bersihkan Form Setting Access Point

20. Kembali ke baris 1
21. Else if aksi = Exit Then
22. Tampilkan form menu utama
23. End if

**c. Algoritma Monitoring**

Algoritma di bawah ini menjelaskan proses yang terjadi pada form monitoring.

1. Tampilkan Form Monitoring
2. Tampilkan tanggal, jam
3. Input IP Address
4. Pilih Port Modem
5. Input Aksi
6. If Aksi = Connect Then
7. Terima data microcontrooler dari wemos D1 mini
8. Tampilkan nilai suhu, kelembapan , asap dan api
9. Tampilkan status alarm, fan dan fire stop
10. Tampilkan grafik suhu, kelembapan, asap dan api
11. Cek Status dari suhu, asap dan api
12. If cek = ada perubahan then
13. Kirim SMS kepada admin atau user
14. Else
15. Tidak Kirim SMS
16. End if
17. Simpan data ke tabel monitoring
18. Else if aksi = Clear Tabel Log Then
19. Bersihkan Tabel log
20. Else if aksi = Exit Then
21. Tampilkan form menu utama
22. End if

**4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pengujian pada aplikasi ini bertujuan agar dapat mengetahui bahwa semua fitur yang disediakan dapat berjalan sebagaimana mestinya dan sesuai dengan kebutuhan admin. Evaluasi program pada aplikasi ini dilakukan agar dapat mengetahui hasil yang telah dicapai oleh aplikasi ini. Pada tahap evaluasi terdapat kelebihan dan kekurangan pada aplikasi yang dibuat sebagai berikut.

**a. Kelebihan Aplikasi**

- (1) Berbasis IoT (*Internet of Things*) dapat diakses dari mana saja.
- (2) Membantu admin atau pengguna aplikasi dalam memonitor kebakaran dalam ruang.
- (3) Admin dapat mengatur nilai suhu minimal, suhu maksimal, dan nilai asap minimal, asap maksimal pada ruangan.
- (4) Dapat memadamkan api secara otomatis jika terdeteksi adanya kebakaran.
- (5) Terdapat tanda peringatan berupa SMS apabila terjadi perubahan keterangan suhu, asap dan api.
- (6) Aplikasi mudah dioperasikan oleh admin dikarenakan tampilan yang dibuat mudah dimengerti.

**b. Kekurangan Aplikasi**

- (1) Belum adanya indikator untuk memberikan informasi kepada admin apabila sensor – sensor yang digunakan mengalami kerusakan.
- (2) Membutuhkan spesifikasi komputer yang lebih tinggi ketika fitur monitoring dijalankan dan beroperasi.
- (3) Aplikasi untuk penggunaan desktop atau komputer saja.
- (4) Pin analog pada *microcontroller* Wemos D1 Mini hanya ada satu yaitu A0 sehingga bila ada kebutuhan pin analog tambahan tidak bisa.

**5. KESIMPULAN**

Berdasarkan permasalahan dan cara untuk menyelesaikannya pada bahasan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa program aplikasi “Monitoring kebakaran berbasis IoT (*Internet of Things*) dengan menggunakan wemos D1 mini”. Adapun kesimpulan sebagai berikut:

- (1) Pengguna aplikasi dapat mengetahui nilai suhu, kelembapan, asap, dan api secara *real time* tanpa harus selalu mengecek ruangan terus menerus.
- (2) Pengguna aplikasi dapat mengontrol nilai suhu minimal dan maksimal serta nilai asap minimal dan maksimal pada ruangan penyimpanan faktor dengan cara mengatur nilai suhu dan nilai asap.
- (3) Apabila terdeteksi kebakaran maka aplikasi akan memberitahukan kepada orang-orang yang berada di sekitar dengan membunyikan alarm (*buzzer*).

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andrianto, Heri, dan Aan Darmawan. 2016.  
“Implementasi Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman”, Bandung.
- [2] Burhanudin, Aan. 2016.  
“Aplikasi Sistem Peringatan Dini pada Kebocoran Gas dan Asap Menggunakan Sensor Gas MQ-7 dengan Pemrograman C”, Semarang: Universitas PGRI Semarang.
- [3] Kadir, Abdul. 2015a.  
“Buku Pintar Pemrograman Arduino”, Yogyakarta: Mediakom.
- [4] Muhammad, Syahwil, 2013.  
“Panduan Mudah Simulasi dan Praktik: Mikrokontroler Arduino”, Yogyakarta: Andi Publisher.
- [5] Oktarianda, Rizki, 2014.  
“Aplikasi Sensor MQ-7 pada Robot Pendeteksi Gas CO berbasis Mikrokontroler”, Sumatra: Politeknik Negeri Sriwijaya.
- [6] Sujatmoko, Andrew Steel Rahayu, Jacqueline Waworundeng, Andria Kusuma Wahyudi. 2015.  
“Rancang Bangun Detektor Asap Rokok Menggubakan SMS Gateway Untuk Asrama Crystal di Universitas Klabat”, Bali: STMIK STIKOM.
- [7] Susanto, Fredy, Muhammad Nur Rifa’i, Adlah Fanisa. 2017.  
“Internet of Things Pada Sistem Keamanan Ruangan, Studi Kasus Ruangan Server Perguruan Tinggi Raharja”, ISSN: 2302-3805, STMIK AMIKOM, Yogyakarta.
- [8] Haryanto, H., Wiryadinata R dan Afif M. 2014.  
“Implementasi Kombinasi Algoritma Enkripsi AES 128 Dan Algoritma Kompresi Shannon-Fano”, (Juni 2014), vol. 3
- [9] Marvin Chandra Wijaya, Semuil Tjiharjadi,  
"Mencari Nilai Threshold Yang Tepat Untuk Perancangan Pendeteksi Kanker Trofoblas," Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2009, 2009.
- [10] Utomo, Bambang Tri Wahji dan Dharmawan Setya Saputra. 2016.  
“Simulasi Sistem Pendeteksi Polusi Ruangan Menggunakan Sensor Asap dengan Pemberitahuan Melalui SMS (Short Message Service) dan Alarm Berbasis Arduino”, Malang.