

Sistem Monitoring Deteksi Kebakaran Bangunan Berbasis IoT dan Android dengan Google Maps API

System Monitoring of Fire Building Detection Based on IoT and Android using Google Maps API

Zhafran Saloom*, I Gde Putu Wirarama Wedashwara W, Ahmad Zafrullah M

Dept Informatics Engineering, University of Mataram

Jl. Majapahit 62, Mataram, Lombok NTB, INDONESIA

Email: zhafransaloom25@gmail.com, wirarama@unram.ac.id, zaf@unram.ac.id

**Penulis korespondensi*

Abstract Fire is a natural disaster which is threatening and interfering life that was caused by nature, non-nature, so that the disaster will causing, casualties, property loss also affecting psychologis. Designing structur whice expected could, defecting a fire base on the level of smoke concentration and flame which is happend in a building also sending a notice to the fire sighting unid. Designing system monitoring stucture using android with the use of Google map API as a location determination tool of the information of where the fire accured, so that owner of the building and the fire fight could geting a realtime effecture informetion using app base an android with internet of things and Google maps, utilized the use of internet of things also can be view of sends an information between cencor so in order that owner of the building can also monitoring online by the used of Google maps. Google maps is functioning to send position of the fool which was installed in the building the resuld foud that flame cencor could detecting the source of fire using wave length of light between 0 – 1032 nm and smoke cencor could detecting smoke concentration between 100 – 5000 ppm the with the use of MQTT protocol it will directly send to android. android can monitoring the fire information after that is determine the location of the fire by Google maps.

Key words: Fire; internet of things; smoke detection; fire detection; Google Maps; Android; MQTT

I. PENDAHULUAN

Kebakaran dikategorikan sebagai salah satu bencana, sedangkan kebakaran sendiri memiliki pengertian sebagai situasi dimana bangunan pada suatu tempat seperti rumah/pemukiman, pabrik, pasar, gedung dan lain-lain dilanda api yang menimbulkan korban dan/atau kerugian[1]. Permasalahan yang sering terjadi ialah seringkali masyarakat terlambat menyadari adanya kebakaran di suatu tempat. Keterlambatan penanganan kebakaran yang menyebabkan kerugian materi diatas 100 juta rupiah tercatat 98 kasus terjadi di Jawa Timur menurut data statistik tahun 2018[2]. Disinyalir kesulitan menuju lokasi kebakaran juga menjadi salah satu penyebab.

Dari pihak pemadam kebakaran sendiri ada 4 jenis alat pendeteksi kebakaran yang beredar di Indonesia saat ini antara lain smoke detector (deteksi asap), heat detector (deteksi panas), flame detector (deteksi api), dan gas

detector (deteksi gas). Prinsip kerja masing-masing alat tersebut adalah dengan cara mendeteksi adanya sinyal kebakaran (asap, panas, api, dan gas) dengan keluaran hanya berupa bunyi alarm, dan notifikasi ke ruang kontrol keamanan (jika alat dipasang di sebuah gedung). Kekurangan dari alat-alat konvensional ini adalah kemampuannya yang hanya dapat mendeteksi masing-masing satu sinyal kebakaran, sementara pada saat terjadinya kebakaran ada lebih dari satu indikasi sehingga bisa dikatakan sebagai kebakaran. Sebagai contoh alat detektor asap yang hanya mampu mendeteksi adanya asap dalam ruangan, ketika alat tersebut mendeteksi adanya asap, bisa saja asap tersebut bersumber dari asap rokok yang pada dasarnya bukan merupakan sinyal kebakaran.

Dari hasil wawancara dengan pemadam kebakaran kota Mataram pada Komplek Kantor Pemerintahan, Jalan Lingkar Selatan, Jempong Baru, Mataram, Jempong Baru, Kec. Sekarbela, Kota Mataram, Nusa Tenggara Bar. 83361, dapat informasi bahwa alat-alat pendeteksi kebakaran konvensional hanya dapat membaca satu jenis sinyal kebakaran. Salah satu kemajuan teknologi yakni internet of things yang memanfaatkan internet dan peralatan lain yang saling terintegrasi. Internet of things dapat berguna untuk melacak lokasi secara real-time dari sebuah sistem navigasi kendaraan dan memberi peringatan jika terjadi gangguan di sebuah rumah. Berdasarkan salah satu contoh tersebut, internet of things yang dapat membantu dalam mendeteksi secara dini adanya kebakaran di pemukiman serta dapat mengirim pemberitahuan ke satuan pemadam kebakaran setempat, Sehingga penanganan lebih awal dapat dilakukan secara cepat dan efektif, guna meminimalisir kerugian baik materi maupun non-materi yang lebih besar.

Kebakaran pada umumnya identik dengan adanya api yang besar dan asap yang mengepul. Namun pada penelitian ini guna untuk menutupi kekurangan alat pendeteksi kebakaran konvensional, perangkat yang dibuat hanya menggunakan dua buah sensor, yaitu sensor gas MQ-2 dan sensor api. Sensor gas MQ-2 digunakan karena sensor ini dapat mendeteksi konsentrasi gas yang mudah terbakar di udara serta asap. Sensor MQ-2 juga

sensitif terhadap gas LPG, propane, Hidrogen, Karbon Monoksida, Metana dan Alkohol. Sensor api atau flame detector mampu mendeteksi posisi nyala api dengan ketelitian tinggi.

Salah satu solusi saat informasi terdeteksi adanya kebakaran terjadi dapat diketahui oleh pemilik gedung dan pemadam kebakaran secara realtime dan efektif dengan membuat aplikasi berbasis Android dengan memanfaatkan internet of things dan Google Maps. Penerapan internet of things juga berfungsi untuk mengirimkan informasi antar sensor, agar pemilik gedung dapat melakukan monitoring secara online dengan menggunakan penerapan Google Maps. Google Maps juga berfungsi untuk mengirim letak posisi alat yang dipasang pada bangunan. Mekanisme yang diusulkan harus dapat mengirim informasi dalam interval tertentu, sehingga akan lebih efisien jika transfer datanya ringan. Maka digunakan komunikasi antara perangkat dengan sistem menggunakan protokol machine to machine (M2M) yang diterapkan pada aplikasi berbasis Android. Protokol yang digunakan adalah message Queue telemetry transport (MQTT) karena mampu mengirim data dengan ukuran yang kecil sehingga menerima informasi lebih cepat dan efektif.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Pada penelitian yang memanfaatkan teknologi *Internet of things* untuk membuat alat pendeteksi kebakaran dengan menggunakan mikrokontroler *Arduino uno* yang dilengkapi dengan sensor api dan sensor asap dan juga alat untuk membuka pintu secara otomatis jika terjadi kebakaran, kemudian yang dihubungkan di aplikasi *mobile* berbasis android sebagai sistem informasi saat terjadinya kebakaran dan sekaligus dapat menghubungi pemadam kebakaran. pada penelitian ini pada aplikasi *mobile* yang dikembangkan menggunakan Google Maps API sehingga dapat memonitoring alat dan ruangan dan dapat menentukan letak lokasi terjadinya kebakaran[2].

Pada penelitian kedua tentang perancangan sistem pendeteksi berbasis mikrokontroler yang bekerja secara real time sekaligus dapat mengetahui lokasi terjadinya kebakaran. sistem yang dibangun menggunakan Google maps dengan jalur komunikasi GSM, *prototype* dibangun menggunakan sensor suhu DHT11, sensor gas MQ-2, *Arduino uno*, modul GPS SIM9000. Penelitian yang dilakukan menghasilkan sistem informasi lokasi kebakaran yang berbasis Google maps. Pada penelitian ini memanfaatkan sensor api dan sensor asap dengan menggunakan jalur komunikasi MQTT yang dihubungkan antara alat dengan aplikasi android sebagai sistem monitoring jarak jauh dengan mudah[3].

Pada penelitian ketiga tentang pembuatan *prototype* pemadam api otomatis yang menggabungkan dengan jendela otomatis berbasis *Arduino uno R3*, sistem ini memiliki cara perakitan yang digunakan pun banyak ditemui dipasaran. Rangkaian ini memberikan kemudahan mendeteksi api di dalam suatu tempat pada saat terjadi

kebakaran. Perbedaan pada penelitian ini terdapat pada penerapan metode yang terjadi saat kebakaran dan *prototype* tidak sampai memadamkan titik api dan membuka jendela dengan otomatis saat terjadinya kebakaran[4].

Pada penelitian keempat dengan perancangan sistem peringatan dini kebakaran untuk menerima informasi atau notifikasi dari internet ke *smartphone*, dengan sensor api dan sensor asap mendeteksi adanya asap dan api melebihi kadar yang ditentukan maka *smartphone* mendapat notifikasi munculnya asap dan api melalui internet dan indikasi kebakaran. penelitian ini hanya membangun *prototype* saja tanpa dikombinasikan dengan sistem informasi atau pun jalur komunikasi data agar terhubung dengan ke sistem informasi[5].

Pada penelitian kelima dengan tentang sistem pendeteksi kebakaran dengan menggunakan SMS *gateway* disebuah daratan tinggi, dengan memanfaatkan sensor dari jarak jauh dan pengiriman data dilakukan menggunakan metode *Internet of things*, dengan memakai arduino yang terhubung sensor suhu, asap, api dan temperatur yang dikoneksikan dengan internet melalui SIM 900, pengiriman data melalui IOT ini mempercepat pengiriman data kebakaran sehingga informasi kebakaran dapat diketahui lebih cepat. Penelitian ini terdapat pada fokus tempat terjadinya kebakaran yang ada di hutan[6].

Pada penelitian keenam dengan memanfaatkan teknologi *wireless sensor network* (WSNs) dalam monitoring lingkungan, pencarian objek, perkiraan dan pengamatan ilmiah, pengendalian trafik dan lainnya. Peralatan sistem embedded yang didalamnya terdapat satu atau lebih sensor dan dilengkapi dengan peralatan sistem komunikasi[7].

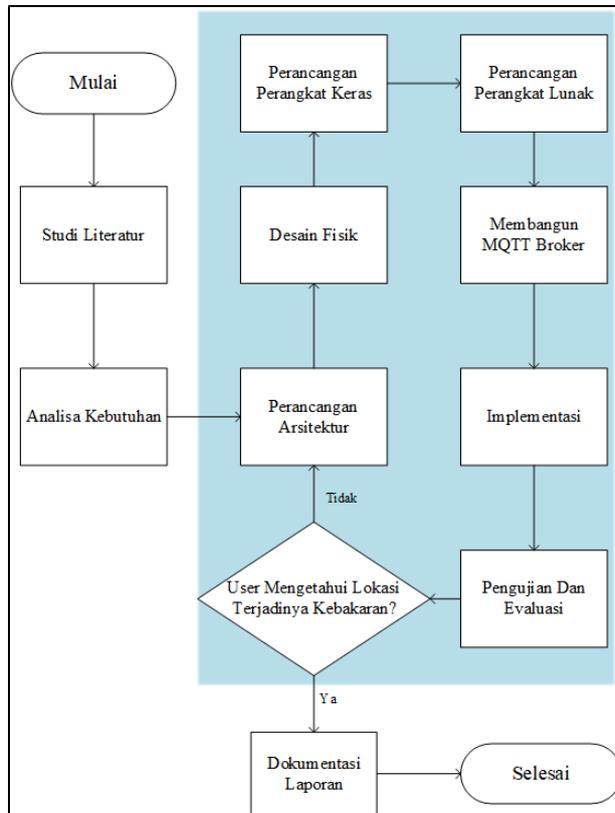
Pada penelitian ketujuh dengan memanfaatkan rancang bangun pendeteksi kebakaran pada kapal. Penelitiann ini menjadikan kapal sebagai kasus penelitian sehingga penggunaan protokol MQTT lebih baik digunakan dikarenakan komunikasi data yang cepat dan menghemat komsomsi internet yang berlebihan[8].

Pada penelitian kedelapan dengan perancangan sensor dapat berkomunikasi dengan user dengan transfer data ke *smartphone* android dengan memanfaatkan sensor api, sensor gas dan sensor suhu dengan menggunakan mikrokontroler *arduino* Atmega 2560. Pada penelitian ini penggunaan mikrokontroler *Wemos D1*, kemudian pada penggunaan jalur komunikasi transfer data lebih menggunakan aplikasi *blynk* namun pada penelitian ini menggunakan menggunakan MQTT *broker* dan di aplikasi Android menampilkan pemberitahuan kebakaran dan tidak dilengkapi dengan menampilkan lokasi terjadinya kebakaran menggunakan *google maps* API[9]. Pada penelitian kesembilan dengan penerapan *IoT prototype* rumah pintar jarak jauh melalui protokol MQTT dengan berbasis esp8266. [10].

III. METODE PENELITIAN

A. Rancangan Pelaksanaan

Rancangan pelaksanaan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rancangan Pelaksanaan

Masing-masing proses pada Gambar 1 dijelaskan sebagai berikut :

1. Pada tahap studi literatur akan dilakukan pengumpulan literatur yang berkaitan dengan IoT, mikrokontroler, sensor asap, sensor api, MQTT, Android, serta mempersiapkan segala kebutuhan alat.
2. Pada tahap analisa kebutuhan sistem akan dilakukan analisa kebutuhan dalam proses perancangan dan pembangunan sistem tersebut.
3. Pada tahap perancangan arsitektur sistem akan dilakukan perancangan terhadap arsitektur dan alur kerja dari sistem yang akan dibangun.
4. Pada tahap desain fisik akan dibangun desain fisik dari sistem yang akan dibangun.
5. Pada tahap perancangan perangkat keras akan dilakukan perancangan untuk semua perangkat keras yang dibutuhkan seperti *Wemos D1*, sensor asap, sensor api dan *buzzer*.
6. Pada tahap perancangan aplikasi akan dilakukan perancangan terhadap mikrokontroler menggunakan *Arduino IDE* dan membangun aplikasi android sebagai MQTT *client*.
7. Pada tahap perancangan MQTT *broker* akan dilakukan perancangan, pembangunan aplikasi-aplikasi yang

dibutuhkan oleh sistem serta pembangunan *broker*, MQTT akan diimplementasi di dalam sistem.

8. Pada tahap implementasi akan dilakukan penyusunan perangkat, pembangunan aplikasi-aplikasi yang dibutuhkan oleh sistem serta pembangunan *broker*, MQTT akan diimplementasi di dalam sistem.
9. Pada tahap pengujian dan evaluasi sistem, pengujian dilakukan dengan menggunakan teknik pengujian skala laboratorium jika sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan yang telah dianalisa, maka akan dilanjutkan ke tahap selanjutnya jika berjalan sesuai dengan kebutuhan yang telah dianalisa, maka akan dilakukan perbaikan pada tahap perancangan perangkat.
10. Pada tahap dokumentasi dan laporan akan dilakukan pencatatan dari hasil pengujian yang telah dilakukan dan evaluasi terhadap sistem yang dibuat.

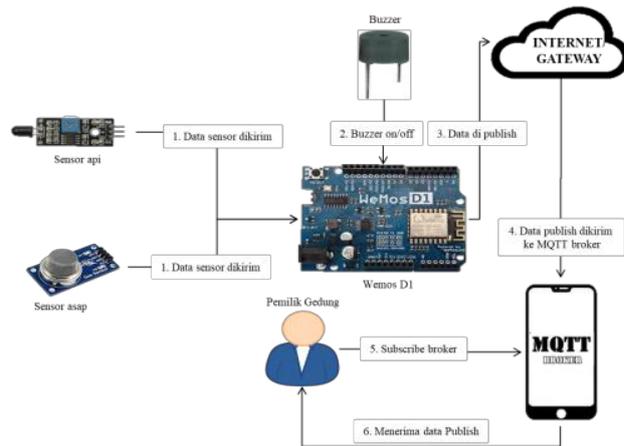
B. Analisa Kebutuhan

Perangkat lunak dan keras pada sistem dijabarkan sebagai berikut :

1. Laptop yang akan digunakan sebagai media pembangunan aplikasi dan bahan uji coba sistem yang akan digunakan oleh pengguna.
2. Sistem operasi yang dibuat adalah *linux* dimana sistem operasi ini berfungsi untuk menjalankan software yang akan digunakan untuk membangun sistem.
3. *Wemos D1* digunakan sebagai mikrokontroler yang menghubungkan sensor dan modul dengan sistem akan dibuat serta dijadikan sebagai kontrol aplikasi yang akan dibuat.
4. Sensor asap yang digunakan untuk mendeteksi kadar gas karbon
5. Sensor api yang digunakan untuk mendeteksi api.
6. Kabel USB mikro untuk menghubungkan mikrokontroler *wemos D1* dengan komputer.
7. Kabel jumper yang digunakan untuk menghubungkan sensor dan modul ke *wemos D1*
8. BreadBoard yang digunakan sebagai alat bantu agar kabel jumper untuk sensor dan modul dapat terpasang dengan rapi
9. Protokol MQTT digunakan sebagai protokol komunikasi antara mesin dengan mesin
10. *Broker* digunakan sebagai pusat data dari sensor dimana data sensor akan dikirim ke *broker* dan dapat diakses oleh user.

C. Rancangan Arsitektur sistem

Arsitektur sistem terdiri dari perangkat keras dan internet sebagai *gateway* untuk menghubungkan perangkat keras ke *broker*, dan *broker* yang mana *broker* untuk menghubungkan perangkat keras ke *broker*, dan *broker* berfungsi untuk menangani *publish* dan *subscribe* data yang dapat dengan mudah diakses oleh *subscriber* selaku pemilik gedung.



Gambar 2. Rancangan Arsitektur sistem

Pada Gambar 2 terdapat beberapa proses yang terjadi yaitu:

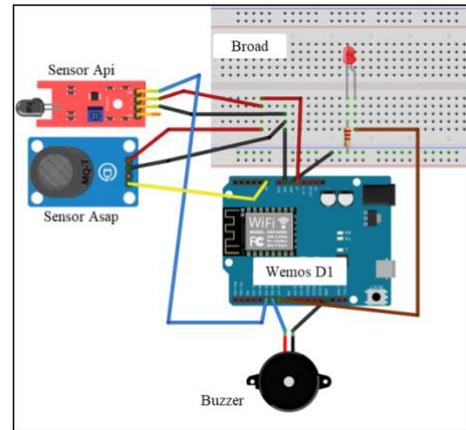
1. Proses yang terjadi adalah sensor api dan atau sensor asap mendapatkan data sensor kemudian mengirimkannya ke *Wemos D1* untuk diproses.
2. Proses yang terjadi adalah *wemos D1* memproses data yang diterima sensor kemudian menyalakan *buzzer* setelah data diproses
3. Proses yang terjadi adalah *wemos D1* *publish* data yang telah diroses ke MQTT melalui jaringan internet yang menjadi *gateway*
4. Proses yang terjadi adalah data yang telah *publish* disimpan pada salah satu topik yang di MQTT *broker*
5. Proses yang terjadi adalah pemilik gedung melakukan subscribe pada topik yang telah tersimpan data *publish* di MQTT *broker*
6. Proses yang terjadi adalah pemilik gedung telah mendapatkan data yang di *publish* dari MQTT *broker*.

D. Rancangan Perangkat Keras

Gambaran untuk rancangan perangkat keras dapat dilihat pada Gambar 3 terdapat *wemos D1* Yang dimana sensor-sensor dihubungkan dengan kabel jumper ke *wemos D1*. *Wemos D1* sebagai mikrokontroler yang mengontrol sensor serta mengirim data ke *broker*. Setiap sensor menerima masukan sesuai jenis sensornya yaitu sensor api untuk mendeteksi adanya api, sensor asap untuk mendeteksi adanya asap dan *buzzer* akan menyala dan amti asap dan aspi terdeteksi.

E. Rancangan Perangkat Lunak

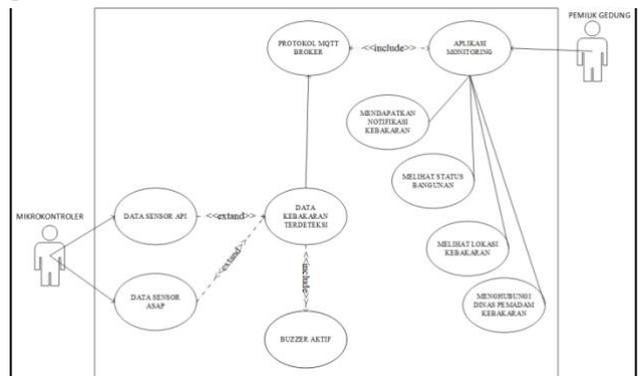
Pada penelitian ini menggunakan *wemos D1* dan mengimplementasikan protokol MQTT yang mana data akan di *publish* ke *broker*, adapun perancangan *broker* sebagai berikut:



Gambar 3. Rancangan perangkat keras

E.1. Rancangan Komunikasi MQTT

Saat ini terdapat banyak *broker* yang banyak digunakan, salah satunya akan digunakan pada penelitian ini yaitu HiveMQ, HiveMQ adalah *broker* MQTT yang populer digunakan banyak orang, selain itu juga ideal untuk pengembangan pada penerapan IoT. MQTT *broker* yang terhubung dengan sensor akan mem-*publish* atau mengirim data yang diberi label topik pada MQTT *client* yang melakukan *subscribe* adapun Use Case dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Use Case Diagram

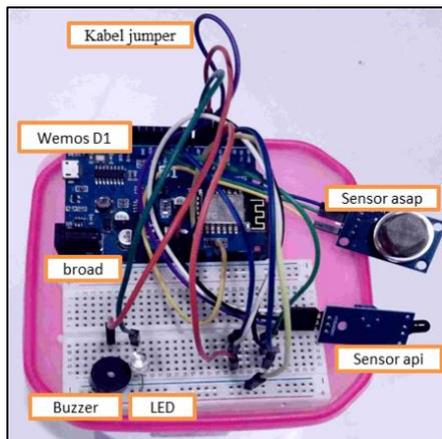
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi Sistem

Pada pembahasan ini akan dijelaskan beberapa hal antara lain, Implementasi penyusunan perangkat keras, implementasi pembuatan sistem monitoring berdasarkan rancangan yang telah dibahas.

A.1. Implementasi penyusunan perangkat keras

Berikut merupakan realisasi penyusunan perangkat keras dari penelitian ini yang mengacu pada Gambar 3 yaitu pada tahap perancangan perangkat keras sistem. Tampilan implementasi penyusunan perangkat keras dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Realisasi Pembuatan perangkat keras

Pada tahap realisasi ini, terdapat 3 komponen utama yang dirangkai menjadi satu buah perangkat keras yaitu, *wemos D1*, sensor api, sensor asap MQ-2, lampu LED, *buzzer* serta beberapa buah kabel jumper.

A.2. Implementasi pembuatan control application

Pengendalian komunikasi data dilakukan mengirimkan data ke *broker* melalui protokol MQTT.

```
void setup_wifi() {
  pinMode (pinApi, INPUT);
  pinMode (smokeA0, INPUT);
  pinMode (pinAlarm, OUTPUT);
  pinMode (redLED, OUTPUT);
  Serial.begin (115200);
  WiFi.begin (WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);
  Serial.print ("connenction");
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    Serial.print (".");
  }
  randomSeed(micros());
  Serial.println("");
  Serial.println("WiFi connected");
  Serial.println("IP address: ");
  Serial.println(WiFi.localIP());
  void callback(char* topic, byte* payload,
  unsigned int length) {
    Serial.print("Message arrived [");
    Serial.print(topic);
    Serial.print("] ");
    for (int i = 0; i < length; i++) {
      Serial.print((char)payload[i]);
    }
    Serial.println();
  }
  void reconnect() {
    while (!client.connected()) {
      Serial.println("Connecting to MQTT...");
      String clientId = "ESP8266Client-";
      clientId += String(random(0xffff), HEX);
      if (client.connect(clientId.c_str())) {
        Serial.println("connected");
      } else {
        Serial.print("failed with state ");
        Serial.print(client.state());
        Serial.println(" try again in 5 seconds");
        delay(5000);
      }
    }
  }
}
```

Listing 1 source code wifi

Pada Listing 2, method *void setup()* merupakan method bawaan ketika program di *Arduino IDE*, method *void loop()* merupakan method ini berisi code untuk proses pembacaan data oleh masing-masing sensor yang digunakan, serta proses untuk mengirimkan data ke *broker* berdasarkan topik yang telah ditentukan, berikut potongan code program di dalam method *loop()*.

```
void setup() {
  pinMode (BUILTIN_LED, OUTPUT);
  Serial.begin(115200);
  setup_wifi();
  Serial.println("Connected to the WiFi
  network");
  client.setServer(MQTT_SERVER, 1883);
  client.setCallback(callback);
  reconnect();
}
void loop() {
  int analogSensor = analogRead(smokeA0);
  Serial.print("Asap : ");
  String msgAsap = String(analogSensor);
  msgAsap += "#A";
  client.publish("data/asap", msgAsap.c_str());
  Serial.print(analogSensor);
  dataAsap = (analogSensor > sensorThres);
  int sensorValue = analogRead(pinApi);
  Serial.print(" Api : ");
  String msgApi = String(sensorValue);
  msgApi += "#A";
  client.publish("data/api", msgApi.c_str());
  Serial.print(sensorValue);
  dataApi = (sensorValue == LOW);
  if (dataAsap || dataApi){
    Serial.println("|| KEBAKARAN TERDETEKSI ");
    digitalWrite(redLED, HIGH);
    digitalWrite(pinAlarm, HIGH);
    Serial.print("Publishing to notifiere/sensor");
    String msgdataApi = String(dataApi);
    msgdataApi += "#A";
    client.publish("notifiere/sensorApi",
    msgdataApi.c_str());
    String msgdataAsap = String(dataAsap);
    msgdataAsap += "#A";
    client.publish("notifiere/sensorAsap",
    msgdataAsap.c_str());
    delay(5000);
  }else {
    digitalWrite(redLED, LOW);
    noTone(pinAlarm);
    Serial.println("|| KEBAKARAN AMAN ");
    delay(1000);
    client.loop();
    unsigned long LAST_SENT = 0;
    unsigned long NOW = millis();
    if (NOW - LAST_SENT > 1500) {
      LAST_SENT = NOW;
    }
  }
}
```

Listing 2. source code alat deteksi kebakaran

Dan yang terakhir adalah menjalankan publish ke MQTT broker jika terjadinya kebakaran dengan kondisi jika sensor api mendeteksi adanya api melebihi standar yang telah di tetapkan maka akan langsung di publish ke MQTT broker begitu juga jika sensor asap mendeteksi adanya kepekatan asap yang telah melebihi standar yang telah ditetapkan maka akan langsung di publish ke MQTT broker..

B. Implementasi perangkat lunak

Dalam realisasi pembangunan perangkat lunak pada penelitian ini dibagi menjadi 2, yaitu implementasi MQTT dan implementasi sistem informasi Monitoring berbasis Android.

B.1. Implementasi MQTT

Untuk proses pembangunan MQTT, *broker* yang digunakan adalah *broker* gratis yang disediakan oleh *mqttdashboard*. Qos yang digunakan adalah Qos level 1 yang pesan akan dijamin untuk sampai minimal 1kali ke subscriber. Berikut ini tabel-tabel yang telah dibuat di dalam aplikasi MQTTBOX.



Gambar 5. topik mqtt sensor api

Pada Gambar 5, terdapat topik *subscribe* dengan nama topik notifire/SensorApi dan menggunakan Qos 1, pada topik ini akan menampilkan data kebakaran yang dideteksi dari sensor api.



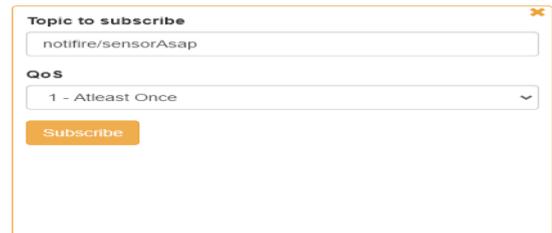
Gambar 6. topik mqtt data sensor api

Pada Gambar 6 terdapat topik *subscribe* dengan nama topik data/api dan menggunakan Qos 1, topik ini akan menampilkan data jarak api yang di deteksi dari sensor api.



Gambar 7. topik mqtt sensor api

Pada Gambar 7, terdapat topik *subscribe* dengan nama topik data/asap dan menggunakan Qos 1, pada topik ini akan menampilkan data kadar asap yang dideteksi dari sensor asap.



Gambar 8. Topik mqtt sensor api

Pada Gambar 8 di atas, terdapat topik *subscribe* dengan nama topik notifire/SensorAsap menggunakan Qos 1, pada topik ini akan menampilkan data kebakaran yang dideteksi oleh sensor asap.

B.1. Implementasi sistem informasi Monitoring

Dalam realisasi pembuatan sistem informasi monitoring berbasis android digunakan bahasa pemrograman kotlin, serta menggunakan Google API dalam menampilkan map dari sistem informasi monitoring berbasis android.



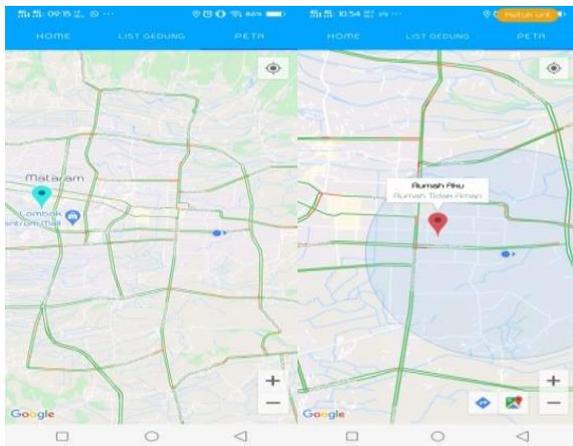
Gambar 9. Halaman home

Gambar 9 merupakan halaman home merupakan pemberitahuan jika keadaan gedung aman atau kebakaran pemilik gedung dapat mengetahui keadaan gedung melalui halaman home saat perubahan logo *smile* hijau ke logo *sad* merah untuk menjadi pemberitahuan saat terjadinya kebakaran.



Gambar 10. Halaman list

Pada Gambar 10 merupakan halaman list gedung, dimana di halaman ini merupakan menampilkan alamat gedung yang terdaftar dan alat yang dipasang. Pemilik gedung dapat mendaftarkan alamat gedung dan pemilik gedung mendaftarkan alat yang dipasang didalam gedung.



Gambar 11. Halaman peta

Gambar 11 merupakan halaman peta dimana pada halaman ini menampilkan alat gedung yang telah didaftarkan pada aplikasi monitoring. Pemilik gedung pada kasus ini dapat melihat lokasi alat gedung yang dipasangkan alat pendeteksi kebakaran dan pemilik juga dapat melihat keadaan gedung aman dengan pin berwarna biru dan pin berwarna merah saat terjadinya kebakaran.

C. Pengujian perangkat keras

proses pengujian yang dilakukan terhadap perangkat keras dilakukan dengan metode *black box*. Artinya pengujian dilakukan dari sisi fungsionalitasnya saja. pengujian terhadap perangkat keras dilakukan dengan cara menempatkan perangkat keras di atas sebuah kotak berukuran kurang lebih 30 cm x 30 cm x 30 cm yang terbuat dari bahan seng, kemudian di dalam kotak tersebut dilakukan skenario pengujian kebakaran. berikut pengujian terhadap perangkat keras yang telah dibuat.

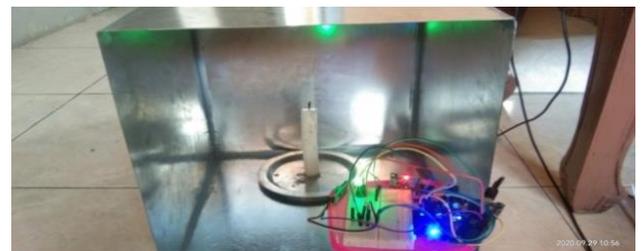
C.1. Pengujian sensor MQ-2

Pengujian terhadap sensor MQ-2 dilakukan pada Gambar 5 untuk mengamati tingkat kepekatan asap yang mampu dideteksi oleh sensor. Pengujian terhadap sensor MQ-2 juga dilakukan skenario, yaitu keadaan seolah awal terjadinya kebakaran dengan menggunakan kadar asap yang kecil berupa material asap lilin setelah terbakar dengan menggunakan kadar asap yang kecil untuk menguji kepekatan kadar asap di satu ruangan dengan lebar 30cm x 30cm x 30cm. Pengujian juga dilakukan selama <30 detik dengan delay selama 1 detik. Satuan untuk nilai asap ini disebut ppm (part per million), sehingga diperoleh 10 data berbeda. Hasil pengujian terhadap sensor MQ2 ditampilkan pada Tabel I.

TABLE I. HASIL PENGUJIAN SENSOR MQ2

Waktu (detik)	Kondisi asap	Nilai pembacaan sensor MQ2 (ppm)
1	Tidak ada asap	0
2		0
3		0
4	Ada asap dengan intensitas kecil	3
5		34
6		75
7		88
8	Asap mulai pekat dan menyebar dengan variasi kepekatan yang berbeda	123
9		154
10		222
11		355
12		400
13		892
14		2016
15		1500
16	Asap mulai terurai	746
17		491
18		246
19		261
20		207

Berdasarkan pengujian yang dilakukan dan hasil yang diperoleh dapat dikatakan bahwa sensor MQ-2 mampu bekerja dengan baik. Dengan skenario kepekatan asap yang cukup kecil didalam ruangan simulasi sebesar 30cm x 30cm x 30cm bisa terdeteksi hanya membutuhkan waktu kurang lebih 15 detik dengan kadar asap lebih 400 ppm. Namun ketika sumber asap berupa pembakaran kertas maka akan menghasilkan kepekatan asap yang sangat tinggi sehingga kadar asap di dalam kotak simulasi mengalami kenaikan kadar asap mrngalami kenaikan dengan rata-rata sebesar 1000 ppm.



Gambar 12. pengujian sensor asap

C.2. Pengujian sensor api

Pengujian dilakukan terhadap sensor api adalah untuk mengamati adanya kebakaran atau api. Adanya skenario yang dilakukan dengan menyalakan lilin didalam kotak. Pengujian dilakukan selama >1 menit dengan jeda pembacaan data delay selama 5 detik . ketika ada api pada cakupan area sensor api maka indikator LED akan menyala yang berarti sensor dapat aktif ketika api berada pada jarak tersebut. Berikut hasil pengujian terhadap perangkat keras yang telah dibuat.

TABLE II. HASIL PENGUJIAN SENSOR API

No	Jarak (cm)	LED nyala	Nilai Sensor api (nm)
1	15	ON	0
2	30	ON	0
3	45	ON	0
4	60	ON	0
5	75	ON	0
6	90	OFF	1023
7	105	OFF	1023

Berdasarkan pengujian yang dilakukan dengan hasil yang diperoleh dapat dikatakan bahwa sensor flame mampu bekerja dengan baik. Dengan skenario jika sumber api di letakan di tengah-tengah kotak yan berukuran 30cm x 30cm x30cm maka jarak yang di dapatkan dari titik sumber api dan alat pendeteksi kebakaran sekitar 15 cm, dimana pengujian dengan merubah posisi alat pendeteksi menjauh dari titik sumber api untuk mengetahui berapa jarak yang antara sumber api dan alat pendeteksi api dapat berfungsi. Dari percobaan yang dilakukan jarak batas maksimal api dengan alat pendeteksi kurang lebih 90 cm.



Gambar 13. pengujian sensor api

C.3. Pengujian broker MQTT

Pengujian dilakukan dengan menjalankan sensor-sensor dan Wemos D1 untuk di sambung ke server MQTT lokal. Persambungan lokal dibuat menggunakan Access Point. Untuk tujuan melakukan debug dan pengujian, program pada sensor api, sensor asap dan wemos D1 diberi fungsi tambahan diluar fungsi untuk monitoring kebakaran jarak jauh. Pengujian koneksi ke server global dilakukan dengan menyediakan Access Point yang terkoneksi dengan internet kemudian sensor api, sensor asap dan wemos D1 disambungkan ke server mosquitto pada alamat mqtt://broker.mqttdashboard.com. Pengujian pembacaan sensor dilakukan dengan mengukur keluaran data pada sensor yang ditampilkan..

TABLE III. HASIL PENGUJIAN BROKER MQTT

No	Data sensor api	Data Sensor asap	Asap terdeteksi	Api terdeteksi
1	1023	200	0	0
2	1023	400	1	0
3	0	245	0	1
4	0	400	1	1

D. Pengujian sistem informasi monitoring

D.1. Pengujian fungsi login

pengujian fungsi login dilakukan untuk memastikan bahwa fungsi login sudah berjalan dengan baik pada saat admin sistem hendak masuk kedalamnya. pengujian fungsi login pada sisi admin juga berlaku untuk pengujian fungsi login pada sisi user/pemilik perangkat hasil pengujian fungsi login dapat dilihat pada Tabel IV dibawah ini

TABLE IV. HASIL PENGUJIAN FUNGSI LOGIN

Skenario	Hasil yang diinginkan	Hasil pengujian	kesimpulan
Form login diisi dengan username dan password yang benar	Proses Login berhasil dan pemilik diarahkan ke page monitoring pada sistem	Sesuai yang diinginkan	Valid
Form login diisi dengan username dan password yang tidak terdaftar di database	Proses login gagal dan pemilik diarahkan kembali ke form login	Sesuai yang diinginkan	valid

D.2. Pengujian fungsi registrasi

pengujian fungsi registrasi ini dilakukan untuk memastikan bahwa fungsi ini sudah berjalan dengan baik, dimana pemilik perangkat dapat mendaftarkan data dari serta perangkatnya ke sistem. Hasil pengujian fungsi registrasi dapat dilihat pada Tabel V.

TABLE V. HASIL PENGUJIAN FUNGSI REGISTRASI

Skenario	Hasil yang diinginkan	Hasil pengujian	kesimpulan
Pemilik mengisi form registrasi secara lengkap	Proses registrasi berhasil dan pemilik akan diarahkan ke halaman login	Sesuai yang diinginkan	Valid
Pemilik tidak mengisi form registrasi secara lengkap	Sistem akan memunculkan alert pada field yang blm diisi	Sesuai yang diinginkan	valid

D.3. Pengujian fungsi tambah gedung

pengujian pada fungsi tambah gedung dilakukan untuk memastikan bahwa pemilik perangkat dapat melakukan proses untuk menambah/mendafrakan perangkatnya yang lain ke sistem. Hasil pengujian untuk fungsi tambah gedung dapat dilihat pada Tabel VI.

D.3. Pengujian fungsi tambah perangkat

Pengujian pada fungsi tambah perangkat dilakukan untuk memastikan bahwa pemilik perangkat dapat melakukan proses untuk menambah/mendaftarkan perangkatnya yang lain ke sistem. Hasil pengujian untuk fungsi tambah perangkat dapat dilihat pada Tabel VII.

TABLE VI. HASIL PENGUJIAN FUNGSI TAMBAH GEDUNG

Skenario	Hasil yang diinginkan	Hasil	kesimpulan
pemilik mengklik tombol "tambah gedung" dan mengisi form secara lengkap	Proses menambahkan gedung baru berhasil dan pemilik akan diarahkan kembali ke halaman home	Sesuai yang diinginkan	Valid
Pemilik mengklik tombol "tambah gedung" dan pemilik tidak melengkapi form	muncul alert pada field isian yang kosong	sesuai yang diinginkan	valid
Pemilik menambahkan posisi gedung dengan menekan peta	Proses menambahkan posisi gedung berhasil dan pemilik akan diarahkan kembali form tambah gedung	Sesuai yang diinginkan	Valid

TABLE VII. HASIL PENGUJIAN FUNGSI TAMBAH PERANGKAT

Skenario	Hasil yang diinginkan	Hasil pengujian	kesimpulan
Pemilik mengklik list alamat gedung untuk masuk ke halaman tambah perangkat	Proses masuk ke halaman tambah alat dan mengisi form tambah alat	Sesuai yang diinginkan	valid
pemilik mengklik tombol "tambah perangkat" dan mengisi form secara lengkap	Proses menambahkan perangkat baru berhasil dan pemilik akan diarahkan kembali ke halaman home	Sesuai yang diinginkan	Valid

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, sistem pendeteksi dan monitoring kebakaran ini menggunakan sensor-sensor yang mampu mendeteksi sumber api dan perubahan tingkat kepekatan asap. Sensor api dapat mendeteksi panjang gelombang cahaya dari 0 hingga 1032 nm, sementara sensor asap MQ2 dapat mendeteksi kepekatan asap antara 100 hingga 5000 ppm. Penggunaan mikrokontroler Wemos D1 dalam sistem ini terbukti efektif dalam menghubungkan perangkat dengan internet melalui akses point menuju server/broker MQTT. Komunikasi antara mikrokontroler dan server/broker menggunakan protokol MQTT yang memiliki kecepatan tinggi, meskipun membutuhkan waktu delay sekitar 5 hingga 10 detik untuk dikirimkan ke aplikasi monitoring berbasis Android. Sistem informasi monitoring ini dapat

memberikan pemberitahuan secara real-time tentang kebakaran dan menampilkan posisi alat yang terdeteksi kebakaran pada peta menggunakan Google Maps API. Selama pengujian, sensor asap tetap aktif hingga kadar asap di ruangan berkurang di bawah 330 ppm, sedangkan sensor api memiliki delay sekitar 3 hingga 4 detik dalam mendeteksi api dengan skala ruangan 30 x 30 x 30 cm. Penggunaan material yang dibakar sebagai sumber kebakaran dapat mempengaruhi deteksi kebakaran oleh sensor-sensor ini. Saat menggunakan lilin sebagai materi, sensor api dapat mendeteksi api tetapi sensor asap tidak mendeteksi apapun. Namun, saat menggunakan kertas sebagai materi, kedua sensor dapat mendeteksi kebakaran, dengan sensor asap mendeteksi asap terlebih dahulu.

B. Saran

jika dilakukan penelitian lebih lanjut terkait dengan penelitian ini terdepennya, agar dapat mempertimbangkan beberapa saran sebagai berikut:

1. Diharapkan kedepannya agar menggunakan sensor asap dan api dengan tingkat sensitifitas dan rentang pengukuran yang lebih tinggi agar alat dapat digunakan untuk ruang yang lebih besar.
2. Diharapkan pada perangkat keras yang digunakan agar ditambahkan sensor suhu, serta menambah modul lain yang dapat mengeluarkan peringatan ditempat kejadian.
3. Menambahkan modul GPS pada perangkat, agar lokasi perangkat tidak perlu dimasukan secara manual oleh pemilik perangkat.
4. Diharapkan menambahkan notifikasi pada aplikasi monitoring untuk dapat menerima informasi saat pemilik tidak membuka aplikasi.
5. Diharapkan menggunakan mqtt broker yang berbayar dari pada mqtt broker yang gratis, dikarenakan kemampuan broker gratis rentang terhadap keamanan dan pengiriman data.
6. Diharapkan sistem dapat diuji pada ruangan yang sesungguhnya.
7. Agar sistem monitoring berbasis android berjalan dengan lebih real time, diharapkan sistem yang dibangun dapat dikembangkan dan dapat berjalan di semua sistem operasi.

REFERENCES

- [1] Badan Nasional Penanggulangan Bencana, "Definisi Bencana - Bnpb," *Https://Bnpb.Go.Id/Definisi-Bencana*, 2020. [Daring]. Tersedia Pada: [Https://Bnpb.Go.Id/Definisi-Bencana](https://Bnpb.Go.Id/Definisi-Bencana).
- [2] Z. Saloom, C. Sulton, R. Adi, Dan I. Wayan Agus Arimbawa, "Notifire(Sistem Cerdas Pertolongan Insiden Kebakaran Berbasis Iot)," Hal. 1-4, 2019.
- [3] S. S. Dewi, D. Satria, E. Yusibani, Dan D. Sugiyanto, "Prototipe Sistem Informasi Monitoring Kebakaran Bangunan Berbasis Google Maps Dan Modul Gsm," *J. Jtik (Jurnal Teknol. Inf. Dan Komunikasi)*, Vol. 1, No. 1, Hal. 33, 2017.

- [4] Sofyan, A. P. Perdana, Dan A. Y. Prasetya, "Pembuatan Prototype Pemadam Api Otomatis Berbasis Arduino Uno R3," *J. Inf. Interaktif Univ. Janabadra*, Vol. 1, No. 2, Hal. 111–120, 2016.
- [5] H. O. Rizaldy, M. Yahya, Dan F. A. Fiolana, "Prototipe Sistem Peringatan Dini Kebakaran Menggunakan Hybrid Sensor Api Dan Mq-2 Berbasis Iot," *Setrum Sist. Kendali-Tenaga-Elektronika-Telekomunikasi-Komputer*, Vol. 7, No. 2, Hal. 228–236, 2018.
- [6] D. Sasmoko Dan A. Mahendra, "Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis Iot Dan Sms Gateway Menggunakan Arduino," *J. Simetris*, Vol. 8, No. 2, Hal. 469–476, 2017.
- [7] A. Sujana, "Aplikasi Monitoring Data Wireless Sensor Network Untuk Deteksi Dini Potensi Kebakaran Berbasis Android," *J. Online Sekol. Tinggi Teknol. Mandala*, Vol. 13, No. 2, Hal. 83–99, 2018.
- [8] U. Mudjiono Dan A. Subekti, "Fire Spot Detector Untuk Deteksi Dini Terjadinya Kebakaran Di Kapal," *Semin. Master Ppns*, Vol. 2, No. 1, Hal. 229–234, 2017.
- [9] Kusnandar, N. Ketut, H. Dharmi, Dan A. Pratika, "Rancang Bangun Prototipe Pendeteksi Kebakaran Menggunakan Konsep Internet-Of-Things," *J. Tek. Media Pengemb. Ilmu Dan Apl. Tek.*, Vol. 18, No. 1, Hal. 17–26, 2019.
- [10] Z. A. H. Alhabba Dan N. Kholis, "Internet Of Things Dalam Rancang Bangun Prototipe 'Rumah Pintar' Jarak Jauh Berbasis Esp8266 Dengan Protokol Mqtt Berplatform Android," *J. Tek. Elektro*, Vol. 08, No. 02, Hal. 429–435, 2019.