

PERANCANGAN *FIRE ALARM SYSTEMS* BERBASIS ARDUINO UNO

Irlon

Program Studi Teknik Informatika, FTI, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta,
dahil.irlon@gmail.com

Abstrak

Musibah kebakaran merupakan musibah yang sering terjadi dibandingkan musibah musibah lain seperti banjir, tanah longsor, gempa bumi ataupun tsunami. Musibah tersebut bisa terjadi kapan saja dan tidak ada yang mengetahui pasti kapan musibah tersebut akan datang. Dampak dari musibah kebakaran tidak hanya berupa materi saja melainkan dapat merenggut hilangnya nyawa manusia. Faktor penyebab musibah kebakaran sering terjadi akibat kelalaiannya manusia dan kebakaran sering terjadi pada rumah-rumah dan gedung-gedung bertingkat. Penelitian yang dilakukan kali ini berfokus pada pembuatan sistem deteksi kebakaran berbasis arduino. Sistem tersebut menggunakan tiga sensor yaitu sensor suhu, sensor asap, dan sensor api. Sensor suhu berguna untuk memonitoring keadaan temperatur ruangan, sensor api berguna untuk mendeteksi adanya api pada musibah kebakaran dan sensor asap berguna untuk mendeteksi adanya asap yang muncul akibat musibah kebakaran. Sistem ini menggunakan mikrokontroler Arduino Uno sehingga data dari ketiga sensor tersebut dapat mengirimkan notifikasi melalui pesan singkat (SMS). Hasil dari sistem deteksi kebakaran diharapkan dapat memperkecil terjadinya musibah kebakaran di gedung-gedung dan juga kerugian yang disebabkan oleh musibah kebakaran. Dengan berbasis Arduino data yang dikirimkan akan lebih cepat sehingga informasi kebakaran dapat diketahui dengan cepat dan musibah kebakaran dapat segera diatasi

Kata Kunci : *Arduino, Fire alarm systems, Deteksi kebakaran*

1. PENDAHULUAN

Proses Industrial dan pembangunan industri merupakan satu jalur kegiatan untuk meningkatkan kesejahteraan rakyat dalam arti tingkat hidup yang lebih maju maupun taraf hidup yang lebih bermutu. Peranan industry dalam perkembangan structural pada suatu perekonomian indikatornya adalah sumbangan sector industry pengolahan (manufacturing) terhadap PDB, tenaga kerja yang terserap, serta sumbangan komoditi industry terhadap ekspor barang dan jasa mengalami perbaikan atau sebaliknya (Admin, 2019).

Banyak contohnya pembangunan gedung bertingkat ataupun bangunan megah lainnya khususnya di perkotaan yang sangat berkembang pesat pembangunannya, baik milik perusahaan maupun perumahan. Setiap gedung yang dibangun tidak selalu mempunyai fasilitas dan sarana yang memadai dan lengkap. Di dalam sebuah bangunan tertentu memiliki jumlah penghuni yang berbeda. Banyak kebakaran yang timbul terjadi diluar jam kerja. Dalam hal itu bukan hanya mesin, peralatan, dan asset saja yang hangus tetapi juga tenaga kerja yang mengalami cedera atas bencana yang terjadi.

Fire alarm Systems merupakan suatu sistem terintegrasi yang di rancang untuk

mendeteksi adanya gejala kebakaran, untuk kemudian memberikan peringatan dalam sistem evakuasi dan di tindak lanjuti secara otomatis maupun manual oleh petugas. Peralatan utama Fire alarm Systems ini adalah Fire alarm Control Panel (FACP). FACP berfungsi menerima sinyal masuk dari detektor sensor temperatur dan memberikan instruksi pada alarm apabila terjadi indikasi kebakaran. Agar setiap Fire alarm Control Panel (FACP) di dalam suatu gedung dapat saling terhubung maka untuk itu di butuhkan sebuah jaringan LAN sebagai jalur komunikasi dan juga sebuah protokol komunikasi baik itu UDP (User Datagram Protokol) maupun TCP (Transport Communication Protocol) di dalam jaringan LAN.

Dari permasalahan yang ada maka muncul sebuah ide untuk membangun sebuah sistem yang dapat menandakan bahaya kebakaran ruangan dalam suatu gedung yang saling terhubung. System yang akan dibangun akan dapat memonitor setiap gedung yang dipasang fire alarm. Tujuan penelitian ini adalah: mendapatkan rancangan sistem alarm kebakaran dengan menggunakan Arduino Uno dan mengaplikasikan sistem alarm dengan keluaran berupa LCD, LED dan Buzzer. Oleh karena itu peneliti termotivasi untuk membuat

penelitian tentang Perancangan Fire alarm Systems berbasis Arduino Uno di Hotel The Ritz Carlton Pacific Place Jakarta.

2. METODOLOGI

Untuk membuat sistem deteksi kebakaran berbasis internet of things dengan perangkat arduino diperlukan beberapa tahapan, Adapun tahapannya dapat dilihat dalam Gambar 2.1 dibawah ini



Gambar 1 : Kerangka Pikir
Sumber : Penelitian Mandiri

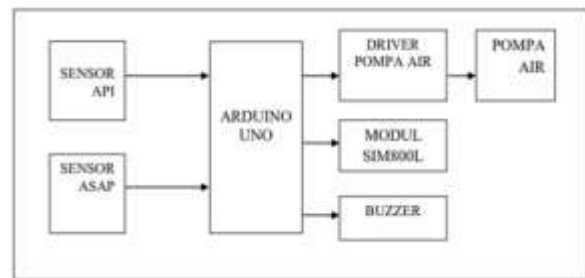
Rincian dari diagram alir penelitian sebagai berikut:

- a) Tahap mengumpulkan data dan informasi
Pada proses ini penulis melakukan pengumpulan data dan informasi yang diperlukan dalam membuat sistem deteksi kebakaran ini. Proses yang dilakukan disini menggunakan cara seperti studi literatur yang bertujuan untuk mengkaji hal-hal yang berhubungan dengan teori-teori yang relevan yang mendukung dalam perencanaan dan perancangan sistem.
- b) Tahap analisis kebutuhan dan perancangan
Pada proses ini penulis menganalisa kebutuhan apa saja yang diperlukan dalam membuat sistem deteksi kebakaran serta membuat sebuah skema rangkaian sistem agar nantinya sistem dapat lebih mudah dirancang.
- c) Tahap perancangan software dan hardware
Pada tahapan ini penulis mulai membangun sistem dengan perakitan pada hardware terlebih dahulu seperti menyambungkan sensor dengan Arduino Uno dan dilanjutkan dengan proses pengkodean program.
- d) Tahap pengujian alat
Pada tahapan ini penulis menguji sistem deteksi kebakaran apakah sudah sesuai dengan yang diharapkan atau belum sehingga jika terjadi kekurangan atau pun kegagalan dapat segera di atasi.
- e) Tahap implementasi sistem
Pada tahapan terakhir ini memastikan sistem deteksi kebakaran sudah sesuai

denga apa yang diharapkan dan sistem dapat berjalan sebagaimana mestinya tanpa adanya kendala

2.1 Perancangan Fire alarm Systems

Secara garis besar Fire alarm Systems terdiri dari rangkaian sistem sensor api dan rangkaian sistem detektor asap. Diagram Blok Sistem Diagram blok merupakan gambaran dasar dari rangkaian sistem yang akan dirancang. Setiap diagram blok memiliki fungsi masing-masing. Gambar diagram blok dari rangkaian yang akan dirancang seperti gambar 2.2. Pada gambar diagram blok tersebut, rangkaian terdiri dari rangkaian sensor api, sensor asap, rangkaian sistem minimum mikrokontroller, rangkaian driver pompa air, dan SIM900A.



Gambar 2 : Diagram Blok Sistem Penjualan produk oleh Bank ABC
Sumber : Penelitian Mandiri

Adapun prinsip kerjanya dijelaskan sebagai berikut. Untuk membaca radiasi api digunakan Sensor api. Apabila radiasi api yang dibaca berlogika tinggi maka mikrokontroller akan otomatis menyalakan buzzer dan pompa air serta SIM900A mengirimkan SMS kepada user sebagai kontrol jarak jauh. Begitu juga dengan sensor asap, ketika sensor membaca nilai konsentrasi gas diatas nilai set up maka mikrokontroller akan otomatis menyalakan buzzer dan pompa air, dan juga mengirimkan SMS kepada user sebagai kontrol jarak jauh.

Rangkaian Driver Pompa Rangkaian driver pompa pada sistem ini berfungsi sebagai rangkaian untuk menghidupkan pompa air secara otomatis. Ketika detektor api berlogika tinggi dan nilai dari konsentrasi asap yang dibaca sensor asap diatas nilai set up, maka arduino akan mengaktifkan pompa air sehingga driver pompa otomatis hidup dan mengalirkan air ke ruangan untuk memadamkan api.

2.2 Perancangan Perangkat Lunak

Pada perancangan perangkat lunak ini, board Arduino akan diisi program menggunakan bahasa C yang berfungsi untuk mengontrol keadaan ruangan dan mengirimkan nilai dari hasil pembacaan detektor api dan sensor asap.

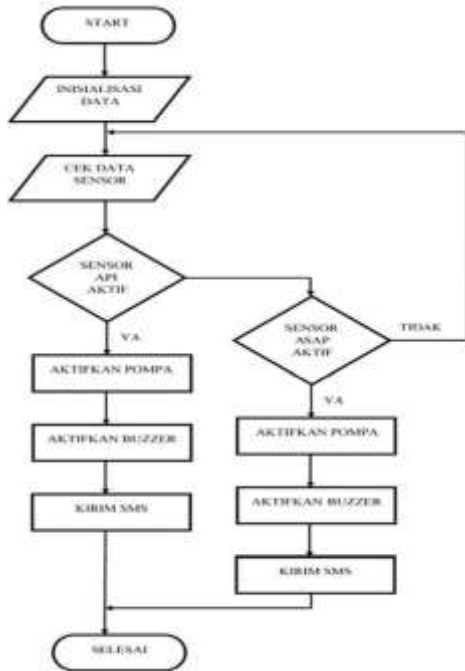
2.3 Bahan Penelitian

Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut :

1. Flame Sensor Api
2. Arduino Uno
3. SIM 900A GSM
4. Relay
5. LED
6. Buzzer
7. Resistor 100Ω

2.4 Diagram Alir Sistem

Perancangan program pada sistem ini menggunakan perangkat lunak Arduino IDE. Adapun langkah kerja dari program yang akan dibuat dideskripsikan dalam sebuah Diagram Alir (*Flowchart*) sebagai berikut.



Gambar 3. Diagram Alir Sistem
Sumber : Penelitian Mandiri

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini akan membahas tentang hasil dari sistem deteksi kebakaran dengan perangkat Arduino Uno. Pertama akan membahas tentang implementasi dari kebutuhan perangkat keras (*hardware*), kedua akan membahas tentang implementasi perangkat lunak (*software*), dan yang terakhir adalah pengujian dari sistem deteksi kebakaran dengan perangkat Arduino serta membahas kekurangan dan kelebihan dari sistem deteksi kebakaran dengan perangkat Arduino.

3.1 Implementasi Perangkat Keras (*Hardware*)



Gambar 4. Hardware sistem deteksi kebakaran
Sumber : Penelitian Mandiri

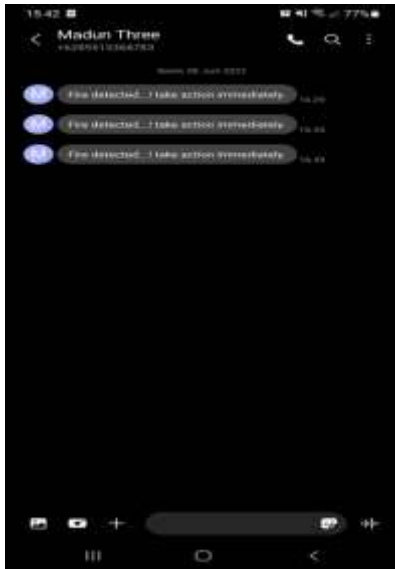
Gambar 4 adalah gambaran tentang seluruh komponen hardware (*perangkat keras*) yang telah dikonfigurasi dan disusun menjadi satu dan di letakkan pada box atau tempat penyimpanan. Terdapat beberapa komponen yang ada dalam Gambar 3.1 yaitu:

- a) Arduino Uno.
- b) NodeMcu.
- c) Sensor api.
- d) Sensor suhu DHT11.
- e) Sensor gas MQ-7.
- f) Buzzer/alarm.
- g) Box penyimpanan.
- h) Module gsm sim900A.
- i) Battery 9v sebagai power ataupun daya dari seluruh komponen.

3.2 Implementasi Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat yang digunakan dalam pembuatan sistem deteksi kebakaran dengan

perangkat Arduino adalah bebentuk pesan singkat (SMS).



Gambar 5. Tampilan SMS sistem deteksi kebakaran
 Sumber : Penelitian Mandiri

3.3 Pembahasan Sintak Program

Penjelasan sintak program sistem deteksi kebakaran dengan perangkat Arduino. Menjelaskan sintak-sintak yang ada pada program Arduino. Sintak sendiri merupakan kode program yang memerintahkan sistem sehingga sistem dapat berjalan sesuai dengan apa yang diharapkan

```

#include <SoftwareSerial.h>

//Alex's receiver's phone number with country code
const String PHONE_1 = "+6299519227788";
const String PHONE_2 = "+6299719229134"; //optional
const String PHONE_3 = "+6999919227788"; //optional

//-----

#define rxPin 2
#define txPin 3
SoftwareSerial sim900A(rxPin, txPin);
//-----

//-----
int Flame_sensor = 6;
const int sensor_suhu = A1;
float temp;
int sensor_asap = A0;
int batasAsap = 500, batasSuhu = 60;
int nilaiAsap = 1;
int Flame_detected;
int Flame_detectedd;
int Flame_detecteddd;
    
```

```

void setup()
{
  //-----
  //Begin serial communication; Arduino IDE (Serial Monitor)
  Serial.begin(115200);

  //-----
  //Begin serial communication; SIM900A
  sim900A.begin(9600);

  //-----
  pinMode(Flame_sensor, INPUT);
  pinMode(sensor_suhu, INPUT);
  pinMode(sensor_asap, INPUT);

  //-----
  pinMode(buzzer_pin, OUTPUT);
  digitalWrite(buzzer_pin, LOW);

  //-----
  Serial.println("Initializing...");
  //Once the handshake test is successful, it will back to OK
  sim900A.println("AT");
  delay(1000);
  sim900A.println("AT+CMGF=1");
  delay(1000);
  //-----
}
    
```

Gambar 6. Sintak Inisiati Setup Arduino Uno
 Sumber : Penelitian Mandiri

Untuk program utama dari Arduino Uno di tuliskan dalam void loop dengan pertama kali memanggil fungsi dari readsensor selanjutnya membuat aturan jika terdapat nilai api sama dengan nol, nilai suhu lebih dari 60 derajat celsius dan nilai dari asap lebih dari 500 maka akan mengirimkan notifikasi dengan cara mengirim pesan singkat (SMS) dan menelfon pada nomor yang telah dimasukkan ke dalam program serta menyalakan alarm/buzzer, dan jika nilai tersebut tidak terpenuhi maka akan memberikan perintah untuk tidak melakukan panggilan telepon dan tidak menyalakan buzzer/alarm. Selanjutnya yang terakhir menuliskan sintak untuk membaca nilai sensor yang nantinya akan dipanggil di program utama void loop.

```

void loop()
{
  while(sim900A.available()){
    Serial.println(sim900A.readString());
  }

  Flame_detected = digitalRead(Flame_sensor );
  Serial.println(Flame_detected);

  Flame_detecteddd = analogRead(sensor_cduh);
  temp=(Flame_detecteddd * 500.0) / 1023.0);
  Serial.print("Tuhu = ");
  Serial.println(temp);
  Serial.println(Flame_detectedd);

  Flame_detectedddd = analogRead(sensor_sasp);
  Serial.print("Asap = ");
  Serial.println(Flame_detectedddd);

  //delay(100);
  //The fire is detected, trigger Alarm and send sms
  if (Flame_detected == 0)
  {
    digitalWrite(buzzer_pin,HIGH);
    Serial.println("Fire detected...! take action immediately.");
    send_multi_sms();
    make_multi_call();
  }
  else if (temp == hatacdulu)
  {
    digitalWrite(buzzer_pin,HIGH);
    Serial.println("Fire detected...! take action immediately.");
  }
  else if (Flame_detectedddd == hatakasap)
  {
    digitalWrite(buzzer_pin,HIGH);
    Serial.println("Fire detected...! take action immediately.");
    send_multi_sms();
    make_multi_call();
  }
  //No fire is detected, turn OFF Alarm
  else
  {
    digitalWrite(buzzer_pin,LOW);
  }
}

```

Gambar 7. Sintak program utama Arduino
Sumber : Penelitian Mandiri

Berikut adalah sintak program untuk melakukan multi SMS dan Call pada nomer yang telah dimasukan ke dalam program, dapat dilihat pada gambar 3.5 dibawah ini

```

void send_multi_sms()
{
  if(PHONE_1 != ""){
    Serial.print("Phone 1: ");
    send_sms("Fire detected...! take action immediately.", PHONE_1);
  }
  if(PHONE_2 != ""){
    Serial.print("Phone 2: ");
    send_sms("Fire detected...! take action immediately.", PHONE_2);
  }
  if(PHONE_3 != ""){
    Serial.print("Phone 3: ");
    send_sms("Fire detected...! take action immediately.", PHONE_3);
  }
}

void make_multi_call()
{
  if (PHONE_1 != "") {
    Serial.print("Phone 1: ");
    make_call(PHONE_1);
  }
  if (PHONE_2 != "") {
    Serial.print("Phone 2: ");
    make_call(PHONE_2);
  }
  if (PHONE_3 != "") {
    Serial.print("Phone 3: ");
    make_call(PHONE_3);
  }
}

```

Gambar 8. Sintak void send multi SMS dan Call Arduino
Sumber : Penelitian Mandiri

Berikut adalah sintak program untuk melakukan SMS dan Call pada nomer yang telah di masukan ke dalam program dapat dilihat pada gambar 3.6 dibawah ini.

```

void send_sms(String text, String phone)
{
  Serial.println("sending sms...");
  delay(50);
  sim900A.print("AT+CMGF=1\r");
  delay(1000);
  sim900A.print("AT+CMGS=\"" + phone + "\"\r");
  delay(1000);
  sim900A.print(text);
  delay(100);
  sim900A.write(0x1A); //ascii code for ctrl-26
  delay(5000);
}

//-----
//-----
void make_call(String phone)
{
  Serial.println("calling...");
  sim900A.println("ATD"+phone+");");
  delay(20000); //20 sec delay
  sim900A.println("ATH");
  delay(1000); //1 sec delay
}

```

Gambar 8. Sintak void send SMS dan Call Arduino
Sumber : Penelitian Mandiri

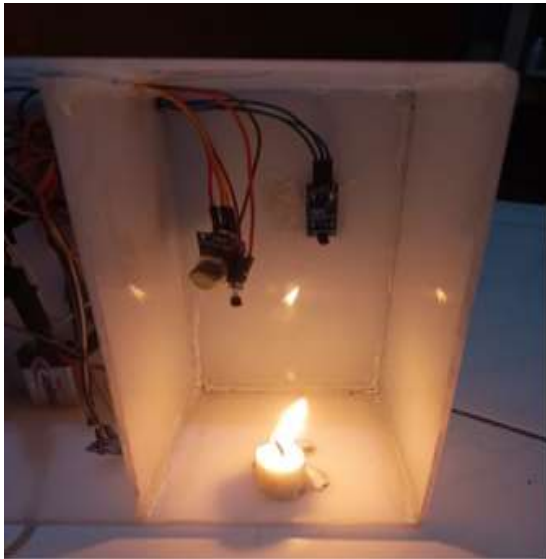
3.4 Pengujian Perangkat

Fungsi dari pengujian perangkat adalah untuk memastikan bahwasannya sistem deteksi kebakaran berbasis perangkat Arduino telah sesuai dengan yang diharapkan dan seluruh fungsi yang ada di dalam sistem dapat berjalan lancar sesuai dengan yang diharapkan. Selain itu akan membahas kekurangan dan kelebihan dari sistem ini sehingga nantinya dapat menjadi bahan acuan untuk penelitian selanjutnya

3.4.1 Pengujian Sensor Api

Sensor api adalah sensor yang paling sensitif dan cepat dalam penerimaan data dibandingkan kedua sensor lainnya. Sensor api menggunakan inframerah dalam mendeteksi cahaya api sehingga semakin besar sumber api maka akan semakin jauh juga jarak deteksinya. Untuk melakukan pengujian terhadap sensor api penulis membuat simulasi kebakaran dengan membuat sumber api dari satu lilin, meskipun pada kenyataannya jika terjadi kebakaran sumber api akan jauh lebih besar. Sehingga dapat disimpulkan sistem ini dapat mendeteksi adanya api walaupun

dengan sumber api yang kecil dengan jarak kurang dari 90 cm namun semakin jauh sumber api tersebut maka akan semakin sempit sudut deteksinya.



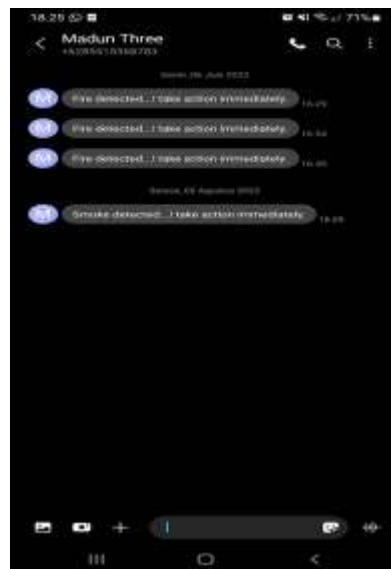
Gambar 8. Pengujian Sensor api
Sumber : Penelitian Mandiri



Gambar 10. Pengujian Sensor Asap
Sumber : Penelitian Mandiri



Gambar 9. Tampilan SMS pengujian sensor api
Sumber : Penelitian Mandiri



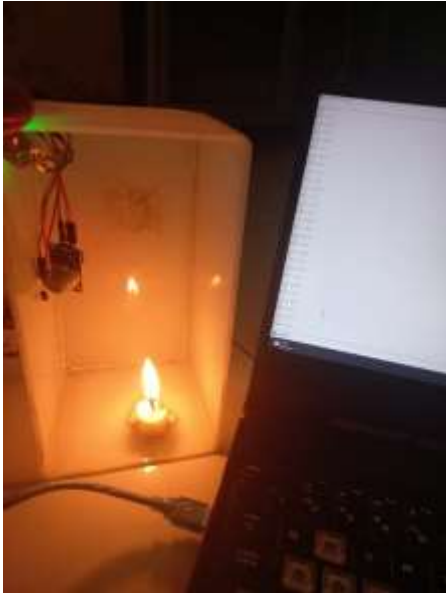
Gambar 11. Pengujian Sensor Asap
Sumber : Penelitian Mandiri

3.4.2 Pengujian Sensor Asap

Untuk sensor asap pada penelitian ini menggunakan sensor gas MQ-7, sensor gas MQ-7 adalah sensor gas yang sensitif terhadap karbon monoksida hal ini sangat cocok dalam mendeteksi asap pada kebakaran dikarenakan asap pada kebakaran menghasilkan adanya gas karbon monoksida.

3.4.3 Pengujian Sensor Suhu

Pada penelitian kali ini sensor suhu yang digunakan adalah sensor suhu LM35, sensor suhu berfungsi untuk mendeteksi berapa derajat suhu ruangan jika terjadi musibah kebakaran, apakah suhu tersebut aman untuk didatangi manusia atau tidak sehingga pemilik sistem ini dapat memperkirakan aman atau tidaknya masuk ke ruangan tersebut.



Gambar 12. Pengujian Sensor Suhu
Sumber : Penelitian Mandiri

Table 1. Pengujian Sensor Suhu

No	Kadar CO	Suhu	buzzer
1	18:19:20	50	OFF
2	18:19:25	62	ON
3	18:19:30	48	OFF
4	18:19:35	65	ON
5	18:19:40	61	ON
6	18:19:45	45	OFF

Sumber : Penelitian Mandiri

4. KESIMPULAN

Alat pedeteksi kebakaran dapat digunakan dan berfungsi dengan baik seperti yang dapat dilihat pada hasil dan Pembahasan. kebakaran dapat mendeteksi api dan asap melalui sensor flame api sebagai pendeteksi api dan sensor MQ-135 sebagai pendeteksi asap. Sistem notifikasi kebakaran dapat berupa pesan singkat yang akan dikirim melalui SMS Gateway ke nomor HP yang terdaftar pada program yang telah dibuat. Sistem pendeteksi kebakaran dengan penggunaan modul Arduino ini agar dapat mengurangi potensi kebakaran melalui sensor api dan sensor MQ-135 yang telah terpasang pada modul Arduino, agar dapat terkontrol dan termonitoring area atau ruangan yang rentan terjadinya kebakaran dengan pengasawan 24 jam.

DAFTAR PUSTAKA

Admin. (2019). Interfacing MQ-MQ-2 Smoke / Gas Sensor Module Using Arduino To Measure Combustible Gas Concentration. Wwww.Nn-Digital.Com.
<https://www.nndigital.com/en/blog/2019/11/20/interfacing-mq-mq-2-smoke-gas-sensor-module-usingarduino-to-measure->