



## RANCANG BANGUN ALAT PERAGA SISTEM KONTROL BERBASIS MIKROKONTROLLER IOT DENGAN APLIKASI SMARTPHONE

Oleh

Mohammad Arief Rahman<sup>1</sup>, M. Agung Raharjo<sup>2</sup>

Politeknik Pelayaran Sorong<sup>1</sup>, Politeknik Penerbangan Makassar<sup>2</sup>

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan alat peraga sistem kontrol berbasis mikrokontroler IoT dengan aplikasi smartphone untuk meningkatkan keamanan rumah atau gedung. Penelitian ini memfokuskan pada dua fungsi penting dalam sistem keamanan, yaitu sistem keamanan pintu dengan sidik jari dan alat pemadam kebakaran otomatis berbasis smartphone. Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (R&D) dengan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Penelitian dimulai dengan studi literatur untuk mendapatkan informasi yang relevan dengan pengembangan sistem kontrol berbasis mikrokontroler IoT dan aplikasi smartphone. Kemudian, dilakukan desain dan pembuatan alat peraga berdasarkan hasil studi literatur dan kebutuhan pengguna. Setelah alat peraga berhasil dirancang dan dibuat, dilakukan uji coba dan evaluasi terhadap alat peraga tersebut dengan melibatkan beberapa responden yang merupakan ahli di bidang teknologi informasi dan juga pengguna awam. Evaluasi dilakukan dengan menggunakan kuesioner dan observasi terhadap respons dan performa alat peraga tersebut. Hasil dari penelitian ini adalah rancangan dan pengembangan alat peraga sistem kontrol berbasis mikrokontroler IoT dengan aplikasi smartphone yang dapat digunakan untuk meningkatkan keamanan rumah atau gedung. Selain itu, penelitian ini juga menghasilkan informasi dan rekomendasi untuk pengembangan alat peraga yang lebih canggih di masa depan.

**Kata kunci :** IOT, Mikrokontroler, Aplikasi Smartphone, Sistem Keamanan, Alat Peraga

### 1. PENDAHULUAN

Penggunaan teknologi IoT (*Internet of Things*) dan *mikrokontroler* dalam sistem kontrol semakin berkembang pesat dan menjanjikan keuntungan yang besar, (De Almeida dkk., 2022; Ibrahim, 2002; Ogata, 1997). Selain itu, dengan aplikasi *smartphone* yang semakin populer, keamanan rumah atau gedung dapat ditingkatkan dengan mudah dan praktis, (Arafat, 2016). Namun menurut

Elatawy, (2020), di beberapa tempat, terutama di institusi pendidikan, masih kekurangan alat peraga yang dapat digunakan untuk mempraktikkan sistem kontrol berbasis *IoT* dan *mikrokontroler* dengan aplikasi *smartphone*.

Politeknik Pelayaran Sorong, sebagai salah satu institusi pendidikan yang menawarkan program studi permesinan kapal,

juga mengalami kekurangan alat peraga yang memadai. Hal ini membatasi kemampuan mahasiswa untuk mempraktikkan sistem kontrol berbasis *IoT* dan *mikrokontroler* dengan aplikasi *smartphone*. Oleh karena itu, dosen di Politeknik Pelayaran Sorong perlu merancang dan mengembangkan alat peraga yang sesuai dengan kebutuhan pengajaran di kelas.

Beberapa penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa penggunaan teknologi *IoT* dan *mikrokontroler* dalam sistem kontrol dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas sistem kontrol, serta mempermudah pemantauan dan pengendalian sistem. Contohnya, penelitian oleh Chadli dkk., (2021); Dewi & Olga Chintya, (2018); Ismail dkk., (2021) yang merancang sistem kontrol berbasis *IoT* untuk pembuangan sampah di area perkotaan dan menunjukkan hasil yang positif. Selain itu, penelitian oleh Prihatmoko, (2016), menunjukkan bahwa penggunaan *mikrokontroler* dalam sistem kontrol dapat meningkatkan performa sistem pendingin. Penelitian lainnya juga menunjukkan bahwa aplikasi *smartphone* dapat digunakan untuk meningkatkan keamanan rumah atau gedung. Contohnya, penelitian oleh Lv dkk., (2021); Oktoviana dkk., (2020) yang merancang sistem keamanan berbasis *IoT* dengan aplikasi *smartphone* untuk mencegah kejahatan pada properti.

Dalam penelitian ini, kami akan menggunakan metode penelitian desain dan pengembangan untuk merancang dan mengembangkan alat peraga sistem kontrol berbasis *mikrokontroler IoT* dengan aplikasi *smartphone*. Penelitian ini juga akan dilengkapi dengan uji coba alat peraga pada beberapa skenario penggunaan dan analisis hasil uji coba untuk mengetahui keefektifan dan keefisienan alat peraga yang telah dirancang.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan alat peraga sistem kontrol berbasis *mikrokontroler IoT* dengan aplikasi *smartphone* untuk meningkatkan keamanan rumah atau gedung. Studi kasus yang dipilih adalah alat peraga sistem keamanan pintu dengan sidik jari dan alat peraga pemadam kebakaran otomatis berbasis *smartphone*. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan

kontribusi bagi pengembangan teknologi sistem kontrol berbasis *mikrokontroler IoT* dan aplikasi *smartphone*, serta membantu meningkatkan kemampuan mahasiswa di Politeknik Pelayaran Sorong dalam mempraktikkan sistem kontrol yang relevan dengan program studi mereka.

## 2. METODE

Penelitian akan dilaksanakan di Laboratorium Sistem Kontrol, yang bertempat di Politeknik Pelayaran Sorong pada bulan Maret s/d September 2023. Sebagai alat peraga sistem kontrol berbasis *mikrokontroler IoT* dengan aplikasi *smartphone* untuk studi kasus alat peraga sistem keamanan pintu dengan sidik jari dan alat peraga sistem pemadam kebakaran otomatis, dan alarm anti maling berbasis *smartphone*, beberapa alat dan bahan yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

1. *Mikrokontroler*: Untuk penelitian ini, dapat digunakan *mikrokontroler ESP32* atau *Arduino Uno*.
2. Sensor Sidik Jari: Sensor ini digunakan untuk mendeteksi sidik jari pengguna dan dapat dihubungkan dengan *mikrokontroler* melalui koneksi serial.
3. Sensor Api: Sensor ini digunakan untuk mendeteksi kebakaran dan dapat dihubungkan dengan *mikrokontroler* melalui *input digital* atau *analog*.
4. Modul *WiFi*: Modul ini digunakan untuk menyambungkan sistem ke jaringan *WiFi* dan mengirimkan data ke aplikasi *smartphone*.
5. *Buzzer*: *Buzzer* digunakan sebagai sumber suara untuk alarm dini kebakaran dan alarm anti maling.
6. *Solenoid Lock*: *Solenoid lock* digunakan sebagai alat pengaman untuk pintu, yang dapat dikendalikan melalui aplikasi *smartphone* dan *mikrokontroler*.
7. *Water Pump*: Pompa air digunakan sebagai alat pemadam kebakaran otomatis dan dapat dikendalikan melalui *mikrokontroler*.
8. *Smartphone*: *Smartphone* digunakan sebagai perangkat untuk menjalankan aplikasi yang terhubung dengan sistem kontrol melalui jaringan *WiFi*.

Selain alat-alat di atas, beberapa bahan seperti kabel *jumper*, *breadboard*, dan *resistor* juga diperlukan untuk menghubungkan semua

komponen dan membuat rangkaian sistem kontrol yang lengkap.

Penelitian ini merupakan jenis penelitian rancang bangun atau *design and development research* yang bertujuan untuk merancang dan mengembangkan alat peraga sistem kontrol berbasis mikrokontroler IoT dengan aplikasi *smartphone*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (R&D) yang terdiri dari empat tahap yaitu tahap pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan evaluasi, (Richey & Klein, 2014).

Tahap pertama, yaitu tahap pendefinisian dilakukan dengan melakukan studi literatur, pengumpulan data dan analisis kebutuhan, serta merumuskan masalah penelitian dan tujuan penelitian. Tahap kedua, yaitu tahap perancangan dilakukan dengan merancang konsep alat peraga sistem kontrol berbasis mikrokontroler IoT dengan aplikasi *smartphone* berdasarkan kebutuhan dan tujuan penelitian. Tahap ketiga, yaitu tahap pengembangan dilakukan dengan membuat prototipe alat peraga yang telah dirancang dan melakukan uji coba terhadap prototipe alat peraga tersebut. Tahap keempat, yaitu tahap evaluasi dilakukan dengan melakukan evaluasi terhadap kualitas dan keefektifan prototipe alat peraga yang telah dibuat.

Dalam penelitian ini, studi kasus yang digunakan adalah alat peraga sistem keamanan pintu dengan sidik jari dan alat peraga pemadam kebakaran otomatis berbasis *smartphone*. Pada setiap sistem tersebut akan diimplementasikan mikrokontroler dan IoT untuk mempermudah pengendalian dan pemantauan sistem melalui aplikasi *smartphone*.

Dalam melakukan penelitian ini, peneliti akan melakukan tahap-tahap seperti pendefinisian masalah dan tujuan penelitian, pemilihan teknologi mikrokontroler dan IoT yang tepat, perancangan konsep alat peraga, pembuatan prototipe alat peraga, uji coba dan evaluasi terhadap alat peraga yang telah dibuat. Dengan melakukan penelitian ini, diharapkan dapat memberikan manfaat untuk pengembangan teknologi mikrokontroler dan IoT dalam sistem kontrol, serta dapat menjadi solusi alternatif bagi keamanan rumah atau gedung. Selain itu, penelitian ini juga dapat membantu mahasiswa jurusan permesinan

kapal dalam memahami sistem kontrol dan penerapannya dalam industri kapal.

Pada penelitian Rancang Bangun Alat Peraga Sistem Kontrol Berbasis Mikrokontroler IoT dengan Aplikasi *Smartphone* (Study kasus: Sistem keamanan pintu dengan sidik jari dan Alat peraga sistem pemadam kebakaran otomatis berbasis *smartphone*), sebagaimana penelitian yang dilakukan oleh Dita dkk., (2021); Kulkarni dkk., (2020); Siddhartha dkk., (2023). Adapun populasi yang dituju adalah mahasiswa jurusan Permesinan Kapal di Politeknik Pelayaran Sorong. Sampel yang diambil adalah mahasiswa semester empat yang sedang menempuh mata kuliah Sistem Kontrol yang memerlukan alat peraga untuk praktik sistem kontrol.

Jumlah sampel dalam penelitian ini belum ditentukan secara pasti, namun akan diambil sejumlah mahasiswa yang memenuhi kriteria sebagai sampel penelitian. Kriteria sampel yang akan dipilih antara lain adalah mahasiswa semester empat yang sedang menempuh mata kuliah Sistem Kontrol, mahasiswa yang aktif dalam praktik laboratorium, dan mahasiswa yang memiliki minat dan motivasi tinggi untuk menggunakan alat peraga yang dirancang dan dibangun dalam penelitian ini.

Penentuan sampel akan dilakukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu teknik penentuan sampel dengan cara memilih subjek penelitian yang memenuhi kriteria tertentu yang ditetapkan sebelumnya. Dengan teknik ini, diharapkan diperoleh sampel yang representatif dan memenuhi kriteria penelitian.

Adapun indikator kriteria untuk menentukan subjek yang akan diambil sebagai sampel, adalah sebagai berikut:

1. Peserta penelitian harus berada pada semester empat dan memiliki pengalaman menggunakan *smartphone* dan teknologi terkait.
2. Peserta penelitian harus berasal dari latar belakang program studi yang beragam untuk memastikan variasi yang cukup dalam data.
3. Peserta penelitian harus memiliki *smartphone* yang mendukung aplikasi yang digunakan dalam penelitian dan memiliki akses internet yang stabil untuk menghindari kesalahan pengumpulan data.

4. Peserta penelitian harus bersedia untuk berpartisipasi secara sukarela dan memberikan informasi yang akurat dalam penelitian ini.

Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah purposive sampling atau pengambilan sampel yang dilakukan secara sengaja berdasarkan kriteria tertentu. Sampel dipilih berdasarkan kriteria yaitu mahasiswa jurusan permesinan kapal yang sedang menempuh mata kuliah sistem kontrol di Politeknik Pelayaran Sorong. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara menyebar kuesioner kepada seluruh mahasiswa jurusan permesinan kapal yang memenuhi kriteria tersebut dan kemudian dipilih secara acak sebanyak 30 responden sebagai sampel penelitian. Metode ini dipilih karena penelitian ini bertujuan untuk menguji kinerja alat peraga sistem kontrol yang dirancang dan dikembangkan, sehingga sampel yang dipilih harus benar-benar memahami tentang sistem kontrol dan mampu melakukan pengujian terhadap alat peraga yang telah dibuat. Dengan menggunakan teknik purposive sampling, diharapkan sampel yang dipilih dapat mewakili populasi secara keseluruhan dan hasil penelitian dapat lebih representatif.

Dalam penelitian ini, teknik pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan beberapa metode, yaitu:

1. Observasi: Metode ini digunakan untuk mengamati sistem kontrol pintu dengan sidik jari, dan pemadam kebakaran otomatis berbasis *smartphone* yang telah dirancang dan dibuat oleh peneliti. Observasi dilakukan untuk mengetahui kinerja dan efektivitas dari alat-alat tersebut dalam mengamankan rumah atau gedung.
2. Wawancara: Metode wawancara digunakan untuk mendapatkan informasi dan tanggapan dari responden terkait dengan penggunaan dan kinerja dari sistem kontrol pintu dengan sidik jari dan sistem pemadam kebakaran otomatis berbasis *smartphone*. Wawancara dilakukan dengan beberapa responden yang telah menggunakan alat-alat tersebut.
3. Kuesioner: Kuesioner digunakan untuk mengumpulkan data dari responden terkait dengan tingkat kepuasan dan kinerja dari alat-alat yang telah dirancang dan dibuat oleh peneliti. Kuesioner disebarkan kepada

beberapa responden yang telah menggunakan alat-alat tersebut. Adapun beberapa indikator penilaian yang dapat digunakan untuk mengevaluasi hasil dari penelitian ini:

- a. Responden Berdasarkan Ahli Teknologi Informasi:
  - Pernyataan Mendukung Pencapaian Hasil Belajar
  - Pernyataan Meningkatkan Kualitas dan Relevansi
  - Pernyataan Memfasilitasi Pengembangan Keterampilan
- b. Responden Berdasarkan Pengguna Awam (Mahasiswa):
  - Pernyataan Manfaat Alat Peraga dalam Praktikum.
  - Pernyataan Membantu Memahami Konsep dan Materi.
  - Pernyataan Pengaruh terhadap Motivasi dan Antusiasme.

Indikator-indikator tersebut dapat digunakan untuk menilai seberapa baik kinerja alat peraga yang dibangun dan seberapa efektif alat peraga dalam memberikan solusi untuk sistem keamanan pintu dengan sidik jari dan alat pemadam kebakaran otomatis berbasis *smartphone*.

4. Uji coba: Uji coba dilakukan untuk menguji kinerja dari sistem kontrol pintu dengan sidik jari dan sistem pemadam kebakaran otomatis berbasis *smartphone* yang telah dirancang dan dibuat oleh peneliti. Uji coba dilakukan di lingkungan yang sesuai dengan penggunaan alat-alat tersebut, seperti di rumah atau gedung.

Data yang terkumpul dari teknik pengumpulan data tersebut kemudian dianalisis menggunakan metode statistik untuk mendapatkan hasil penelitian yang akurat dan valid.

Dalam penelitian ini, teknik analisis data yang digunakan adalah teknik analisis deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Analisis deskriptif kualitatif dilakukan untuk menjelaskan hasil pengamatan dan wawancara tentang pengalaman dan pendapat responden terkait penggunaan alat peraga sistem kontrol berbasis mikrokontroler IoT dengan aplikasi *smartphone*. Sedangkan analisis deskriptif kuantitatif dilakukan untuk menganalisis data

yang diperoleh dari hasil uji coba alat peraga, (Asrin, 2022).

Analisis deskriptif kualitatif dilakukan dengan cara mengelompokkan data wawancara dan pengamatan ke dalam beberapa kategori yang sesuai dengan variabel penelitian. Kemudian, dilakukan analisis terhadap setiap kategori untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang pengalaman dan pendapat responden terkait penggunaan alat peraga sistem kontrol berbasis mikrokontroler IoT dengan aplikasi *smartphone*.

Analisis deskriptif kuantitatif dilakukan dengan menggunakan rumus-rumus matematika sederhana, seperti rumus rata-rata dan persentase, untuk menganalisis data yang diperoleh dari hasil uji coba alat peraga. Hasil analisis ini akan digunakan untuk menentukan seberapa efektif dan efisien alat peraga dalam melakukan fungsinya sebagai sistem kontrol berbasis mikrokontroler IoT dengan aplikasi *smartphone*.

Selain teknik analisis deskriptif kualitatif dan kuantitatif, penelitian ini juga menggunakan analisis SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) untuk mengevaluasi kelebihan, kelemahan, peluang, dan ancaman dari penggunaan alat peraga sistem kontrol berbasis mikrokontroler IoT dengan aplikasi *smartphone*. Analisis SWOT ini bertujuan untuk memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang kekuatan dan kelemahan dari alat peraga serta peluang dan ancaman yang ada dalam penggunaannya, (Dalton, 2019).

Hasil dari analisis data akan digunakan untuk menjawab rumusan masalah dan tujuan penelitian, serta memberikan rekomendasi dan saran untuk pengembangan alat peraga sistem kontrol berbasis mikrokontroler IoT dengan aplikasi *smartphone* yang lebih baik dan efektif.

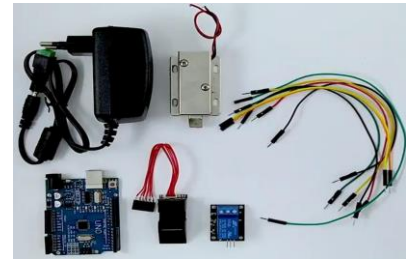
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Desain dan Pengembangan Alat Peraga Sistem Keamanan Pintu dengan Sidik Jari Menggunakan Arduino UNO R3

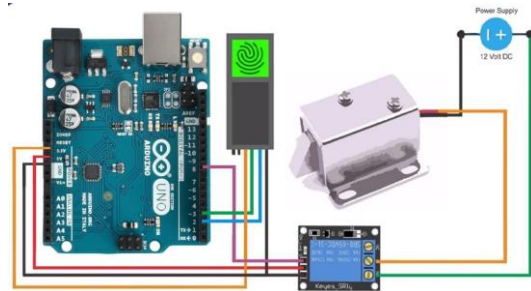
##### a. Alat dan Bahan

- 1) Komputer yang terinstal Arduino IDE
- 2) Fingerprint DY50 1 buah
- 3) Solenoid Door Lock 1 buah

- 4) Relay 1 Channel 1 buah
- 5) Adaptor 12 VDC 1 buah
- 6) Kabel Penghubung Secukupnya



##### b. Instalasi Rangkaian

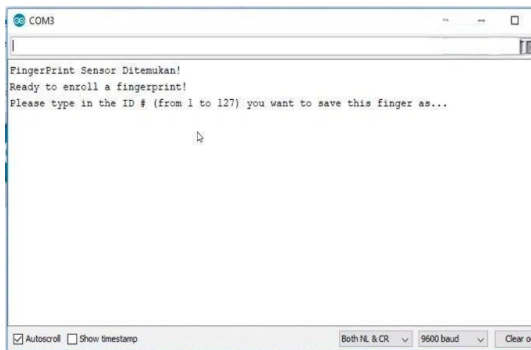


##### Keterangan:

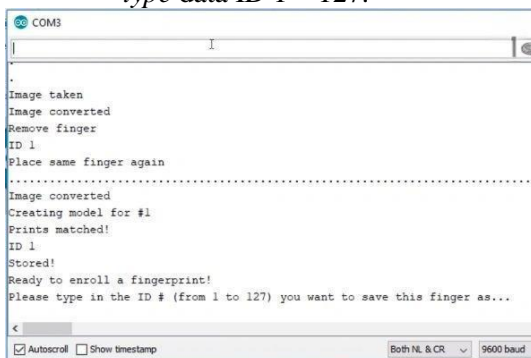
- 1) Kaki VCC Relay pada pin 5V Arduino
  - 2) Kaki Ground Relay pada pin GND Arduino
  - 3) Kaki Input Relay pada pin 8 Arduino
  - 4) Kaki COM Relay pada pin VCC Solenoid Door Lock
  - 5) Kaki NO Relay pada sumber 12V Adaptor
  - 6) Kaki GND Solenoid Door Lock pada GND Adaptor
  - 7) Kaki 3V3 Fingerprint pada pin 3V3 Arduino
  - 8) Kaki TX Fingerprint pada pin 2 Arduino
  - 9) Kaki RX Fingerprint pada pin 3 Arduino
  - 10) Kaki GND Fingerprint pada pin GND Arduino
- c. *Source Code (Programming)*  
Dalam Aplikasi *Arduino versi 1.8.19* Setelah dipastikan semua rangkaian sudah terinstal dengan baik, kemudian melakukan pemrograman menggunakan aplikasi *Arduino*. Namun, karena ini menggunakan *Fingerprint*, sebelumnya perlu untuk dipastikan *Arduino IDE* pada laptop telah



berhasil mengakses data yang diberikan oleh sensor.

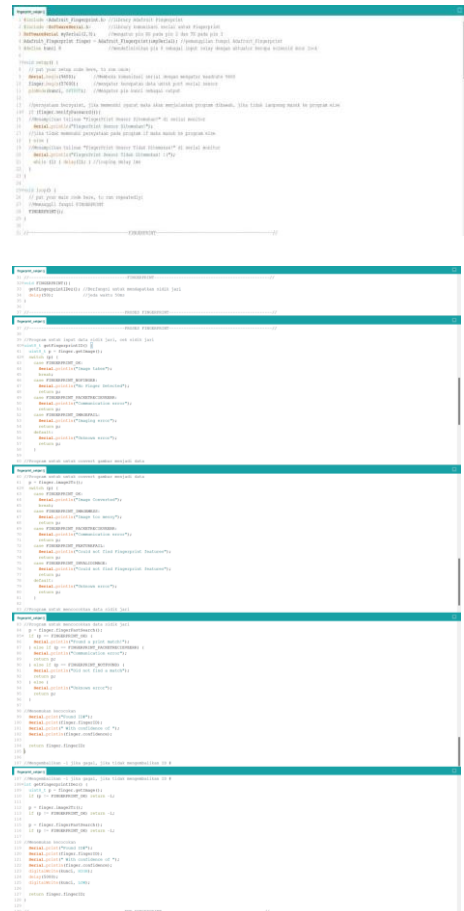


Pada tampilan serial monitor dapat di lihat bahwa terdapat notifikasi “*FingerPrint* Sensor Ditemukan!”, yang artinya pengguna dapat mendaftarkan data sidik jarinya sebanyak 127, dimulai dari angka 1, dengan *type* data ID 1 – 127.

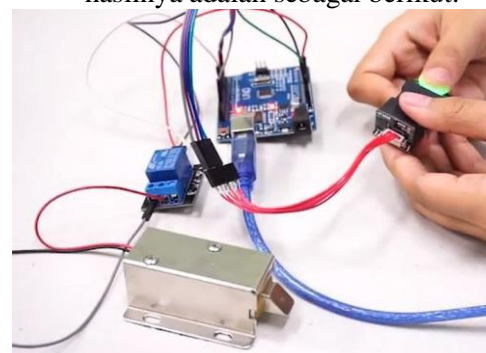


Berdasarkan gambar di atas, bahwa pendaftaran sidik jari dengan tipe ID 1, berhasil di *input* atau di daftar dalam memori arduino berdasarkan *input* yang di dapat dari keluaran sensor *FingerPrint*, jika hal ini dilakukan secara berulang, dapat dilakukan sampai dengan 127 kali.

- 3) Skrip Program Cek Data Sidik Jari: Selanjutnya menyusun skrip program *Fingerprint*, berfungsi memeriksa data sidik jari pengguna yang terdaftar, kemudian akan di validasi oleh *arduino* untuk memberikan *input* kepada *relay* agar *solenoid* melakukan aksi membuka pintu. Berikut adalah skrip program tersebut:

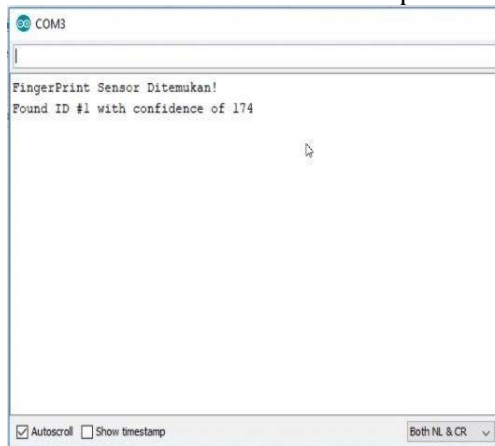


- 4) Hasil Skrip Program Cek Data Sidik Jari: Setelah skrip atau pemrograman *Fingerprint* memeriksa data sidik jari pengguna sudah terdaftar dipastikan benar, dan proses *upload* program berhasil. Untuk melihat apakah program berjalan dengan baik, dapat dilihat pada serial monitor aplikasi *arduino*, di mana hasilnya adalah sebagai berikut:



Pertama, sensor membaca sidik jari pengguna yang sudah

terdaftar sebelumnya, dengan tipe data ID #1. Dapat di lihat pada gambar di bawah, serial monitor menampilkan program berhasil membaca data pengguna dengan ID #1, artinya *relay* memberikan data *input* ke *solenoid* untuk membuka pintu.



5) Skrip Program *Delete* : Langkah terakhir adalah membuat skrip program hapus (*delete*), berfungsi untuk menghapus data jari pengguna yang sudah terdaftar di *Fingerprint Sensor*. Berikut adalah skrip bahasa programnya:

```

// Skrip Program Delete
// Fungsi: Menghapus data pengguna yang terdaftar di Fingerprint Sensor
// Parameter: ID pengguna yang akan dihapus (ID #1)
// Output: Menampilkan pesan konfirmasi dan status penghapusan

// Definisi konstanta
const int ID_DELETE = 1; // ID pengguna yang akan dihapus

// Fungsi untuk menghapus data pengguna
void deleteUser(int ID) {
  Serial.println("Menghapus data pengguna dengan ID: " + ID);
  // Logika untuk menghapus data pengguna (misalnya dari array atau database)
  // Contoh: Menghapus dari array
  for (int i = 0; i < jumlahPengguna; i++) {
    if (pengguna[i].ID == ID) {
      pengguna[i].ID = -1; // Menandai sebagai dihapus
    }
  }
  Serial.println("Data pengguna dengan ID " + ID + " berhasil dihapus.");
}

// Fungsi untuk menampilkan pesan konfirmasi
void showConfirmation() {
  Serial.println("Silakan masukkan ID pengguna yang ingin dihapus:");
  int ID_input;
  while (ID_input != ID_DELETE) {
    ID_input = Serial.parseInt();
    if (ID_input == -1) {
      Serial.println("Masukkan ID yang valid!");
    }
  }
}

// Fungsi untuk menampilkan status penghapusan
void showStatus() {
  Serial.println("Status penghapusan:");
  for (int i = 0; i < jumlahPengguna; i++) {
    Serial.print("ID: ");
    Serial.print(pengguna[i].ID);
    Serial.print(" - ");
    Serial.print(pengguna[i].Nama);
    Serial.println();
  }
}

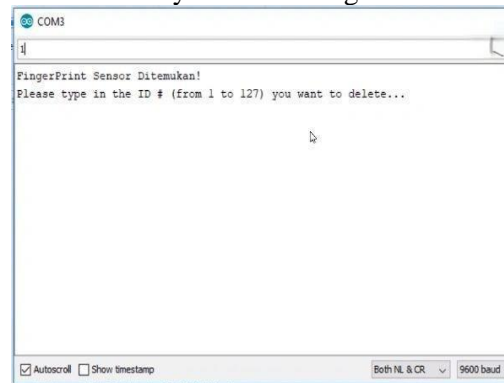
// Setup
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  showConfirmation();
  deleteUser(ID_DELETE);
  showStatus();
}

// Loop
void loop() {
  // Logika untuk menerima input pengguna dan memanggil fungsi deleteUser
  // Contoh:
  int ID_input;
  while (ID_input != -1) {
    ID_input = Serial.parseInt();
    if (ID_input != -1) {
      deleteUser(ID_input);
    }
  }
}

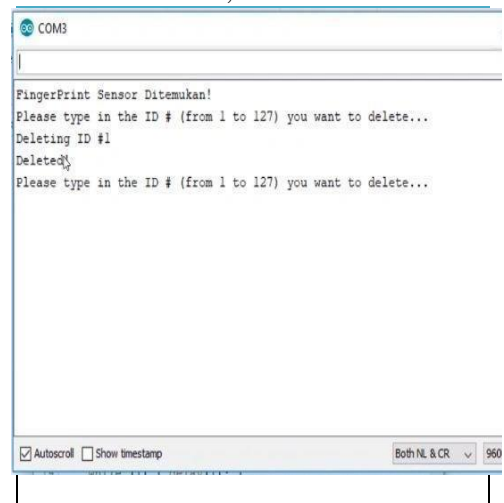
```

6) Hasil Skrip Program *Delete Fingerprint*: Setelah skrip pemrograman menghapus data sidik jari pengguna dipastikan

benar, dan proses *upload* program berhasil. Gambar di bawah serial monitor menampilkan apakah program berjalan sesuai yang diinginkan, dapat dilihat pada serial monitor aplikasi *arduino*, di mana hasilnya adalah sebagai berikut:



Gambar di atas, bahwa data pengguna dengan ID #1 akan di hapus, dengan memasukkan instruksi 1, dalam kolom *send*.



Gambar di atas, menampilkan bahwa data pengguna dengan ID #1 berhasil di hapus. Artinya saat pengguna memasukkan sidik jari yang belum terdaftar maka inti besi pada *solenoid doorlock* akan tetap memanjang sehingga pintu tidak akan terbuka. Ketika pengguna memasukkan sidik jari yang sudah terdaftar. Maka pada serial monitor akan menampilkan tulisan *Found ID* dan pada *solenoid doorlock*,

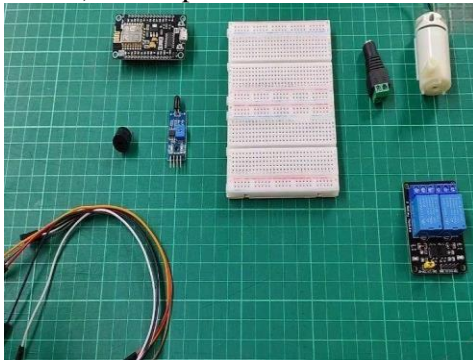


terdapat kawat yang melingkar pada inti besi. Ketika arus listrik mengalir melalui penghantarnya, maka terjadi medan magnet untuk menghasilkan energi yang akan menarik inti besi ke dalam, sehingga pintu akan terbuka.

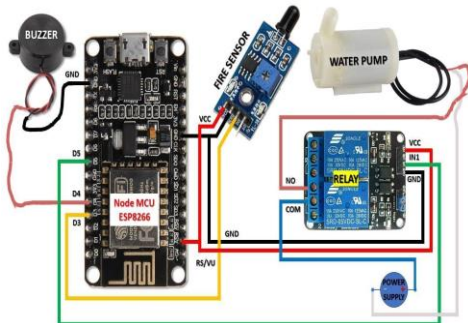
### 3.2. Desain dan Pengembangan Alat Peraga Pemadam Kebakaran Otomatis Menggunakan NodeMCU ESP8266 Terkoneksi Smartphone

#### a. Alat dan Bahan

- 1) Arduino IDE dan Laptop
- 2) Library: Blynk
- 3) Library: ESP8266
- 4) NodeMCU ESP8266 1 Buah
- 5) Sensor Api 1 Buah
- 6) Buzzer 1 Buah
- 7) Relay 1 Channel 1 Buah
- 8) Motor DC 1 Buah
- 9) Adapter 5V DC 1 Buah
- 10) Project Board 1 Buah
- 11) Kabel Jumper Secukupnya
- 12) Smartphone



#### b. Instalasi Rangkaian



#### Keterangan:

- 1) Kaki VCC Fire Sensor dihubungkan ke NodeMCU ESP-8266

- 2) Kaki GND Fire Sensor dihubungkan ke GND NodeMCU ESP-8266
- 3) Kaki digital *output* Fire Sensor dihubungkan ke Pin D3 NodeMCU ESP-8266
- 4) Kaki analog *out* MQ2 dihubungkan ke A0 NodeMCU ESP-8266
- 5) Kaki *anoda* Waterpump dihubungkan ke terminal NO relay
- 6) Kaki *katoda* Waterpump dihubungkan ke terminal COM relay

#### c. Source Code (Programming)

Dalam Aplikasi *Arduino versi 1.8.19* Setelah dipastikan semua rangkaian sudah terinstal dengan baik, kemudian melakukan pemrograman menggunakan aplikasi *Arduino*. Namun, untuk tahap ini *Arduino* akan di koneksikan dengan *smartphone* melalui antarmuka aplikasi *Blynk*, sehingga perlu untuk dipastikan *Arduino IDE* pada *laptop* telah terinstal *Library*-nya. Jika *Arduino IDE* sudah terinstal *library BlynkSimpleEsp8266*, maka berikut adalah *source code* aplikasi :

```

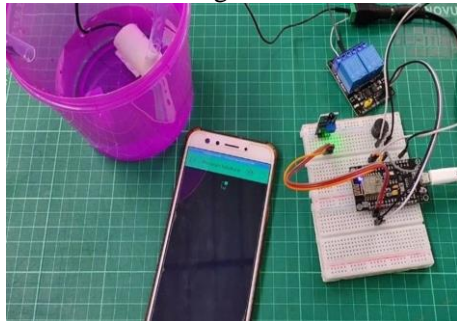
PemasamKebakaran | Arduino 1.8.19
File Edit Sketch Tools Help

PemasamKebakaran
1 #include <ESP8266WiFi.h> //Library ESP8266
2 #include <BlynkSimpleEsp8266.h> //Library Blynk
3
4 char auth[] = "okDrc0z590Ba1Mdy9n2dWpVQ08iu20S2"; //Token
5 char ssid[] = "Annoer"; //Nama wifi
6 char pass[] = "Annoer752011"; //Password
7
8 #define Buzzer 2 //Deklarasi Buzzer pada pin D4
9 #define Sensor 0 //Deklarasi Sensor pada pin D3
10 #define pump 14 //Deklarasi Sensor pada pin D5
11
12 void setup() {
13 // put your setup code here, to run once:
14 Blynk.begin(auth, ssid, pass); //Inisialisasi token, wifi dan password
15 pinMode(Sensor, INPUT); //Setting I/O
16 pinMode(Buzzer, OUTPUT);
17 pinMode(pump, OUTPUT);
18 digitalWrite(pump, HIGH);
19 }
20
21 void loop() {
22 // put your main code here, to run repeatedly:
23 Blynk.run(); //Jalankan Blynk
24
25 //Jika ada api, maka instruksi ke Blynk menampilkan notifikasi "Kebakaran!"
26 if (digitalRead(Sensor) == LOW) {
27 digitalWrite(pump, LOW);
28 Blynk.notify("Kebakaran!"); //Kirim notifikasi
29 for(int i = 0; i < 16; i++) { //Ulang prosedur alarm
30 alarm();
31 }
32 }
33 else {
34 digitalWrite(pump, HIGH);
35 }
36 }
37 }
38
39 void alarm() {
40 //Prosedur alarm
41 digitalWrite(Buzzer, HIGH); //Instruksi menyalakan Buzzer
42 delay(125); //Delay selama 125ms
43 digitalWrite(Buzzer, LOW); //Instruksi mematikan Buzzer
44 delay(125); //Delay selama 125ms
45 }

```

- 1) Hasil skrip *coding* pemadam kebakaran otomatis, jika sudah

dipastikan benar, dan proses *upload* program berhasil, maka berikut adalah tampilan notifikasi dalam antarmuka aplikasi smartphone Blynk, adalah sebagai berikut:



2) Berdasarkan gambar di atas, terlihat hasil dari instalasi rangkaian alat peraga pemadam kebakaran yang sudah terhubung dengan smartphone menggunakan perantara aplikasi Blynk.



3) Berdasarkan gambar di atas, sensor api coba untuk di dekatkan dengan sumber api, untuk memberikan data pada sensor agar memberikan instruksi ke *water pump* aktif memompa air yang disimulasikan memadamkan api.



4) Berdasarkan gambar di atas, terdapat notifikasi “Kebakaran!”, dalam aplikasi smartphone. Sehingga dapat di tarik kesimpulan bahwa aplikasi alat peraga pemadam kebakaran otomatis bekerja dengan baik.

### 3.3. Hasil Responden

a. Pernyataan dan Umpan Balik Responden

Tabel 3.1. Pernyataan dan Umpan Balik Responden Ahli

Pernyataan	Respon Ahli	
	1	2
1. Sejauh mana alat peraga yang dikembangkan mendukung pencapaian hasil belajar praktikum mahasiswa?	Sangat Bermanfaat (5)	Bermanfaat (4)
2. Bagaimana potensi alat peraga ini dalam meningkatkan kualitas dan relevansi praktikum dengan kebutuhan industri saat ini?	Sangat Bermanfaat (5)	Bermanfaat (4)
3. Apakah alat peraga ini dapat memfasilitasi pengembangan keterampilan dan kompetensi praktis mahasiswa dalam teknologi terkini?	Sangat Bermanfaat (5)	Sangat Bermanfaat (5)

Tabel 3.2. Pernyataan dan Umpan Balik Responden Pengguna Awam (Mahasiswa)

Pernyataan	Pengguna Awam (Mahasiswa)	
	Sangat Bermanfaat/ Membantu/ Memotivasi (5)	Bermanfaat/ Membantu/ Memotivasi (4)
1. Seberapa besar manfaat yang Anda rasakan dari penggunaan alat peraga ini dalam praktikum?	29 Responden	1 Responden
2. Apakah alat peraga ini membantu Anda dalam memahami konsep dan	30 Responden	-

materi praktikum dengan lebih baik?		
3. Apakah alat peraga ini dapat memfasilitasi pengembangan keterampilan dan kompetensi praktis mahasiswa dalam teknologi terkini?	30 Responden	-

b. Penjelasan Berdasarkan Kolom Umpan Balik

1) Responden Berdasarkan Ahli Teknologi Informasi:

- Pernyataan Mendukung Pencapaian Hasil Belajar: Ahli teknologi informasi memberikan nilai rata-rata 4.5, menunjukkan bahwa mereka merasa alat peraga cukup mendukung pencapaian hasil belajar praktikum mahasiswa.
- Pernyataan Meningkatkan Kualitas dan Relevansi: Dengan nilai rata-rata 4.5, para ahli merasa alat peraga memiliki potensi baik dalam meningkatkan kualitas dan relevansi praktikum dengan kebutuhan industri saat ini.
- Pernyataan Memfasilitasi Pengembangan Keterampilan: Alat peraga dianggap sangat bermanfaat oleh para ahli dalam memfasilitasi pengembangan keterampilan dan kompetensi praktis mahasiswa, dengan nilai rata-rata 5.

2) Responden Berdasarkan Pengguna Awan (Mahasiswa):

- Pernyataan Manfaat Alat Peraga dalam Praktikum: Mahasiswa merasa alat peraga sangat bermanfaat dalam praktikum, dengan nilai rata-rata 4.97, hampir

mencapai nilai sempurna.

- Pernyataan Membantu Memahami Konsep dan Materi: Alat peraga dianggap sangat membantu oleh mahasiswa dalam memahami konsep dan materi praktikum, dengan nilai rata-rata sempurna, 5.
- Pernyataan Pengaruh terhadap Motivasi dan Antusiasme: Mahasiswa merasa sangat termotivasi dan antusias dalam mengikuti praktikum berkat alat peraga, dengan nilai rata-rata sempurna, 5.

Alat peraga yang dikembangkan dalam penelitian ini mendapatkan penilaian sangat baik dari kedua kelompok responden. Ahli teknologi informasi merasa alat peraga mendukung pencapaian hasil belajar, relevansi industri, dan pengembangan keterampilan mahasiswa. Sementara mahasiswa, sebagai pengguna awan, merasa alat peraga sangat membantu dalam praktikum, baik dari aspek pemahaman materi, motivasi, maupun antusiasme. Ini menunjukkan keberhasilan dan efektivitas alat peraga dalam konteks pendidikan dan praktikum.

### 3.4. Analisis SWOT

Analisis SWOT di bawah ini mencakup evaluasi komprehensif terhadap rancang bangun alat peraga sistem kontrol berbasis mikrokontroler IoT dengan aplikasi smartphone. Analisis ini merinci kekuatan (*Strengths*), kelemahan (*Weaknesses*), peluang (*Opportunities*), dan ancaman (*Threats*) yang terkait dengan penelitian dan implementasi teknologi ini. Tujuan dari analisis ini adalah untuk mengidentifikasi faktor-faktor internal dan eksternal yang akan memengaruhi keberhasilan dan efektivitas implementasi teknologi ini dalam konteks keamanan dan kontrol. Ini akan membantu dalam membuat

keputusan yang lebih baik dan strategis dalam pengembangan lebih lanjut dan implementasi teknologi:

- a. *Strengths* (Kekuatan):
  - 1) Inovasi Teknologi: Penggunaan *mikrokontroller IoT* dan aplikasi *smartphone* adalah pendekatan teknologi terkini.
  - 2) Fokus pada Keamanan: Penelitian difokuskan pada peningkatan sistem keamanan, yang selalu menjadi prioritas.
  - 3) Desain yang Terpadu: Integrasi antara *hardware* (*mikrokontroller*) dan *software* (aplikasi *smartphone*) untuk kontrol.
- b. *Weaknesses* (Kelemahan):
  - 1) Kompleksitas Teknologi: Penggunaan teknologi canggih mungkin akan menambah kompleksitas dalam pengembangan dan penggunaan.
  - 2) Ketergantungan pada Teknologi: Ketergantungan penuh pada teknologi mungkin akan menjadi masalah jika terjadi kerusakan atau kegagalan sistem.
- c. *Opportunities* (Peluang):
  - 1) Peningkatan Efisiensi dan Keamanan: Dengan suksesnya penelitian, akan ada peningkatan efisiensi dan keamanan dalam sistem keamanan rumah atau gedung.
  - 2) Pengembangan Lebih Lanjut: Hasil penelitian dapat menjadi dasar untuk pengembangan dan inovasi lebih lanjut dalam teknologi keamanan.
- d. *Threats* (Ancaman):
  - 1) Resistensi Pengguna: Mungkin ada resistensi dari pengguna terhadap adaptasi teknologi baru dalam sistem keamanan mereka.
  - 2) Masalah Privasi dan Keamanan Data: Penggunaan teknologi digital dan IoT selalu membawa risiko terkait privasi dan keamanan data.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan dalam penelitian, kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

- a. Implementasi Sistem Keamanan Pintu dengan Sidik Jari:

Penelitian telah berhasil mengimplementasikan sistem keamanan pintu dengan sidik jari dalam alat peraga yang dirancang. Ini menunjukkan bahwa alat peraga dapat difungsikan dengan baik dan sesuai dengan tujuan desainnya untuk meningkatkan sistem keamanan.
- b. Implementasi Alat Pemadam Kebakaran Otomatis:

Alat pemadam kebakaran otomatis juga berhasil diimplementasikan dalam alat peraga yang dirancang. Ini menunjukkan adaptabilitas dan fleksibilitas alat peraga dalam mengintegrasikan berbagai fitur keamanan dan keselamatan.
- c. Efektivitas dan Efisiensi Alat Peraga:

Berdasarkan evaluasi dan analisis, alat peraga sistem kontrol berbasis mikrokontroller IoT dengan aplikasi *smartphone* yang telah dirancang dan dikembangkan terbukti efektif dan efisien dalam beberapa skenario penggunaan. Ini menandakan keberhasilan alat peraga dalam memenuhi tujuan dan ekspektasi yang telah ditetapkan pada fase desain dan pengembangan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Arafat, A. (2016). Sistem pengamanan pintu rumah berbasis Internet Of Things (IoT) dengan ESP8266. *Technologia: Jurnal Ilmiah*, 7(4).
- Asrin, A. (2022). METODE PENELITIAN EKSPERIMEN. *Maqasiduna: Journal of Education, Humanities, and Social Sciences*.  
<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:260562998>
- Chadli, H., Chadli, S., Boutouba, M., Saber, M., & Tahani, A. (2021). Hardware implementation and performance evaluation of microcontroller-based 7-level inverter using POD-SPWM technique. *Indonesian Journal of*

- Electrical Engineering and Computer Science*.  
<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:237824425>
- Dalton, J. (2019). SWOT Analysis (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats). Dalam *Great Big Agile: An OS for Agile Leaders* (hlm. 249–252). Apress. [https://doi.org/10.1007/978-1-4842-4206-3\\_62](https://doi.org/10.1007/978-1-4842-4206-3_62)
- De Almeida, T. F., Borges, L. H. B., & Dantas, A. F. O. de A. (2022). Development of an IoT Electrostimulator with Closed-Loop Control. *Sensors*, 22(9), 3551. <https://doi.org/10.3390/s22093551>
- Dewi, & Olga Chintya. (2018). *PERANCANGAN SISTEM KEAMANAN PINTU GARASI MOBIL MENGGUNAKAN RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID) BERBASIS PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC) SCHNEIDER TM221CE16R DAN HUMAN MACHINE INTERFACE (HMI) PADA SMARTHOME* [(Doctoral dissertation, undip)].
- Dita, P. E. S. , Al Fahrezi, A. , Prasetyawan, P. , & Amarudin, A. (2021). Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO R3. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 2(1), 121–135.
- Elatawy, S. M. (2020). *IoT-based Smart Lab System in Schools using Arduino and Bluetooth based Android Smartphone*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:233387716>
- Ibrahim, D. (2002). *Microcontroller-based temperature monitoring and control* (Elsevier., Ed.).
- Ismail, M., Abdullah, R. K., & Abdussamad, S. (2021). *Tempat Sampah Pintar Berbasis Internet of Things (IoT) Dengan Sistem Teknologi Informasi*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:234306485>
- Kulkarni, M., Kadam, N. R., Kate, H., Kulkarni, H., & Herlekar, M. (2020). Automatic Fire Extinguishing System for Electric Vehicle. *Journal of emerging technologies and innovative research*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:219051662>
- Lv, X., Ding, L., & Zhang, G. (2021). Research on fingerprint feature recognition of access control based on deep learning. *International Journal of Biometrics*, 13(1). <https://doi.org/10.1504/IJBM.2021.112214>
- Ogata, K. (1997). *Modern control engineering / katsuhito Ogata*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:107840615>
- Oktoviana, T. C., Gunardi, Y., & Supegina, F. (2020). Rancang Bangun Sistem Monitoring Smart Home Menggunakan Energi Cadangan Berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Teknologi Elektro*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:225710659>
- Prihatmoko, D. (2016). *PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI PENGONTROL SUHU RUANGAN BERBASIS MIKROKONTROLLER ARDUINO UNO*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:63606462>
- Richey, R. C., & Klein, J. D. (2014). *Design and Development Research*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:110755342>
- Siddhartha, S., Sahana, S., Jagruthi, B. S., & Hency, Dr. V. B. (2023). IoT based Fire Detector and Automatic Extinguisher. *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:261222226>