

RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KEBAKARAN DENGAN SISTEM ALARM BERBASIS ARDUINO UNO PADARUANGAN LABORATORIUM TEKNIK ELEKTRO

Moh Rizal S Gente, Shephan A.Hulukati, Muhammad Asri, Iqbal F. Usman
Program Studi Teknik Elektro,
Universitas Ichsan Gorontalo
Gorontalo, Indonesia

Email: rizalgente1998@gmail.com, stephanhulukati17@gmail.com, asriarfah@gmail.com,
Iblusman16@gmail.com

ABSTRAK

Kebakaran merupakan bencana yang sering terjadi di Indonesia dibandingkan dengan bencana alam lainnya, seperti banjir dan tanah longsor, kebakaran merupakan bencana yang datangnya tidak diketahui atau tak terduga, terlebih lagi di Indonesia banyak terjadi kebakaran yang disebabkan oleh kelalaian manusia, konsleting listrik serta kebakaran yang diakibatkan oleh faktor alam, misalnya akibat sambaran petir. Dampak dari kebakaran tidak hanya mengakibatkan kerugian materi bahkan dapat merenggut nyawa manusia. Penelitian yang dilakukan ini menggunakan Metode Rekayasa (Engineering Method). Penelitian ini berfokus pada pembuatan alat pendeteksi dini kebakaran yang outputnya berupa alarm dan Arduino Uno sebagai mikrokontrolernya, sistem ini menggunakan satu sensor api dan alarm. Hasil dari penelitian ini untuk mengetahui seberapa besar tingkat sensitivitas dan kecepatan sistem dalam mendeteksi keberadaan api pada jarak yang berbeda serta memperkecil terjadinya kebakaran serta kerugian yang diakibatkan oleh kebakaran dengan membuat sistem alarm yang real-time agar kebakaran dapat diatasi dengan cepat.

Kata kunci : Arduino Uno, alarm, bencana kebakaran, mikrokontroler

ABSTRACT

Fire is a disaster that more often occurs in Indonesia compared to other natural disasters, such as floods and landslides. Fire is a disaster that comes unnoticed or unexpectedly. Moreover, in Indonesia, there are many fires caused by human negligence, electrical shorts, and natural factors, for example, due to lightning strikes. The impact of fires does not only result in material losses but can even take human lives. This study employs the Engineering Method. It focuses on making fire early detection equipment. The output is an alarm with Arduino Uno as a microcontroller. This system uses a fire sensor and an alarm. The results of this study indicate the level of sensitivity and speed of the system in detecting the presence of fire at different distances. It also reduces the occurrence of fires and losses caused by fires through a real-time alarm system. By that, fires can be handled quickly.

Keywords: Arduino Uno, alarm, fire disaster, microcontroller

1. PENDAHULUAN

Kebakaran merupakan salah satu jenis bencana yang tidak dapat diprediksi dan sering kali tidak terkendali, terutama saat terjadi kebakaran besar. Selain itu, kebakaran juga merupakan bencana yang tidak diinginkan

oleh masyarakat karena dapat menimbulkan ancaman serius terhadap keselamatan dan penghidupan mereka.[1]

Bencana adalah sebuah peristiwa atau rangkaian peristiwa alam atau kejadian manusia yang menyebabkan kerugian besar,

baik dalam hal kehilangan nyawa, kerusakan properti, maupun dampak sosial dan ekonomi yang signifikan. Bencana dapat berupa gempa bumi, banjir, tsunami, kebakaran hutan, badai, erupsi gunung berapi, dan lain sebagainya.[2]

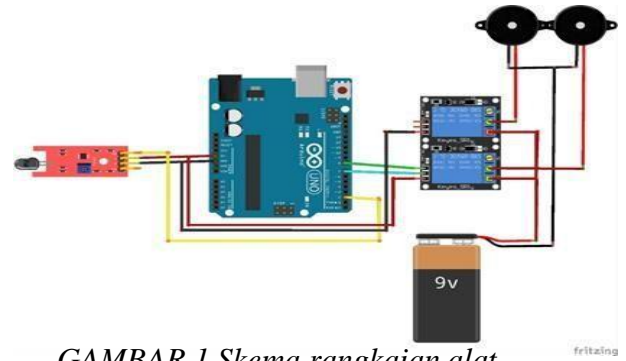
Bencana adalah proses datangnya selalu tidak dapat diperkirakan dan diprediksikan sebelumnya.[3]

Peristiwa kebakaran dapat terjadi di mana saja baik di tempat umum atau di rumah. Jumlah kerusakan yang diakibatkan dari bencana kebakaran tersebut tentunya sangat signifikan. Kebakaran yang terkendali dapat meminimalkan kerusakan yang terjadi jika gejala kebakaran diketahui. Maka dari itu Sistem keamanan rumah diperlukan karena bahaya kebakaran muncul tanpa mengenal waktu dan kondisinya.[4]

Sistem manajemen kebakaran merupakan upaya terpadu untuk mengelola risiko kebakaran mulai indikasi kebakaran karena konsleting listrik atau kebakaran karena kelalaian dari mahasiswa ataupun dosen pada laboratorium teknik elektro agar user dapat melakukan pencegahan lebih awal untuk meminimalkan jumlah kerugian yang terjadi akibat dari kebakaran.

II. METODE PENELITIAN

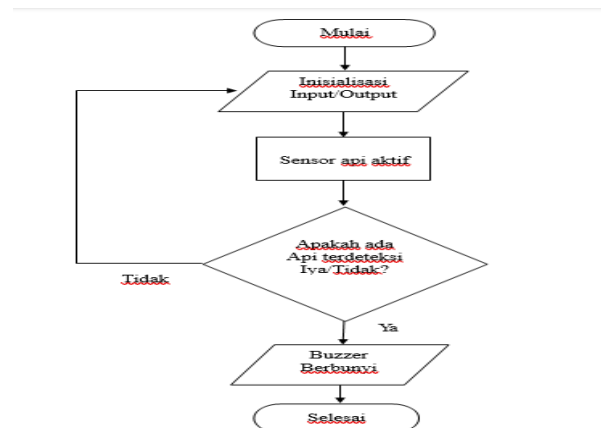
Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode Rekayasa (Methods Engineering) merupakan pendekatan sistematis untuk merancang, mengembangkan, dan meningkatkan proses produksi atau operasional dalam suatu organisasi. Metode ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan kualitas produk atau layanan dengan memperhatikan berbagai faktor, seperti biaya, waktu, tenaga kerja, dan sumber daya lainnya.[10] Pendekatan Metode Rekayasa melibatkan serangkaian langkah-langkah yang terstruktur dan terukur untuk mencapai tujuan tertentu atau untuk mendapatkan solusi untuk menyelesaikan suatu masalah yang telah ditentukan.



GAMBAR 1 Skema rangkaian alat

Pada tahapan perancangan Hardware, bahan yang sudah disiapkan akan dirancang sesuai design yang telah dibuat Yang hasil akhirnya berupa rangkaian. Diagram penelitian menunjukkan prinsip kerja secara umum. Pada skema diagram terdapat 3 masukan yaitu relay, sensor api, dan adaptor. Serta terdapat 1 alarm.

FlowChart Penelitian



Gambar 1 Flowchart alat

- Alat dan Bahan

Tabel 1 Alat dan Bahan

Alat	Bahan
Solder	Arduino uno
Lilin	Sensor api
Korek	Alarm
Meteran	Relay
	Adaptor
	Laptop
	Lem
	Power supply
	Breadboard

III. PERANCANGAN ALAT

SENSOR API - Pin VCC sensor api di hubungkan dengan pin 5V pada Arduino Uno, Pin GND pada sensor api di hubungkan dengan GND Arduino Uno, dan Pin D0 sensor api di hubungkan ke Pin Digital 2 pada Arduino Uno.

Perancangan Relay : Tahap Awal dalam perancangan Relay yaitu dengan menghubungkan Pin VCC pada Relay dengan pin 5V pada Arduino, kemudian pin GND Relay dihubungkan ke GND pada Arduino, terakhir pin digital 7 dan 8 pada Arduino Uno dihubungkan ke pin IN1 dan IN2 pada Relay.

Perancangan Buzzer/Alarm 1 : Untuk menghubungkan Buzzer 1 dengan Arduino Uno penulis menghubungkan kabel positif dari Power supply ke Pin NO pada Relay 1 dan kabel positif buzzer 1 dihubungkan ke Pin COM Relay 1, sementara kabel Negatif dari Buzzer 1 langsung dihubungkan pada Pin Negatifnya Power Supply.

Perancangan Buzzer/Alarm 2 : Untuk menghubungkan Buzzer dengan Arduino Uno penulis menghubungkan kabel positif dari Power supply ke Pin NO pada Relay 2 dan kabel positif buzzer2 dihubungkan ke Pin COM Relay 2, sementara kabel Negatif dari Buzzer 2 langsung dihubungkan pada Pin Negatifnya Power Supply.

• Perancangan Software :

```
int sensor1 = 2;
int relay1 = 7;
int relay = 8;

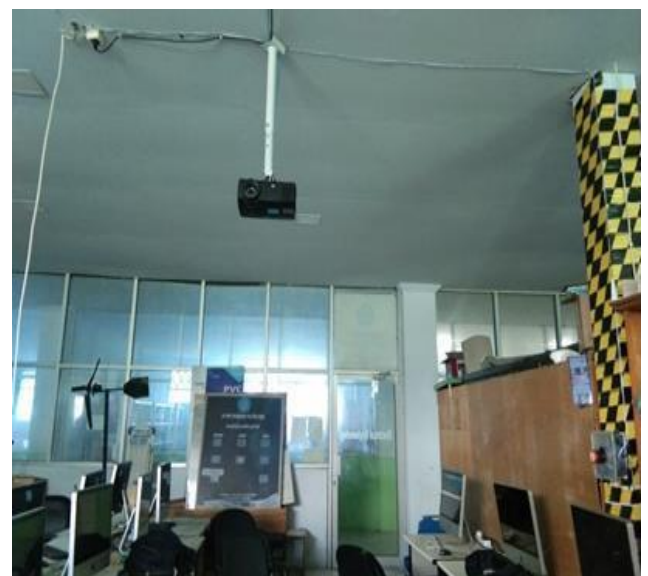
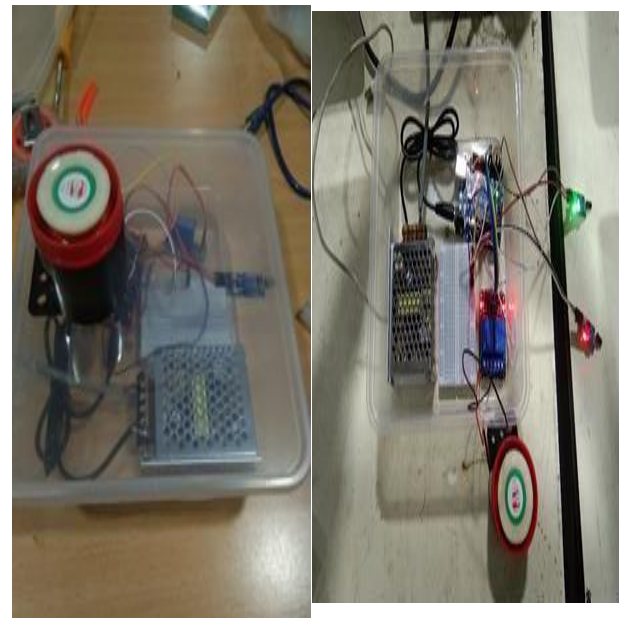
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(sensor1, INPUT);
  pinMode(relay1, OUTPUT);
  pinMode(relay2, OUTPUT);
}

void loop() {
  if (digitalRead(sensor1) == LOW) {
    Serial.println("Ada api terdeteksi");
    digitalWrite(relay1, LOW);
    digitalWrite(relay2, LOW);
    delay(1000);
  } else {
    Serial.println("Tidak ada api terdeteksi");
    digitalWrite(relay1, HIGH);
    digitalWrite(relay2, HIGH);
    delay(1000);
  }
}
```

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

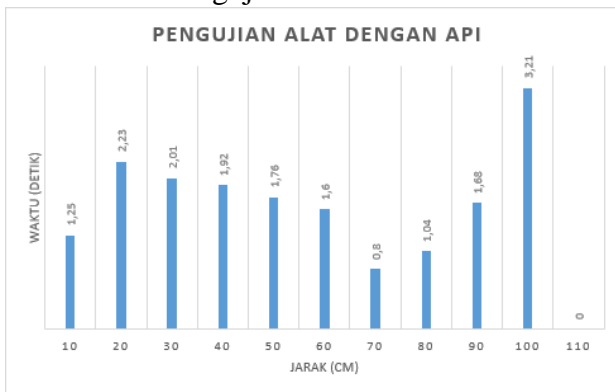
• Pengujian Alat

Fungsi dari pengujian perangkat yaitu untuk memastikan bahwa alat dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian Alat dilakukan dalam beberapa tahap dan jarak yang berbeda di setiap pengujian. Status Sensor api pada Serial monitor akan Berubah dari " Tidak ada api terdeteksi" menjadi "Api terdeteksi" apabila sensor membaca ada api di sekitarnya dan Buzzer/Alarm akan tetap berbunyi.



Gambar 2 implementasi alat pada lab teknik elektro

• Grafik Pengujian



Grafik pengujian alat dengan satu batang lilin

Berdasarkan grafik di atas bisa dilihat bahwa waktu yang diperlukan sensor dalam mendeteksi api pada jarak 10 cm adalah 1.25 detik kemudian pada jarak 20 cm sensor membutuhkan waktu sedikit lebih lama yaitu 2.23, pada jarak 30 cm sensor membutuhkan waktu selama 2.01 detik dan pada jarak 40, 50 dan 60 sensor mendeteksi keberadaan api lebih cepat dan pada jarak 70 cm sensor hanya membutuhkan waktu sekitar 0.8 detik ini dikarenakan ada faktor lain yang dapat mempengaruhi kecepatan sensor dalam mendeteksi api, dalam kasus ini faktor yang mempengaruhi pengujian adalah adanya tiupan angin yang membuat api bergerak sehingga sensor dapat mendeteksi api lebih cepat, selanjutnya waktu yang diperlukan sensor untuk mendeteksi api semakin lama seiring jarak api semakin jauh dari sensor dan pada jarak 100 cm sensor mendeteksi api dengan waktu 3.21 detik sementara pada jarak 110 cm sensor tidak dapat mendeteksi keberadaan api.

PENUTUP

Setelah pengujian dilakukan dengan cara melakukan beberapa tahapan dan dengan jarak yang berbeda, maka bisa disimpulkan: 1). bahwa alat dapat mendeteksi api kurang dari 2 detik dalam intensitas api yang masih kecil dan alat akan semakin cepat mendeteksi apabila sumber api cukup besar. 2). bahwa semakin dekat jarak api dengan sensor maka waktu yang diperlukan sensor dalam mendeteksi api akan

semakin cepat. 3). bahwa hasil pengujian dapat dipengaruhi oleh sinar matahari dan faktor alam lainnya seperti angin. 4). sensor tidak dapat mendeteksi percikan api yang kecil dan pada jarak yang jauh.

REFERENSI

[1] Harahap Irwan M., Kurniawati Dini, dan Rahmawati Rina, Community Resilience to Fire Disaster: A Review of Concepts, Theories, and Practices, 2019

[2] Hitomi Katsuma, Kozo Watanabe, dan Norio Okada, Disaster Preparedness and Response: Lessons Learned from the 2011 Great East Japan Earthquake and Tsunami 2013

[3] Ramli, Soehatman. Pedoman Praktis Manajemen Bencana (Disaster Management). Dian Rakyat, 2010.

[4] Khairiyah Helda (2022). Manajemen Kebakaran Gedung di Kota Pekanbaru Halaman 3706-3714 Volume 6 Nomor 1 Tahun 2022

[5] Soehatman Ramli, Penerapan Sistem Manajemen Kebakaran pada Industri Pertambangan Batu Bara: Studi Kasus di PT XYZ", 2010

[6] S., Achmad, A., & Syarif, S. (2019). Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebakaran Ruangan Menggunakan Mikrokontroler Arduino Berbasis Internet of Things. Jurnal It, 10(1), 5972. <https://doi.org/10.37639/jti.v10i1.85>

[7] Lei Yu, Charters David, dan Rein Guillermo, 2014, Performance Evaluation of Heat Detectors and Sprinkler Systems for Fire Protection

[8] Siregar, T. H., Sutisna, S. P., Pramono, G. E., & Ibrahim, M. M. (2021). Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis Iot Menggunakan Arduino. AME (Aplikasi Mekanika Dan Energi): Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, 7(2), 59. <https://doi.org/10.32832/ame.v7i2.5063>

[9] H. Odi Rizaldy, M. Yahya, and F. A. F., "Prototipe Sistem Peringatan Dini Kebakaran Menggunakan Hybrid Sensor Api Dan Mq-2 Berbasis IOT," *J. Ilm. Setrum*, vol. 7, no. 2, pp. 228–236, 2018. <https://doi.org/10.17509/wafi.v2i2.9375>

[10] Rizki Muhammad, Sari Rina, dan Jamal Ahmad, 2018, *Application of Methods Engineering in Process Optimization: A Case Study in the Automotive Industry*

dari perencanaan, pelaksanaan, pemantauan dan tindak lanjutnya.[5]

Setiap bangunan memiliki potensi terjadinya kebakaran karena adanya berbagai faktor risiko, terutama jika bangunan tersebut menggunakan material konstruksi yang mudah terbakar.

Material-material seperti kayu, kertas, dan plastik dapat dengan mudah terbakar dan menyebabkan kebakaran dengan cepat menyebar.

Oleh karena itu, penting untuk meminimalisir risiko kebakaran dan menanggulangi kejadian kebakaran pada berbagai jenis bangunan, terutama di kawasan permukiman, perkantoran, pusat niaga, atau industri. Upaya pencegahan dan penanggulangan kebakaran menjadi prioritas utama yang harus dikedepankan.[6]

Salah satu pendekatan yang diambil untuk mengatasi risiko kebakaran adalah dengan menerapkan sistem proteksi kebakaran, yang meliputi berbagai langkah dan teknologi untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kebakaran, serta membatasi penyebarannya jika kebakaran terjadi. Sistem proteksi kebakaran ini mencakup instalasi peralatan seperti detektor asap dan panas, sprinkler, sistem alarm, pemadam api, dan sistem evakuasi yang terencana.[7]

Dengan menerapkan sistem proteksi kebakaran yang efektif, diharapkan dapat meningkatkan keamanan bangunan dan melindungi nyawa serta harta benda dari bahaya kebakaran. Selain itu, penting juga untuk memiliki rencana darurat dan melaksanakan pelatihan evakuasi secara teratur untuk memastikan respons yang cepat dan tepat dalam menghadapi keadaan darurat akibat kebakaran.[8] Kebakaran yang terjadi dapat diatasi dan dapat meminimalkan kerugian yang terjadi apabila kita mengetahui gejala-gejala akan terjadi kebakaran sejak dini. Untuk merealisasikan hal tersebut, diperlukan suatu peralatan yang dapat memberitahukan kepada kita bahwa telah terjadi kebakaran di suatu ruangan sehingga dengan adanya alat ini kita dapat melakukan antisipasi guna menghindari kerugian yang disebabkan oleh kebakaran.[9]