

PROTOTYPE SISTEM PENDETEKSI DAN PEMADAM KEBAKARAN RUMAH MENGGUNAKAN POMPA AIR BERBASIS ARDUINO UNO

Fikra Nur Rahmah¹, Raden Wirawan², Muhammad Awal Nur³

^{1,2,3} Sistem Komputer, ITEB Bina Adinata

¹fikranurrahmah07@gmail.com, ²liliraden12790@gmail.com, ³3awalnur10@gmail.com

Abstrak - Penelitian ini bertujuan untuk : (1) Merancang sebuah alat pendeteksi dan pemadam kebakaran rumah menggunakan pompa air berbasis arduino uno. (2) Mengetahui cara kerja sensor dan mikrokontroler pada prototipe pendeteksi dan pemadam kebakaran rumah menggunakan pompa air berbasis arduino uno. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *prototype (prototyping)*. Tahapan dalam metode *prototype* adalah pengumpulan kebutuhan, membangun *prototype*, evaluasi *prototype*, mengkodekan sistem, menguji sistem, evaluasi sistem, menggunakan sistem. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa: (1) Prototipe sistem pendeteksi dan pemadam kebakaran rumah menggunakan pompa air berbasis arduino uno dirancang menggunakan diagram blok sistem yang terdiri atas *input*, proses, *output* dimana *input* berupa sensor *flame* dan sensor MQ-2, proses berupa arduino, *relay* dan modul gsm sim800l, serta *output* berupa *buzzer*, pompa air dan panggilan ke *handphone*. (2) Prototipe ini dibuat menggunakan dua sensor yaitu sensor *flame* dan sensor MQ-2 sebagai *input* yang dapat bekerja dengan baik di mana sensor *flame* berfungsi sebagai pendeteksi api dan sensor MQ-2 sebagai pendeteksi asap di setiap ruangan. Setiap sensor, menghasilkan output berupa nilai atau angka digital yaitu 1 dan 0. Nilai tersebut dijadikan kondisi pada Arduino uno untuk menghasilkan output berupa *buzzer*, pompa air dan panggilan.

Kata Kunci: Arduino Uno, Sensor *Flame*, Sensor MQ-2, Pendeteksi Kebakaran.

Abstract - This research aims to: (1) Designing a home fire detection and extinguishing device using an arduino uno-based water pump. (2) Knowing how sensors and microcontrollers work in the prototype of detecting and extinguishing house fires using an arduino uno-based water pump. The method used in this research is *prototyping*. The stages in the prototype method are collecting requirements, building prototypes, evaluating prototypes, coding systems, testing systems, evaluating systems, using systems. The results of the research show that: (1) The prototype of a home fire detection and extinguishing system using an arduino uno based water pump is designed using a system block diagram consisting of inputs, processes, output where inputs are flame sensors and MQ-2 sensors, processes, are arduino, relay and sim 800l gsm modules and outputs are buzzers, water pumps and call to cellphones. (2) This prototype was made using two sensors, namely the flame sensor and the MQ-2 sensor as inputs that can work properly where the flame sensor functions as a fire detector and the MQ-2 sensor as a smoke detector in every room. Each sensor produces an output in the form of a digital value or number, namely 1 and 0. This value is used as a condition on the Arduino Uno to produce output in the form of a buzzer, water pump and call.

Keywords: Arduino Uno, Flame Sensor, MQ-2 Sensor, Fire Detector.

I. PENDAHULUAN

Tujuan dari penanggulangan bencana menurut undang-undang nomor 24 tahun 2007 tentang penanggulangan bencana, mengatur tentang penanggulangan bencana baik oleh faktor alam, faktor nonalam maupun faktor manusia. Salah satu bencana yang sering terjadi adalah kebakaran. Kebakaran merupakan bencana yang sangat berbahaya bagi siapa saja yang mengalaminya. Oleh sebab itu, dalam undang-undang ini pemerintah diwajibkan untuk membentuk badan penanggulangan bencana (BPBD) di tingkat nasional, provinsi dan kabupaten/kota untuk melakukan penanggulangan bencana, termasuk kebakaran.

Penduduk yang berada pada wilayah dengan kepadatan jumlah rumah, baik itu di daerah pedesaan maupun perkotaan sangat rentan terhadap terjadinya bencana kebakaran. Menurut Dinas Pemadam Kebakaran (Damkar) Kota Makassar, tercatat 84 kasus kebakaran yang terjadi yang berlangsung dari bulan Januari hingga Agustus 2020. Sedangkan peristiwa kebakaran yang terjadi di Kabupaten Bulukumba, Sulawesi Selatan sepanjang tahun 2020 sebanyak 23 kasus. Data tersebut menunjukkan bahwa masalah kebakaran merupakan masalah yang serius dan harus

menjadi perhatian untuk pencegahan dan penanggulangannya.

Kebakaran umumnya dapat terjadi disebabkan oleh hubungan pendek arus listrik (korsleting) pada kabel listrik, kebocoran gas LPG, lupa mematikan kompor, lilin saat mati lampu, membakar sampah sembarangan, obat nyamuk bakar, ataupun puntung rokok yang dibuang sembarangan.

Kebakaran jika tidak ditangani dengan baik akan berpotensi kerugian finansial, kerugian fisik, kehilangan nyawa, kerusakan bangunan, kendaraan maupun lingkungan sekitar atau bahkan dapat berdampak pada psikologis.

Hasil wawancara di Desa Bontomasila, Kecamatan Gantarang, Kabupaten Bulukumba oleh Ibu Sri Wahyuni selaku pemilik rumah yang pernah mengalami kebakaran yaitu, peristiwa ini diduga disebabkan oleh gorden yang mengenai lilin akibat angin kencang sehingga api merambat. Proses penanggulangannya masih dalam bentuk manual atau masih menggunakan tenaga manusia dalam memadamkan api dengan cara bergotong royong.

Permasalahan yang ada, penting untuk memiliki sistem pendeteksi dan pemadam kebakaran otomatis yang efektif dan efisien yang dapat diandalkan khususnya di rumah karena mengingat kebakaran itu sendiri dapat terjadi di mana saja dan kapan saja

sedangkan rumah merupakan tempat tinggal umat manusia yang harus dijaga dari bahaya khususnya kebakaran.

Perkembangan teknologi saat sekarang ini seperti pada aspek pembuatan alat-alat canggih yaitu alat yang awalnya berbentuk manual dapat dibuat dengan bentuk otomatis yang dapat bekerja sendiri dengan bantuan teknologi yang canggih. Otomatisasi tersebut juga dapat diterapkan pada pendeteksi dan pemadam kebakaran.

Alat yang mampu membantu dalam penanggulangan kebakaran secara cepat dengan menggunakan sensor flame dan sensor MQ-2 sebagai pendeteksi adanya api dan asap. Ketika terdeteksi api atau asap, sensor akan melakukan pengiriman data ke arduino untuk melakukan perintah, di mana perintah tersebut yaitu buzzer yang akan aktif, mengaktifkan relay sebagai saklar untuk menyalakan pompa air serta modul GSM SIM800L melakukan panggilan ke HP.

Penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan pendeteksi dan pemadam kebakaran yang pertama dilakukan oleh Teguh Hidayat Iskandar Alam, Dkk, yang berjudul “Rancang Bangun Prototype Alat Pendeteksi Kebakaran Menggunakan Arduino Uno Dilengkapi Pemadam Dan Notifikasi SMS Gateway” yang menggunakan sensor flame dan sensor MQ-2. Pada penelitian kedua, yang dilakukan oleh Yulia Darnita, Dkk,

telah dirancang sebuah alat “Prototype Alat Pendeteksi Kebakaran Menggunakan Arduino” yang menggunakan sensor MQ-9 dan sensor LM-35 . Selanjutnya yang dilakukan oleh Rita Ayu Sinaga yang berjudul “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebakaran Berbasis Arduino Uno” menggunakan sensor suhu dan sensor asap. Namun sistem ini tidak berjalan dengan baik karena masih menggunakan pesan berupa text yang kemungkinan tidak akurat dan masih ada yang belum menggunakan pompa air.

Berdasarkan latar belakang penelitian, penulis berkeinginan untuk mengangkat judul “Prototipe Sistem Pendeteksi dan Pemadam Kebakaran Rumah Menggunakan Pompa Air Berbasis Arduino Uno”. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi solusi agar dapat meningkatkan efisiensi dan efektifitas dalam mendeteksi adanya sumber kebakaran.

II. LANDASAN TEORI

A. Prototipe

Prototipe merupakan suatu sistem yang dibuat dengan skala tertentu dan mewakili objek yang sesungguhnya untuk memperlihatkan struktur, teknik dan fungsi dalam suatu produk. (Devani, 2021)

B. Sistem

Sistem adalah sebuah rangkaian prosedur formal di mana data

dikelompokkan, diproses menjadi informasi dan didistribusikan kepada pemakai. (Abdul Kadir, 2018).

C. Pendeteksi

Pendeteksi adalah alat yang digunakan untuk mendeteksi objek yang ada dengan menggunakan sebuah sensor. Sistem ini bertujuan untuk memecahkan suatu masalah tergantung metode apa yang digunakan sehingga menghasilkan sebuah solusi. (Elisawati, 2017).

D. Pemadam

Pemadam adalah suatu tindakan pencegahan kebakaran untuk memadamkan kebakaran atau memadamkan api yang biasanya berbentuk tabung maupun bentuk selang, pengoprasiannya dengan cara manual, cara dilempar maupun secara otomatis yang berisi bahan pemadam kebakaran baik jenis bubuk, busa, air maupun gas cair. (Santhi Wilastari, Dkk., 2021).

E. Kebakaran

Kebakaran adalah salah satu kejadian yang tidak diinginkan bagi setiap manusia. Hal ini mengarah kepada pentingnya menjaga suatu ruangan dari bahaya kebakaran yang berakibat fatal, yang mana kejadian ini dapat terjadi tidak mengenal tempat dan waktu, bisa terjadi di mana saja dan kapan saja. (Alhadi Putra Zikrullah, dkk., 2022).

F. Rumah

Rumah merupakan kebutuhan dasar manusia, baik untuk tempat tinggal, tempat usaha, perkantoran dan lain sebagainya. Namun, belum semua anggota masyarakat dapat menikmati dan memiliki rumah yang layak, sehat dan aman. (R. Juli Moertiono, 2021).

G. Pompa Air DC

Pompa air DC merupakan jenis pompa yang menggunakan motor DC dan tegangan searah sebagai sumber tenaganya. Dengan memberikan beda tegangan pada kedua terminal tersebut, motor akan berputar pada satu arah. Dan bila polaritas dari tegangan dibalik, maka arah putaran motor akan terbalik pula. Polaritas dari tegangan yang diberikan pada dua terminal menentukan arah putaran motor, sedangkan besar dari beda tegangan pada kedua terminal menentukan kecepatan motor.

H. Arduino Uno

Arduino adalah platform *open-source* (sumber terbuka) yang digunakan untuk membuat proyek-proyek elektronika. Arduino terdiri dari dua bagian utama yaitu sebuah papan sirkuit fisik yang sering disebut juga dengan mikrokontroler dan sebuah perangkat lunak atau IDE (*Integrated Development Environment*) yang berjalan pada komputer.

III. METODE PENELITIAN

Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah metode *prototype*. Metode ini memungkinkan pengguna agar mengetahui seperti apa tahapan sistem yang dibuat, sehingga sistem mampu beroperasi dengan baik (Rizky, 2019). Adapun tahapan pengembangan sistem dengan metode *prototype* adalah sebagai berikut:

A. Pengumpulan kebutuhan

Pada tahap pengumpulan kebutuhan, peneliti melakukan identifikasi terhadap pembangunan sistem. Kebutuhan yang dikumpulkan berupa gambaran sistem dalam membangun *prototype* pendeteksi kebakaran seperti *hardware* dan *software*.

B. Membangun *prototyping*

Pada tahap membangun *prototyping*, peneliti melakukan *design* pada aplikasi *sketchup*, kemudian dilanjutkan melakukan pembuatan *prototype* dengan menggunakan bahan tripleks.

C. Evaluasi *prototyping*

Pada tahap ini dilakukan evaluasi *prototyping* terhadap sistem yang akan dibangun di lokasi, bertujuan untuk mengetahui kekurangan dan kebutuhan sistem yang telah dibangun. Apabila

masih memiliki kekurangan dan belum sesuai kebutuhan pengguna, maka sistem akan dirancang kembali.

D. Mengkodekan sistem

Pada tahap ini dilakukan proses mengodekan sistem dengan menggunakan aplikasi Arduino IDE, agar dapat membaca *input* dari sensor *flame* dan sensor MQ-2, serta mengatur *output* ke *buzzer*, pompa air dan panggilan melalui modul sim jika terdeteksi api dan asap.

E. Menguji sistem

Pada tahap pengujian sistem, peneliti melakukan pengujian terhadap seluruh fungsi pada alat prototipe, mulai dari input sampai ke output pada sistem yang telah dibangun. Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa prototipe dapat berjalan sesuai yang di harapkan.

F. Evaluasi sistem

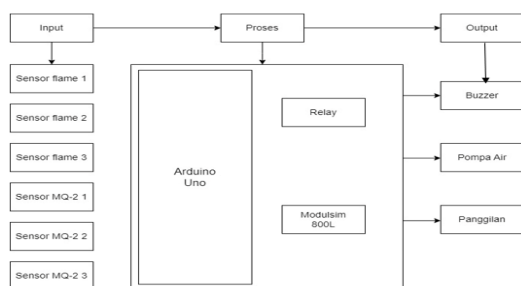
Pada tahap ini, sistem yang telah dibangun akan dievaluasi. Evaluasi dilakukan peneliti untuk mengetahui apakah sistem yang dibangun sudah berfungsi dengan baik tanpa ada masalah. Apabila sistem masih memiliki masalah maka sistem akan diperbaiki hingga sistem berjalan dengan baik.

G. Menggunakan sistem

Pada tahap ini telah siap digunakan. Dalam penelitian ini, sistem yang dibangun yaitu prototipe pendeteksi dan pemadam kebakaran.

IV. PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

A. Pemodelan Sistem



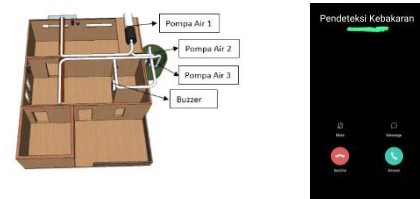
Gambar 4.1 Diagram Skematik Sistem

Komponen Alat

Penjelasan pada gambar 4.1 di atas bahwa, rangkaian tersebut secara keseluruhan terbagi beberapa bagian yaitu *input*, *proses* dan *output*. *Input* terdiri atas *sensor flame* dan *sensor MQ-2* yang akan mendeteksi adanya api dan asap. Jika api dan asap terdeteksi maka sensor akan melakukan pengiriman data ke arduino untuk melakukan perintah, di mana perintah tersebut diteruskan pada *output* yaitu *buzzer* yang akan aktif, modul GSM SIM800L yang terhubung dengan arduino sebagai notifikasi panggilan singkat (*calling*) ke HP dan mengaktifkan *relay* untuk menyalakan pompa air untuk penyiraman.

B. Perancangan Antarmuka

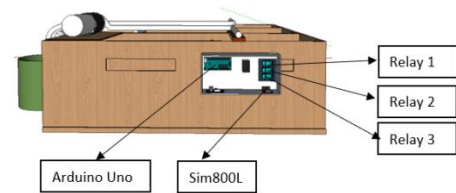
1. Perancangan *Output*



Gambar 4.2 Perancangan *Output*

Penjelasan pada gambar 4.2 di atas, terdapat *buzzer* yang akan berbunyi jika terdeteksi adanya api dan asap. Terdapat pula tiga buah pompa air yang akan menyiram pada setiap ruangan, serta dilengkapi dengan panggilan ke HP.

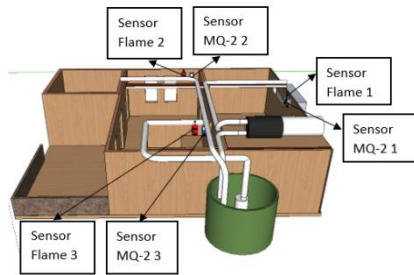
2. Perancangan *Proses*



Gambar 4.3 Perancangan *Proses*

Penjelasan pada gambar 4.3 di atas, terdapat tiga buah *relay* yang akan berfungsi sebagai saklar untuk menyalakan pompa air yang ada di setiap ruangan. Selain *relay* terdapat pula SIM800L yang berfungsi untuk melakukan panggilan ke HP. Sedangkan arduino uno merupakan komponen yang sangat berperan penting karena berfungsi sebagai pengontrol semua rangkaian.

3. Perancangan *Input*

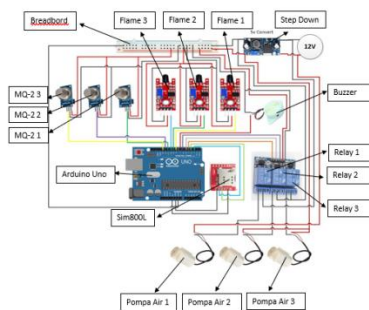


Gambar 4.4 Perancangan Input

Penjelasan pada gambar 4.4 di atas, terdapat dua jenis sensor yaitu sensor *flame* dan sensor MQ-2 pada masing-masing ruangan. Sensor *flame* berfungsi untuk mendeteksi adanya api sedangkan sensor MQ-2 berfungsi mendeteksi adanya asap.

C. Implementasi

1. Rangkaian Alat



Gambar 4.5 Rangkaian Alat

Penjelasan pada gambar 4.5 di atas, menggunakan dua sensor sebagai inputan yaitu sensor api dan sensor asap yang akan mengirim data digital yang akan diterima oleh arduino untuk diproses, arduino akan memberikan perintah ke *buzzer* lalu ke *relay* untuk mengaktifkan pompa air serta modul sim800l yang akan melakukan panggilan ke HP.

2. Implementasi Alat



Gambar 4.6 Implementasi Alat

Penjelasan pada gambar 4.8 di atas, dirancang sesuai dengan masalah yang sering terjadi yaitu kasus kebakaran, di mana alat ini dapat meringankan kekhawatiran pemilik rumah terlebih lagi ketika sedang bepergian. Alat ini menggunakan sensor *flame* untuk mendeteksi api dan sensor MQ-2 untuk mendeteksi adanya asap. Di samping itu alat ini juga dilengkapi *buzzer* yang akan berbunyi dan pompa air yang akan menyiram serta modul GSM SIM800L untuk melakukan panggilan ke nomor yang telah ditentukan.

Alat ini diimplementasikan untuk melakukan validasi atau pengujian alat yang dilakukan oleh dua validator yaitu Ibu Husni Sulaiman, S.Kom., M.Kom dan Ibu Perawati, S.Pd., M.Pd. Kemudian dilakukan uji coba di lokasi penelitian dengan Ibu Baya untuk mengetahui cara kerja dari sensor dan mikrokontroler pada alat tersebut. Semua dapat dilihat pada lampiran 4 dan 5.

V. KESIMPULAN

1. Prototipe sistem pendeteksi dan pemadam kebakaran rumah menggunakan pompa air berbasis arduino uno dirancang menggunakan diagram blok sistem yang terdiri atas *input*, proses, *output* dimana *input* berupa sensor *flame* dan sensor MQ-2, proses berupa arduino, *relay* dan modul gsm sim800l, serta *output* berupa *buzzer*, pompa air dan panggilan ke *handphone*.
2. Prototipe ini dibuat menggunakan dua sensor yaitu sensor *flame* dan sensor MQ-2 sebagai *input* yang dapat bekerja dengan baik di mana sensor *flame* berfungsi sebagai pendeteksi api dan sensor MQ-2 sebagai pendeteksi asap di setiap ruangan. Setiap sensor, menghasilkan output berupa nilai atau angka digital yaitu 1 dan 0. Nilai tersebut dijadikan kondisi pada Arduino uno untuk menghasilkan output berupa *buzzer*, pompa air dan panggilan.

VI. SARAN

Beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya, yaitu:

1. Pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat berbasis IOT
2. Prototipe ini dapat berkembang menjadi versi aslinya agar dapat digunakan manfaatnya secara langsung.

3. Disarankan dapat bekerja sama dengan dinas pemadam kebakaran melalui panggilan atau GPS agar memudahkan melacak lokasi kebak.
4. Disarankan pada penelitian selanjutnya menggunakan sensor dengan sensitivitas yang lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrar, A. R., Kaharmen, H. M., & Hakim, I. N. (2020). "*Prototype Alat Pendeteksi Kebakaran Berbasis Internet of Things Dengan Aktifasi Flame Sensor Menggunakan Arduino*". Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.
- Abrar, A. R., Kaharmen, H. M., & Hakim, I. N. (2020). "*Prototype Alat Pendeteksi Kebakaran Berbasis Internet of Things Dengan Aktifasi Flame Sensor Menggunakan Arduino*". Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.
- Adiputri, L. C., Fauzan, M. N., Riza, N. (2020). "*Tutorial Pembuatan Prototipe Prediksi Ketinggian Air (PKA) dan Augmented Reality Berbasis IoT Versi 2*". Kreatif Industri Nusantara: Bandung.
- Alam, T.H.I., Soekarta, R., Ramadhan, W. (2019). "*Rancang Bangun Prototipe Alat Pendeteksi Kebakaran Menggunakan Arduino Uno Dilengkapi Pemadam dan Notifikasi SMS*".

Gateway". INSECT

Amin, M. dan Ananda, R. (2021). "*Sistem Kendali Jarak Jauh Robot Pemadam Api dengan Menggunakan Sensor Flame dan Sensor MQ Berbasis Motor Pompa*". *Jurnal of Science and Social Research*. 136-141.

Andrew, (2021). "Pengertian Revolusi Industri 4.0: Jenis, Dampak dan Contoh Penerapannya". Gramedia.

Bahari, W. P dan Sugiharto, A. (2019). "*Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebakaran Berbasis Internet of Things (IOT)*". *Teknologi Informasi dan Elektro*.

Cahyadi, H. D., Mirza, Y. dan Laila, E. (2022). "*Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebakaran Menggunakan Flame Sensor dan Sensor Asap Berbasis Arduino*". *Jurnal Laporan Akhir Teknik Komputer*. Vol 2 No. 1

Chamid, A. A. (2016). "*Penerapan Metode Topsis Untuk Menentukan Prioritas Kondisi Rumah*". *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, 7(2), 537-544.

Dadek, H. T. A. (2015). *Hukum Bencana Alam: Perlindungan Hukum Korban Bencana*. Jakarta: Prenada Media Group.

Darnita, Y., Discrise, A., & Toyib, R. (2021). "*Prototype Alat Pendeteksi Kebakaran Menggunakan Arduino*". *Jurnal Informatika Upgris*. Vol 7 No 1.

Devani, O. F. (2021). "*Media Pembelajaran Prototype Pada Mata Pelajaran Pembuatan Busana Industri Kompetensi Membuat Kemeja*". e-Journal.

Diantoro, K. dan Gustina, D. (2019). "*Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Tanaman Obat untuk berbagai Macam Penyakit Menggunakan Metode FUZZY di Toko Miswar Flora (Studi Kasus: Penyakit Demam)*". *Jurnal Ilmiah FIFO*.

Dita. (2021, April 10). *Diagram Blok : Definisi, Manfaat, dan Cara Membuatnya*. Dipetik Juli 17, 2022, dari ADAMMUIZ.COM:

Elisawati (2017). "*Sistem Deteksi Objek Dengan Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Fuzzy*". *Jurnal Informatika, Manajemen dan Komputer*, Vol.9 No.1.

Endahpujiyahya. (2022, Agustus 31). *Mengenal Apa Itu Breadboard*. Dipetik Januari 31, 2023, dari IDMETAFORA.COM: <https://idmetafora.com/news/read/1223/mengenal-apa-itu-breadboard.html>

Fadhilah, M. D., Santoso, I. H., dkk. 2021. "*Rancang Bangun Alat Penyiraman Otomatis Berbasis Internet Of Things Dengan Notifikasi Whatsapp*". *E-proceeding Of Engineering*. Vol 8, No. 6.

Hafiz, M. & Oriza, C. (2021). "*Jurnal Perancangan Sistem Pendeteksi Kebakaran*

- Berbasis Mikrokontroler dan Aplikasi Map dengan Menggunakan IOT*". Universitas Negeri Padang. JTEV Vol. 7 No. 1
- Handayani, Y. S., Kurniawan, A. (2020). "Rancang Bangun Prototype Pengendali Pintu Air Berbasis SMS (Short Message Service) Untuk Pengairan Sawah Menggunakan Arduino". Jurnal amplifier.
- Harahap, A dan Nurhidayah (2022). "Analisis Kompetensi Petugas Pemadam Kebakaran Dalam Meningkatkan Kinerja Petugas Pada Kantor Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Tabalong." Jurnal.stitabalong.ac.id/index.php/JAPB.
- Hartanto, Bambang. (2017). "Sistem Informasi Manajemen Berbasis Komputer". Jakarta: Rineka Cipta.
- Hoesen, N. (2021). "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Gas dan Api Berbasis Arduino Uno Dengan Mq-2 Sederhana". Jurnal Esensi Infokom. Vol. 5, No. 1.
- Inggi, R., Panggala, J. (2021). "Perancangan Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Menggunakan Sensor MQ-2 Berbasis Arduino". Jurnal Sistem Informasi Dan Sistem Komputer.
- Kadir, Abdul. (2018). "Pengenalan Sistem Informasi". Yogyakarta.
- Kristanto, Andri. (2018). "Perancangan Sistem Informasi dan Aplikasinya". (EdisiRevisi). Yogyakarta: Penerbit Gava Media.
- Kusnandar, Dharmi, N. K. H., & Pratika. (2019). "Rancang Bangun Prototype Pendeteksi Kebakaran Menggunakan Konsep Internet Of Things". Jurnal Teknik Media Pengembangan Ilmu Dan Aplikasi Teknik. Hal 17-26.
- Mahdar. (2018). "Rancang Bangun Sistem Monitoring Deteksi Dini Kebakaran dengan Fitur GPS Berbasis Web". JATI (jurnal mahasiswa teknik informasi). 2(1).
- Mauludin, F (2020) "Alat Penyiraman Tanaman Otomatis Berdasarkan Kelembaban Tanah Berbasis Arduino Uno" Diploma thesis, Univesitas Komputer Indonesia.
- Mettapranata. 2021. "Cara Mencegah dan Menanggulangi Kebakaran di Rumah". The helpful place.
- Misdram, M., & Sabilana, A. (2021). "Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis SMS Gateway Menggunakan Arduino". Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan. Vol 3 No 1.
- Moertiono, R. J. (2021). "Perjanjian Kredit Pemilikan Rumah Dalam Perspektif Teori Perlindungan Hukum". All Fields of Science Journal Liaison Academia and Society, 1(3),

252-262.

Muhallim, M., Philander, K dan Suppa, R (2021). "Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Arduino". Jurnal Riset Sistem Informasi dan Teknik Informatika (JURASIK).

Ningsih, Tadjuddin dan Indrawan. (2021). "Rancang Bangun Sistem Control Suhu dan Kelembaban Sarang Burung Wallet Berbasis Internet of Things". Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro dan Informatika (SNTEI) 2021, September, 251-257.

Panjaitan, B., Mulyadi, R. R. (2020) "Rancang Bangun Ssitem Deteksi Kebakaran Pada Rumah Berbasis IoT". Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik. Vol 16 No 2.

Pondaag, F. C., Surjono, M.T., & Waani, J. O. (2017)."Akademi Pemadam Kebakaran di Kota Manado". Speed and Dynamic (Doctoral dissertation, Sam Ratulangi University).

Rahman, B., Pernando, F., dan Indriawan, N. (2022). "Sistem Monitoring Kebocoran Gas dan Api Menggunakan Sensor Mq-2 dan Flame Sensor Berbasis Android". Jurnal Sensi.

Ramady, G. D., Yusuf, H., Hidayat, R., & Mahardika, A. G., & Lestari, N. S. (2020). Rancang Bangun Model Simulasi Sistem Pendeteksi dan Pembuangan Asap Rokok Otomatis Berbasis Arduino. Jurnal Teknik

Komputer AMIK BSI. 1 (2).

Rezarduino. (2019, Februari 28). *Mengenal Breadboard*. Dipetik Januari 31, 2023, dari ARDUINO.REZAERVANI.COM: <https://arduino.rezaervani.com/2019/02/28/mengenal-breadboard/>

Risky, Dimas. 2019 "Jenis Flowchart dan Simbol-simbolnya". Website. dari <https://medium.com/dot-intern/jenis-lowchart-dan-simbol-simbolnya-ef6553c53d73>

Rinaldi, Y. (2017). *Hukum Bencana: Tinjauan Aspek Kebijakan dan Implementasi*. Jakarta: Rajawali Pers.

Rizky, D. (2019, Januari 15). *Mengenal Prototyping*. Diakses Juli 2022, 15, dari DOT Intern: <https://medium.com/dot-intern/sdlc-metode-prototype-8f50322b14bf>.

Sadewo, A. D. B., Widasari, E. R., & Muttaqin, A. (2017). "Perancangan Pengendali Rumah Menggunakan Smartphone Android Dengan Konektivitas Bluetooth". Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, 1(5), 415-425.

Sihombing, D. M. (2019). "Analisis Rancang Bangun Sistem Detector Kebakaran pada Ruang Menggunakan Sensor Api dan Asap Berbasis Arduino Uno". Skripsi. Universitas Pembangunan Panca Budi. Fakultas Sains Dan Teknologi. Medan.