

Alat Pendeteksi Dini Kebakaran dan Pemadam Otomatis Dilengkapi dengan *Video Streaming* Berbasis *Internet of Things*

¹⁾ Ahmad Ramadhan, ²⁾ Jamaaluddin Jamaaluddin, ³⁾ Shazana Dhiya Ayuni

^{1,2,3)} Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Email : jamaaluddin@umsida.ac.id

Abstract - Fire is one part of several disasters that can disrupt people's lives as well as become a threat to the community. There are several factors that can cause fires, including gas leaks, power outages, and public negligence. Fire disasters in buildings and cities are becoming more and more common as the world's population increases, making fires the second most common disaster after floods. One of the efforts to prevent fire disasters is to create an Internet of Things-based Early Detection and Automatic Fire Extinguisher. The methods applied include planning, manufacturing, and testing tools. This detector uses the MQ-7 sensor and infrared fire sensor as input, nodeMCU ESP8266 as a microcontroller, ESP32-CAM as direct monitoring, and outputs a water pump and buzzer. The working principle of this tool is when there is carbon monoxide gas in the room, the MQ-7 sensor detects it by generating data that will be displayed on the smartphone along with the buzzer sound. When the infrared fire sensor detects a fire, the sensor will send data to the smartphone and the buzzer also makes a sound, at the same time the water pump sprays water. In the process of extinguishing the fire will be monitored directly by the camera, the results will be displayed via a smartphone. The test results of this tool will be influenced by the ppm levels of the MQ-7 sensor and the distance of the hotspots that will be detected by the infrared flame sensor.

Keywords — ESP32-CAM; Infrared Flame Sensor; Internet of Things; NodeMCU ESP8266; Sensor MQ-7.

Abstrak - Kebakaran adalah salah satu bagian dari beberapa bencana yang bisa mengganggu kehidupan masyarakat sekaligus menjadi ancaman bagi masyarakat. Ada beberapa faktor yang dapat menyebabkan kebakaran, termasuk kebocoran gas, gangguan listrik, dan keteledoran masyarakat. Bencana kebakaran di gedung-gedung dan kota-kota menjadi lebih umum seiring dengan bertambahnya populasi dunia, fenomena tersebut menjadikan kebakaran sebagai bencana paling umum kedua setelah banjir. Salah satu upaya untuk mencegah terjadinya bencana kebakaran tersebut maka dibuatlah Alat Pendeteksi Dini Kebakaran dan Pemadam Otomatis Dilengkapi dengan *Video Streaming* Berbasis *Internet of Things*. Metode yang diterapkan meliputi perencanaan, pembuatan, dan pengujian alat. Alat pendeteksi ini menggunakan sensor MQ-7 dan *infrared flame sensor* sebagai masukan, nodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler, ESP32-CAM sebagai pemantauan secara langsung, serta luarannya adalah *water pump* dan *buzzer*. Prinsip kerja alat ini adalah saat di dalam ruangan terdapat gas karbon monoksida maka sensor MQ-7 mendeteksinya dengan menghasilkan data yang akan ditampilkan di smartphone disaat bersamaan *buzzer* berbunyi. Pada saat *infrared flame sensor* mendeteksi adanya api maka sensor tersebut akan mengirim

data pada smartphone lalu *buzzer* juga mengeluarkan bunyi, disaat bersamaan *water pump* menyemburkan air. Dalam proses pemadaman api tersebut akan terpantau secara langsung oleh kamera yang hasilnya akan ditampilkan melalui smartphone. Hasil pengujian alat ini akan dipengaruhi oleh kadar ppm dari sensor MQ-7 dan jarak titik api yang akan terdeteksi oleh *infrared flame sensor*.

Kata Kunci — ESP32-CAM; Infrared Flame Sensor; Internet of Things; NodeMCU ESP8266; Sensor MQ-7.

I. PENDAHULUAN

Kebakaran merupakan kepingan dari beberapa petaka yang bisa mengganggu kehidupan masyarakat sekaligus menjadi ancaman bagi masyarakat[1]. Perkantoran umum seperti gedung klinik medis, tempat usaha, sekolah, dan plaza ritel adalah sebagian dari bangunan dengan mempunyai aktivitas yang memiliki tingkat bahaya kebakaran yang amat signifikan, ibarat pemakaian atribut sintetis darurat di klinik medis, pemakaian peralatan listrik, hanya sebagai demonstrasi kesalahan yang terencana yang bisa menyebabkan resiko kebakaran[2]. Merujuk pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 26/PRT/M/2008 tanggal 30 Desember 2008 semua jenis bangunan baik rumah biasa maupun perkantoran, harus memiliki sistem deteksi, pencegahan, dan pemadam kebakaran yang terpasang, sesuai standar kiat bentuk perlindungan kebakaran terhadap bangunan gedung serta lingkungan[3]. Di sisi lain petunjuk yang diberikan narasumber terhadap petugas pemadam kebakaran terkadang tidak cermat sampai menyebabkan keterlambatan pemadaman dan tidak memungkinkan petugas pemadam kebakaran untuk berpartisipasi dalam operasi pemadaman kebakaran[4]. Kemampuan teknologi berbasis mikrokontroler (sistem kontrol mikro) telah maju ke titik dimana sekarang memungkinkan untuk memantau kondisi suatu lokasi secara real time sewaktu-waktu[5]. Adanya penggelaran terobosan yang dibantu sensor tersebut, tentu memungkinkan agar berkontribusi dalam mengantisipasi terjadinya kebakaran di tanah air[6]. Berdasarkan permasalahan yang terjadi, maka dibuatlah rancangan Alat Pendeteksi Dini Kebakaran dan Pemadam Otomatis Dilengkapi dengan *Video Streaming* Berbasis *Internet of Things*[7]. Gagasan *Internet of Things* (IoT) digunakan dalam pengembangan alat ini, yang melibatkan penggunaan internet untuk mengontrol berbagai sensor dan peralatan yang sudah terhubung ke sistem[8].

II. METODE PENELITIAN

A. Metode

Metode yang diterapkan meliputi perencanaan, pembuatan, dan pengujian alat. Proses pembuatan rancangan Alat Pendeteksi Dini Kebakaran dan Pemadam Otomatis Dilengkapi dengan Video Streaming Berbasis Internet of Things yang dilaksanakan di rumah yang beralamatkan di Perumahan Grand Indraprasta Blo D-2 No.08A Kec. Prambon Kab. Sidoarjo. Waktu penelitian pembuatan Alat Pendeteksi Dini Kebakaran dan Pemadam Otomatis Dilengkapi dengan Video Streaming Berbasis Internet of Things dilaksanakan pada bulan Oktober 2021 sampai dengan bulan Desember 2021.

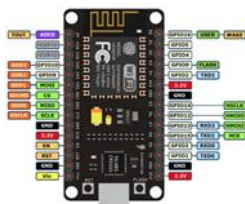
B. Gambar dan Tabel

1. Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) adalah infrastruktur global untuk menyediakan akses publik ke informasi[9]. *IoT* telah muncul sebagai teknologi penting dengan aplikasi di banyak bidang. Layanan berkelanjutan antara sensor yang berinteraksi dan bertukar informasi terkait erat dengan teknologi ini. Ungkapan "*Internet of Things*" terdapat dua dukungan, yaitu : konektivitas yang diatur oleh Internet, dan Things, yang mengacu pada item maupun gadget[10].

2. NodeMCU ESP8266

Mikrokontroler *NodeMCU ESP8266* dibuat oleh platform *IoT (Internet of Things)*. Modul WiFi *ESP8266* baru-baru ini semakin populer di kalangan pembuat elektronik. Selain murah, modul WiFi multifungsi ini sudah memiliki *SoC (System on Chip)*, yang artinya kita bisa memprogram *ESP8266* secara langsung tanpa menggunakan mikrokontroler tersendiri[11].



Gambar 1. *NodeMCU ESP8266*

3. Modul Relay 5V

Istilah "relay" mengacu pada sakelar yang diaktifkan oleh sinyal. Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanik (satu set Kontak Saklar/Switch) adalah dua bagian utama dari komponen elektromekanis ini[4].



Gambar 2. Modul Relay 5V

4. ESP32-CAM

dimanfaatkan untuk beberapa proyek menggunakan Arduino. Modul ini sudah dilengkapi oleh mikrokontroler yang telah terintegrasi, yaitu bisa beroperasi secara independen. Tidak

hanya dilengkapi koneksi wifi dan bluetooth saja, modul *ESP32-CAM* mempunyai kamera untuk merekam video yang tentunya sudah terintegrasi serta ruang untuk micro SD sebagai tempat penyimpanan[5].



Gambar 3. *ESP32-CAM*

5. Infrared Flame Sensor

Sensor api adalah sensor yang dapat mendeteksi kebakaran dengan panjang gelombang mulai dari 760nm hingga 1100nm. Status nyala dideteksi menggunakan infra merah sebagai transduser oleh sensor ini[4].



Gambar 4. *Infrared Flame Sensor*

6. Sensor MQ-7

Sensor *MQ-7* adalah modul sensor gas yang secara khusus difungsikan sebagai pendeteksi gas karbon monoksida (*CO*) dalam penerapannya[12]. Tingkat sensitivitas yang tinggi dalam membaca karbon monoksida (*CO*) merupakan keunggulan yang dimiliki oleh sensor gas *MQ-7*. Sensor ini harus dikalibrasi pada 220ppm di udara[13].



Gambar 5. *Sensor MQ-7*

7. Buzzer

Sebuah komponen elektronik yang mengubah osilasi listrik menjadi getaran suara disebut sebagai *buzzer*. *Buzzer* bekerja dengan cara yang mirip dengan pengeras suara karena memiliki kumparan yang melekat pada diafragma yang diberi energi sehingga menjadi elektromagnet[11].



Gambar 6. *Buzzer*

8. Pompa Air Mini

Ini adalah pompa air kecil dengan motor DC brushless yang beroperasi antara 3 dan 6 volt. Pompa air kecil ini biasa digunakan pada sistem irigasi untuk tanaman hidroponik, robotika, dan aplikasi lainnya[4].



Gambar 7. Pompa Air Mini

9. Power Supply

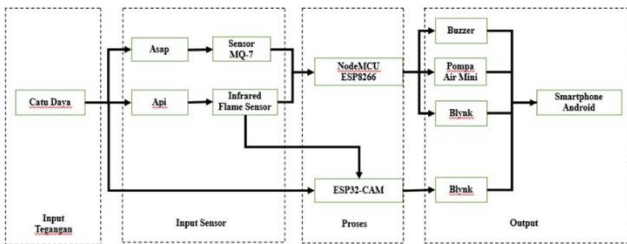
Secara harfiah arus listrik yang berasal dari PLN yang memiliki sifat arus bolak-balik (*Alternating Current*) akan memasuki power supply terlebih dahulu setelah itu akan dikonversi dalam bentuk arus searah (*Direct Current*) dan yang terakhir adalah mengalir arus listrik ke komponen pendukung lainnya yang membutuhkan [14].



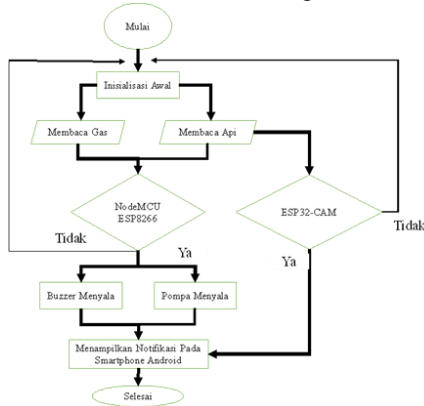
Gambar 8. Power Supply

10. Perancangan Sistem

Sebelum mulai menjalankan program, alangkah baiknya menyiapkan library komponen yang dibutuhkan sebelum melakukan coding pada software Arduino IDE. Langkah pertama adalah melakukan inisialisasi terhadap sensor-sensor lalu akan diproses oleh mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dan ESP32-CAM. Jika program sudah betul maka output akan menyala serta notifikasi pada smartphone android yang sudah terintegrasi dengan aplikasi blynk juga akan ditampilkan, apabila terdapat error maka terjadilah feedback.



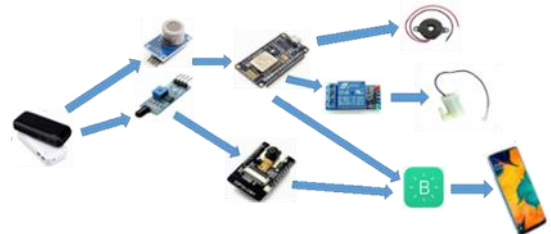
Gambar 9. Blok Diagram



Gambar 10. Flowchart

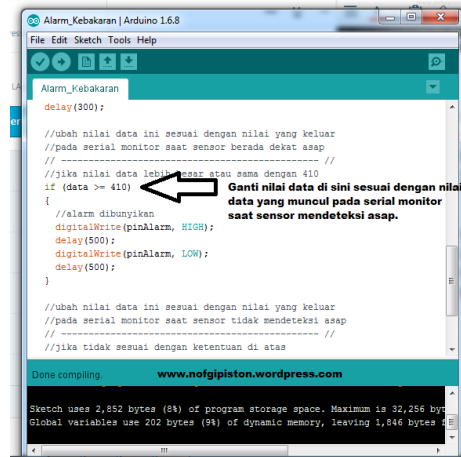
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar dibawah ini merupakan acuan untuk pengkabelan komponen dalam melakukan pembuatan rancangan Alat Pendeteksi Dini Kebakaran dan Pemadam Otomatis Dilengkapi dengan *Video Streaming* Berbasis *Internet of Things*.

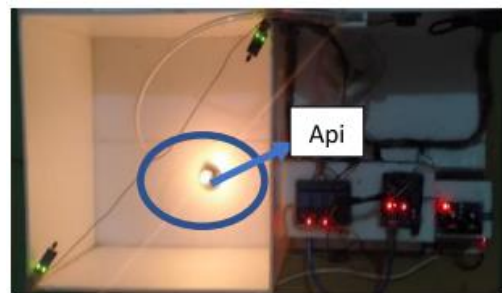


Gambar 11. Perakitan Komponen

Berikut dibawah ini merupakan program *Arduino IDE* untuk menjalankan Alat Pendeteksi Dini Kebakaran dan Pemadam Otomatis Dilengkapi dengan *Video Streaming* Berbasis *Internet of Things*.



Gambar 12. Program *Arduino IDE*



Gambar 13. Pengujian Alat

Prinsip kerja dari rancangan alat diatas adalah pada saat sensor *MQ-7* menemukan keberadaan gas karbon monoksida maka sinyal dari sensor tersebut hendak diterima oleh *NodeMCU ESP8266* kemudian notifikasinya terlihat pada smartphone android yang sudah terintegrasi dengan aplikasi *blynk*. Di saat bersamaan *buzzer* sebagai output dari alat ini akan menghasilkan bunyi beep, dan apabila *Infrared Flame Sensor*

mendeteksi adanya api, maka akan memberikan sinyal pada *NodeMCU ESP8266* dan *ESP32-CAM* lalu pompa DC akan menyemprotkan air kemudian notifikasi *blynk* akan ditampilkan pada smartphone android. Kegunaan *ESP32-CAM* ini adalah untuk merekam berupa video kondisi api dan saat terjadinya penyemprotan air yang sedang berlangsung kemudian ditampilkan pada smartphone android.

Tabel 1. Hasil Pengujian *Flame Sensor*

Jarak (cm)	Tegangan (V)
5	4,22
10	3,78
15	3,53
Rata-rata	3,8

Tabel 2. Hasil Pengujian *MQ-7*

Material	Konsentrasi CO (ppm)	Tegangan (V)
Udara bersih	0	0
Asap kertas	228,97	4,59
Asap plastik	110,65	4,35
Rata-rata		4,4

Tabel 3. Hasil Pengujian *ESP8266* Ketika Deteksi Api

Waktu deteksi api	Waktu masuk notifikasi	Lama pengiriman notifikasi (detik)
08:58	08:59	4
09:03	09:03	3
09:04	09:04	3
Rata-rata lama pengiriman		3,3

Tabel 4. Hasil Pengujian *Flame Sensor* dengan *ESP32-CAM*

Waktu deteksi api	Waktu masuk notifikasi	Lama pengiriman notifikasi (detik)
07:58	08:58	2
09:03	09:03	3
09:04	09:04	3
Rata-rata lama pengiriman		2,6

Tabel 5. Hasil Pengujian *ESP8266* Ketika Deteksi Asap

Waktu deteksi asap	Waktu masuk notifikasi	Lama pengiriman notifikasi (detik)
08:59	08:59	3
09:04	09:04	5
09:05	09:05	4
Rata-rata lama pengiriman		4

Tabel 6. Hasil Pengujian *Buzzer*

Kondisi sensor		Kondisi buzzer	Nilai (V)
MQ-7	Flame sensor (V)		
1	0	1 (High)	4,6
0	1	1 (High)	4,5

0	0	0 (Low)	0
---	---	---------	---

Tabel 7. Hasil Pengujian Pompa Air dan Relay

Ruangan	Flame sensor	Pompa air	Lama pengaliran air (Detik)
1	ON	ON	5

IV. KESIMPULAN

Dalam setiap pengujian sensor dapat dipengaruhi oleh waktu dan tegangan, sehingga hasil dapat dihitung dengan rata-rata pada setiap pengujian alat. Dengan hasil analisa yang ada maka dapat disimpulkan bahwa sistem peralatan ini dapat berfungsi dengan baik.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] MASKUR ADI YUNIARTO, "PROTOTIPE SISTEM PERINGATAN dan PENGAMANAN DINI KEBAKARAN RUANGAN BERBASIS ANDROID," 2018.
- [2] Y. Mareta and B. Hidayat, "Evaluasi Penerapan Sistem Keselamatan Kebakaran Pada Gedung-gedung umum di Kota Payakumbuh," *J. Rekayasa Sipil*, vol. 16, no. 1, p. 65, 2020, doi: 10.25077/jrs.16.1.65-76.2020.
- [3] S. dan heryanto Murti, "Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan," *J. Ilm. Wahana Pendidik.* <https://jurnal.unibrah.ac.id/index.php/JIWP>, vol. 6, no. 3, pp. 295–307, 2020, doi: 10.5281/zenodo.3737983.
- [4] W. P. Bahari and A. Sugiharto, "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebakaran Berbasis Internet of Things (IoT)," *Eprints.Uty.Ac.Id*, vol. 1, pp. 1–9, 2019, [Online]. Available: http://eprints.uty.ac.id/3322/1/Naskah_Publikasi_Widyatmoko_Putra_Bahari_5150711016.pdf.
- [5] Jamaaluddin, I. Robandi, and I. Anshory, "A very short-term load forecasting in time of peak loads using interval type-2 fuzzy inference system: A case study on java bali electrical system," *J. Eng. Sci. Technol.*, vol. 14, no. 1, pp. 464–478, 2019.
- [6] M. A. P. Putra and I. G. J. E. Putra, "Analisis Performansi Sensor Pada Alat Pemadam Kebakaran Berbasis Internet of Things," *J. Ilm. Ilmu Terap. Univ. Jambi/JIITUJ*, vol. 4, no. 2, pp. 123–131, 2020, doi: 10.22437/jiituj.v4i2.11601.
- [7] Jamaaluddin, I. Robandi, I. Anshory, Mahfudz, and R. Rahim, "Application of interval type-2 fuzzy inference system and big bang big crunch algorithm in short term load forecasting new year holiday," *J. Adv. Res. Dyn. Control Syst.*, vol. 12, no. 2, pp. 216–226, 2020, doi: 10.5373/JARDCS/V12I2/S202010024.
- [8] H. Isyanto, D. Almanda, and H. Fahmiansyah, "Perancangan IoT Deteksi Dini Kebakaran dengan

- Notifikasi Panggilan Telepon dan Share Location,” vol. 18, no. 1, pp. 105–120, 2020.
- [9] A. Solih and J. Jamaaluddin, “Rancang Bangun Pengaman Panel Distribusi Tenaga Listrik Di Lippo Plaza Sidoarjo Dari Kebakaran Berbasis Arduino Nano,” *JEEE-U (Journal Electr. Electron. Eng.,* vol. 1, no. 2, pp. 61–68, 2017, doi: 10.21070/jeee-u.v1i2.1171.
- [10] M. G. Hernoko, S. Adi Wibowo, and N. Vendyansyah, “PENERAPAN IoT (Internet of Things) SMART PARKING SYSTEM DAN PENDETEKSI KEBAKARAN DENGAN FITUR MONITORING,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.,* vol. 5, no. 1, pp. 261–267, 2021, doi: 10.36040/jati.v5i1.3281.
- [11] A. Achmad and S. Syarif, “Ruangan Menggunakan Mikrokontroler,” *Media Inf. IT, STMIK Handayani,* vol. 10, no. 1, p. 59, 2019, [Online]. Available: file:///C:/Users/HP/Downloads/85-Article Text-271-1-10-20191010 (1).pdf.
- [12] J. Jamaaluddin and S. Sumarno, “Perencanaan Sistem Pentanahan Tenaga Listrik Terintegrasi Pada Bangunan,” *JEEE-U (Journal Electr. Electron. Eng.,* vol. 1, no. 1, pp. 29–33, 2017, doi: 10.21070/jeee-u.v1i1.375.
- [13] A. A. Rosa, B. A. Simon, and K. S. Licanto, “Sistem Pendeteksi Pencemaran Udara Portabel Menggunakan Sensor MQ-7 dan MQ-135,” *Ultim. Comput. J. Sist. Komput.,* vol. 12, no. 1, pp. 23–28, 2020, doi: 10.31937/sk.v12i1.1611.
- [14] I. . Shaputra.R,Gunoto.P, “November 2019 P ISSN 2614-5979 Sigma Teknika , Vol . 2 , No . 2 : 192-201,” *Sigma Tek.,* vol. 2, no. 2, pp. 192–201, 2019.