

Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis IoT Pada Area Dapur Rumah

Alfito Laalah¹, Angelina Sembel², Marboin Wanimbo³, Sri Yanti M Kocu⁴, Muh. Nabil Manggo⁵, Yaligas heselo⁶

^{1,2,3,4,5,6}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Manado, Minahasa, Indonesia

Corresponding Email: 23210133@unima.ac.id¹

Abstrak. Kebakaran merupakan hal yang sering terjadi khususnya di Indonesia yang dapat diakibatkan oleh kebocoran gas, pembakaran sampah, korsleting listrik, percikan api atau rokok, dan lain sebagainya. Umumnya permasalahan yang kerap muncul di lokasi kejadian adalah seringnya petugas pemadam kebakaran terlambat datang ke lokasi kebakaran. Kebakaran dapat dianggap sebagai satu diantara berbagai jenis musibah karena sifatnya yang membahayakan lingkungan dan masyarakat serta sulit dikendalikan. Kebakaran merupakan suatu insiden yang dapat membahayakan dan mengganggu kelangsungan hidup manusia, dan dapat terjadi diberbagai tempat seperti gedung, perumahan, dan hutan. Pada saat ini, orang-orang keluar bekerja dari pagi hingga sore hari meninggalkan rumah atau tempat tinggal cukup lama. Sehingga musibah seperti kebakaran kadang tak bisa diatasi saat meninggalkan rumah. Meskipun demikian, kebakaran pastinya bisa di hindari dan ada banyak caranya. Oleh karena itu dibutuhkan sistem pencegahan pertama atau langkah pertama yang dapat mendeteksi terjadinya potensi kebakaran. Sistem yang digunakan terdiri dari ESP8266, Tatakan ESP8266 agar mudah untuk menjalankannya, sensor api, sensor suhu dan kelembapan DHT11 yang dintegrasikan dengan *Intenret of Things* menggunakan ESP8266, breadboard, kabel jumper female to female, kabel jumper male to male dan juga buzzer sebagai alarm lokal. Nantinya sensor api dapat mendeteksi api hingga jarak 60 cm, yang nantinya sensor akan dipasang di bagian langit langit *dapur*. Jika api sudah lebih dekat dengan sensor maka alarm lokal atau buzzer akan berbunyi dan nantinya akan mengirimkan notifikasi ke smartphone kita melalui *telegram bot*. Lalu ada juga Sensor suhu dan kelembapan yang juga nantinya memberikan notifikasi ke smartphone kita.

Kata kunci: ESP8266, sensor api, Telegram bot, Internet of Things, Dapur

1. PENDAHULUAN

Kebakaran adalah salah satu bencana yang sering terjadi di masyarakat dan dapat mengakibatkan kerugian yang cukup besar. Kebakaran dapat meluas dan membesar apabila tidak ditangani dengan cepat. Kebakaran dapat terjadi karena adanya beberapa faktor, salah satunya adalah hubungan pendek arus listrik yang sering terjadi [1]. Kejadian kebakaran untuk kota Makassar di angka yang cukup tinggi, kasus kebakaran yang terjadi selama empat tahun terakhir 2016 hingga 2019 mencapai 1.150 kasus dengan kerugian ditaksirkan Rp 1,6 triliund. Penyebab kebakaran yang sering terjadi 80% disebabkan oleh instalasi listrik [2]. Kebakaran umum membutuhkan sistem yang dapat mendeteksi kebakaran dan memberikan informasi kepada pengguna dari jarak jauh. Teknologi yang dapat digunakan adalah Internet of Things yang merupakan teknologi yang memungkinkan perangkat atau objek fisik untuk berkomunikasi satu sama lain melalui Internet. Kemajuan teknologi saat ini berkembang sangat pesat, mulai dari kehendak manusia akan adanya alat-alat yang mempermudah pekerjaan manusia. Hal itu juga sebagai pengingat pentingnya mencegah bahaya khususnya kebakaran yang masih beresiko di zaman sekarang ini karena tingginya kepadatan populasi manusia per meter kubiknya [3]. Dalam kehidupan bermasyarakat, terdapat harapan kuat dari masyarakat untuk hidup rukun, damai, serta didukung oleh keamanan lingkungan. Menyangkut dengan keamanan di sekitar area rumah atau perumahan yaitu kebakaran. Peristiwa yang tidak diinginkan oleh masyarakat berupa insiden kebakaran yang biasanya diluar kendali [1]. Perkembangan Kebakaran proses datangnya selalu tidak dapat diprediksi dan sering kali tidak terkendali karna apabila api sudah membesar. Terjadinya kebakaran sangat mengganggu, membahayakan, dan merugikan manusia baik dari segi material maupun non-material. Menurut Undang-undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana, bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan oleh faktor alam, faktor non-alam, maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis. 185 Kebakaran merupakan salah satu jenis bencana yang dampaknya cukup besar bagi manusia. DKI Jakarta, kebakaran yang terjadi pada tahun 2019 lebih dari 1300 kasus. Artinya, rata-rata kebakaran

yang terjadi setiap bulan lebih dari 108 kasus. Menurut Huang (2009), beberapa faktor penyebabnya kebakaran dirumah tinggal umumnya disebabkan karena adanya hubungan pendek arus listrik (korsleting) pada kabel listrik, kebocoran pada pipa saluran tabung gasLPG, maupun akibat kelalaian manusia, seperti lupa mematikan api kompor, obat nyamuk, lilin, maupun rokok. Pada umumnya kebakaran baru diketahui oleh lingkungan sekitar apabila api sudah mulai membesar dan asap sudah mengepul keluar dari dalam rumah hal ini masih menjadi masalah untuk masyarakat (Kusnandar dkk, 2019) [4].

2. METODOLOGI

2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan sistematis sebagai berikut:

- Analisis kebutuhan: disini kita mengumpulkan perangkat seperti ESP8266, tatakan ESP8266, sensor api, DHT11, kabel jumper, buzzer, dan breadboard.
- Perancangan perangkat keras: disini kami menghubungkan pin sensor ke ESP8266 (DHT11 ke pin D4, Fire Sensor ke pin D2) menggunakan kabel jumper lalu buzzer yang terhubung ke sensor api dan DHT11.
- Pemrograman : kami mengunggah kode program menggunakan arduino ide yang mencakup konfigurasi koneksi wifi dan token telegram Bot API.
- Pengujian : disini kami melakukan uji coba pendeteksian api pada jarak yang berbeda dan pengujian kenaikan suhu menggunakan korek api sebagai simulasi

2.2 Sensor Api

Sensor api digunakan untuk mendeteksi api atau radiasi. Sensor ini juga dapat mendeteksi sumber cahaya yang memiliki panjang gelombang antara 760 nm hingga 1100 nm. Inframerah merupakan warna dari cahaya tampak dengan panjang gelombang 700 nm sampai 1 mm. sedangkan cahaya ultraviolet memancarkan cahaya dengan panjang gelombang sekitar 300 nm – 400 nm. Sensor ini bisa mendeteksi cahaya tampak, sinyal inframerah dan sinar ultraviolet. Sensor ini memiliki karakteristik tegangan keluaran saat tidak ada api dan keluaran rendah saat ada api dengan panjang gelombang rendah. Sensor ini dapat mendeteksi gelombang inframerah yang dipancarkan oleh api, sehingga sensor tersebut dapat digunakan sebagai pendeteksi kebakaran [4].

2.3 ESP8266

ESP 8266 adalah sebuah chip yang sudah lengkap dimana didalamnya sudah termasuk prosesor, memori dan akses ke GPIO. Hal ini menyebabkan ESP8266 dapat secara langsung menggantikan arduino dan ditambah lagi dengan kemampuannya untuk mensupport koneksi wifi secara langsung.

IoT (*Internet of Things*) semakin berkembang seiring dengan perkembangan mikrokontroler, module yang berbasis *ethernet* maupun *wifi* semakin banyak dan beragam dimulai dari *wiznet*, *ethernet shield* hingga yang terbaru adalah *wifi* module yang dikenal dengan ESP8266. Ada beberapa jenis ESP8266 yang dapat ditemui dipasaran, namun yang paling mudah didapatkan di indonesia adalah type ESP-01,07, dan 12 dengan fungsi yang sama perbedaanya terletak pada GPIO pin yang disediakan [5].

2.4 Tatakan ESP8266

Tatakan ESP8266 yang biasa dikenal juga dengan shield ESP8266 adalah papan ekspansi *pluh-and play* yang dirancang untuk memberikan kemampuan konektivitas wifi pada mikrokontroler, sehingga perangkat tersebut dapat terhubung ke internet. Dengan menggunakan modul ini, pengguna dapat dengan mudah membangun proyek Internet of Things (IoT) seperti mengirim data sensor ke *cloud* atau mengontrol peralatan elektronik secara jarak jauh tanpa perlu perakitan kabel yang rumit. Shield ini bekerja sebagai jembatan komunikasi antara logika kontrol mikrokontroler utama dengan jaringan nirkabel melalui perintah komunikasi serial.

2.5 Sensor DHT11

Sensor DHT11 adalah sensor dengan kalibrasi sinyal digital yang mampu memberikan informasi suhu dan kelembaban udara. Sensor ini tergolong komponen yang memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik serta fitur kalibrasi yang sangat akurat. Koefisien kalibrasi disimpan dalam one time- programmable (OTP) program memory, sehingga ketika internal sensor mendeteksi sesuatu, maka module ini menyertakan koefisien tersebut dalam kalkulasinya dengan transmisi sinyal hingga 20 meter, dengan spesifikasi Supply Voltage: +5 V, Temperature range : 0-50 °C error of ± 2 °C, Humidity : 20-90% RH $\pm 5\%$ RH error. Prinsip kerjanya adalah memanfaatkan perubahan kapasitif perubahan posisi bahan dielektrik diantara kedua keping, pergeseran posisi salah satu keping dan luas keping yang berhadapan langsung [6].

2.6 Buzzer

Buzzer merupakan komponen pembangkit suara. Buzzer membawa sinyal elektrik dan mengubahnya kembali menjadi getaran untuk membuat gelombang suara. Buzzer menghasilkan getaran yang hampir sama dengan yang dihasilkan oleh mikrofon yang direkam pada tape, CD dan lain-lain. Dalam setiap sistem penghasil suara, penentuan kualitas suara terbaik tergantung dari buzzer. Sistem pada buzzer adalah suatu komponen yang membawa sinyal elektronik, menyimpannya dalam CD, tapes dan DVD, lalu mengembalikannya lagi ke dalam bentuk suara aktual yang dapat kita dengar [7]. Buzzer juga biasanya digunakan untuk indicator suara untuk alarm, input keypad dan pemberitahuan darurat pada sebuah system electronic seperti di motherboard komputer [8].

2.7 Kabel Jumper

Dalam merancang sebuah design peralatan elektronik tentunya sangat dibutuhkan sebuah kabel untuk menghubungkan komponen elektronik yang satu dengan komponen elektronik yang lainnya. Kabel jumper ini dapat digunakan untuk menyambungkan komponen elektronik yang satu dengan yang lainnya pada saat membuat prototipe dengan menggunakan breadboard. Kabel jumper berfungsi untuk menghubungkan beberapa breadboard, menghubungkan antartitik pada pcb single slide dan juga dapat digunakan untuk menghubungkan jalur rangkaian yang terputus dengan cara menjumpernya [9].

2.8 Bread Board

Breadboard adalah sebuah papan yang digunakan untuk membantu proses perangkaian prototipe elektronik tanpa harus menyolder komponen-komponen tersebut [10]. Karena sifatnya yang solderless alias tidak memerlukan solder sehingga dapat digunakan kembali dan dengan demikian sangat cocok digunakan pada tahapan proses pembuatan purwarupa serta membantu dalam berkreasi dalam desain sirkuit elektronika [11].

2.9 Kabel Charger

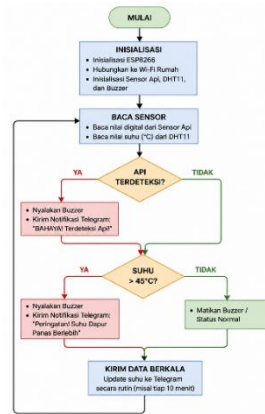
Kabel charger adalah media pengantar yang digunakan untuk menyalurkan energi listrik dari sumber daya seperti adaptor atau port USB komputer ke perangkat elektronik. Dalam menjalankan sistem IoT yang kami buat, kabel charger berfungsi sebagai sumber energi agar mikrokontroler ESP8266 kita tetap aktif secara real-time untuk memproses data sensor dan menjaga koneksi wifi.

2.10 Telegram Bot

Telegram bot adalah akun khusus berbasis kecerdasan buatan atau AI atau program komputer yang berjalan di dalam aplikasi telegram tanpa memerlukan nomor telepon tambahan. Bot ini bekerja secara otomatis untuk merespons pesan, perintah, atau instruksi yang dikirimkan oleh pengguna melalui antarmuka obrolan atau chat. Dalam sistem IoT kami, telegram bot berfungsi untuk mengirimkan peringatan otomatis ke ponsel kita jika sensor mendeteksi sesuatu.

2.11 Tahapan Pengembangan Sistem

Tahapan pengembangan perangkat lunak dilakukan dengan merancang alur logika program pada mikrokontroler ESP8266. Alur kerja sistem secara keseluruhan, mulai dari pembacaan sensor api dan suhu hingga pengiriman notifikasi ke telegram, digambarkan dalam diagram alir (flowchart) pada gambar 1.



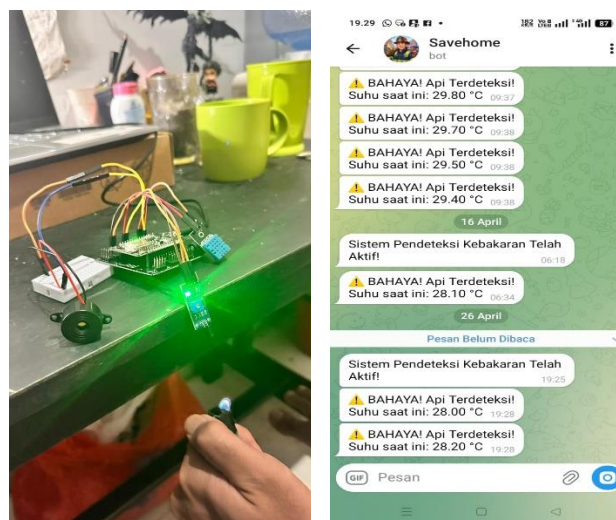
Gambar 1. Flowchart Alur Kerja Sistem

3. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Hasil

3.1.1 Implementasi Sistem

Sistem yang telah dirakit berhasil menghubungkan sensor ke ESP8266 dengan catu daya dari kabel charger. Berdasarkan hasil pengujian di area dapur, sensor api mampu mendeteksi api pada jarak maksimal 60 cm. Ketika api terdeteksi, telegram bot secara otomatis mengirimkan pesan bertuliskan (BAHAYA! Api Terdeteksi!). sementara itu, sensor DHT11 mampu menampilkan data suhu dapur secara berkala di layar monitor di aplikasi arduino IDE dan mengirimkan pesan peringatan di telegram dan jika terdeteksi api dan ada perubahan suhu ruangan maka buzzer akan berbunyi sebagai peringatan lokal.



Gambar 2. Implementasi Perangkat Keras Sistem Pendeteksi Kebakaran dan Tampilan Notifikasi Peringatan pada Telegram Bot

3.1.2 Pengujian Sistem

Tabel 1. Koneksi Pin Perangkat Keras (Hardware Wiring)

Nama Komponen	Pin Perangkat	Pin ESP8266	Fungsi
Sensor Api	DO (digital out)	D2	Input Deteksi Api
Sensor DHT11	Data Pin	D4	Input Suhu & Kelembapan
Buzzer	Pin Positif (+)	D5	Output Suara Alarm
Catu daya	Micro USB	USB Port	Sumber Listrik 5v

Tabel 2. Pengujian Jarak Deteksi Sensor Api

Jarak Api (cm)	Status Sensor	Buzzer	Notifikasi Telegram	Keterangan
10 cm	terdeteksi	On	Terkirim	Sangat responsif
30 cm	Terdeteksi	On	Terkirim	Responsif
60 cm	Terdeteksi	On	Terkirim	Ada sedikit delay
100 cm	Tidak terdeteksi	Off	Tidak terkirim	Di luar jangkauan

Tabel 3. Pengujian Respon Suhu Sensor DHT11

Kondisi	Suhu Terbaca (°C)	Status Buzzer	Pesan Telegram
Dapur Normal	28 (°C) – 31 (°C)	Off	Suhu saat ini ... (°C)
Kompore Menyala	35 (°C) - 40 (°C)	Off	Suhu saat ini ... (°C)
Simulasi Panas Api	> 45 (°C)	On	Suhu panas berlebih

Tabel 4. Pengujian Kecepatan Notifikasi

Percobaan	Waktu Deteksi Api	Waktu Terima Telegram	Selisih Waktu
1	10:00:01	10:00:03	2 detik
2	10:05:20	10:05:24	4 detik
3	10:10:15	10:10:18	3 detik
	Rata-rata		3 detik

3.2 Diskusi

Sistem yang dikembangkan akan beroperasi sesuai dengan instruksi yang telah diprogram selama tetap terhubung dengan jaringan internet. Kondisi tersebut memungkinkan proses pemantauan dan pengendalian berlangsung secara real-time. Berdasarkan referensi yang digunakan, sensor api berbasis inframerah memiliki tingkat akurasi yang tinggi pada jarak pengukuran di bawah 100 cm. Hasil pengujian yang dilakukan juga menunjukkan temuan yang konsisten dengan hasil penelitian terdahulu. Penempatan sistem pada area dapur dipilih karena lokasi tersebut memiliki tingkat risiko kebakaran yang relatif lebih tinggi dibandingkan area lain di dalam rumah, sebagaimana didukung oleh berbagai referensi terkait keselamatan kebakaran. Selain itu, modul ESP8266 dipilih sebagai media komunikasi karena menawarkan biaya implementasi yang lebih ekonomis dibandingkan modul sejenis, tanpa mengurangi kemampuan dalam mendukung konektivitas Internet of Things (IoT).

4. KESIMPULAN

Sistem ini adalah sistem pendeteksi kebakaran berbasis IoT untuk area dapur rumah telah kami berhasil implementasikan menggunakan ESP8266, tatakan ESP8266, Sensor api, buzzer, kabel jumper, kabel charger dan DHT11. Sistem ini mampu memberikan keamanan tambahan bagi penghuni rumah dengan memberikan notifikasi dini melalui telegram bot saat terdeteksi api atau kenaikan suhu yang tidak normal. Dengan biaya yang murah dan kemudahan dalam perakitan, sistem ini layak digunakan secara luas di lingkungan perumahan untuk meminimalisir risiko kebakaran.

Referensi

1. Arumsari FT, Maulindar J, Pradana AI. Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis Internet of Things. *INFOTECH J.* 2023;9(1):175-182. doi:10.31949/infotech.v9i1.5317
2. Kusumo B, Ardiansyah T. Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis Mikrokontroler Esp32. *J Elektro.* 2024;12(1):48-68. <https://jurnalteknik.unkris.ac.id/index.php/jie/article/view/440>
3. Mukrimaa SS, Nurdyansyah, Fahyuni EF, et al. Deteksi Kebakaran. *J Penelit Pendidik Guru Sekol Dasar.* 2016;6(August):128.
4. Taufik R, Bangsa IA, Latifa U. Implementasi Instrumentasi pada Sistem Deteksi Kebakaran Rumah Berbasis IoT. *J Ilm Wahana Pendidik.* 2021;7(2):184-193. doi:10.5281/zenodo.4659949
5. Shull H. The overhead headache. *Science (80-).* 1977;195(4279):639. doi:10.1126/science.195.4279.639
6. Budi KS, Pramudya Y. Pengembangan Sistem Akuisisi Data Kelembaban Dan Suhu Dengan Menggunakan Sensor Dht11 Dan Arduino Berbasis Iot. 2017;VI:SNF2017-CIP-47-SNF2017-CIP-54. doi:10.21009/03.snf2017.02.cip.07
7. Kali MM, Tarigan J, Louk AC, Fisika J. Sistem Alarm Kebakaran Menggunakan Sensor Infra Red Dan Sensor Suhu Berbasis Arduino Uno. *J Fis Fis Sains dan Apl.* 2016;1(1):25-31. <https://ejurnal.undana.ac.id/index.php/FISA/article/view/523>
8. Deswiyani IA, Solikhun S, Sumarno S, Poningsih P, Andani SR. Rancang Bangun Alat Pendeteksi Ketinggian Air dan Alarm Pemberitahuan Antisipasi Datangnya Banjir Berbasis Arduino Uno. *J Penelit Inov.* 2021;1(2):155-164. doi:10.54082/jupin.23
9. Yusuf Iqbar M, Paranita Kartika K. Rancang Bangun Lampu Portable Otomatis Menggunakan Rtc Berbasis Arduino. *Antivirus J Ilm Tek Inform.* 2020;14(1):51-60.
10. Darwin T, Kurnia Y. Simulasi Sistem Keamanan Kendaraan Roda Dua Dengan Smartphone dan GPS Menggunakan Arduino. *J Algor.* 2020;1(2):9-15. <https://jurnal.buddhidharma.ac.id/index.php/algor/index>
11. Restu A, Raharjeng P, Fatiqin A, et al. Penggunaan Kabel Jumper Pada Sistem Kontrol Gerbang. 2018;1(1):1-9.