
Analisis Performansi Sensor Pada Alat Pemadam Kebakaran Berbasis Internet of Things

Made Adi Paramartha Putra¹, I Gede Juliana Eka Putra²

Program Studi Teknik Informatika, STMIK Primakara, Indonesia^{1,2}

Email corresponding author: adi@primakara.com

ABSTRAK

Jumlah kerugian yang disebabkan oleh kebakaran terus meningkat setiap tahun. Peningkatan jumlah kerugian ini disebabkan karena meningkatnya jumlah kebakaran yang terjadi saat musim semi. Penyebab utama kebakaran yang terjadi di Indonesia karena suhu yang relatif panas, kemudian kurangnya metode deteksi dan evakuasi yang cepat setiap kebakaran terjadi. Pemanfaatan teknologi dengan basis *Internet of Things* (IoT) dapat diterapkan untuk mencegah potensi terjadinya kebakaran di Indonesia. Kecerdasan yang dimiliki oleh perangkat IoT dan kemampuan untuk mengirimkan data secara periodik menjadi salah satu faktor pendukung perangkat ini dapat digunakan guna mencegah potensi kebakaran. Dalam penelitian ini dilakukan pengembangan berupa *prototyping* terhadap sistem yang mampu melakukan deteksi dan secara otomatis melakukan pemadaman jika terdeteksi adanya kebakaran. Dari penelitian ini didapatkan bahwa tingkat responsivitas yang dimiliki oleh alat pemadam kebakaran berbasis IoT ini menjadi lebih akurat jika dilakukan dengan menggunakan kombinasi dari beberapa jenis sensor, seperti sensor MQ2 dan sensor LDR. Besaran optimal sensitivitas perangkat pendeteksi dengan kombinasi sensor adalah sebesar 9ms dan nilai *delay* pengiriman data yang dialami 1257,4ms.

Kata kunci: Kebakaran, *Firefighter*, *Internet of Things*

PENDAHULUAN

Bencana kebakaran menjadi salah satu bencana yang sering terjadi di Indonesia. Selain karena kondisi cuaca, juga disebabkan karena kondisi lingkungan di Indonesia yang belum tertata sepenuhnya pada instalasi listrik yang kurang rapi (R. S. Rizki, I. D. Sara, 2017).

Berdasarkan data yang dirilis oleh Kementerian Lingkungan Hidup di tahun 2019 terjadi kebakaran yang menghabiskan 1.649.258 Hektar lahan [mentri-lhk]. Jumlah tersebut sangatlah besar jika dibandingkan dengan beberapa tahun sebelumnya. Selanjutnya, penyebab terbesar dapat meluasnya kebakaran yang terjadi karena kurangnya pengawasan yang dilakukan yang berdampak pada

meluasnya daerah kebakaran dengan cepat.

Perkembangan kemampuan teknologi berbasis *microcontroller* (sistem kendali mikro) memungkinkan untuk dapat mengawasi kondisi suatu tempat secara *realtime* setiap saat. Dengan memanfaatkan teknologi yang dilengkapi dengan bantuan sensor ini akan mampu memberikan kontribusi untuk pencegahan kebakaran yang terjadi di wilayah Indonesia.

Pemanfaatan teknologi IoT untuk melakukan deteksi kebakaran pernah beberapa kali dilakukan di Indonesia. Pada penelitian (Pande, Putra, Piarsa, & Wibawa, 2018) dan (Kusnandar, Ketut, Dharmi, & Pratika, 2019) menggunakan bantuan sensor MQ-2 dan DHT11 untuk melakukan deteksi terhadap kebakaran, dimana nilai yang diukur adalah jarak yang mampu diakomodir oleh perangkat untuk mendeteksi kebakaran yang terjadi.

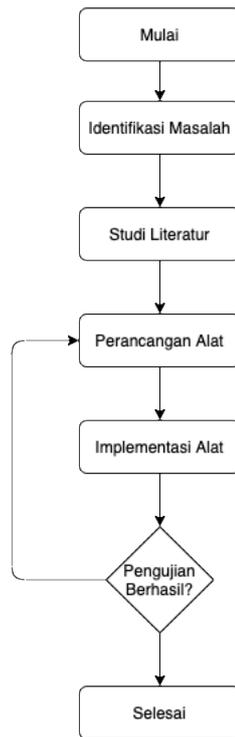
Penelitian yang menggunakan sensor untuk mendeteksi kebakaran adalah (Sasmoko & Mahendra, 2017) dan (Sofyan, Achmad, & Syarif, 2019) dimana penelitian ini menjabarkan mengenai pemanfaatan sensor MQ-2 dan LM35 sebagai sensor untuk mendeteksi kebakaran dengan pengujian untuk mengetahui berapa lama kebakaran dapat dideteksi oleh sistem.

Pengujian terhadap sensor yang digunakan dalam perangkat yang memiliki tugas untuk melakukan pemantauan secara kontinu pada suatu tempat perlu diukur lebih lanjut. Pengukuran ini bertujuan untuk mendapatkan kondisi sensor yang terbaik untuk digunakan dalam perancangan alat pendeteksi kebakaran. Pada penelitian ini akan dilakukan pengujian dengan cara membandingkan kinerja perangkat terhadap beberapa sensor seperti MQ-2 dan LDR yang digunakan untuk melakukan deteksi dini terjadinya kebakaran.

METODE PENELITIAN

Penelitian terkait pengembangan *prototype* alat pemadam kebakaran yang mampu mendeteksi kebakaran ini dilakukan dengan melakukan identifikasi terhadap banyaknya kasus kebakaran yang terjadi di Indonesia. Tahap berikutnya adalah mencari beberapa sumber sebagai referensi dan dijadikan acuan untuk pemahaman materi mengenai penelitian yang dilakukan.

Pada tahap perancangan alat, proses yang dilakukan adalah menyiapkan gambaran dari sistem secara umum. Gambaran sistem tersebut digunakan sebagai acuan untuk melakukan implementasi alat. Pada akhirnya, dilanjutkan dengan tahap pengujian yang dilakukan untuk mengukur nilai sensitivitas dari alat yang telah diimplementasikan. Jika proses pengujian dapat berjalan dengan baik, maka alur penelitian telah selesai. Namun, ketika saat pengujian tidak berhasil, tahapan dimulai kembali pada bagian perancangan alat.



Gambar 1. Alur Penelitian

Terdapat beberapa faktor yang menjadi acuan dalam penelitian ini, antara lain :

1) Nilai Sensitivitas Perangkat

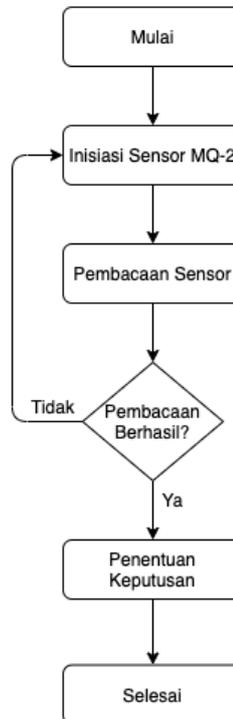
Untuk pengujian dengan menggunakan faktor sensitivitas dari alat pendeteksi kebakaran berbasis IoT dilakukan dengan memanfaatkan hasil baca dari sensor yang dihubungkan dengan *microcontroller* berbasis Arduino.

2) Delay Pengiriman Data

Analisis delay juga akan disampaikan pada penelitian ini, dimana untuk mengukur nilai efektivitas pengiriman data secara berkala. Pengujian akan dicoba dengan besaran data yang sama, namun dengan interval pengiriman yang bervariasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

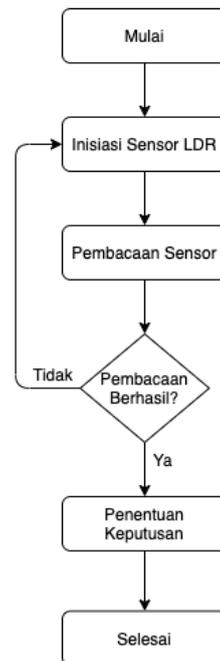
Mekanisme deteksi sensor MQ-2



Gambar 2. Alur Deteksi Sensor MQ-2

Pada Gambar 2 dijabarkan mengenai alur deteksi dari sensor MQ-2 yang juga dikenal sebagai sensor untuk mendeteksi kebocoran gas. Inisiasi sensor dilakukan pada langkah awal, guna memastikan seluruh *pin* pada sensor terkoneksi dengan *microcontroller*. Setelah itu, *microcontroller* akan secara berkala meminta data yang dihasilkan oleh sensor. Jika sensor berhasil memunculkan nilai, dilanjutkan dengan pengambilan keputusan apakah sedang terjadi kebakaran atau tidak. Namun, jika sensor gagal memberikan nilai maka akan dilakukan repetisi pembacaan kondisi oleh sensor hingga hasil pembacaan berhasil didapatkan. Adapun *threshold* yang digunakan untuk mengukur kemungkinan terjadinya kebakaran untuk MQ-2 adalah 500.

Mekanisme deteksi sensor LDR



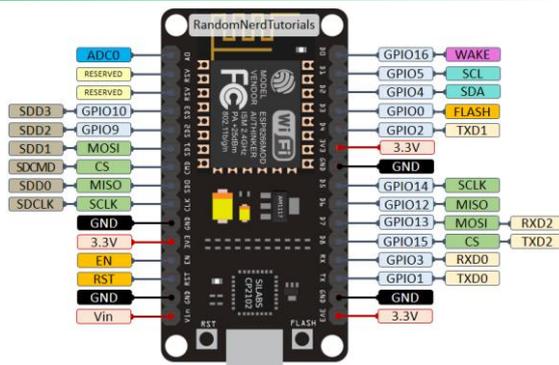
Gambar 3. Alur Deteksi Sensor LDR

Perancangan kedua dilakukan dengan menggunakan sensor LDR yang notabene berfungsi untuk mengukur intensitas cahaya . Proses pembacaan nilai dari sensor LDR dijabarkan pada Gambar 3 dengan alur yang mirip dengan Sensor MQ-2, dimana dilakukan inisiasi pada awal yang dilanjutkan dengan penentuan keputusan oleh *microcontroller* untuk langkah berikutnya. Nilai ambang batas yang digunakan untuk melakukan deteksi kebakaran untuk LDR adalah sebesar 900.

Implementasi Sistem

NodeMCU

Kecerdasan yang dimiliki oleh alat pemadam kebakaran otomatis ini didukung oleh *microcontroller* NodeMCU. *Microcontroller* ini memiliki kemampuan untuk dapat terhubung ke jaringan Internet dengan menggunakan modul Wi-Fi yang dimiliki.

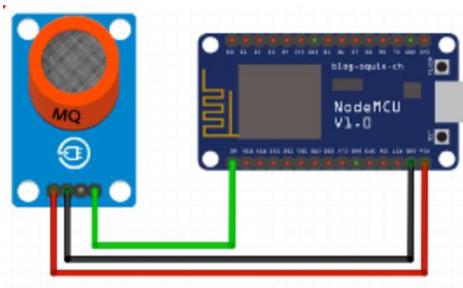


Gambar 4. NodeMCU Pinout

Pada Gambar 4 ditampilkan arsitektur dari NodeMCU yang dilengkapi oleh 17 pin yang terbagi menjadi ADC Channel, UART interface, PWM outputs, SPI, I2C dan I2S interface dengan tegangan kerja di angka 2.5 volt hingga 3.6 volt.

Sensor MQ-2

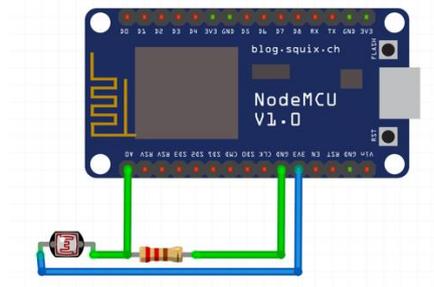
Implementasi terhadap sistem, khususnya pada sensor MQ-2 didasarkan pada perancangan yang telah dilakukan. Adapun hubungan *pin* yang digunakan pada sensor MQ-2 ini adalah sebagai berikut.



Gambar 5. Rangkaian Sensor MQ-2

Sensor LDR

Rancangan Data Flow Diagram (DFD) digunakan untuk mengetahui aliran dari dari setiap entitas dan proses yang terjadi pada sistem. Pada penelitian ini terdapat 2 entitas yaitu Admin dan Anggota, dan berikut adalah rancangan DFD dari sistem perpustakaan digital STMIK Primakara :

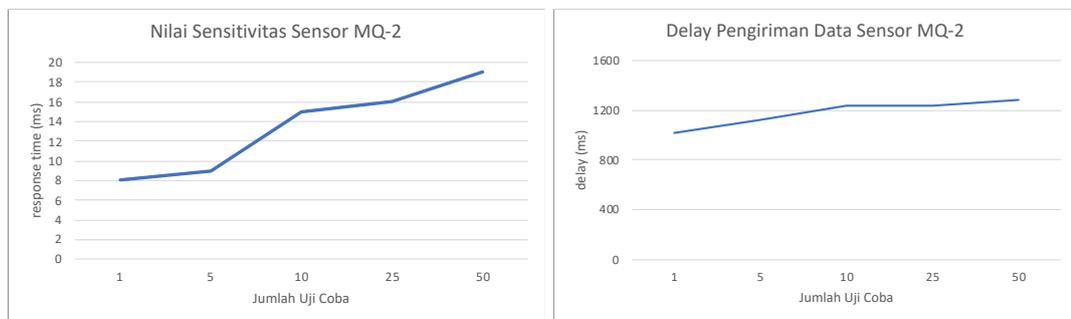


Gambar 6. Rangkaian Sensor LDR

Pengujian Sistem

Pengujian dengan sensor MQ-2

Sensor MQ-2 yang memiliki kemampuan untuk mendeteksi adanya gas digunakan untuk pengujian. Adapun hasil pengujian yang didapatkan adalah sebagai berikut:

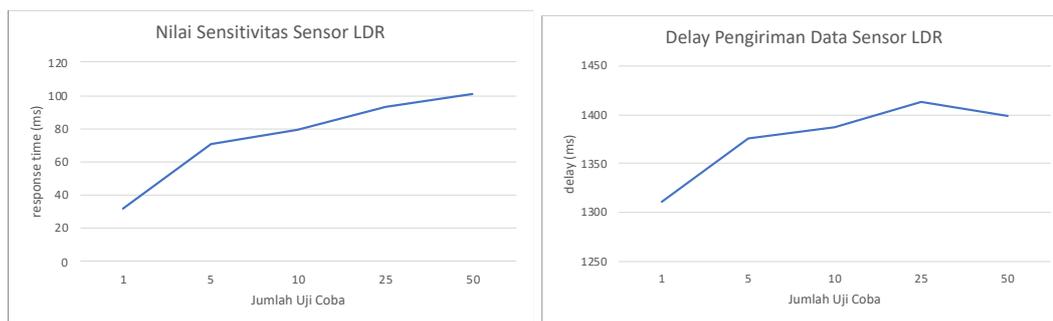


Grafik 1. Pengujian terhadap sensor MQ-2

Pada Gambar 1 menunjukkan bahwa hasil pengujian yang dilakukan terhadap sensor MQ-2 untuk mendeteksi terjadinya kebakaran cukup sensitif, dimana seiring meningkatnya jumlah uji coba yang dilakukan, *response* yang diberikan oleh perangkat menjadi menurun dengan rata-rata sensitivitas 13,4 ms. Hal serupa juga dialami saat pengujian *delay* dengan kondisi peningkatan jumlah uji coba akan mengakibatkan nilai delay semakin meningkat 1179,8 ms.

Pengujian dengan sensor LDR

Sensor LDR juga dimanfaatkan dalam pengujian kebakaran dengan meninjau intensitas cahaya yang dihasilkan oleh sensor. Adapun hasil pengujian yang didapatkan adalah sebagai berikut:

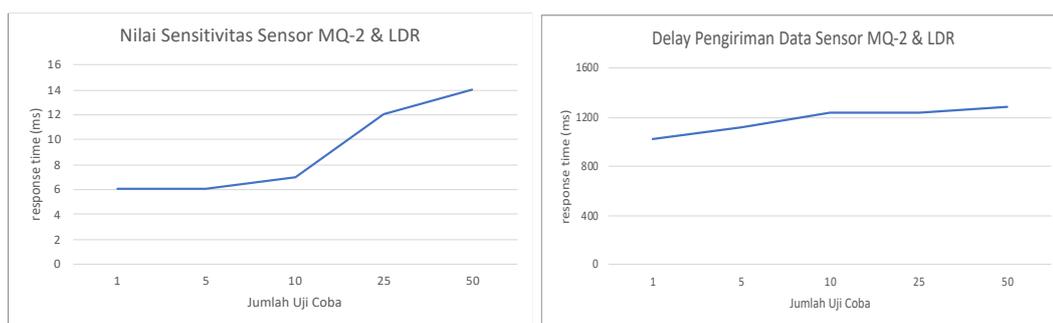


Grafik 2. Pengujian terhadap sensor LDR

Pada Gambar 2 menunjukkan hasil pengujian dari sensor LDR berdasarkan sensitivitas sensor dan *delay* pengiriman data. Untuk sensitivitas sensor yang dihasilkan pada sensor LDR adalah saat jumlah uji coba yang dilakukan semakin meningkat, akan berdampak pada menurunnya response time yang dihasilkan perangkat, dimana rata-rata sensitivitas adalah sebesar 75,2 ms. Berikutnya untuk *delay* pengiriman data terjadi peningkatan nilai *delay* saat dilakukan penambahan uji coba dengan rata-rata delay sebesar 1377,4 ms.

Pengujian dengan sensor MQ-2 dan LDR

Dalam penelitian ini juga dilakukan pengujian dengan menggunakan kombinasi dari sensor MQ-2 dan LDR. Tujuan pemanfaatan kedua sensor adalah untuk meningkatkan akurasi yang dimiliki oleh perangkat untuk menentukan kemungkinan kebakaran. Pada pengujian dengan menggunakan MQ-2 dan LDR ditampilkan pada grafik 3.



Grafik 3. Pengujian terhadap sensor MQ-2 & LDR

Berdasarkan hasil pengujian, menunjukkan bahwa besaran peningkatan nilai sensitivitas yang dihasilkan oleh sensor MQ-2 dan LDR sejalan meningkatnya uji coba yang dilakukan dengan nilai rata-rata sebesar 9 ms. Selanjutnya untuk pengujian *delay* pengiriman data juga mengikuti *trend*, dimana peningkatan pada *delay* sejalan dengan penambahan uji coba dengan nilai rata-rata *delay* yang dihasilkan adalah 1257,4 ms

KESIMPULAN

Berdasarkan seluruh uraian yang telah dijabarkan sebelumnya, dapat diperoleh beberapa kesimpulan, antara lain:

1. Perancangan perangkat IoT sebagai alat pendeteksi kebakaran dapat diterapkan dengan menggunakan bantuan dari beberapa sensor, seperti MQ2 untuk mendeteksi kebocoran gas dan LDR untuk mendeteksi intensitas cahaya.
2. Nilai sensitivitas dari perangkat yang paling responsif adalah kombinasi dari MQ-2 dan LDR, yaitu nilai 9ms dengan akurasi deteksi tertinggi.
3. Besaran delay pengiriman data yang paling efektif didapatkan oleh sensor MQ-2 dengan nilai sebesar 1179,8ms.
4. Untuk pembuatan alat deteksi kebakaran otomatis disarankan untuk menggunakan kombinasi dari beberapa sensor dengan memperhatikan sensitivitas dari masing-masing sensor. Hal ini diperlukan untuk meningkatkan akurasi pembacaan kondisi kebakaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Kusnandar, Ketut, N., Dharmi, H., & Pratika, A. (2019). Rancang Bangun Prototipe Pendeteksi Kebakaran Menggunakan Konsep. *Jurnal Teknik: Media Pengembangan Ilmu Dan Aplikasi Teknik*, 18(01), 17–26.
- Pande, I. W., Putra, A., Piarsa, I. N., & Wibawa, K. S. (2018). Sistem Pendeteksi Kebakaran Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Android. *MERPATI*, 6(3), 167–173.
- R. S. Rizki, I. D. Sara, M. G. (2017). Sistem Deteksi Kebakaran Pada Gedung Berbasis Programmable Logic Controller (PLC). *Jurnal Online Teknik Elektro*, 2(no.3), 99–104.
- Sasmoko, D., & Mahendra, A. (2017). DAN SMS GATEWAY MENGGUNAKAN ARDUINO, 8(2), 469–476.
- Sofyan, Achmad, A., & Syarif, S. (2019). RUANGAN MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER. *Jurnal IT Media Informasi*, 10(1), 59–72.