

# KAJIAN RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI BENCANA KEBAKARAN DAN PEMADAMAN OTOMATIS BERBASIS WHATSAPP DAN WEB

Makmun Reza Razali, Irnanda Priyadi<sup>\*</sup>), Faisal Hadi dan Yanolanda Suzantry H

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu, Bengkulu, Indonesia

<sup>234</sup>Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu, Bengkulu, Indonesia

<sup>\*</sup>) Penulis korespondensi, E-mail: [irnanda\\_p@unib.ac.id](mailto:irnanda_p@unib.ac.id)

## Abstrak

Selama musim kemarau panjang setiap tahun, bencana kebakaran yang menghancurkan rumah atau bangunan semakin meningkat. Bulan November 2021 yang lalu, bencana kebakaran terburuk di jalan KZ Abidin di Kelurahan Belakang Pondok Kota Bengkulu menyebabkan empat orang meninggal dan tubuh mereka hangus terbakar. Tingkat bencana kebakaran ini tinggi karena banyak alasan, salah satunya adalah kurangnya pengetahuan tentang sistem deteksi kebakaran dan pemadaman otomatis yang dapat dibuat sendiri dengan alat yang sederhana. Pada penelitian ini, sistem deteksi bencana kebakaran dirancang dengan menggunakan sensor asap, sensor suhu, dan sensor api sebagai komponen pendeteksi. Kemudian, mikrokontroler digunakan sebagai pusat pengendali sistem untuk mengontrol secara otomatis beberapa komponen pemadam. Selain itu, sistem deteksi kebakaran yang dibangun akan menggunakan aplikasi WhatsApp untuk mengukur dan menginformasikan data terkait kebakaran sebelum dan sesudah kepada siapa saja yang terdaftar dalam database nomor kontrol pusat GSM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sensor asap MQ2 dapat bekerja dengan baik jika nilai setpoint untuk mendeteksi keberadaan asap lebih dari 100 atau jika nilai sensor MQ2 terbaca dalam kisaran 90-95.

*Kata kunci: sistem deteksi bencana kebakaran, pemadaman kebakaran otomatis, sensor asap, sensor api, sistem telemetering.*

## Abstract

*During the long dry season every year, fire disasters that burn down houses or buildings are increasing. In November 2021, the worst fire disaster on Jalan KZ Abidin in Balik Pondok Village, Bengkulu City, caused four people to die and their bodies were burned. The rate of fire disasters is high for many reasons, one of which is the lack of knowledge about fire detection and automatic extinguishing systems that can be made by yourself with simple tools. In this study, the fire disaster detection system is designed using smoke sensors, temperature sensors, and fire sensors as detection components. Then, the microcontroller is used as the control center of the system to automatically control some extinguishing components. In addition, the fire detection system will use the WhatsApp application to measure and inform fire-related data before and after to anyone registered in the GSM central control number database. The results show that the MQ2 smoke sensor can work well if the setpoint value to detect the presence of smoke is more than 100 or if the MQ2 sensor value is read in the range of 90-95.*

*Keywords: fire disaster detection system, automatic fire suppression, smoke sensor, fire sensor, telemetering system*

## 1. Pendahuluan

Sebagai negara beriklim tropis, Indonesia memiliki dua musim: musim hujan dan musim kemarau. Angka bencana kebakaran akan meningkat saat musim kemarau tiba, terutama dengan kemarau panjang. Ini akan terjadi di daerah dengan tingkat kelembabannya rendah seperti Kota Bengkulu. Berdasarkan data dari Dinas Pemadam Kebakaran Kota Bengkulu, jumlah rata-rata bencana kebakaran yang terjadi di Kota Bengkulu dalam 6 bulan (Januari – Juni 2020) sebanyak 50 kasus yang tersebar di

sembilan kecamatan dalam kota Bengkulu [1]. Rumah toko di Jl. KZ Abidin, Kelurahan Belakang Pondok, Kecamatan Ratu Samban, Kota Bengkulu, menjadi korban kebakaran terburuk pada 23 November 2021 yang lalu, menewaskan empat orang, termasuk seorang ibu dan anak [2].

Tingginya angka bencana kebakaran di Kota Bengkulu ini disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya arus pendek atau konsleting listrik, kebocoran tabung gas, kelalaian (human error) dan beberapa faktor yang lain. Kondisi ini

akan semakin diperparah dengan tidak adanya sistem deteksi bencana kebakaran dan pemadam otomatis di setiap bangunan. Karena proses munculnya bencana kebakaran selalu tidak dapat diperkirakan dan diprediksi secara akurat, termasuk kapan muncul, sumbernya, luasnya, dan dampak yang ditimbulkannya [3], maka sistem deteksi bencana kebakaran dan pemadam otomatisnya perlu dirancang agar selalu dalam posisi *standby* kapan dan dimanapun potensi api yang menghanguskan mulai membesar. Selain itu, keberadaan sistem deteksi bencana kebakaran yang baik tidak membutuhkan biaya suplai energi yang tinggi.

Penelitian terdahulu yang sudah dilakukan antara lain penelitian tentang sistem deteksi bencana longsor menggunakan telemetri sms dan web. Penelitian ini membahas tentang performa sensor kelembaban tanah YL-69 yang mampu mengukur perbedaan anantara tanah basah, lembab dan kering dengan memiliki error 4,23 % [4]. Selain itu juga ada penelitian terkait sistem deteksi bencana banjir dan bencana gempa, yang mana sistem pendeteksinya menggunakan telemetri berbasis GSM dan IoT. Hasil pengujian yang dilakukan pada pukul 00:21 WIB sampai pukul 00:27 WIB diperoleh data pembacaan deteksi sensor jarak 10 cm akan terkirim ke server *Thingspeak* setiap 15 detik secara sempurna [5]. Sistem deteksi seismik yang sebelumnya dikembangkan menggunakan teknologi SMS dan telemetri web. Temuan pengujian menunjukkan bahwa integrasi sensor MPU6050 dan dua sensor piezoelektrik mampu membedakan antara getaran gempa bumi dan non-seismik dengan tingkat akurasi 32%. Aplikasi Vibrometer yang digunakan untuk kalibrasi menunjukkan perbedaan intensitas 17%. Dalam desain modul, akurasi sensor MPU6050 11,17% lebih rendah daripada aplikasi vibrometer [6]. Studi selanjutnya meneliti sistem deteksi kebakaran di bangunan yang menggabungkan sensor asap, alarm, motor pompa, dan alat penyiram. Penelitian menunjukkan bahwa sensor dapat mendeteksi asap dengan kecepatan 1-2 meter per menit, sementara PLC mampu memprogram pengatur waktu untuk mengaktifkan pompa dan ventilasi ruangan tempat asap terdeteksi. Studi ini menyajikan prototipe yang dirancang untuk deteksi kebakaran di gedung, memfasilitasi otomatisasi alarm dan alat penyiram untuk mengurangi insiden kebakaran [7]. Selain itu, penelitian sebelumnya berfokus pada pengembangan sistem yang mampu mendeteksi kebakaran perumahan secara real-time dan menentukan lokasinya. Sistem ini menggunakan sensor suhu (LM35) dan sensor asap (MQ-9), keduanya dikelola oleh mikroprosesor, untuk menilai suhu dan tingkat asap api,

masing-masing. Modul Wi-Fi ESP8266 akan menyampaikan data dari kedua sensor ke server. Sistem ini menggunakan aplikasi web dan aplikasi seluler untuk mengirimkan data lokasi kebakaran ke stasiun pemadam kebakaran terdekat menggunakan Google Maps. Temuan menunjukkan tingkat kesalahan 1,48% untuk sensor suhu dan 4,85% untuk sensor asap [8].

Tujuan dari penelitian ini adalah menghadirkan sebuah teknologi alternatif deteksi dini potensi munculnya bencana kebakaran sekaligus mengatasi bencana kebakaran yang datangnya tidak bisa diprediksi (spontan) agar kerusakan/ kerugian yang ditimbulkannya dapat diminimalisir. Oleh karena itu, sistem deteksi bencana kebakaran yang akan dirancang dilengkapi dengan sistem pemadam api otomatis terhadap api yang tiba-tiba membesar dan tidak terdeteksi oleh sistem deteksi awal menggunakan deteksi sensor [9]. Selanjutnya sistem deteksi bencana kebakaran yang akan dirancang juga akan dilengkapi dengan sistem telemetri pembacaan dan pengiriman data secara online kepada operator atau ke nomer-nomer penting yang terdaftar pada *database call centre*. Sistem deteksi bencana kebakaran yang akan dirancang menggunakan sensor suhu dan sensor asap yang kemudian akan diolah oleh mikrokontroler untuk selanjutnya akan menggerakkan relay untuk mengaktifkan pompa air dan sprinkler sebagai sistem pemadam otomatis. Berikutnya data kondisi suhu ruangan sebelum terjadi bencana kebakaran bisa dapat terpantau secara online dan real time melalui aplikasi *whatsapp* dan *web* yang dirancang khusus untuk memantau kondisi ruangan. Urgensi pentingnya penelitian ini, karena besarnya dampak yang ditimbulkan dari bencana kebakaran ini, bukan hanya menyebabkan hilangnya sebagian harta benda tapi bisa menyebabkan kemungkinan hilangnya semua harta yang dimiliki dan bahkan hingga hilangnya nyawa. Lebih jauh, dampaknya bukan hanya saja menimpa satu keluarga atau satu lokasi, bisa kemungkinan menyebar ke lokasi yang lain atau kepada keluarga yang lain. Oleh karena itu penelitian-penelitian terkait dengan sistem deteksi dini bencana kebakaran sekaligus sistem pemadaman otomatis penting untuk dilakukan agar dampak dari bencana kebakaran ini bisa diminimalisir.

## **2. Metode**

Penelitian dimulai dengan mengumpulkan bahan, yaitu teori dan metode yang mendukung penelitian. Kemudian, komponen dikumpulkan, seperti arduino, sensor, dan alat perancangan alat. Selanjutnya, rancangan diimplementasikan, yaitu membuat sistem deteksi bencana kebakaran dengan sensor api, asap, suhu, pompa air, dan sprinkler, serta berbagai pengujian sistem.

**2.1. Alat dan Bahan**

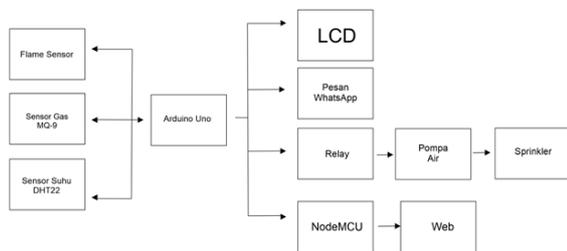
Adapun peralatan dan bahan yang digunakan dalam penelitian dan perancangan ini yaitu dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1. Alat dan Bahan Penelitian**

No	Nama	Jumlah
1	Arduino UNO R3	1
2	NodeMCU	1
3	Regulator LM2596	1
4	Flame Sensor	1
5	Sensor Asap MQ-5 atau MQ-9	1
6	Sensor Suhu DHT22	1
7	Relay	1
8	Pompa Air	1
9	Sprinkel	1
10	LCD 20 x 4	1
11	Solder dan Timah	1
12	Kabel dan Konektor	1

**2.2. Prinsip Kerja Sistem**

Ini beroperasi dengan menggunakan sensor api untuk mengidentifikasi api, sensor asap MQ-5 untuk mendeteksi asap, dan sensor suhu DHT22 untuk pengukuran suhu sekitar. Selain itu, pompa air beroperasi sebagai aktuator yang aktif ketika api, asap, dan suhu kamar mencapai ambang batas tertentu [10]. Mikrokontroler Arduino kemudian memproses dan mentransmisikan data untuk mengeluarkan pemberitahuan melalui WhatsApp dan Web. Sensor Flame, MQ-5, dan DHT22 menghasilkan indikasi ini melalui mekanisme penginderaan. Setelah memperoleh data mengenai dimensi ruangan, pusat kendali akan menganalisis informasi untuk memastikan status siaga dengan menyandingkan nilai pengukuran dengan nilai titik setel yang ditentukan dari setiap sensor. Hasil penilaian kondisi ruangan akan ditampilkan di LCD, yang menunjukkan keadaan siaga, yang dapat dikomunikasikan melalui pesan WhatsApp dan tampilan data online. Desain sirkuit sistem digambarkan pada Gambar 1.



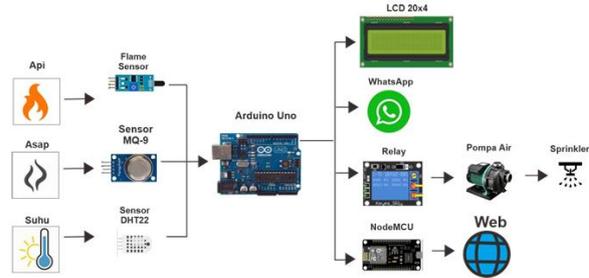
**Gambar 1. Diagram Blok Sistem**

Gambar 1 menunjukkan sistem kerja perangkat keras. Sistem ini terdiri dari sensor sebagai input, arduino sebagai pusat pengolahan program, modul NodeMCU sebagai media pengiriman data, dan LCD sebagai output

informasi. Sprinkler juga berfungsi untuk membersihkan area ruangan jika terjadi kebakaran.

**2.3. Perancangan Bentuk Alat**

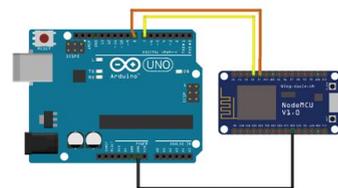
Setelah membuat rancangan rangkaian sistem seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1, perancangan bentuk fisik alat dimulai. Diagram hardware sistem dapat dilihat pada Gambar 2, dan perencanaan bentuk fisik alat dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 2. Diagram Hardware Sistem**

**2.4. Rangkaian NodeMCU**

NodeMCU berfungsi sebagai modul internet yang memungkinkan sensor untuk mengirimkan data pengukuran ke web server [11]. NodeMCU memiliki rangkaian yang dirancang untuk menerima tegangan 3.3V, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.



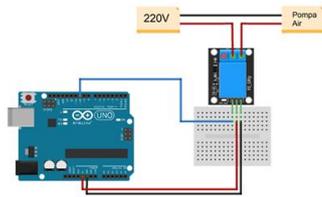
**Gambar 3. Rangkaian NodeMCU**

Gambar 7 menunjukkan bagaimana software serial pada library Arduino menghubungkan NodeMCU. Arduino mengolah hasil pengukuran sensor, dan kemudian data dikirim melalui modul telemetri NodeMCU, yang terhubung ke website. NodeMCU adalah platform Internet of Things yang bersifat open source. Terdiri dari sistem on chip ESP8266 yang dibuat oleh Espressif System dan menggunakan bahasa pemrograman scripting Lua. Istilah "NodeMCU" biasanya mengacu pada firmware yang digunakan oleh kit pengembangan NodeMCU, yang dapat dianalogikan dengan board arduino ESP8266 [12].

**2.5. Rangkaian Relay**

Relay adalah saklar (*switch*) listrik yang beroperasi. Ini terdiri dari dua bagian utama: elektromagnet (*coil*) dan

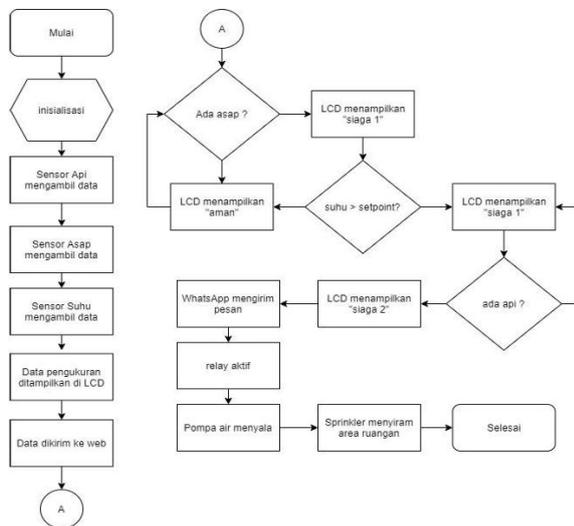
mekanikal (seperangkat kontak saklar/switch) [13]. Prinsip elektromagnetik menggerakkan kontak saklar relay, yang dapat menghantarkan listrik bertegangan lebih tinggi dengan arus listrik yang kecil [14]. Relay berfungsi sebagai saklar atau switch listrik yang menghubungkan sumber AC 220V ke pompa air untuk menyiram jika terdeteksi kebakaran [15]. Gambar rangkaian relay dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Rangkaian Relay

## 2.6. Rangkaian Relay

Perangkat lunak ini dirancang untuk memproses dan mengontrol kerja sistem secara keseluruhan dengan arduino sebagai pusat. Gambar 1 menunjukkan prinsip kerja perangkat lunak yang akan dirancang. Setelah mengatur kinerja masing-masing sensor, perancangan ini ditampilkan dalam diagram alir, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram Alir Sistem Perangkat Lunak

Berdasarkan Gambar 5. Mula-mula sistem akan diaktifkan dengan menyalakan catu daya selanjutnya arduino akan melakukan pembacaan atau inialisasi dari sensor api, asap dan suhu ruangan. Berdasarkan pembacaan sensor yang digunakan, data akan ditampilkan di LCD dan dikirimkan ke web server Thingspeak. Sistem perangkat lunak yang akan dirancang, terdiri dari 3 buah kondisi yang akan diset sebagai kondisi pembacaan sensor yang akan ditetapkan setelah dilakukannya penelitian dan komparasi dari literatur referensi. Kondisi

pertama yaitu AMAN, kondisi yang memungkinkan sistem akan berjalan terus-menerus dan diindikasikan dengan tampilan “AMAN” pada LCD dengan persyaratan, tidak adanya asap dan suhu dibawah set point. Kondisi kedua yaitu SIAGA 1, Kondisi ketika terjadinya perubahan pada suhu yang melebihi set point dan terukurnya asap pada sensor MQ-9. Kondisi ketiga SIAGA 2, yaitu adanya api yang terbaca pada yang kemudian akan mengirimkan pesan WhatsApp ke penerima dan mengaktifkan relay yang akan menyalakan pompa air dan digunakan sprinkler untuk menyirami ruangan yang terdeteksi.

## 2.7. Metode Pengujian

Metode pengujian ini menguji secara bertahap setiap komponen dalam sistem, serta secara keseluruhan. Ini dilakukan untuk memastikan bahwa setiap komponen bekerja dengan baik dan memenuhi persyaratan sistem.

### 1) Pengujian Sensor Api

Pengujian pada sensor api dilakukan untuk mengetahui seberapa jauh jarak pengukuran sensor api yang digunakan terhadap objek percobaan berupa korek api. Berdasarkan jurnal yang telah dibaca, jarak pengujian yang akan digunakan adalah 5cm, 10cm, 15cm, 20 cm, 25 cm, 30 cm, 35 cm dan 40 cm.

### 2) Pengujian Sensor MQ-5

Pengujian sensor MQ-5 dilakukan dengan membakar kertas di dalam kotak. Sensor asap MQ-5 diletakkan di dekat kotak pembakaran untuk mengukur kepekatan karbon dioksida. Jarak pengujian juga disesuaikan untuk mengukur sensitivitas sensor dengan jarak masing-masing 5 cm, 10 cm, 15 cm, 20 cm, 25 cm, 30 cm, 35 cm, dan 40 cm.

### 3) Pengujian Sensor DHT22

Pengujian sensor DHT22 dilakukan untuk mengetahui seberapa akurat suhu yang diukur dengan melakukan perbandingan terhadap termometer ruangan. Pengujian akan dilakukan sebanyak 10 kali dan kemudian dilakukan perhitungan error menggunakan persamaan berikut.

$$error = (nilaiTermometer - nilaiDHT22) \times 100\%$$

### 4) Pengujian Pesan WhatsApp

Pengujian pesan WhatsApp dilakukan untuk mengetahui apakah sistem mampu mengirimkan pesan ke nomor tujuan atau tidak. Pengujian dilakukan dengan melakukan variasi provider internet seperti WiFi, 3G, H+ dan 4G untuk mengetahui kecepatan pengiriman, serta pada jaringan selular dilakukan variasi penyedia layanan internet.

### 5) Pengujian NodeMCU

Pengujian NodeMCU dilakukan untuk mengetahui apakah modul IoT NodeMCU mampu mengirimkan data ke web server. Pengujian NodeMCU dilakukan dengan menghubungkan NodeMCU dengan koneksi internet, kemudian digunakan web server Thingspeak yang akan menerima dan menampilkan data hasil pengukuran sensor.



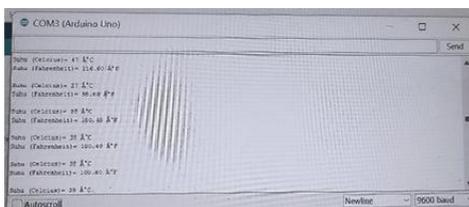
Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 10, pengujian sensor api dilakukan dengan menghubungkan langsung ke arduino dan mengupload program. Kemudian, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 11, sensor api dapat dilihat pada serial monitor.

#### 5) Pengujian Sensor LM35



Gambar 12. Pengujian Sensor Suhu LM35

Gambar 12 menunjukkan cara menghubungkan sensor LM35 ke arduino uno dan kemudian mengupload programnya. Ini memungkinkan sensor LM35 untuk mengukur suhu ruangan, yang dapat dilihat pada serial monitor suhu yang dideteksi, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 13.



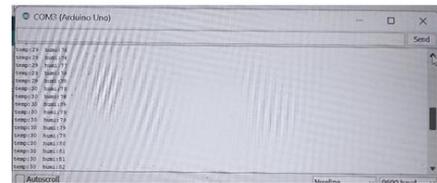
Gambar 13. Coding Saat Sensor LM35 Mendeteksi Api

#### 6) Pengujian Sensor DHT11



Gambar 14. Pengujian Sensor Suhu DHT11

Proses pengujian sensor DHT11 digambarkan pada Gambar 14 dan diupload ke program arduino, yang dapat dilihat pada serial monitor, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 15.



Gambar 15. Coding Saat Sensor DHT11 Mendeteksi Suhu  
7) Pengujian LCD I2C 20 x 4



Gambar 16. Pengujian LCD I2C 20 x 4

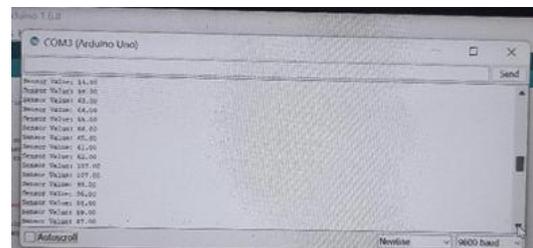
Pada Gambar 16 memperlihatkan pengujian LCD I2C 20 x 4 diupload program Arduino "Hello World" untuk mengetahui apakah LCD berjalan dengan baik.

- 8) Pengujian Sensor MQ2
- 9)



Gambar 17. Pengujian Sensor MQ2

Terakhir pengujian sensor MQ2 juga diupload program arduino untuk mengetahui apakah sensor ini bisa bekerja (Gambar 17), dan untuk hasil pembacaan dari sensor MQ2 ketika diberikan asap maka nilai pembacaan dari sensor akan naik seperti pada Gambar 18 dibawah ini.



Gambar 18. Coding Saat Sensor MQ2 Mendeteksi Asap



Gambar 19. Kotak Ruang Simulasi Menggunakan Rangka Tulang Kayu

Tahapan berikutnya, melakukan pemesanan kotak untuk ruangan simulasi (Gambar 19), untuk melihat performance modul yang dirancang saat mendeteksi kebakaran. Kotak ruangan simulasi berukuran 1x1x2 meter<sup>3</sup> menggunakan dinding dari triplek (Gambar 20).



Gambar 20. Kotak Ruang Simulasi Menggunakan Dinding Triplek



Gambar 21. Pemasangan Pipa dan Sprinkler Pada Kotak Ruang Simulasi

Gambar 21 menunjukkan pekerjaan yang dilakukan di ruang simulasi, di mana pipa instalasi dipasang, sprinkler untuk memadamkan api, sensor yang mendeteksi asap di dana pi, dan pasokan listrik sebagai satu-satunya sumber daya sistem deteksi yang dimaksud. Selanjutnya, saya menggunakan *Nodemcu* untuk menghubungkan perangkat ke *WhatsApp* sebagai *output*. Namun, saat saya membuat

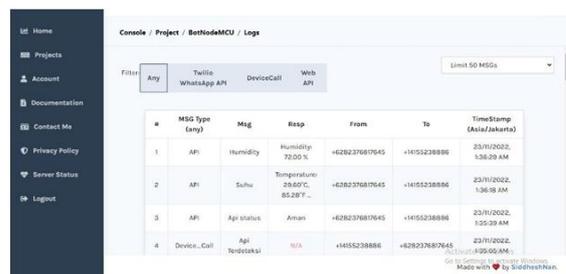
laporan kemajuan ini, komunikasi belum dapat dilakukan. Hal ini mungkin disebabkan oleh sejumlah alasan, salah satunya mungkin karena *coding* yang masih *error*.

#### 9) Pengujian IOT

Pada pengujian IOT (*Internet Of Things*) dilakukan dari *nodeMCU* ke *thinkspeak* kemudian dikirimkan melalui *whatsapp*. Iot digunakan sebagai komunikasi jarak jauh dengan mengandalkan modul *nodeMcu* dan internet.

#### 10) Penggabungan Sensor dan IOT

Dari Gambar 22 diatas dapat terlihat bahwa *nodeMcu* bisa dihubungkan ke modul deteksi kebakaran, Ketika salah satu sensor mendeteksi maka *nodeMcu* akan mengirimkan ke internet atau *thinkspeak*. Pada *thinkspeak* tersebut juga bisa dilihat status dari tiap sensor dan juga waktu saat sensor mendeteksi. Untuk memudahkan berkomunikasi dengan modul deteksi kebakaran maka *thinkspeak* dihubungkan ke *whatsapp* sehingga memudahkan pengguna untuk melihat notifikasi dari modul tersebut.



Gambar 22. Tampilan pada Thinkspeak



Gambar 23. Tampilan Whatsapp

Berdasarkan Gambar 23 dibawah terlihat bahwa notifikasi dari modul deteksi kebakaran sudah bisa diakses melalui *whatsapp*, dimana ketika mengetikkan kata "Suhu" maka akan dikirimkan nilai suhu yang terbaca, begitu juga saat

mengetikan kata “Humidity” (kelembaban) maka akan dikirimkan nilai *humidity* (kelembaban) yang terukur. Selanjutnya saat diketikan “Api status” maka sistem yang dirancang akan mengirimkan status api yang terdeteksi oleh sensor dengan keterangan respon apakah “aman” atau “terdeteksi api”.

#### 11) Pengujian Sistem Keseluruhan

Pengujian sistem deteksi yang dirancang secara keseluruhan dilakukan pada kotak simulasi dengan suplai daya menggunakan power suplai 12v 10A. Kemudian output tegangan 12v diturunkan lagi menggunakan modul *stepdown dc to dc converter* menjadi 5v untuk menyuplai tegangan sensor dan nodeMcu. Sedangkan untuk pompa air langsung dari output power suplai yaitu 12v. Pada pengujian sistem secara keseluruhan, data kuantitatif tidak dihasilkan karena dari sensor *flame* (api) merupakan bilangan digital, angka yang terbaca hanya dibaca 0/1. Sedangkan suhu ruangan menggunakan sensor DHT11, ketika suhu diatas 58°C baru notifikasi di whatsapp masuk, jadi untuk sensor DHT tidak digunakan sebagai indikator nyalanya sprinkler, sensor DHT11 digunakan hanya untuk melakukan monitoring. Karena sebelum sampai suhu 58°C dipastikan asap dan api akan terdeteksi lebih dahulu. Setelah didapatkan hasil pengujian sistem keseluruhan didapatkan hasil seperti pada Tabel 2.



Gambar 24. Pengujian Sistem Keseluruhan

Tabel 1. Alat dan Bahan Penelitian

No	Sensor Flame (Api)	Sensor MQ2 (Asap)	Sensor DHT11 (Suhu)	Sprinkler	Notifikasi Whatsapp
1	Low	Low	Low	Off	No
2	High	Low	Low	On	Yes
3	Low	High	Low	On	Yes
4	Low	Low	High	Off	Yes
5	High	High	High	Yes	Yes

Berdasarkan Tabel 2 diatas dapat dilihat bahwa sistem bekerja dengan baik. Kondisi pertama saat semua sensor low atau berada dibawah nilai set point maka sprinkler tidak akan menyala, akan tetapi nilai tersebut bisa dilihat pada whatsapp dengan mengetikkan api, asap dan juga suhu maka nodeMcu akan mengirimkan ke thinkspeak dan diteruskan ke whatsapp. Kondisi kedua ketika sensor

flame (api) high atau bernilai 1 sedangkan sensor yang lain bernilai low maka sprinkler akan on dan akan menampilkan notifikasi pada whatsapp “Api terdeteksi”. Kondisi ketiga saat sensor MQ2 (asap) high atau bernilai lebih dari 100 maka sprinkler akan menyala dan notifikasi pada whatsapp “Ada asap”. Nilai 100 dalam hal ini merupakan nilai setpoint untuk asap, kadar udara di dalam kotak simulasi yang dirancang. Jadi ketika tidak ada asap nilai sensor MQ2 yang terbaca oleh sensor dalam kisaran range 90-95, selanjutnya ketika diberi asap nilainya naik menjadi 101-120. Kondisi keempat saat sensor DHT11 (suhu) bernilai high maka sprinkler tetap dalam kondisi off tetapi notifikasi pada whatsapp “Suhu Tinggi”. Sedangkan kondisi kelima ketika semua sensor bernilai high maka sprinkler akan menyala dan notifikasi pada whatsapp “Api terdeteksi”, “Ada Asap” dan “Suhu Tinggi”.

#### 4. Kesimpulan

Hasil pengujian rancangan modul deteksi kebakaran ditunjukkan sebagai berikut. Hasil pengujian sistem deteksi kebakaran secara keseluruhan menunjukkan bahwa modul sistem deteksi yang dirancang dapat mendeteksi titik api dan melakukan upaya untuk memadamkannya dengan menggunakan sprinkler. Hasil pengujian performa masing-masing komponen penyusun modul deteksi kebakaran juga menunjukkan bahwa masing-masing komponen bekerja sesuai dengan harapan. Kinerja ketiga sensor asap MQ2 dapat diidentifikasi dengan nilai setpoint yang mendeteksi keberadaan asap lebih dari 100 atau nilai yang dibaca oleh sensor MQ2 berada di antara 90 dan 95 poin.

#### Ucapan Terima Kasih(opsional)

Terimakasih Kepada Fakultas Teknik Universitas Bengkulu yang telah mendanai seluruh jalannya penelitian dan mendanai artikel.

#### Referensi

- [1]. Dinas Pemadam Kebakaran Kota Bengkulu, “selama-6-bulan-terjadi-50 kasus-kebakaran-di-kota-bengkulu,” *Berita Satu*, 2020. [www.beritasatu.com](http://www.beritasatu.com) (accessed Apr. 05, 2020).
- [2]. Kementerian Kesehatan, “Kebakaran di Kota Bengkulu,” *Pusat Krisis Kemenkes*, 2021. .
- [3]. A. Abdullah *et al.*, “Bimbingan Teknis Masyarakat Waspada dan Siap Sedia Mencegah Kebakaran,” *Darmabakti J. Inov. Pengabd. dalam Penerbangan*, vol. 2, no. 1, pp. 22–30, 2021, [Online]. Available: <https://e-journal.poltekbangplg.ac.id/index.php/darmabakti>.
- [4]. I. PRIYADI, F. HADI, Y. S. PRANATA, and M. R. RAZALI, “Rancangan dan Implementasi Sistem Deteksi Longsor Berbasis SMS dan Progressive Web Apps,” *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 10, no. 1, p. 243, 2022, doi: 10.26760/elkomika.v10i1.243.

- [5]. I. Hadi , Faisal; Priyadi, “Prototipe Sistem Telemetri Deteksi Bencana Banjir Berbasis Gsm Dan IoT,” Universitas Bengkulu, 2019.
- [6]. I. PRIYADI, F. HADI, S. KHOTIMAH, and B. BESPARI, “Modul Deteksi dan Perekaman Data Gempa berbasis Database Earthquake Intensity (DEI),” *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 9, no. 3, p. 648, 2021, doi: 10.26760/elkomika.v9i3.648.
- [7]. R. S. Rizki, I. D. Sara, and M. Gapy, “Sistem Deteksi Kebakaran Pada Gedung Berbasis Programmable Logic Controller (Plc),” *J. Karya Ilm. Tek. Elektro*, vol. 2, no. 3, pp. 99–104, 2017.
- [8]. Y.; Dodon, Wildian, and T. Amalia, “Perancangan Sistem Pendeteksi Kebakaran Rumah Penduduk Pada Daerah Perkotaan Berbasis Mikrokontroler,” 2017, doi: 10.1086/310553.
- [9]. W. P. Bahari and A. Sugiharto, “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebakaran Berbasis Internet of Things (IoT),” *Eprints.Uty.Ac.Id*, vol. 1, no. 5, pp. 1–9, 2019.
- [10]. M. Manfaluthy, A. Pangestu, and I. Nurjaman, “Prototipe Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis ESP8266 dan IFTTT,” *TELKA - Telekomun. Elektron. Komputasi dan Kontrol*, vol. 8, no. 1, pp. 60–73, 2022, doi: 10.15575/telka.v8n1.60-73.
- [11]. T. Suryana, “Implementasi Komunikasi Web Server NODEMCU ESP8266 dan Web Server Apache MYSQL Untuk Otomatisasi Dan Kontrol Peralatan Elektronik Jarak Jauh Via Internet Abstrak: Pendahuluan Pembahasan,” *J. Komputa Unikom 2021*, vol. 37, no. 1, p. 2, 2021.
- [12]. A. F. Jaya, M. A. Murti, and R. Mayasari, “Monitoring Dan Kendali Perangkat Pada Ruang Kelas Berbasis Internet of Things ( Iot ) Monitoring and Control Devices on Classrooms Based Internet of Things,” *e-Proceeding Eng.*, vol. 5, no. 1, pp. 22–31, 2018.
- [13]. M. Saleh and M. Haryanti, “Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay,” *J. Teknol. Elektro, Univ. Mercu Buana*, vol. 8, no. 2, pp. 87–94, 2017, [Online]. Available: <https://media.neliti.com/media/publications/141935-ID-perancangan-simulasi-sistem-pemantauan-p.pdf>.
- [14]. M. Saleh and M. Haryanti, “Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan RelayJurnal Teknologi Elektro , Universitas Mercu Buana Muhamad Saleh Program Studi Teknik Elektro Universitas Suryadarma , Jakarta Program Studi Teknik Elektro ISSN : 2086 - 9479,” *Tek. Elektro*, vol. 8, no. 3, pp. 181–186, 2017, [Online]. Available: <http://publikasi.mercubuana.ac.id/index.php/jte/article/download/2182/1430>.
- [15]. H. M. Saleh Muhamad, “Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay,” vol. 8, no. 2, pp. 87–94, 2017.