

Prototipe Sistem Kontrol Pemadam Kebakaran Pada Rumah Berbasis Arduino Uno dan ESP8266

Dolly Indra^{1*}, Erick Irawadi Alwi², Muhammad Al Mubaraq³

^{1,2)} Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Muslim Indonesia

³⁾ Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Muslim Indonesia

Jl. Urip Sumoharjo, Makassar, Indonesia 90231

*email: ¹dolly.indra@umi.ac.id

(Naskah masuk: 15 April 2021; diterima untuk diterbitkan: 23 Agustus 2021)

ABSTRAK – Kebakaran merupakan salah satu kejadian yang mengganggu kenyamanan pemilik rumah. Ketika terjadi kebakaran tidak ada peringatan dini kepada pemilik rumah yang bersangkutan. Dalam penanganannya juga sering kita temui pihak pemadam kebakaran sendiri kesulitan untuk memadamkan api. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen dengan melakukan uji coba pada alat untuk memadamkan kebakaran rumah dengan output yang diberikan berupa nyala api dan asap menggunakan modul sensor api dan sensor MQ7. Hasil pengujian pada sensor api didapatkan jarak maksimal mendeteksi nyala api sebesar 120 cm. Sensor MQ7 mendeteksi adanya asap ketika kadar asap melebihi 100 PPM. Sensor DHT22 dapat membaca suhu ruangan dengan nilai akurasi 97,1%. Tingkat keberhasilan sistem ketika bekerja pada ruang tamu sebesar 100%, kamar 1 sebesar 100%, kamar 2 sebesar 100% dan kamar mandi 100%. Tingkat persentase rata-rata keberhasilan keseluruhan sistem dalam bekerja sebesar 100%. Hasil Pengujian menunjukkan prototipe sistem pemadam kebakaran yang dirancang dapat mendeteksi dan memadamkan kebakaran berdasarkan informasi dari sensor Api dan sensor MQ7 serta mengaktifkan buzzer sebagai indikator terjadinya kebakaran.

Kata Kunci – Arduno uno; kebakaran rumah; Esp8266; sensor api; MQ7; DHT22.

Prototype of House Fire Extinguishing Control System Based Arduino Uno and ESP8266

ABSTRACT – Fire is one of the events that can disturb the comfort of the homeowner. When a fire occurs, there is no early warning to the owner of the house. In handling it, we often encounter the firefighters themselves having difficulty extinguishing the fire. An experimental study was carried out by conducting trials on tools to extinguish house fires with output given in the form of flames and smoke using fire sensor modules and MQ7 sensors. Fire extinguisher control systems on the homebased Arduino Uno and Esp8266 can be operated properly. The test results on the fire sensor showed that the maximum distance to detect the flame was 120 cm. The MQ7 sensor detects smoke when the smoke level exceeds 100 PPM. The DHT22 sensor can read room temperature with an accuracy value of 97.1%. The success rate of the system in the living room is 100%, room 1 is 100%, room 2 is 100% and the bathroom is 100%. The average percentage of the system success is 100%. The results showed that the designed fire detection system was capable to early detect and extinguish the fire based on information from the fire sensors and the MQ7 sensors as well as activated the buzzer as an indicator of fire.

Keywords - Arduno uno; house fire; Esp8266; flame detector; MQ7; DHT22.

1. PENDAHULUAN

Kebakaran merupakan salah satu kejadian yang mengganggu kenyamanan pemilik rumah. Di samping menguras harta benda juga akan merenggut

korban jiwa ketika kurang serius dalam menangani kebakaran. Banyak penyebab yang bisa menimbulkan terjadinya kebakaran, bisa dari kebocoran gas, korsleting listrik maupun kelalaian masyarakat sendiri.

Ketika terjadi kebakaran tidak ada peringatan dini kepada pemilik rumah yang bersangkutan. Dalam penanganannya juga sering kita temui pihak pemadam kebakaran sendiri kesulitan untuk memadamkan api. Hal tersebut dikarenakan terlambat dan sulitnya pemadam kebakaran masuk ke lokasi. Dan masalah tersebut akan berdampak besar bagi korban ketika terjadi kebakaran.

Beberapa penelitian yang berkaitan dengan pembuatan alat pemadam dan pendeteksi kebakaran sudah banyak dilakukan. Sasmoko (2017) melakukan penelitian tentang rancang bangun pendeteksi kebakaran berbasis IoT dan SMS Gateway menggunakan Arduino [1]. Pada penelitian ini sistem dapat memberikan informasi yang cepat untuk mengetahui kebakaran yang terjadi di rumah, dengan menggunakan metode IoT maka petugas akan mampu mengetahui kondisi secara real time, dikarenakan alat ini mampu memonitoring hardware menggunakan sarana komunikasi internet sehingga jarak dan lokasi tidak terpengaruh.

Penelitian lain tentang pemadam kebakaran juga telah dilakukan oleh Imanuddin (2019) yaitu tentang sistem alarm dan monitoring kebakaran rumah berbasis nodemcu dengan komunikasi Android [2]. Pada penelitian ini sistem dapat beroperasi sesuai dengan settingan yaitu apabila suhu lebih besar dari 37°C maka android akan memberi peringatan bahwa terjadi kebakaran. Pada suhu 42°C maka modul relay akan bekerja dan menghidupkan pompa air untuk memadamkan api.

Pada penelitian ini, dirancang suatu prototipe sistem pemadam kebakaran pada rumah berbasis Arduino uno dan Esp8266 menggunakan sensor Api, sensor MQ7, dan modul DHT22. Sistem ini dibuat agar dapat memberikan peringatan melalui email serta bunyi buzzer kepada yang bersangkutan secara real time dan juga dapat melakukan penanganan dini kebakaran berupa penyemprotan air untuk memperlambat api membesar sehingga kerugian yang ditimbulkan bisa diminimalisir. Sistem ini juga dapat memonitoring kondisi rumah melalui Thinger IO dengan menampilkan informasi kondisi setiap ruangan.

2. METODE DAN BAHAN

Api merupakan oksidasi cepat terhadap suatu material dalam proses pembakaran kimiawi, yang menciptakan panas, oksigen serta bahan mudah terbakar yang menciptakan panas serta cahaya. Proses oksidasi yang lebih pelan seperti pengkaratan ataupun pencernaan tidak terhitung dalam definisi tersebut. Api berupa energi yang bervariasi serta mempunyai wujud cahaya (dengan panjang gelombang juga di luar spektrum visual sehingga bisa tidak tampak oleh mata manusia) serta panas yang juga dapat menimbulkan asap [3].

Asap merupakan sisa pembakaran yang sesungguhnya berbentuk padat maupun cair, namun dimensi serta beratnya sangat ringan, sehingga nampak seakan-akan bercampur dengan udara serta bersifat seperti udara. Asap bisa mempunyai kandungan gas karbon monoksida ataupun karbon dioksida, tergantung pada jumlah oksigen disaat pembakaran berlangsung.

Berdasarkan Keputusan Badan Pengendalian Dampak Lingkungan (Bapedal) Nomor KEP107/Kabapedal/11/1997, rentang semua Gas (PM10, CO, SO₂, NO₂, O₂) yang terdapat pada Indeks Standar Pencemar Udara dengan ketentuan waktu seperti yang ditunjukkan tabel 1 [4].

Tabel 1. Rentang indeks standar pencemar udara [4]

No	Kategori	Rentang (PPM)
1	Baik	0 - 50
2	Sedang	51 - 100
3	Tidak Sehat	101 - 199
4	Sangat tidak Sehat	200 - 299
5	Berbahaya	300 - 500

Kebakaran sebagai situasi dimana bangunan pada suatu tempat seperti rumah/pemukiman, pabrik, pasar, gedung dan lain-lain dilanda api yang menimbulkan korban dan kerugian [5].

Suatu kebakaran terjadi saat material atau benda yang mudah terbakar dengan cukup oksigen atau bahan yang mudah teroksidasi bertemu dengan sumber panas dan membentuk reaksi kimia. Untuk membuat suatu kebakaran maka dibutuhkan adanya unsur-unsur yang saling mempengaruhi, tanpa adanya salah satu unsur pembentuknya maka kebakaran tidak akan terjadi [6].

Arduino merupakan Arduino Merupakan papan elektronik berbasis mikrokontroler ATmega yang memenuhi sistem minimum mikrokontroler agar dapat bekerja secara mandiri (standalone controller) [7].

Arduino mempunyai 14 digital input dan output. dimana 6 pin diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM, 6 pin input analog, menggunakan kristal 16 MHz, koneksi USB, jack listrik, header ICSP (In Circuit Serial Programming) dan tombol reset. Bagian ini sangat dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler. Contohnya menghubungkan Arduino ke komputer dengan kabel USB atau memberikan tegangan AC ke DC adaptor atau baterai untuk memulainya [8].

NodeMCU merupakan single board microcontroller yang ditentangi memori 128 Kilobytes, tempat penyimpanan 4 Megabytes dan bersumber daya dari USB. Mikrokontroler ini memiliki modul WiFi dan firmware menggunakan bahasa pemrograman LUA atau Arduino IDE [9].

NodeMCU ESP8266 merupakan modul turunan pengembangan dari modul platform IoT (Internet of Things) keluarga ESP8266 tipe ESP-12. Secara fungsi modul ini hampir menyerupai dengan platform modul arduino, tetapi yang membedakan yaitu dikhususkan untuk "Connected to Internet" [10].

Thing IO merupakan sebuah platform IoT (Internet of Things) sebagai media pembacaan dan penerimaan data sensor yang digunakan untuk mempermudah suatu proses monitoring, sehingga dapat menghubungkan perangkat keras yang akan mengirimkan data sensor menuju cloud Thing IO [11].

Sensor api merupakan sebuah sensor berbasis inframerah yang berfungsi untuk mendeteksi keberadaan api. Sensor api bekerja berdasarkan inframerah dimana sensor mampu mendeteksi api atau sumber cahaya dengan jarak deteksi kurang dari 1 meter dan rentang panjang gelombang 760nm hingga 1100nm. Sensor api memiliki 4 pin, yaitu VCC, GND, Digital Output (D0) dan Analog Output (A0). Sensor api digunakan sebagai sensor api untuk mendeteksi sumber keberadaan api ketika terjadi kebakaran [12].

Sensor MQ7 merupakan sensor gas karbon monoksida yang berfungsi untuk mengetahui konsentrasi gas karbon monoksida (CO), sensor MQ7 memiliki sensitivitas tinggi dan respon cepat terhadap gas karbon monoksida dan keluaran dari sensor MQ7 berupa sinyal analog dan membutuhkan tegangan DC sebesar 5 Volt [13].

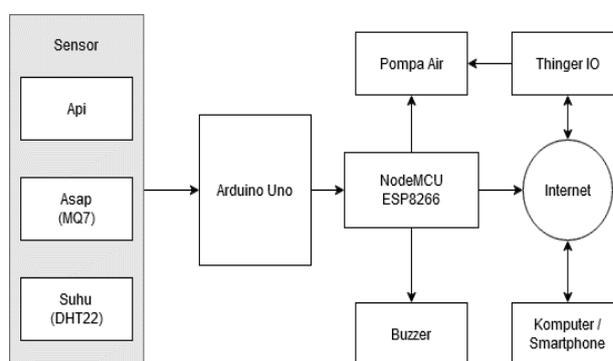
DHT22 adalah sensor digital kelembaban dan suhu relatif. Sensor DHT22 menggunakan kapasitor dan thermistor untuk mengukur udara disekitarnya dan keluar sinyal pada pin data. DHT22 diklaim memiliki kualitas pembacaan yang baik, dinilai dari respon proses akuisisi data yang cepat dan ukurannya yang minimalis, serta dengan harga relatif murah jika dibandingkan dengan alat thermohyrometer [14].

Sensor DHT22 sangat mudah diaplikasikan pada mikrokontroler tipe Arduino karena memiliki tingkat stabilitas yang dapat dipercaya dan fitur kalibrasi yang memiliki hasil sangat akurat. Salah satu jenis arduino adalah Arduino Uno. Selain itu arduino memiliki keistimewaan tersendiri dibanding dengan board mikrokontroler yang lain, Arduino telah menggunakan bahasa pemrograman yang dibuat menggunakan perangkat lunak [14].

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loudspeaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet. Kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar,

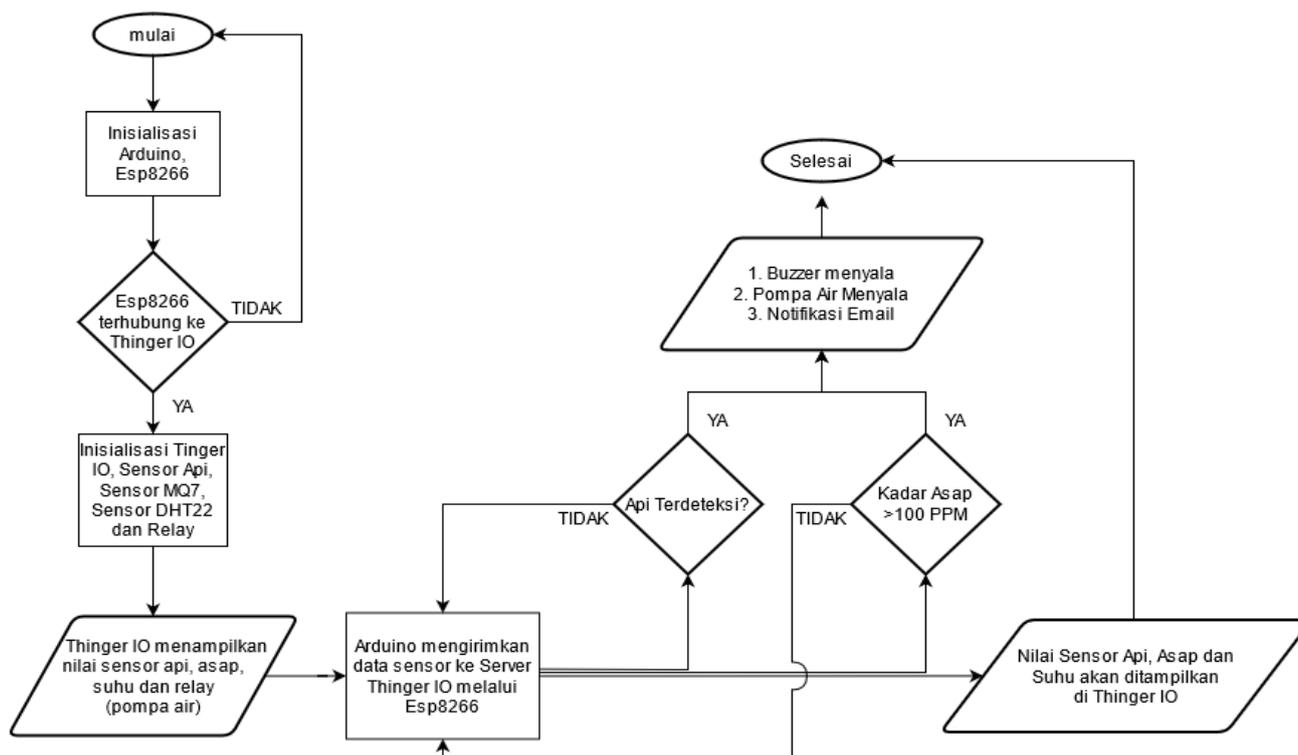
tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang ada diafragma maka setiap getaran kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara [15].

Perencanaan dan perancangan alat dibagi menjadi dua tahap yaitu perancangan perangkat keras (hardware) dan tahap perancangan perangkat lunak (software). Perencanaan diagram blok sistem dalam perancangan prototipe sistem kontrol pemadam kebakaran berbasis Arduino uno dan ESP8266 dibuat agar mempermudah dalam perancangan alat. Blok diagram memiliki fungsi untuk membaca alur kerja rangkaian sistem pada alat pemadam kebakaran. Blok diagram dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem

Untuk mengetahui kebakaran di suatu tempat, dibutuhkan sensor api dan sensor MQ7 dengan data keluaran langsung yang akan diolah mikrokontroler kemudian akan dikirimkan ke Thing IO melalui ESP8266. Variabel perubahan data time delay yang diterima oleh sensor dalam bentuk digital akan langsung diterima oleh mikrokontroler. Disini mikrokontroler berfungsi untuk mengolah data yang ada pada setiap sensor, serta pengendali seluruh bagian sistem. Thing IO digunakan untuk menerima data dari ESP8266 dan menampilkan kondisi ruangan secara real time. Thing IO juga digunakan sebagai pengontrol yaitu dengan menghidupkan dan mematikan pompa air. Modul wifi ESP8266 mempunyai peranan penting sebagai basis pengatur wifi.



Gambar 2. Flowchart Sistem

Penjelasan dari flowchart pada gambar 2 adalah sebagai berikut:

1. Inialisasi mikrokontroler Arduino uno dan ESP8266.
2. Menghubungkan ESP8266 dengan Thinger IO.
3. Inialisasi Thinger IO, Sensor Api, Sensor MQ7, Sensor DHT22 dan Relay.
4. Arduino uno akan mengirimkan data sensor api, sensor asap, sensor suhu dan relay ke server Thinger IO melalui ESP8266.
5. Apabila sensor asap mendeteksi asap dengan kadar melebihi 100 PPM pada rumah maka sistem akan bekerja disertai bunyi alarm, notifikasi melalui email dan pompa air menyala.
6. Apabila sensor api mendeteksi api pada rumah maka sistem akan bekerja disertai bunyi alarm, notifikasi melalui email dan pompa air menyala.
7. Pompa air akan dikontrol penggunaannya melalui Thinger IO.
8. Alarm dan notifikasi email berfungsi sebagai peringatan terjadinya kebakaran pada rumah.
9. Hasil dari pembacaan sensor api, sensor asap dan sensor suhu datanya dikirim ke server Thinger IO dan akan tampil pada Thinger IO secara real time.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan untuk mengetahui cara kerja suatu sistem secara internal dan cara mengoperasikan sesuai dengan spesifikasi sensor yang telah ditetapkan dengan menggunakan sistem kendali dari perancangan sistem yang kemudian dilanjutkan dengan pengujian prototipe secara

keseluruhan agar alat bekerja secara optimal.

Pengujian sensor Api bertujuan untuk mengetahui kemampuan sensor dalam mendeteksi adanya api pada ruangan dan jarak maksimum api yang dapat dideteksi. Pengujiannya dengan cara memberi nyala api pada sensor Api seperti ditunjukkan oleh gambar 3.



Gambar 3. Pengujian Sensor Api

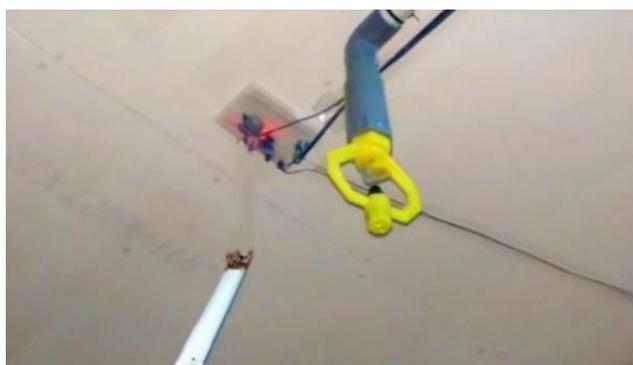
Percobaan ini diulangi sebanyak 6 kali dengan hasil yang ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor Api

No	Jarak Api (cm)	Sensor Api
1	30	Nyala
2	60	Nyala
3	90	Nyala
4	120	Nyala
5	150	Mati
6	170	Mati

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 2 menunjukkan jarak maksimal yang dapat dideteksi oleh sensor Api yang digunakan adalah 120 cm. Ketika jarak api melebihi 120 cm dari sensor maka api tidak akan terbaca oleh sensor.

Pengujian sensor MQ7 bertujuan untuk mengetahui kemampuan sensor dalam mendeteksi adanya asap. Dengan cara memberi asap pada sensor MQ7 seperti pada gambar 4. Kemudian mengulangi percobaan ini sebanyak 6 kali.



Gambar 4. Pengujian Sensor MQ7

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 3 dapat dilihat bahwa hasil 6 kali pengujian memiliki nilai yang berbeda-beda. Nilai sensor MQ7 diperoleh dalam rentang 48 ppm - 121 ppm. Perbedaan ini terjadi karena ketika pengujian dilakukan asap yang dikeluarkan oleh hasil pembakaran memiliki kuantitas yang berbeda-beda. Berdasarkan pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa pembacaan sensor MQ7 dapat bekerja dengan baik.

Tabel 3. Hasil Pengujian Sensor MQ7

No	Sensor MQ7 (PPM)	Kategori
1	121	Tidak Sehat
2	111	Tidak Sehat
3	104	Tidak Sehat
4	84	Sedang
5	76	Sedang
6	48	Baik

Pengujian sensor DHT22 bertujuan untuk mengetahui kemampuan sensor dalam membaca suhu ruangan dan membandingkan dengan alat pembaca temperatur lainnya. Perbandingan dilakukan hanya untuk membuktikan apakah sensor DHT22 dapat digunakan sebagai pembaca suhu ruangan. Gambar 5 menunjukkan pengujian sensor DHT22 yang dibandingkan dengan termometer.



Gambar 5. Pengujian Sensor DHT22 dan Termometer

Pengujian sensor DHT22 ini dilakukan sebanyak 6 kali yang hasilnya ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Sensor DHT22

No	Sensor DHT2 (°C)	Suhu Thermometer (°C)	Selisih Pengukuran (%)	Presisi (%)
1	32,2	31,8	1,2	98,8
2	33,6	32,2	4,3	95,7
3	34,5	33,5	3	97
4	37,4	36,2	3,3	96,7
5	35,1	34,5	1,7	98,3
6	33,8	32,5	4	96

Cara menghitung kesalahan pengujian sensor suhu DHT22.:

$$\text{Selisih Pengukuran} = \frac{32,2-31,8}{31,8} \times 100\% = 1,2 \%$$

$$\text{Presisi} = 100\% - 1,2\% = 98,8\%$$

$$\text{Akurasi} = \frac{98,8+95,7+97+96,7+98,3+96}{6} = 97,1 \%$$

Dari hasil pengujian yang dilakukan pada tabel 4, didapat bahwa sensor suhu DHT22 dapat membaca suhu ruangan dengan nilai akurasi 97.1% pada pengujian yang dilakukan.

Setelah didapatkan hasil pengujian pada setiap sensor kemudian dijadikan sebagai acuan atau standar dalam menentukan kebakaran baik berupa api maupun asap. Dimana sensor Api hanya dapat mendeteksi adanya api pada jarak maksimal 120 cm sedangkan sensor MQ7 diberikan ambang batas 100 ppm yaitu ketika kadar asap dalam ruangan sudah dalam kategori tidak sehat.

Pengujian alat secara keseluruhan bertujuan untuk mengetahui apakah alat yang dirancang dapat bekerja dengan baik saat digunakan. Pengujian dilakukan sebanyak 6 kali pada masing-masing ruangan. Ada 4 kondisi yang ditampilkan dari percobaan alat ini:

1. Kondisi alat mendeteksi adanya api
2. Kondisi alat mendeteksi adanya asap
- 3.
4. Kondisi alat mendeteksi adanya api dan asap
5. Kondisi alat tidak mendeteksi adanya api dan asap

Gambar 6 menunjukkan pengujian yang dilakukan dan hasil dari setiap pengujian pada ruangan-ruangan beserta kondisinya ditunjukkan pada Tabel 5, Tabel 6, Tabel 7 dan Tabel 8.



Gambar 6. Pengujian Alat Secara Keseluruhan

Tabel 5. Pengujian Alat Secara Keseluruhan Pada Ruang Tamu

N o	Kon disi	Sensor Api	Sensor MQ7 (PPM)	Sensor DHT22 (°C)	Buzzer	Pompa Air	Notifikasi Email	Keterangan
1	1	Ada	64	33,2	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	2	Tidak	111	33	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	3	Ada	120	33,6	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	4	Tidak	83	32,7	Mati	Mati	Tidak	Berhasil
2	1	Ada	82	34,1	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	2	Tidak	107	33,6	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	3	Ada	110	34,3	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	4	Tidak	72	33,6	Mati	Mati	Tidak	Berhasil
3	1	Ada	84	35,9	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	2	Tidak	128	35,2	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	3	Ada	114	35,6	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	4	Tidak	74	35,4	Mati	Mati	Tidak	Berhasil
4	1	Ada	67	34,6	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	2	Tidak	114	34,2	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	3	Ada	106	34,5	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	4	Tidak	74	34,2	Mati	Mati	Tidak	Berhasil
5	1	Ada	71	34	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	2	Tidak	106	33,8	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	3	Ada	122	34,2	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	4	Tidak	79	33,4	Mati	Mati	Tidak	Berhasil
6	1	Ada	71	33,6	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	2	Tidak	121	33,4	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	3	Ada	120	33,5	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	4	Tidak	88	33,3	Mati	Mati	Tidak	Berhasil

Tabel 6. Pengujian Alat Secara Keseluruhan Pada Ruang Kamar 1

N o	Kon disi	Sensor Api	Sensor MQ7 (PPM)	Sensor DHT22 (°C)	Buzzer	Pompa Air	Notifikasi Email	Keterangan
1	1	Ada	72	33,2	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	2	Tidak	116	32,8	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	3	Ada	117	33,5	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	4	Tidak	78	33	Mati	Mati	Tidak	Berhasil
2	1	Ada	82	34,1	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	2	Tidak	107	33,6	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	3	Ada	110	34,3	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	4	Tidak	72	33,6	Mati	Mati	Tidak	Berhasil
3	1	Ada	90	34,7	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	2	Tidak	111	34,3	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	3	Ada	120	34,6	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	4	Tidak	79	34,2	Mati	Mati	Tidak	Berhasil
4	1	Ada	83	35,4	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	2	Tidak	123	35,1	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	3	Ada	105	35,4	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	4	Tidak	77	34,6	Mati	Mati	Tidak	Berhasil
5	1	Ada	69	34,5	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	2	Tidak	119	33,9	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	3	Ada	107	34,2	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	4	Tidak	74	33,7	Mati	Mati	Tidak	Berhasil
6	1	Ada	71	33,6	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	2	Tidak	121	33,4	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	3	Ada	120	33,5	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	4	Tidak	88	33,3	Mati	Mati	Tidak	Berhasil

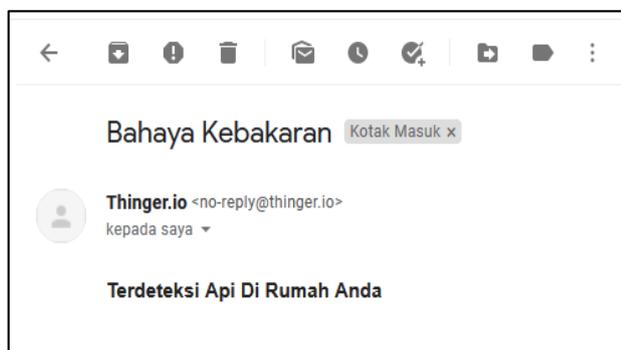
Tabel 7. Pengujian Alat Secara Keseluruhan Pada Ruang Kamar 2

N o	Kon disi	Sensor Api	Sensor MQ7 (PPM)	Sensor DHT22 (°C)	Buzzer	Pompa Air	Notifikasi Email	Keterangan
1	1	Ada	65	33,4	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	2	Tidak	111	33,1	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	3	Ada	119	33,5	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	4	Tidak	78	33	Mati	Mati	Tidak	Berhasil
2	1	Ada	69	34,2	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	2	Tidak	108	34	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	3	Ada	110	34,1	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	4	Tidak	85	33,9	Mati	Mati	Tidak	Berhasil
3	1	Ada	84	35,9	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	2	Tidak	128	35,2	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	3	Ada	114	35,6	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	4	Tidak	74	35,4	Mati	Mati	Tidak	Berhasil
4	1	Ada	71	34,6	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	2	Tidak	113	34,1	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	3	Ada	125	34,2	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	4	Tidak	78	33,5	Mati	Mati	Tidak	Berhasil
5	1	Ada	82	34,3	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	2	Tidak	109	33,4	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	3	Ada	112	33,5	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	4	Tidak	79	33,4	Mati	Mati	Tidak	Berhasil
6	1	Ada	75	33,7	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	2	Tidak	124	33,5	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	3	Ada	118	33,5	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
	4	Tidak	68	33,3	Mati	Mati	Tidak	Berhasil

Tabel 8. Pengujian Alat Secara Keseluruhan Pada Ruang Kamar Mandi

N o	Kon disisi	Sensor Api	Sensor MQ7 (PPM)	Sensor DHT22 (°C)	Buzzer	Pompa Air	Notifikasi Email	Keterangan
1	1	Ada	71	33,3	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
1	2	Tidak	114	32,6	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
1	3	Ada	116	32,8	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
1	4	Tidak	78	32,4	Mati	Mati	Tidak	Berhasil
2	1	Ada	74	34	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
2	2	Tidak	105	33,6	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
2	3	Ada	114	33,8	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
2	4	Tidak	92	33,6	Mati	Mati	Tidak	Berhasil
3	1	Ada	76	34,5	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
3	2	Tidak	123	34,3	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
3	3	Ada	116	34,8	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
3	4	Tidak	86	34,6	Mati	Mati	Tidak	Berhasil
4	1	Ada	67	34,6	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
4	2	Tidak	114	34,2	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
4	3	Ada	106	34,5	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
4	4	Tidak	74	34,2	Mati	Mati	Tidak	Berhasil
5	1	Ada	85	36,4	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
5	2	Tidak	112	35,8	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
5	3	Ada	112	33,9	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
5	4	Tidak	87	35,3	Mati	Mati	Tidak	Berhasil
6	1	Ada	79	34,5	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
6	2	Tidak	106	34,2	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
6	3	Ada	120	34,3	Nyala	Nyala	Terkirim	Berhasil
6	4	Tidak	71	33,6	Mati	Mati	Tidak	Berhasil

Saat prototipe ini diaktifkan, maka Thinger IO akan memberikan informasi kondisi ruangan baik berupa api, asap dan pompa air melalui halaman *dashboard*. Ketika alat mendeteksi adanya api ataupun asap dengan kadar yang melebihi ambang batas yaitu 100 PPM maka akan muncul notifikasi melalui email seperti pada gambar 7 yang disertai bunyi pada *buzzer*. Tampilan halaman pada dashboard Thinger IO pun akan berubah dari "Kondisi Aman Dari Api" menjadi "Bahaya Api" begitu juga dengan kondisi asap dan juga pompa air seperti pada gambar 8.



Gambar 7. Notifikasi Kebakaran Pada Email



Gambar 8. Tampilan Halaman Dashboard ketika terdeteksi adanya api

Dari hasil pengujian yang dilakukan pada setiap ruangan didapatkan tingkat keberhasilan pada ruang tamu sebesar 100%, kamar 1 sebesar 100%, kamar 2 sebesar 100% dan kamar mandi 100%. Kemudian dilakukan pengukuran tingkat keberhasilan keseluruhan sistem dalam bekerja didapatkan persentase rata-rata keberhasilan mencapai 100%. Tingkat keberhasilan ini diukur berdasarkan tingkat keberhasilan sistem ketika bekerja sesuai dengan perintah atau masukan program baik dari sensor api, sensor MQ7, buzzer, pompa air dan notifikasi email.



Gambar 9. Fitur Pengontrolan

Pengguna dapat melakukan pengontrolan pompa air melalui Thinger IO dengan menggeser *switch button* yang ada pada *dashboard*. Sistem akan mematikan atau menghidupkan pompa air ketika pengguna melakukan pengontrolan terhadap relay, seperti yang terlihat pada gambar 9.

Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa keseluruhan prototipe sistem kontrol pemadam kebakaran pada rumah berbasis Arduino Uno dan ESP8266 dapat bekerja dengan baik.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai prototipe sistem kontrol pemadam kebakaran pada rumah berbasis Arduino uno dan ESP8266 maka dapat disimpulkan bahwa jarak maksimal yang dapat dideteksi oleh sensor Api sebesar 120 cm. Sensor MQ7 akan mendeteksi asap didalam rumah jika kadar asap melebihi 100 PPM. Sensor DHT22 dapat membaca suhu ruangan dengan nilai akurasi 97,1%.

Tingkat keberhasilan sistem ketika bekerja pada ruang tamu sebesar 100%, kamar 1 sebesar 100%, kamar 2 sebesar 100% dan kamar mandi 100%. Tingkat persentase rata-rata keberhasilan keseluruhan sistem dalam bekerja sebesar 100%.

Bagi penelitian selanjutnya, disarankan melakukan pengukuran pada ruangan yang ingin digunakan agar sensor dapat bekerja dengan maksimal. Perlu penambahan pada keluaran air agar pemadaman hanya difokuskan pada ruangan yang terjadi kebakaran.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Sasmoko and A. Mahendra, "Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis IoT Dan SMS Gateway Menggunakan Arduino," *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 8, no. 2, pp. 469-479, 2017.
- [2] M. Imamuddin and Z. Zulwisli, "Sistem Alarm Dan Monitoring Kebakaran Rumah Berbasis Nodemcu Dengan Komunikasi Android," *Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika dan Informatika)*, vol. 7, no. 2, pp. 40-45, 2019.
- [3] D. Yendri, W. Wildian, A. A. Tiffany, "Perancangan Sistem Pendeteksi Kebakaran Rumah Penduduk Pada Daerah Perkotaan Berbasis Mikrokontroler," *Prosiding Semnastek*, 2017.
- [4] Bapedal, "Pedoman Teknis Perhitungan Dan Pelaporan Serta Informasi Indeks Standar Percemaran Udara," 1999.
- [5] W. Nola Sari Rahayu, "Rancang Bangun Sistem Pemadam Kebakaran Otomatis dan Dinamis Berbasis Mikrokontroler," *J. Fis. Unand*, vol. 6, no. 3, pp. 290-295, 2017.
- [6] S. W. Mustika, R. S. Wardani, and D. B. Prasetyo, "Penilaian Risiko Kebakaran Gedung Bertingkat," *J. Kesehatan Masy. Indones*, vol. 13, no. 1, pp. 18-25, 2018.
- [7] Bahrin, "Sistem Kontrol Penerangan Menggunakan Arduino Uno Pada Universitas Ichsan Gorontalo," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 9, no. 3, pp. 282-289, 2017.
- [8] A. Yudhana, A. Sunardi and P. Priyatno, "Perancangan Pengaman Pintu Rumah Berbasis Sidik Jari Menggunakan Metode Uml," *J. Teknol.*, vol. 10, no. 2, pp. 131-138, 2018.
- [9] R. F. hadnis Putra, K. M. Lhaksana and D. Aadytia, "Aplikasi IoT untuk Rumah Pintar dengan Fitur Prediksi Cuaca," *J. e-Proceeding Eng.*, vol. 5, no. 1, pp. 1746-1760, 2018.
- [10] N. Hidayati, "Prototype Smart Home Dengan Modul NodeMCU ESP8266 Berbasis Internet of Things (IoT)," *Skripsi, Tek. Inform. Univ. Islam Majapahit*, 2018.
- [11] M. K. R. Drajat, "Sistem Pemonitor Tinggi Air Bendungan Menggunakan Modul Wireless," *Seminar Nasional Teknik Elektro*, pp. 382-387, 2019.
- [12] I. W. P. A. Putra, I. N. Piarsa, and K. S. Wibawa, "Sistem Pendeteksi Kebakaran Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Android," *J. Ilm. Merpati (Menara Penelit. Akad. Teknol. Informasi)*, vol. 6, no. 3, pp. 167-173, 2018.
- [13] M. B. Manurung, B. Darmawana and R. F. Iskandar, "Perancangan Alat Ukur Kadar Karbon Monoksida (CO) Pada Kendaraan Berbasis Sensor MQ7," *eProceedings of Engineering Tek. Elektro, Univ. Telkom*, vol. 5, no. 4, p. 9, 2018.
- [14] T.P. Satya, U.Y. Oktawati, I. Fahrurrozi and H. Prisyanti, "Analisis Akurasi Sistem sensor DHT22 berbasis Arduino terhadap Thermohyrometer Standar," *J. Fis. dan Apl.*, vol. 16, no. 1, pp. 40-45, 2020.
- [15] M. Apriyaningsih, "Prototipe Sistem Pemadam Kebakaran Otomatis berbasis Mikrokontroler Atmega328p," *PRISMA FISIKA*, vol. 5, no. 3, pp. 106-110, 2017.