

SISTEM MONITORING DAN PERINGATAN DINI KEBAKARAN RUMAH DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR MQ2 DAN NOTIFIKASI SMS

Muhamad Taufik^{1*}, Subandi²

^{1,2}Fakultas Teknologi Informasi, Teknik Informatika, Universitas Budi Luhur, Jakarta, Indonesia

Email: ¹Bhopengkiww123@gmail.com, ²Subandi@budiluhur.ac.id.com

(* : corresponding author)

Abstrak- Di dalam daerah kota Tangerang ini banyak terdapat kompleks perumahan yang ramai akan masyarakat maka rentan mengakibatkan masalah jika terjadinya kebakaran. Kebakaran dapat ditimbulkan oleh alam atau kelalaian manusia yang mengakibatkan kematian, dan dapat merusak rumah dan isinya. Oleh sebab itu diperlukan suatu sistem pendeteksi kebakaran dini yang dapat digunakan untuk mendeteksi adanya kebakaran di area rumah dan dapat dimonitoring dari jarak yang jauh sehingga bisa mengurangi dampak yang ditimbulkan. Penelitian ini dirancang menggunakan Flame Sensor untuk mendeteksi adanya api di dalam rumah, sensor MQ2 untuk mendeteksi asap didalam rumah dan sensor LDR untuk lampu penerangan. Sistem pendeteksi kebakaran yang dirancang dalam prototype 3 ruangan masing-masing memiliki 1buah sensor, untuk menghasilkan kondisi yang optimal untuk mendeteksi adanya kebakaran . hasil dalam pengujian memberitahukan bahwa sistem mampu menghasilkan data akurat dan informasi terjadinya kebakaran dengan notifikasi sms gateway ke smatphone sehingga pengguna dapat mengetahui pemberitahuan terjadinya kebakaran dini di mana kapan saja dan mempercepat pengiriman informasi kebakaran sehingga informasi kebakaran dapat di ketahui lebih cepat.

Kata Kunci: internet of things, prototype smart home system, sensor LDR, flame sensor, dan sensor MQ2.

HOME FIRE EARLY WARNING AND MONITORING SYSTEM USING MQ2 SENSOR AND SMS NOTIFICATION

Abstract- *In the Tangerang city area, there are many housing complexes that are crowded with people, so they are vulnerable to causing problems in the event of a fire.. Fires can be caused by nature or human negligence resulting in death, and can damage homes and their contents. Therefore we need an early fire detection system that can be used to detect fires in the home area and can be monitored from a distance so as to reduce the impact. This study was designed to use a Flame Sensor to detect a fire in the house, an MQ2 sensor to detect smoke in the house and an LDR sensor for lighting. The fire detection system designed in the prototype of 3 rooms each has 1 sensor, to produce optimal conditions for detecting a fire. the results in the test tell that the system is able to produce accurate data and information on the occurrence of fires with sms gateway notifications to smartphones so that users can find out notifications of early fires anywhere at any time and speed up the delivery of fire information so that fire information can be found out more quic.*

Keywords: *internet of things, prototype smart home system, LDR sensor, flame sensor, and MQ2 sensor.*

1. PENDAHULUAN

Bencana merupakan suatu kejadian yang merugikan bagi kehidupan manusia. Salah satunya adalah bencana kebakaran. Bencana kebakaran dapat terjadi akibat sumber api yang tidak diketahui contohnya rokok, arus pendek listrik, kebocoran gas, dan lain-lain. Berdasarkan statistik dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Tangerang mencatat, tahun 2021 tercatat sebanyak 129 peristiwa kebakaran. Mayoritas kebakaran itu melanda daerah permukiman penduduk sebanyak 35 kasus dan menelan 53 korban jiwa, peristiwa kebakaran ini di antaranya diakibatkan oleh arus pendek aliran listrik [1]. Penyebab utama terjadinya bencana kebakaran adalah api sedangkan asap adalah suatu hasil tambahan dari bencana kebakaran.

Munculnya api dan meluputi asap yaitu ciri dari munculnya kebakaran, karena itu indikator tersebut dapat menjadi variabel akan terjadinya sebuah kebakaran. Dari kedua variable itu dapat menjadi tujuan utama membangun suatu sistem pendeteksi kebakaran dini yang lebih efisien dan mempunyai tingkat ketepatan data. Penggunaan kedua variable ini bertujuan agar sistem yang dibuat lebih spesifik dalam mendeteksi gejala kebakaran dini. Oleh karena itu perlu adanya sistem proteksi keamanan gedung untuk pencegahan sejak dini sebagai contoh yaitu adanya sistem alarm kebakaran yang memadai pada gedung bangunan. Hal ini sangat diperlukan untuk

menghindari kebakaran mengingat kebakaran pada bangunan dapat menimbulkan kerugian materil bahkan korban jiwa

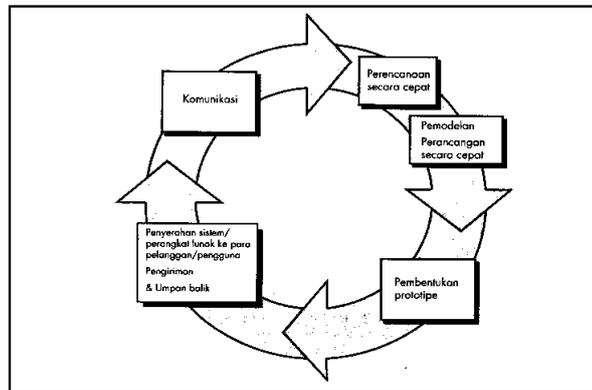
Berkembangnya ilmu pengetahuan teknologi informasi yang pesat saat ini telah memberikan banyak manfaat pada masyarakat umum. Dengan adanya teknologi informasi akan mempermudah manusia dalam melakukan segala hal. Salah satu contoh dari berkembangnya teknologi informasi adalah munculnya Internet of Things. Internet of Things atau yang lebih sering dikenal sebagai IoT merupakan sebuah landasan dimana semua benda barang di dunia nyata dapat berkomunikasi satu dan yang lain dari satu sistem terpadu menggunakan jaringan internet sebagai penghubung [1]. Dengan adanya Internet of Things dapat mempermudah kegiatan sehari-hari, salah satu penerapan IoT ini adalah memonitoring terjadinya kebakaran dini untuk pendeteksi asap dan api.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Metode Prototype

Metode Prototype yaitu metode pengembang perangkat lunak yang adanya komunikasi antara pengembang sistem dengan user, karena itu bisa mengatasi ketidaksamaan antara pengembang dan user [1].

Prototype bukan objek yang lengkap, namun hal yang harus dipertimbangkan dan kembangkan kembali. Segala perkembangan dapat terjadi pada saat prototype dibuat untuk memenuhi kebutuhan pengguna dan pada saat yang sama menguatkan pengembang untuk lebih mengerti kebutuhan pengguna secara lebih baik [2].



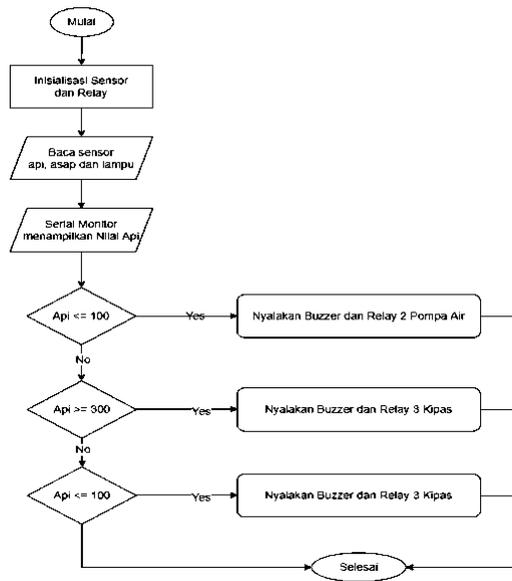
Gambar 1. Prototype Model

Berikut adalah tahapan dalam metode prototype:

1. Komunikasi dan pengumpulan data awal, yaitu analisis terhadap kebutuhan pengguna.
2. Quick design (desain cepat), yaitu pembuatan desain secara umum untuk selanjutnya dikembangkan kembali.
3. Pembentukan prototype, yaitu pembuatan perangkat prototype termasuk pengujian dan penyempurnaan.
4. Evaluasi terhadap prototype, yaitu mengevaluasi prototype dan memperhalus analisis terhadap kebutuhan pengguna.
5. Perbaikan prototype, yaitu pembuatan tipe yang sebenarnya berdasarkan hasil dari evaluasi prototype.
6. Produksi akhir, yaitu memproduksi perangkat secara benar sehingga dapat digunakan oleh pengguna.

2.2 Flowchart

Pada gambar dan menjelaskan mengenai bagaimana proses komunikasi *visual* Arduino UNO 3 dan NodeMCU ESP8266 memproses data, menginisialisasi perangkat, memproses hasil dari sensor-sensor dari keadaan tersebut, pengambilan hasil flame sensor, mengambil keputusan dari masing-masing sensor yang telah ditentukan, serta mengirim data ke database.



Gambar 2. Flowchart Kerja Alat Keseluruhan

2.3 Algoritma

Algoritma ini menjelaskan bagaimana proses Arduino Uno 3 menginisialisasi perangkat dan berkomunikasi visual dengan NodeMCU ESP8266 dalam mengelola data, membaca sensor dari keadaan sekitar, pengambilan nilai parameter sebagai batasan aturan nilai sensor, mengambil keputusan dari sensor, serta mengirim data ke database dapat di lihat pada table 1.

Table 1. Algoritma keseluruhan alat

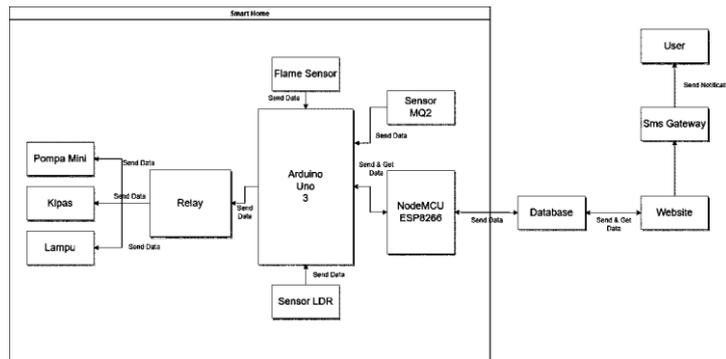
1.	<i>Start</i>
2.	Inisialisasi Arduino Uno R3
3.	Inisialisasi NodeMCU ESP8266
4.	Inisialisasi <i>Flame Sensor</i>
5.	Inisialisasi Sensor MQ2
6.	Inisialisasi Sensor LDR
7.	Inisialisasi Pompa
8.	Inisialisasi Kipas
9.	Inisialisasi Lampu
10.	Inisialisasi <i>Buzzer</i>
11.	Inisialisasi <i>Host</i>
12.	Sensor mendeteksi api, asap dan lampu
13.	<i>If</i> nilai api < 100 <i>then</i>
14.	Pompa, <i>Buzzer</i> Menyala
15.	<i>Else if</i> nilai asap > 300 <i>then</i>
16.	<i>Buzzer</i> , Kipas Menyala
17.	<i>Else if</i> nilai lampu < 100 <i>then</i>
18.	Lampu Menyala
19.	<i>End if</i>
20.	<i>Else</i>
21.	Kembali ke baris 12
22.	Arduino mengirim data ke NodeMCU
23.	NodeMCU membaca nilai api, asap dan lampu
24.	<i>If</i> nilai api <= 100 <i>then</i>
25.	NodeMCU mengirim data api ke <i>database</i>
26.	<i>Else if</i> nilai asap >= 300 <i>then</i>
27.	NodeMCU mengirim data asap ke <i>database</i>
28.	<i>Else if</i> nilai lampu <= 100 <i>then</i>
29.	NodeMCU mengirim data lampu ke <i>database</i>
30.	<i>End if</i>
31.	<i>Else</i>
32.	Kembali ke baris 23
33.	<i>End</i>

2.4 Perangkat Keras

Perancangan hardware dibagi menjadi memonitoring lampu, sensor smoke (Sensor MQ2), Sensor api (Flame sensor). Sistem monitoring lampu membutuhkan suatu koneksi internet untuk menghubungkan komunikasi antara mikrokontroler Arduino R3 dan Relay dan mengirimkan data melalui modul WiFi ESP8266, dan Web Server akan menampilkan hasil pada layar monitoring yang terdapat di dalam database.

2.5 Deployment Diagram

pada Gambar 3 adalah gambaran dari percobaan yang dibuat dalam bentuk deployment diagram:



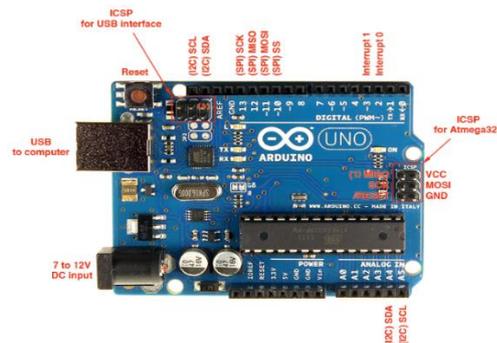
Gambar 3. Deployment Diagram

Pada Gambar 3 menentukan kerja sistem monitoring. Tahapan-tahapan dari blok diagram tersebut yaitu:

1. Web server, digunakan sebagai server untuk memonitoring keadaan lampu, kipas, pompa mini dan relay, serta menampilkan status data dan status pada tampilan. Contoh, ketika kondisi status api aman, asap aman, lampu OFF antarmuka di halaman server menunjukkan bahwa sensor tidak mendeteksi adanya api, asap, dan tidak adanya cahaya dan menunjukkan ada api, ada asap, lampu ON ketika sensor mendeteksi adanya asap, api, dan tidak ada cahaya penerangan. Web server ini mempunyai URL <http://sismon.my.id>
2. Arduino Uno, digunakan sebagai mikrokontroler kipas, pompa air, lampu sehingga ketiga alat tersebut dapat bekerja sesuai nilai sensor.
3. NodeMCU ESP8266, berfungsi sebagai alat untuk interaksi data internet sekaligus maupun kesemua sistem sebagai controller.
4. Relay, digunakan sebagai penghubung arus listrik yang berfungsi membuka dan menutup arus sebagai keluaran on/of sesuai nilai pada sensor.

2.6 Arduino Uno R3

Mikrokontroler adalah suatu *device* yang menuju kepada *central processing unit* (CPU) komputer digital untuk tujuan umum. Untuk membuat komposisi komputer, CPU harus *upgrade memory*, biasanya *read only memory* dan *random access memory*, *decoder memory*, *oscillator* dan jumlah *input output* (I/O) seperti *port data* paralel dan serial, arduino Uno dapat untuk mendeteksi area dengan menampilkan data dari berbagai sensor [1].



Gambar 4. Arduino Uno R3

2.7 NodeMCU

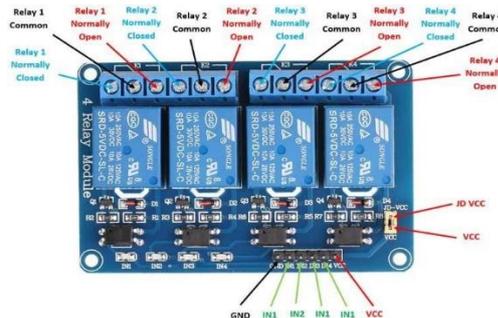
NodeMCU adalah platform IoT andalan terbuka. Terdiri dari hardware berupa System On Chip ESP8266 dari ESP8266 yang dirancang dengan sarana Espressif. Selain firmware yang digunakan juga menggunakan bahasa pemrograman scripting Lua. [1].



Gambar 5. NodeMcu ESP8266

2.8 Relay

Relay yaitu switch yang dijalankan dengan listrik dan bagian komponen Electromechanical (elektromekanikal) yaitu terdapat 2 bagian utama yakni Elektro magnet (curl) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch). relay mekenjalankan prinsip elektromagnetik untuk switch kemudian terhubung arus listrik yang kecil (low power) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan hand-off yang terdapat electromagnet 5V dan 50 mA bisa mengontrol armature transfer (dan berguna untuk switchnya) dan mengirimkan arus listrik 220V 2A. relay tertata atas gulungan, per, switch (terhubung pada pegas) dengan 2 pergesekan elektronikal [1].



Gambar 6. Relay Module

2.9 Flame Sensor

Flame detector atau flame sensor merupakan salah satu alat instrument berupa sensor yang dapat mendeteksi nilai intensitas dan frekuensi api dengan panjang gelombang antara 760 nm ~ 1100 nm. Dalam suatu proses pembakaran pada pembangkit listrik tenaga uap, flame detector dapat mendeteksi hal tersebut dikarenakan oleh komponen-komponen pendukung dari flame detector. Sensor nyala api ini mempunyai sudut pembacaan sebesar 60 derajat, dan beroperasi normal pada suhu 25 – 85 derajat Celcius [1].



Gambar 7. Sensor api (Flame sensor)

2.10 Sensor MQ-2

Sensor asap MQ-2 mengetahui adanya gas yang muncul di sekitaran sensor tersebut serta asap dan output menampilkan hasil nilai analog. sensor diartikan sebagai alat yang mampu menangkap kejadian fisika atau kimia kemudian merubahnya menjadi sinyal elektrik atau tegangan. Sensor asap MQ-2 adalah sensor yang digunakan untuk mengetahui baik buruknya kualitas udara dan kandungan yang ada di udara.



Gambar 8. Sensor asap (Sensor MQ2)

2.11 Sensor LDR

Sensor LDR adalah salah satu jenis dari sensor cahaya yang memiliki nilai hambatan yang bergantung pada intensitas cahaya yang didapatkan. Nilai hambatan LDR akan tinggi jika dalam kondisi gelap dan menurun pada saat cahaya terang. Fungsi LDR untuk menghantarkan arus listrik jika menerima sejumlah cahaya. Naik turunnya nilai akan sebanding dengan jumlah cahaya yang diterimanya.



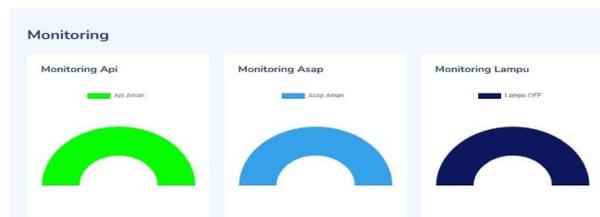
Gambar 9. Sensor LDR

2.12 Perangkat Lunak

Perancangan programming dibagi menjadi beberapa tahap ,perancangan web server, facilitating melalui jagoan facilitating dan membuat information base, Sistem observing ini membutuhkan sebuah koneksi web untuk menghubungkan komunikasi antara mikrokontroller Arduino R3 dengan Relay dan mengirimkan information melalui modul WiFi ESP8266, dan Web Server akan menampilkan hasil pada layar moinitoring yang terdapat di dalam data set

2.13 Perancangan Web Server

Pada tahap ini, menentukan situs facilitating Jogoanhosting.com. Situs facilitating menentukan phpMyAdmin apabila premise information MySQL dan menentukan bahasa pemrograman PHP. Pada halaman facilitating web server ini memakai <http://sismon.my.id> sebagai halaman utama sistem pemonitoring . Pada halaman ini terdapat 3 tampilan untuk memonitoring programming interface, asap,dan lampu . dan ketika ada data set masuk yang di kirim dari sensor maka pada masing tampilan pada menu programming interface aman , quickly aman, dan lampu OFF akan berubah sesuai information yang masuk ke dalam data set . Di bawah menu kontrol terdapat chart status dari ketiga menu pengontrolan yaitu api, asap, dan lampu. Tampilan pada halaman utama dapat dilihat pada Gambar 9



Gambar 9. Tampilan Monitoring

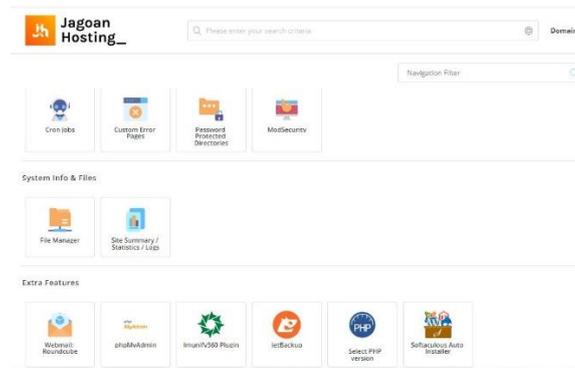
Untuk membuat web server perlu menjalankan tahap dalam membuatnya, mulai membangun premise information didalam phpMyAdmin. yang dapat dilihat pada Gambar 10



Gambar 10. Tampilan Member Jagoan Hosting

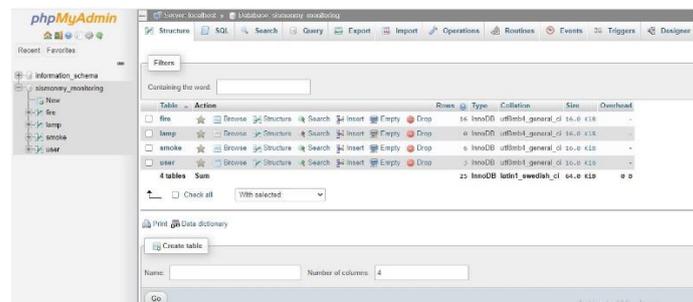
Setelah sudah di dalam menu jagoanhosting akan muncul tampilan menu yaitu meliputi "Record Manager" pada menu "Framework data and document" serta "MySQL Management" pada bagian "Record Manager". Untuk membuat premise information di phpMyAdmin, klik bagian "phpMyAdmin" pada menu "Additional Features".

Pada bagian Dataset MySQL akan muncul beberapa menu, untuk merancang premise information baru klik bagian bagian kosong pada kolom "Buat Database Baru". yang digunakan yaitu sismomy_monitoring[nama database], pada analisis ini dibuat premise information yaitu sismomy_monitoring. Information base yang baru saja dibuat akan muncul pada tabel Database Saat Ini. Terdapat juga pilihan untuk mengubah information base maupun memperbaiki data set



Gambar 11. Menu Utama Jagoanhosting

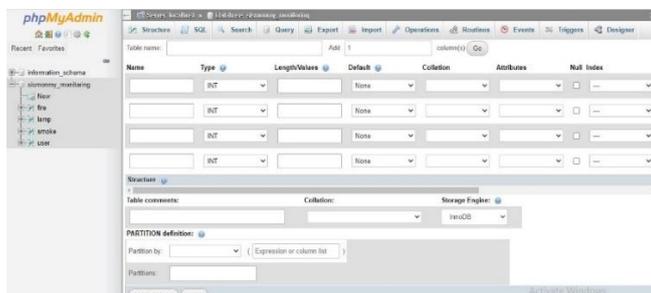
Setelah membuat premise information setelah itu membuat user baru. Langkah selanjutnya, klik bagian kosong pada "Nama Pengguna" dan isi nama user baru setelah itu create customized organization password dan konfirmasi password. Pada analisis ini sudah di create nama pengguna sismomy_monitoring. Selanjutnya create nama user baru, pilih menu "Tambahkan Pengguna ke Database". dalam menu ini akan terdapat dropdown "Pengguna" maupun "Information base", langkah selanjutnya pengguna dan database lalu pilih "Tambah". Lanjut ke bagian menu jagoanhosting lalu pilih bagian "phpMyAdmin" pada menu "Additional Features". Di dalam bagian phpMyAdmin terdapat premise information yang sudah dicreate. Pilih premise information sismomy_monitoring lalu buat premise information pada bagian dalamnya,. Tampilan halaman pada data set dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Tampilan phpMyAdmin Dengan Basis Data sismomy_monitoring

Setelah create tabel transfer kemudian pilih bagian New yang terdapat di bawah premise information sismomy_monitoring. kemudian terdapat bagian kotak kosong yang terdiri dari Name, Type, Length/Values, Default, Collation, Attributes, Null, Index, A_I, dan Comments. Pada kolom pertama isi Nama dengan id lalu

Type tidak di ubah INT dan ceklis pilih A_I (Auto_Increment) lanjut pilih Index PRIMARY. Untuk keempat baris selanjutnya input Name fire, smoke, light, dan user tetapkan kesemua pilihan pada kondisi pertama kemudian pilih Save dibagian kanan bawah layar, setelah itu tabel bernama "fire,smoke,lamp,user" berhasil dibuat. Tampilan cara pembuatan tabel "fire,smoke,lamp,user" dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Tampilan phpMyAdmin Creat Table

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian ini yaitu untuk melihat bekerjanya alat tersebut dapat bekerja dengan baik atau tidak yang dapat diketahui dengan berbagai penelitian yang telah diteliti sebelumnya. Pengujian pada sistem ini dilakukan pada Flame Sensor, Sensor MQ2 dan Sensor LDR "fire,smoke,lamp,user".

3.1 Hasil Rancangan Flame Sensor Dan Pompa Mini

Pada tahap ini, penulis melakukan beberapa kali pengujian dengan fokus terhadap status bahaya dan amapada nilai sensor api (flame sensor), kecepatan respon pada setiap alatnya, pompa on dan off dan mendapatkan hasil seperti pada Tabel 2. berikut ini.

Tabel 2. Hasil Pengujian Flame Sensor dan Pompa Air

No	Jarak (cm)	Data pada Sensor	Keterangan
1	1	24	Bahaya dan Pompa Menyala
2	5	57	Bahaya dan Pompa Menyala
3	10	89	Bahaya dan Pompa Menyala
4	30	1024	Aman dan Pompa Mati

- Gunakan huruf kecil dan abjad untuk penomoran list (a, b, c, dan selanjutnya).
- Seting 5 mm untuk bagian kiri menjorok ke dalam.
- Jika lebih dari 1 level penomoran gunakan penomoran angka untuk list selanjutnya:
 - Gunakan penomoran angka.
 - Selanjutnya

3.2 Hasil Rancangan Sensor MQ2 dan Kipas

Pada tahap ini, penulis melakukan beberapa kali pengujian dengan fokus terhadap status bahaya dan aman pada nilai sensor asap (Sensor MQ2), kecepatan respon pada setiap alatnya, kipas on dan off dan mendapatkan hasil seperti pada Tabel 3. berikut ini.

Tabel 3. Hasil Pengujian Sensor MQ2 Dan Kipas

No	Jarak (cm)	Data pada Sensor	Keterangan
1	1	288	Aman dan Kipas Mati

2	5	275	Aman dan Kipas Mati
3	10	350	Bahaya dan Pompa Menyala
4	30	424	Bahaya dan Kipas Menyala

3.3 Hasil Rancangan Sensor LDR dan Lampu

Pada tahap ini, penulis melakukan beberapa kali pengujian dengan fokus terhadap status bahaya dan aman pada nilai sensor lampu (sensor LDR), kecepatan respon pada setiap alatnya, lampu on dan off dan mengeluarkan value yang terdapat dalam Tabel 4. berikut ini.

Tabel 4. Hasil Pengujian Sensor LDR Dan Lampu

No	Jarak (cm)	Data pada Sensor	Keterangan
1	1	15	Lampu Menyala
2	5	58	Lampu Menyala
3	10	98	Lampu Menyala
4	30	1024	Lampu Mati

4. KESIMPULAN

Prototype pendeteksi kebakaran dini ini telah berhasil di rangkai dengan sistem jarak jauh dan dimonitoring melalui sistem web dengan menggunakan jaringan internet yang kemudian mengirimkan sebuah notifikasi sms kepada pengguna. Sistem monitoring alarm ini dapat bekerja ketika *prototype* mendapatkan indikasi adanya api, asap dan lampu dengan mengirimkan sebuah informasi atau notifikasi kepada pengguna melalui *sms gateway*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. Hutabarat, E. Susanti, "Perancangan Sistem Monitoring Rumah Dengan Sensor Passive Infra Red (PIR) Menggunakan Nodemcu Berbasis Internet of Things (IoT)," *SIGMA*, vol. 3, no. 2, pp. 139–147, 2020.
- [2] J. Mulyono, Djuniadi and E. Apriaskar, "Simulasi Alarm Kebakaran Menggunakan Sensor Mq-2, Falme Sensor Berbasis Mikrokontroler Arduino," *Jurnal Elektronika dan Komputer*, vol. 14, no. 1, pp. 16–25, 2021.
- [3] J. R. Noorfirdaus, D. V. S. Y. Sakti, "Sistem Pendeteksi Kebakaran Dini Menggunakan Sensor Mq-2 Dan Flame Sensor Berbasis Web," *J. Konferensi Nasional Ilmu Komputer*, vol. 4, no. 1, 2020.
- [4] M. S. Gitakarma, "Pengembangan Home Automation System (HAS) untuk Mengendalikan Perangkat Listrik Berbasis Bluetooth Menggunakan Aplikasi Android," *JST (Jurnal Sains dan Teknol.*, vol. 7, no. 2, pp. 157–167, 2018.
- [5] M. Mabe Parenreng, R. Damayanti, dan A. Asriyadi, "Rancang Bangun Smart Home Berbasis Internet of Things," *J. Appl. Smart Electr. Netw. Syst.*, vol. 1, no. 02, hal. 42–46, 2020.
- [6] Y. B. Widodo, A. M. Ichsan and T. Sutabri, "Perancangan Sistem Smart Home Dengan Konsep Internet Of Things Hybrid Berbasis Protokol Message Queuing Telemetry Transport," *J. Teknol. Inform. dan Komput.*, vol. 6, no. 2, pp. 123–136, 2020.
- [7] F. Z. Rachman, "Smart Home Berbasis IoT," *Prosiding Snitt Poltekba*, vol. 2, pp. 369–374, 2017, [Daring]. Tersedia pada: <http://jurnal.poltekba.ac.id/index.php/prosiding/article/view/423>
- [8] M. Muslihudin, W. Renvilia, Taufiq, A. Andoyo and F. Susanto, "Implementasi Aplikasi Rumah Pintar Berbasis Android Dengan Arduino Microcontroller," *J. Keteknikan dan Sains*, vol. 1, no. 1, pp. 23–31, 2018.
- [9] M. Ramli, D. J. Mamahit, J. O. Wuwung, E. Upton, R. Mullins, dan J. Lang, "Rancang Bangun Sistem Pemantau Tamu Pada Smart Home Berbasis Raspberry PI 3," *E-Journal Tek. Elektro*, vol. 7, no. 1, pp. 1–8, 2018.
- [10] B. Adi dan A. Herlina, "Smart Home With Smart Control, Berbasis Bluetooth Mikrokontroler," *JEECOM J. Electr. Eng. Comput.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–11, 2019.