SKRIPSI

RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM PENDETEKSIAN DAN PEMBUANGAN ASAP ROKOK BERBASIS IOT PADA *SMOKING ROOM*

POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

Pande Gede Aditya Ananda Logiasa

NIM. 1815344014

PROGRAM STUDI D4 TEKNIK OTOMASI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI BALI

2022

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI

RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM PENDETEKSIAN DAN PEMBUANGAN ASAP ROKOK BERBASIS IOT PADA *SMOKING ROOM*

Oleh :

Pande Gede Aditya Ananda Logiasa

NIM. 1815344014

Skripsi ini telah melalui Bimbingan dan Pengujian Hasil, disetujui untuk diujikan pada Ujian Skripsi
di
Program Studi D4 Teknik Otomasi
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, 16-09-2022

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing 1:

Ir. Ida Bagus Ketut Sugirianta, MT

NIP. 196606161993031003

Dosen Pembimbing 2:

Ir. I Gede Ketut Sri Budarsa, M.Si.,MT

NIP. 196110201988031001

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM PENDETEKSIAN DAN PEMBUANGAN ASAP ROKOK BERBASIS IOT PADA *SMOKING ROOM*

Oleh :

Pande Gede Aditya Ananda Logiasa

NIM. 18153440514

Skripsi ini sudah melalui Ujian Skripsi pada tanggal 19-09-2022,
dan sudah dilakukan Perbaikan untuk kemudian disahkan sebagai Skripsi
di
Program Studi D4 Teknik Otomasi
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, 27-09- 2022

Disetujui Oleh:
Tim Penguji:

1. I Made Sumerta Yasa, ST., MT.
NIP. 196112271988111001

2. I Nengah Supartha, ST., MT.
NIP. 197409201999031002

Dosen Pembimbing :

22/9'22.

Ir. Ida Bagus Ketut Sugirianta, MT.
NIP. 196606161993031003

Ir. I Gede Ketut Sri Budarsa, M.Si.,MT.
NIP. 196110201988031001

Disahkan Oleh:
Ketua Jurusan Teknik Elektro

Ir. I Wayan Raka Ardana, MT.
NIP. 196705021993031005

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa Skripsi dengan judul:

RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM PENDETEKSIAN DAN PEMBUANGAN ASAP ROKOK BERBASIS IOT PADA *SMOKING ROOM*

adalah asli hasil karya saya sendiri.

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya orang lain yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar di suatu perguruan tinggi, dan atau sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah Skripsi ini, dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila saya melakukan hal tersebut di atas, dengan ini saya menyatakan menarik Skripsi yang saya ajukan sebagai hasil karya saya.

Bukit Jimbaran, 27-09-2022

Yang menyatakan

Pande Gede Aditya Ananda Logiasa

NIM.1815344014

ABSTRAK

Asap rokok merupakan salah satu asap yang mengandung racun berbahaya bagi kesehatan manusia. Karena faktor buruk yang disebabkan oleh asap rokok maka diperlukannya ruangan khusus perokok (*smoking room*) dan membatasi masyarakat untuk menjadi perokok pasif. Dengan demikian smoking room perlu dikembangkan, pada penelitian ini akan dirancang sistem pendeteksian dan pembuangan asap rokok berbasis IoT pada *smoking room*. Penelitian ini akan dilakukan pada ruangan/kotak dengan dimensi panjang 40 cm, lebar 30 cm, dan tinggi 30 cm. Komponen yang digunakan adalah *module* ESP32 Devkit V1, *power supply* DC 12 v, sensor MQ-2, sensor MQ-135, LCD I2C 20x4, dua buah *fan* DC, satu buah *buzzer*, dua buah *module* relay 4 *channel* dan lima buah lampu indikator. *software* yang akan digunakan terdiri dari *Arduino IDE, Firebase* yang terintegrasi lalu dapat ditampilkan melalui *smartphone* dengan menggunakan aplikasi/*software* Kodular. Cara kerja dari sistem pendeteksian dan pembuangan asap rokok berbasis IoT adalah pada saat sensor mendeteksi asap sebesar ≤ 50 ppm sistem akan menampilkan kondisi ruangan dalam keadaan aman yang ditandai dengan lampu indikator hijau menyala (*ON*). Jika sensor mendeteksi asap sebesar > 50 ppm dan < 200 ppm maka sistem akan menampilkan kondisi ruangan dalam keadaan tidak sehat yang ditandai dengan lampu indikator kuning menyala (*ON*), *buzzer* akan menyala dan satu buah *fan* akan menyala yang ditandai dengan menyala satu buah lampu indikator biru akan menyala (*ON*) sebagai indikator *fan.* Dan jika sensor mendeteksi asap sebesar > 200 ppm maka sistem akan menampilkan kondisi ruangan dalam keadaan bahaya yang ditandai dengan lampu indikator merah menyala (*ON*), *buzzer* akan menyala cepat dan kedua *fan* akan menyala yang ditandai dengan kedua lampu indikator biru yang menyala (*ON*) sebagai indikator untuk *fan* 1 dan *fan* 2. Rata-rata *error* yang di dapat dari pengukuran sensor MQ-2 dengan alat ukur ppm adalah sebesar 3,7 %. Sedangkan rata-rata *error* yang di dapat dari pengukuran sensor MQ-135 dengan alat ukur ppm adalah sebesar 5,4 %.

Kata Kunci: *Module* ESP32, MQ-2,MQ-135, Asap rokok, IoT.

ABSTRACT

Cigarette smoke is one of the smokes that contain toxins that are harmful to human health. Due to bad factors caused by cigarette smoke, a special smoking roomand keeps people away from becoming passive smokers. Thus the smoking room needs to be developed, in this study a system for the detection and disposal of IoT-based cigarette smoke will be designed in the smoking room. This research will be conducted in a room/box with dimensions of 40 cm long, 30 cm wide, and 30 cm high. The components used are Module ESP32 Devkit V1, power supply , MQ-2 sensor, MQ-135 sensor, 20x4 I2C LCD, two fans , one buzzer, two 4 channel relays and five indicator lights. The software to be used consists of Arduino IDE, Firebase which can then be displayed via a smartphone using the Kodular application/software. The workings of the IoT-based cigarette smoke detection and disposal system is that when the sensor detects smoke of ppm the system will display the condition of the room in a safe condition which is indicated by a green indicator light (ON). If the sensor detects smoke of > 50 ppm and < 200 ppm, the system will display the condition of the room in an unhealthy condition which is indicated by the yellow indicator light on (ON), buzzer will light up and one fan will light up which is indicated by the light of one indicator light. blue will light up (ON) as a fan. And if the sensor detects smoke of > 200 ppm then the system will display the condition of the room in a state of danger which is indicated by the red indicator light on (ON), the buzzer will turn on quickly and the two fans will turn on which is indicated by the two blue indicator lights that are lit (ON). as an indicator for fan 1 and fan 2. The average error obtained from the measurement of the MQ-2 sensor with the ppm measuring instrument is 3.7%. While the average error obtained from the measurement of the MQ-135 sensor with a ppm measuring instrument is 5.4%.

Keywords: *Module ESP32, MQ-2, MQ-135, Cigarette smoke, IoT.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat-Nya, penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi yang berjudul "Rancang Bangun Prototipe Sistem Pendeteksian Dan Pembuangan Asap Rokok Berbasis IoT Pada *Smoking Room*" tepat pada waktunya.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Diploma IV Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali. Disamping merupakan suatu pengembangan dan aplikasi materi yang diperoleh selama mengikuti perkuliahan di Politeknik Negeri Bali.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis tidak terlepas dari bantuan dan kerjasama dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE., M.eCom, selaku Direktur Politeknik Negeri Bali yang telah memberikan ijin untuk menyelesaikan skripsi jurusan Teknik Elektro.
2. Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali yang telah memberikan bimbingan serta motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Ida Bagus Irawan Purnama, ST.,M.Sc.Ph.D, selaku Ketua Program Studi D4 Teknik Otomasi Politeknik Negeri Bali yang telah memberikan bimbingan serta motivasi dalam penyelesaikan skripsi ini .
4. Bapak Ir. Ida Bagus Ketut Sugirianta, MT, selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah membimbing serta memberikan saran, pengarahan, dan motivasi kepada penulis selama penyusunan skripsi sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan.
5. Bapak Ir. I Gede Ketut Sri Budarsa, MSi.,MT, selaku pembimbing 2 yang telah membimbing serta memberikan saran, pengarahan, dan motivasi kepada penulis selama penyusunan skripsi sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan.
6. Bapak dan Ibu Dosen yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan serta, bimbiga, dan motivasi dalam menyelesaikan pendidikan di Politeknik Negeri Bali
7. Orang tua saya yang banyak memberikan dukungan baik secara moril maupun materi kepada penulis dalam penyusun skripsi ini.

8. Teman-teman satu Jurusan khususnya Program Studi DIV Teknik Otomasi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali yang telah memberikan dukungan moral maupun material sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
9. Seluruh rekan-rekan yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini, belum bisa penulis sebutkan satu-persatu yang telah banyak memberikan bantuwan baik material maupun moral, pelajaran dan pengalaman sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan tepat waktu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini, masih jauh dari kata sempurna, mengingat terbatasnya kemampuan dan pengetahuan yang penulis miliki. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari para pembaca demi kesempurnaan skripsi ini.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga apa yang disajikan dalam skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan dapat dimanfaatkan sebagaimana mestinya.

Bukit Badung, 19 September 2022

Pande Gede Aditya Ananda Logiasa

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI ..... **ii**
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI ..... **iii**
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI ..... **iv**
ABSTRAK ..... **v**
ABSTRACT ..... **vi**
KATA PENGANTAR ..... **vii**
DAFTAR ISI ..... **ix**
DAFTAR GAMBAR ..... **xi**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xiv**
BAB I **1**
PENDAHULUAN **1**
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Perumusan Masalah 2
1.3. Batasan Masalah 2
1.4. Tujuan Penelitian 2
1.5. Manfaat Penelitian 3
1.6. Sistematika Penulisan 3
BAB II **5**
TINJAUAN PUSTAKA **5**
2.1. Penelitian Sebelumnya 5
2.2. Landasan Teori 6
2.2.1. Ambang Batas Pencemaran 6
2.2.2. *Internet of Things* (IoT) 6
2.2.3. *Module* ESP32 Devkit V1 7
2.2.4. Sensor MQ-2 8
2.2.5. Sensor MQ-135 9
2.2.6. LCD I2C (*Liquid Crystal Display*) 10
2.2.7. *Fan* DC 11
2.2.8. *Buzzer* 11
2.2.9. *Module* Relay 12
2.2.10. *Module Stepdown* DC 12
2.2.11. Arduino IDE 13
2.2.12. Lampu Indikator 14
2.2.13. *Power Supply* 14
2.2.14. *Firebase* 14
2.2.15. Kodular 15
BAB III **16**
METODELOGI PENELITIAN **16**
3.1. Rancangan Sistem (*Hardware/Software*) 16
3.1.1. Rancangan *Hardware* 19
3.1.2. Rancangan *Software* 24
3.2. Implementasi Sistem 24
3.2.1. Langkah Pembuatan Alat 24
3.2.2. Diagram Alir Cara Kerja Alat 25
3.3. Pengujian/Analisa Hasil Penelitian 27

BAB IV **29**
HASIL PEMBAHASAN **29**
4.1. Hasil 29
4.1.1. Prototipe Pendeteksian dan Pembuangan Asap Rokok Berbasis IoT 29
4.1.2 Aplikasi Monitoring Asap Rokok Berbasis IoT 35
4.1.3. Database 37
4.2 Pengujian Sistem 37
4.2.1. Pengujian *Hardware* 37
4.2.2. Pengujian Aplikasi 40
4.3. Pembahasan 43
4.3.1. Data Hasil Pengujuian Sensor MQ-2 43
4.3.3 Data Perbandingan Sensor MQ-2 dan Sensor MQ-135 47
BAB V **50**
PENUTUP **50**
5.1. Kesimpulan 50
5.2. Saran 51
DAFTAR PUSTAKA **52**
LAMPIRAN **54**

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Internet of Things 7
Gambar 2. 2 ESP32 Devkit V1.....8
Gambar 2. 3 Sensor MQ-2 9
Gambar 2. 4 Sensor MQ-135 10
Gambar 2. 5 Liquid Crystal Display (LCD).....10
Gambar 2. 6 Fan DC 11
Gambar 2. 7 *Buzzer*.....11
Gambar 2. 8 Module relay.....12
Gambar 2. 9 Module *Stepdown* DC 13
Gambar 2. 10 Arduino IDE.....13
Gambar 2. 11 Lampu Indikator 14
Gambar 2. 12 Power Supply.....14
Gambar 2. 13 Firebase 15
Gambar 2. 14 Kodularr 15

Gambar 3. 1 Rancangan Alat Tampak Depan.....16
Gambar 3. 2 Rancangan Alat Tampak Atas.....17
Gambar 3. 3 Rancangan Tataletak Komponen.....17
Gambar 3. 4 Blok Diagram Rancangan Sistem Hardware/Software.....18
Gambar 3. 5 Blok Diagram Hardware 19
Gambar 3. 6 Rangkaian Skematik Input 19
Gambar 3. 7 Rangkaian Skematik Proses 20
Gambar 3. 8 Rangkaian Skematik Output.....21
Gambar 3. 9 Rangkaian Skematik Komponen 22
Gambar 3. 10 Wiring Diagram.....23
Gambar 3. 11 Perancangan Software.....24
Gambar 3. 12 Langkah Pembuatan Alat 25
Gambar 3. 13 Diagram Alir Cara Kerja Alat 27

Gambar 4. 1 Bagian Depan Alat.....29
Gambar 4. 2 Bagian Atas Alat.....30
Gambar 4. 3 Komponen Utama Alat 31
Gambar 4. 4 Include Library 31
Gambar 4. 5 Void readSensor 32
Gambar 4. 6 Void Output.....33
Gambar 4. 7 Void Setup.....34
Gambar 4. 8 Void Loop 35
Gambar 4. 9 Tampilan Aplikasi Pada Smartphone 35
Gambar 4. 10 Frame Screen Initialize 36
Gambar 4. 11 Frame Screen Get Value dan Data Changed.....36
Gambar 4. 12 Firebase Real-time Database.....37
Gambar 4. 13 Proses Pengukuran Kadar Asap dengan Alat Ukur (ppm).....38
Gambar 4. 14 Pengujian Kondisi Ruangan Aman.....38
Gambar 4. 15 Pengujian Kondisi Ruangan Tidak Sehat.....39
Gambar 4. 16 Pengujian Kondisi Ruangan Bahaya.....40
Gambar 4. 17 Kondisi Ruangan Aman 41
Gambar 4. 18 Kondisi Ruangan Tidak Sehat 42
Gambar 4. 19 Kondisi Ruangan Bahaya 43

Gambar 4. 20 Grafik Pengujian Sensor MQ-2 45
Gambar 4. 21 Grafik Pengujian Sensor MQ-135 47
Gambar 4. 22 Grafik Perbandingan Sensor MQ-2 dan Sensor MQ-135 49

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU).....6
Tabel 2. 2 Spesifikasi *Module* ESP32 Devkit V1 8

Tabel 3. 1 Spesifikasi Komponen.....23

Tabel 4. 1 Data Pengujian Sensor MQ-2 43
Tabel 4. 2 Data Pengujian Sensor MQ-135 45
Tabel 4. 3 Rata-Rata *Error* Sensor.....47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Mendefinisikan Pin Komponen dan Variabel 54
Lampiran 2 Fungsi Pembacaan dan Pengolahan Data Sensor MQ-2 dan MQ-135 54
Lampiran 3 Fungsi Void Output 56
Lampiran 4 Fungsi Void Setup, Void Loop.....58
Lampiran 5 Perakitan Alat 58
Lampiran 6 Pengujian Alat dengan Asap Rokok 59
Lampiran 7 Pengujian dengan Alat Ukur Ppm 59

BAB I
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Salah satu asap yang mengandung racun berbahaya bagi kesehatan manusia adalah asap rokok. Seperti yang diketahui, sangat banyak penyakit yang ditimbulkan oleh asap rokok seperti stroke, kanker paru-paru, batuk kronis dan gangguan kesehatan lainnya. Asap rokok juga dapat menggangu kenyamanan orang yang berada di sekitar. Selain menggangu kenyamanan, kesehatan manusia juga dapat dirugikan oleh adanya asap rokok, tetapi banyak orang yang tidak menyadari dan memperdulikan kesehatan yang merugikan mereka. Rokok sudah menjadi hal yang lazim bagi masyarakat mulai dari anak-anak, remaja, orang dewasa, pria maupun wanita. Asap rokok yang dihirup akan lebih berbahaya jika dihirup oleh orang yang tidak merokok dan rokok juga dapat membuat orang kecanduan dalam merokok [1].

Selain menyebabkan kecanduan, kesehatan tubuh juga mendapat dampak yang tidak baik yang disebabkan oleh rokok itu sendiri. Banyak dampak negatif yang telah disebabkan oleh asap rokok termasuk bagi kesehatan anak-anak dan masadepannya yang telah lama disimpulkan oleh semua ahli termasuk *World Health Organization* (WHO) menurut KPAI (2013). Menurut Komisi Perlindungan Anak Indonesia (KPAI) pada tahun 2013, asap utama pada rokok yaitu asap rokok yang dihisap langsung masuk ke dalam paru-paru perokok itu sendiri maupun asap samping yang dihasilkan oleh ujung rokok yang terbakar yang menimbulkan adanya racun berbahaya seperti karbon mokoksida, amoniak, dan benzopiren. Selain itu rokok juga mengandung 4000 zat kimia yang 200 jenis diantaranya bersifat karsinogenik (dapat menyebabkan kanker). Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia tahun 2011 tentang Pedoman Penyehatan Udara Dalam Ruang Rumah yaitu Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1077/MENKES/PER/V/2011 [12]. Peraturan Kemenkes Republik Indonesia ini bertujuan dalam upaya melindungi kesehatan masyarakat dari pencemaran udara dalam ruang [12]. Karbon monoksida merupakan gas yang mudah terserap oleh tubuh dan berbahaya, karena bisa mengikat hemoglobin (butir merah darah) yang menyebabkan kadar oksigen yang masuk ke dalam jaringan tubuh akan berkurang dan bisa menyebabkan kematian. [18]. Oleh karena itu karbon monoksida racun yang masuk

kedalam tubuh akan sangat cepat meyebar. Karena faktor buruk yang disebabkan oleh asap rokok maka diperlukannya ruangan khusus perokok (*smoking room*) dan membatasi masyarakat untuk menjadi perokok pasif [13].

Smoking room merupakan tempat yang digunakan oleh beberapa orang untuk melakukan kegiatan merokok. Pada *smoking room* sering terlihat sirkulasi udara yang ada dalam ruangan tidak maksimal yang menyebabakan udara yang terkandung didalamnya sangat tidak aman bagi kesehatan manusia. Maka dari pada itu *smoking room* masih perlu dikembangkan untuk menyediakan ruangan yang nyaman dan aman bagi para perokok dan membatasi masyarakat menjadi perokok pasif. Pada penelitian kali ini akan dirancang sistem pendeteksian dan pembuangan asap rokok berbasis IoT pada *smoking room*.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan diatas dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut:

a. Bagaimana merancang dan membangun sistem pendeteksianan dan pembuangan asap rokok berbasis IoT menggunakan *module* ESP32 Devkit V1?
b. Bagaimana cara kerja dari sistem pendeteksian dan pembuangan asap rokok berbasis IoT menggunakan *module* ESP32 Devkit V1 ?
c. Bagaimana tingkat sensitivitas sensor MQ-2 dan MQ-135 jika dibandingkan dengan alat ukur ppm sebagai pembanding ?

1.3. Batasan Masalah

Untuk mempermudah dan menghindari pembahasan yang lebih jauh, peneliti membatasi ruang lingkup permasalahan pada penulisan agar penelitian sesuai dengan yang diharapkan:

a. Merancang dan membangun sistem pendeteksian dan pembuangan asap rokok dengan IoT.
b. Perancangan dan pengambilan data dilakukan melalui *prototype*.
c. Pada proses penelitian menggunakan 2 buah sensor asap yaitu sensor MQ-2 dan MQ-135.

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah penulisan mendapat tujuan sebagai berikut:

a. Dapat merancang sitem pendeteksian dan pembuangan asap rokok pada *prototype* ruangan.
b. Mengetahui cara kerja sistem alat pendeteksian dan pembuangan asap rokok secara keseluruhan.
c. Mengetahui tingkat sensitivitas sensor MQ-2 dan MQ-135 jika dibandingkan dengan alat pendeteksian asap.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat skripsi ini adalah sebagai berikut:

a. Bagi penulis dapat mengaplikasikan teori dan pengalaman yang telah didapatkan pada perkuliahan.
b. Bagi pembaca dapat menambah wawasan mengenai sistem pendeteksian dan pembuangan asap rokok berbasis IoT.
c. Bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro khususnya pada Program Studi Teknik Otomasi Politeknik Negeri Bali, penelitian ini dapat menjadi panduan jika topik sama.

1.6. Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan pembaca dalam memahami persoalan dan pembahasan dari skripsi ini, maka penulisan laporan skripsi ini dibuat dengan sistematika sebagai berikut.

a. Bab I Pendahuluan
   Menguraikan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.
b. Bab II Tinjauan Pustaka
   Menguraikan tentang penelitian sebelumnya dan landasan teori yang berisi ambang batas pencemaran udara, serta komponen-komponen yang digunakan pada alat yang akan dirancang.
c. Bab III Metode Penelitian
   Menguraikan tentang perancangan alat, tataletak komponen, diagram blok, wiring diagram alat, diagram alir, serta kebutuhan alat dan bahan yang digunakan.
d. Bab IV Hasil dan Pembahasan

Menguraikan dan membahas data-data yang didapatkan pada penelitian ini.

e. Bab V Penutup

Menjelaskan tentang kesimpulan akhir penelitian serta saran-saran yang direkomendasikan guna perbaikan proses penelitian selanjutnya.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari pengujian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan dari penelitian ini sebagai berikut.

1. Pada penelitian ini telah berhasil merancang dan membangun sistem pendeteksian dan pembuangan asap rokok berbasis IoT. Dimana dimensi dari alat ini adalah panjang 40 cm, lebar 30 cm dan tinggi 30 cm, berat keseluruhan dari alat ini adalah 400 gram. Menggunakan mikrokontroler ESP32 dan dua buah sensor MQ-2 dan MQ135. Mikrokontroler ESP32 berfungsi untuk menggolah data yang didapat dari pembacaan sensor MQ-2 dan MQ-135. Setelah itu data akan ditampilkan pada layar LCD dan dapat dilihat juga pada aplikasi kodular.
2. Cara kerja dari sistem pendeteksian dan pembuangan asap rokok berbasis IoT adalah pada saat sensor mendeteksi asap sebesar ≤ 50 ppm sistem akan menampilkan kondisi ruangan dalam keadaan aman yang ditandai dengan lampu indikator hijau menyala (ON). Jika sensor mendeteksi asap sebesar > 50 ppm dan < 200 ppm maka sistem akan menampilkan kondisi ruangan dalam keadaan tidak sehat yang ditandai dengan lampu indikator kuning menyala (ON), *buzzer* akan menyala dan satu buah *fan* akan menyala yang ditandai dengan menyala satu buah lampu indikator biru akan menyala (ON) sebagai indikator *fan*. Dan jika sensor mendeteksi asap sebesar > 200 ppm maka sistem akan menampilkan kondisi ruangan dalam keadaan bahaya yang ditandai dengan lampu indikator merah menyala (ON), *buzzer* akan menyala cepat dan kedua *fan* akan menyala yang ditandai dengan kedua lampu indikator biru yang menyala (ON) sebagai indikator untuk *fan* 1 dan *fan* 2. Semua data tersebut akan dikirimkan ke kodular untuk bisa di lihat pada layat *smartphone*.
3. Dari hasil penelitian yang sudah dilakukan didapat tingkat sensitivitas dari sensor MQ-2 dan sensor MQ-135 dengan alat ukur ppm. Rata-rata *error* yang di dapat dari pengukuran sensor MQ-2 dengan alat ukur ppm adalah sebesar 3,7 %. Sedangkan rata-rata *error* yang di dapat dari pengukuran sensor MQ-135 dengan alat ukur ppm adalah sebesar 5,4 %.

5.2. Saran

Setelah dilakukan penelitian ini, diperoleh beberapa hal yang dapat dijadikan saran untuk dilakukan pada penelitian selanjutnya yaitu:

1. Untuk penelitian selanjutnya, diharapkan dapat dilakukan pengembangan seperti penambahan sensor api untuk mencegah terjadinya kebakaran yang disebabkan oleh punting rokok.
2. Untuk penelitian selanjutnya juga diharapkan dapat dilakukan pengambangan seperti penambahan rancangan untuk pengharum sebagai penetralisir bau pada kotak simulasi/ruangan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] D. Sinurat, "UNIVERSITAS SUMATERA UTARA Poliklinik UNIVERSITAS SUMATERA UTARA," *J. Pembang. Wil. Kota*, vol. 1, no. 3, pp. 82–91, 2018.

[2] I. A. P. I. Paramitha, I. D. Djuni, and W. Setiawan, "Rancang Bangun Prototipe Sistem Pendeteksian Asap Rokok Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Sensor MQ-2 Dilengkapi Exhaust Fan," *J. SPEKTRUM*, vol. 7, no. 3, pp. 69–75, 2020.

[3] R. A. Gustavia and E. Nurraharjo, "Rancang Bangun Sistem Multiple Warning Deteksi Asap Rokok," *Pros. SINTAK 2018*, pp. 278–282, 2018.

[4] et al Adrian Riswanda, "SISTEM INFORMASI PENDETEKSIAN ASAP ROKOK DI GEDUNG FAKULTAS Information System Cigarette Assets Detector In Faculty School Of Science Building Telkom," *e-Proceeding Appl. Sci.*, vol. 5, no. 2, pp. 1742–1749, 2019.

[5] A. A. Rosa, B. A. Simon, and K. S. Lieanto, "Sistem Pendeteksian Pencemaran Udara Portabel Menggunakan Sensor MQ-7 dan MQ-135," *Ultim. Comput. J. Sist. Komput.*, vol. 12, no. 1, pp. 23–28, 2020, doi: 10.31937/sk.v12i1.1611.

[6] A. Mandagi and S. Immanuel, "Penggunaan Sensor Gas MQ-2 Sebagai Pendeteksian," *J. Tek. dan Ilmu Komput.*, vol. Vol 03, no. No 09, pp. 260–261, 2014, [Online]. Available: http://ejournal.ukrida.ac.id/ojs/index.php/JTIK/article/view/826/805

[7] I. D. Ratnasari, "Rancang Bangun Alarm Deteksi Asap Rokok dan Kebisingan Pada Ruang Kelas Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler," *Elinvo (Electronics, Informatics, Vocat. Educ.*, vol. 3, no. 2, pp. 54–60, 2018, doi: 10.21831/elinvo.v3i2.18747.

[8] E. Listrik, D. I. Jalan, R. Padjajaran, and K. Bogor, "Program Studi Teknik Elektro , Fakultas Teknik-Universitas Pakuan Program Studi Teknik Elektro , Fakultas Teknik-Universitas Pakuan," pp. 1–11, 2009.

[9] R. Teguh, E. D. Oktaviyani, and K. A. Mempun, "Rancang Bangun Desain Internet of Things Untuk Pemantauan Kualitas Udara Pada Studi Kasus Polusi Udara," *J. Teknol. Inf. J. Keilmuan dan Apl. Bid. Tek. Inform.*, vol. 12, no. 2, pp. 47–58, 2018, doi: 10.47111/jti.v12i2.532.

[10] D. Hamdani, E. Handayani, and E. Risdianto, "Rancang Bangun Alat Pendeteksian Asap Rokok Dan Nyala Api Untuk Penanggulangan Kesehatan Dan Kebakaran Berbasis Arduino Uno Dan GSM SIM900A," *J. Ilmu Fis. | Univ. Andalas*, vol. 11, no. 1, pp. 37–46, 2019, doi: 10.25077/jif.11.1.37-46.2019.

[11] Sujono and A. Prayitno, "Smart CCTV Berbasisi Internet of Things," *Exact Pap. Compil.*, vol. 3, no. 3, 2021.

[12] Kemenkes Republik Indonesia "Peraturan Menteri Kesehatan Tentang Pedoman Penyehatan Udara Dalam Ruang Rumah", 2011

[13] P. E. Sukmana, B. M. Basuki, and O. Melfazen, "SMOKING ROOM BERBASIS IOT DENGAN," vol. 13, 2021.

[14] E. Maroni, "Prototype Sistem Kontrol Otomatis Kadar," no. 45, 2018.

[15] Peraturan Pemerintah RI, "Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No 14 Tahun 2020 tentang Indeks Standar Pencemaran Udara," pp. 1–16, 2020.

[16] A. Liandy, "Rancang Bangun Pemantauan Gas Berbahaya Dan Suhu Pada Ruangan Melalui Website Berbasis Arduino," *Progr. Stud. Tek. Inform. Fak. Teknol. Ind. Inst. Teknol. Malang*, 2017, [Online]. Available: http://eprints.itn.ac.id/2577/

[17] A. surya Gumelar, "Sistem Monitoring Deteksi Kadar Polusi Udara Di Kota

Mojokerto Berbasis IoT," pp. 1–11, 2018.
[18] S. Widodo, M. M. Amin, A. Sutrisman, and A. A. Putra, "Rancang Bangun Alat Monitoring Kadar Udara Bersih Dan Gas Berbahaya Co, Co2, Dan Ch4 Di Dalam Ruangan Berbasis Mikrokontroler," *Pseudocode*, vol. 4, no. 2, pp. 105–119, 2017, doi: 10.33369/pseudocode.4.2.105-119.
[19] D. Hardika and N. Nurfiana, "Sistem Monitoring Asap Rokok Menggunakan Smartphone Berbasis Internet of Things (IoT)," *Explor. J. Sist. Inf. dan Telemat.*, vol. 10, no. 1, 2019, doi: 10.36448/jsit.v10i1.1221.
[20] Nabila Nasution, "UNIVERSITAS SUMATERA UTARA Poliklinik UNIVERSITAS SUMATERA UTARA," *J. Pembang. Wil. Kota*, vol. 1, no. 3, pp. 82–91, 2021.