

**RANCANGAN *PROTOTYPE* PENETRALISIR
RUANGAN BERBASIS *SMOKE DETECTOR***

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

**Muhammad Ridha
NIM: 180211046**

Mahasiswa Prodi Pendidikan Teknik Elektro
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan



**PRODI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH**

2024

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING
RANCANGAN *PROTOTYPE* PENETRALISIR RUANGAN
BERBASIS *SMOKE DETECTOR*
SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh
Sebagai Salah Satu Beban Studi Untuk Memproleh Gelar Sarjana
dalam Pendidikan Teknik Elektro

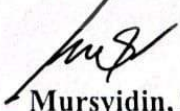
Diajukan Oleh:

Muhammad Ridha
NIM. 180211046

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Teknik Elektro

Disetujui oleh:

Pembimbing Skripsi


Mursyidin, M.T
NIDN. 0105048203

**PENGESAHAN SIDANG
RANCANGAN *PROTOTYPE* PENETRALISIR RUANGAN
BERBASIS *SMOKE DETECTOR*
SKRIPSI**

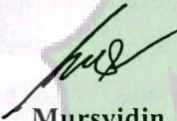
Telah Diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi Prodi
Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Uin
Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus Serta Diterima Sebagai Salah
Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
dalam Ilmu Pendidikan Teknik Elektro

Tanggal : 30 Juli 2024
24 Muharram 1446H

Tim Penguji

Ketua

Sekretaris


Mursyidin., M.T.

NIDN. 010548203

Penguji I

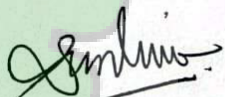

Rahmayanti., S.Pd., M.Pd

NIP. 201801160419872082

Penguji II


Baihaqi., M.T.

NIP. 198802212022031001


Sadrina., S.T M.Sc.

NIDN. 2027098301

Mengetahui:

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Darussalam, Banda Aceh



Prof. Safrul Muluk, S.Ag., MA., M.Ed., Ph.D.

NIP. 197301021997031003

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Ridha
NIM : 180211046
Prodi : Pendidikan Teknik Elektro
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Judul Skripsi : Rancangan Prototype Penetralsisir Ruangan Berbasis
Smoke Detector

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggung jawabkan.
2. Tidak melakukan plagiat terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya.
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data.
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila di kemudian hari ada tuntutan pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Uin Ar-Raniry.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 30 Juli 2024

Yang menyatakan




Muhammad Ridha
NIM. 180211046

ABSTRAK

Instansi	: Universitas Islam Negeri Ar-Raniry
Nama	: Muhammad Ridha
NIM	: 180211046
Fakultas/Prodi	: Tarbiyah dan Keguruan/Pendidikan Teknik Elektro
Judul Skripsi	: Rancangan Prototype Penetralisir Ruangan Berbasis Smoke Detector
Jumlah Halaman	: 60 Halaman
Pembimbing	: Mursyidin, M.T
Kata kunci	: <i>Smoke Detector, PPM, Rancangan</i>

Udara merupakan komponen sangat penting bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Salah satu pencemaran udara yang sangat membahayakan pada saat ini adalah asap rokok. Asap rokok mengandung ribuan bahan kimia beracun dan bahan-bahan yang dapat menimbulkan kanker (*karsinogen*). Dalam penelitian ini, kontribusi rokok sangat berpengaruh terhadap polusi udara di dunia nyata, terutama di ruangan tertutup, karena banyaknya asap rokok yang dihirup ke udara. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk merancang dan mengetahui kelayakan *prototype* penetralisir ruangan dengan berbasis *Smoke Detector* untuk mengembangkan sistem yang dapat mendeteksi kebakaran atau asap di dalam ruangan dan secara otomatis mengambil tindakan untuk mengendalikan atau memadamkan kebakaran tersebut. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *research and development* (R&D). Hasil perancangan *prototype* alat ini berjalan dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan. Semua komponen yang dipakai berfungsi dengan baik dan mampu mendeteksi udara yang kotor. Hasil dari validator 1 mendapat persentase 33%, validator 2 mendapatkan hasil validasi sebanyak 31% dan validator 3 mendapatkan hasil validasi sebanyak 30%. Dari ketiga validator mendapatkan rata-rata persentase kelayakan yaitu 94% dengan kategori “Sangat Layak untuk dipakai pada suatu ruangan tertentu.

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya serta taufik dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat dan salam semoga tetap tercurahkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat dan para pengikut sampai hari kiamat nanti. Penulisan proposal ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk lulus skripsi pada program Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh, judul yang di sidang adalah **“Rancangan Prototype Penetralisir Ruangan Berbasis Smoke Detector”**.

Proses penyusunan proposal skripsi ini tidak terlepas dari berbagai kesulitan, dan hambatan mulai dari penentuan judul, sampai proses penulisan. Namun dengan penuh semangat dan kerja keras serta ketekunan sebagai mahasiswa, Alhamdulillah akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan. Dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penyelesaian skripsi ini. Pada

kesempatan ini penulis mengucapkan ribuan terima kasih kepada:

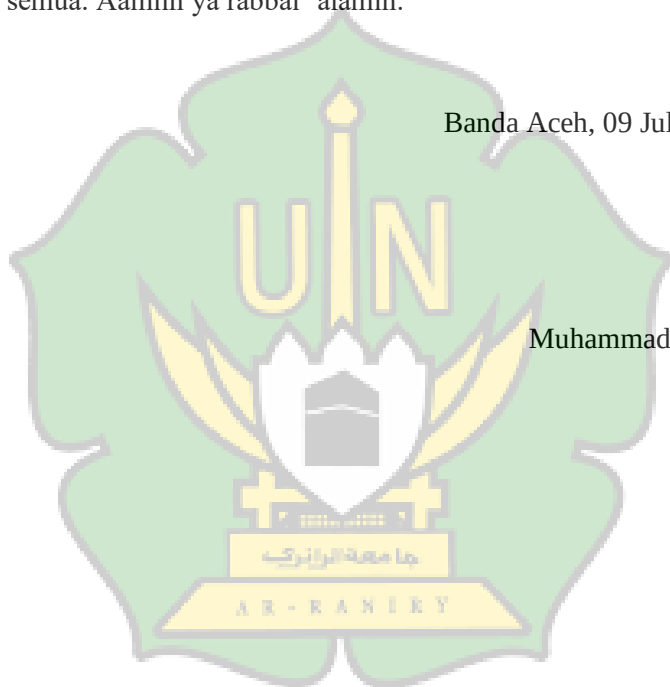
1. Terima kasih kepada Allah SWT yang telah memberi rahmat dan kasih sayang serta kesehatan sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Terima kasih kepada orang tua dan keluarga tercinta yang senantiasa selalu mendukung dan memotivasi saya di setiap semua perjuangan.
3. Terima kasih kepada Bapak Prof. Safrul Muluk. S. Ag. M.A., M.Ed., Ph. D selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.
4. Terima kasih kepada Ibu Hari Anna Lastya. S.T., M.T selaku Ketua Prodi Pendidikan Teknik Elektro.
5. Terima Kasih kepada Bapak Dr. Husnizar, S.Ag., M.Ag selaku dosen pembimbing akademik saya.
6. Terima kasih kepada Bapak Mursyidin, M.T selaku pembimbing skripsi saya yang telah membimbing saya dalam penulisan skripsi ini.
7. Terima kasih kepada teman-teman seperjuangan, PTE angkatan 2018.

Penulis berserah diri kepada Allah SWT karena tidak ada yang akan terjadi tanpa kehendaknya. Meskipun penulis telah berusaha keras dalam menyelesaikan skripsi penelitian ini sebaik mungkin, tapi penulis menyadari bahwa skripsi

penelitian ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya saran yang dapat dijadikan masukan bagi penulis guna perbaikan di masa yang akan datang. Semoga Allah SWT meridhai penulisan ini dan senantiasa memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. Aamiin ya rabbal ‘alamin.

Banda Aceh, 09 Juli 2024

Muhammad Ridha



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

LEMBAR PENGESAHAN SIDANG

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

ABSTRAK v

KATA PENGANTAR..... vi

DAFTAR ISI..... ix

DAFTAR GAMBAR..... xi

DAFTAR TABEL..... xii

DAFTAR LAMPIRAN xiii

BAB I PENDAHULUAN 1

A. Latar Belakang 1

B. Rumusan Masalah 7

C. Tujuan Masalah 8

D. Manfaat Penelitian 8

E. Definisi Operasional 9

F. Penelitian Terdahulu..... 12

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 19

A. Perancangan *Prototype* 19

B. Smoke Detector 23

C. Rokok	24
D. Arduino	29
E. Sensor gas MQ2	34
F. Relay	41
G. Buzzer	42
H. LCD (<i>Liquid Crystal Display</i> (LCD) 20X4).....	46
BAB III METODE PENELITIAN.....	50
A. Rancangan Penelitian	50
B. Instrumen Pengumpulan Data.....	42
C. Teknik Analisis Data	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	47
A. Hasil Penelitian.....	47
1. Hasil Perancangan Alat	47
2. Hasil Perancangan Sistem	49
3. Hasil Pengujian Sensor MQ2.....	51
4. Hasil pengujian Exhaust Fan	52
5. Hasil Pengujian Keseluruhan.....	53
6. Hasil Uji Validasi Media	57
B. Pembahasan.....	60
BAB V PENUTUP.....	73
A. Kesimpulan.....	73
B. Saran.....	74
DAFTAR PUSTAKA.....	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bentuk Fisik Arduino Uno.....	13
Gambar 2.2 Diagram Block Pendeteksi Asap Rokok	14
Gambar 2.3 Bentuk Fisik Sensor MQ2.....	14
Gambar 2.4 Bentuk Fisik Relay	15
Gambar 2.5 Buzzer.....	16
Gambar 2.6 Bentuk Fisik Liquid Crystal Display (LCD)	17
Gambar 3.1 Metode penelitian Research and Development (R&D)	19
Gambar 3. 2 Tahapan metode penelitian <i>Research and Development (R&D)</i> pada prototype penetralisir ruangan berbasis Smoke Detector	19
Gambar 3.3 Flowchart alat	21
Gambar 3.4 Rangkaian Diagram Prototype Penetralisir Ruangan.....	22
Gambar 3.5 Skema tata layout Prototype Penetralisir Ruangan.....	24
Gambar 4.1 Hasil perancangan Prototype penetralisir ruangan dengan berbasis Smoke Detector	30
Gambar 4.2 Grafik waktu kipas untuk membersihkan udara kotor dari ruangan.....	35
Gambar 4.2 Grafik Hasil Uji Validasi Ahli Media	42

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Penelitian Terdahulu.....	6
Tabel 3.1 Alat dan bahan Prototype Penetralsir Ruangan	23
Tabel 3.2 Kriteria Jawaban dan Skor Penilaian	26
Tabel 3.3 Lembar Validasi Ahli Media	26
Tabel 3.4 Kategori Persentase Hasil Kelayakan Prototype....	28
Tabel 4.1 Hasil pengujian sensor MQ2	32
Tabel 4.2 Hasil Pengujain Exhaust Fan	33
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Prototype Penetralsir ruangan berbasis Smoke Detector.....	34
Tabel 4.4 Hasil Validasi Media oleh Validator	37

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : SK Skripsi
Lampiran 2 : Dokumentasi Hasil Penelitian



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Udara merupakan komponen sangat penting bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Setiap makhluk hidup membutuhkan udara untuk hidup dan bernafas. Oleh karena itu, udara merupakan komponen lingkungan yang sangat penting dalam kehidupan makhluk hidup, sehingga perlu dijaga dan dipelihara kualitasnya.¹ Untuk mendapatkan udara sesuai dengan tingkat kualitas yang diinginkan, maka pengendalian kualitas udara menjadi sangat penting dilakukan berkaitan dengan banyaknya pencemaran udara pada saat ini.²

¹ Murni, Anif Farida, Nur Abu, Sosialisasi Pengenalan Alat-Alat Kualitas Udara di Stasiun *Global Atmosphere Watch* (GAW) Sorong, Vol 1, *Jurnal Pengabdian Mandiri*, 2022, hal. 1.

² Ardiyan Sabir, Muhammad Asikin, Ilham Willem, Pengaruh Uap Rokok Elektrik Terhadap Kualitas Udara Ambien Pada Lingkungan Penggunaan Rokok Elektrik di Kota Parepare, Vol 2 (03) *Jurnal Ilmiah Manusia dan Kesehatan*, 2019, hal. 447.

Salah satu pencemaran udara yang sangat membahayakan pada saat ini adalah asap rokok. Asap rokok mengandung ribuan bahan kimia beracun dan bahan-bahan yang dapat menimbulkan kanker (*karsinogen*). Merokok di tempat umum sudah menjadi hal biasa bagi masyarakat, meskipun di tempat-tempat umum sudah disediakan ruangan khusus, namun beberapa oknum masih banyak merokok di ruangan bebas asap rokok sehingga mengganggu kenyamanan bagi yang tidak merokok.

Asap rokok merupakan masalah yang serius di banyak lingkungan, terutama di dalam ruangan yang seharusnya bebas asap rokok. Paparan asap rokok dapat menyebabkan masalah kesehatan, seperti penyakit pernapasan, alergi, dan risiko kanker. Selain itu, asap rokok juga dapat mengganggu kenyamanan penghuni ruangan yang tidak merokok. Meskipun telah ada upaya untuk menerapkan kebijakan larangan merokok di dalam ruangan, masih sering terjadi pelanggaran dan sulit untuk mengawasi secara efektif. Pengawasan manual terhadap

kepatuhan terhadap aturan tersebut membutuhkan waktu dan sumber daya yang besar.

Peringatan tertulis “*No Smoking Area*” sering ada di mana-mana, namun bagi para pencandu rokok, masih tidak mengindahkan. Perokok masih terlihat merokok di tempat area yang dilarang merokok seperti ruangan kerja, ruang belajar, area pom bensin dan transportasi. Hal tersebut dapat berdampak bagi kesehatan orang lain seperti timbulnya batuk karena udara terkontaminasi asap rokok. Selain itu masih ada juga perokok terkadang membuang putung rokok yang masih menyala sembarangan, sehingga dapat menjadi salah satu sumber terjadinya kebakaran.³

Namun, dalam penelitian ini, kontribusi rokok sangat berpengaruh terhadap polusi udara di dunia nyata, terutama di ruangan tertutup, karena banyaknya asap rokok yang dihirupkan ke udara. Seperti diketahui, lebih dari 3800

³Kgs Mohd Zulfaqor, Skripsi: *Sistem Pendeteksi Asap Rokok di ruangan Berbasis IOT*, (Palembang: Universitas Sriwijaya, 2020), hal. 1.

senyawa kimia ditemukan dalam tembakau rokok, dan kelompok terbesar adalah senyawa nitrogen, yaitu 24%, serta hidrokarbon 15%. Komponen utamanya adalah karbon monoksida (CO), yaitu 5-23 mg/batang rokok, asam nitrat: 0,1-1,6 mg/batang rokok, *asetaldehid*: 0,2-1,3 mg/batang rokok, asam format: 0,1-1,1 mg/batang rokok, metil klorida 0,1-0,8 mg/batang rokok, asam sianida: 0,03 0,7 mg/batang rokok, serta 50 macam senyawa karsinogen lainnya. Asap rokok selain dapat membahayakan kesehatan perokok sendiri, juga dapat membahayakan lingkungannya.⁴ Dalam dunia kesehatan sudah jelas bahwasanya merokok dapat menyebabkan berbagai macam penyakit yang mengakibatkan kematian. Diantaranya yaitu penyakit yang menimpa hati, organ sirkulasi, pernapasan dan penyakit kejiwaan.⁵

⁴ Muh. Azwar Marelo, Skripsi: *Rancang bangun Prototype Alat Pendeteksi Asap Rokok Otomatis Menggunakan Arduino Uno*, (Riau: UIN Sultan Syarif Kasim Riau, 2019), hal. 1.

⁵ Teguh Setiadi, Imam Nur Syafaat, Sistem Informasi Pendeteksi Asap Rokok Menggunakan Sensor MQ-2 Pada Klinik Berlian Limpung Berbasis Arduino UNO. Vol 1(02) *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*, 2022, hal 2.

Pemerintah Indonesia telah menetapkan UU terhadap rokok, seperti pada Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2003 Pasal 22 yang mengatur tentang kawasan tanpa rokok, yaitu pada tempat umum, sarana kesehatan, tempat kerja dan tempat yang secara spesifik sebagai tempat proses belajar mengajar, arena kegiatan anak, tempat ibadah dan angkutan umum dinyatakan sebagai kawasan tanpa rokok. Serta pada UU Nomor 109 Tahun 2012 yang menjelaskan tentang Pengamanan Bahan yang Mengandung Zat Adiktif Berupa Produk Tembakau Bagi Kesehatan, perlu menetapkan Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan tentang Pengawasan Produk Tembakau Yang Beredar, Pencantuman Peringatan Kesehatan dalam Iklan dan Kemasan Produk Tembakau, dan Promosi. Bukan hanya di Indonesia yang menetapkan peraturan tentang rokok, Berdasarkan Undang-Undang Tembakau Republik Serbia dan Republik Makedonia, tahun 2011, menyatakan bahwa kandungan CO dalam asap rokok tidak boleh melebihi 10 mg per satu batang rokok.

Salah satu penyebab pencemaran udara disebabkan oleh aktivitas merokok, Pencemaran udara yang disebabkan oleh asap rokok dapat mengancam kelestarian lingkungan hidup terutama terhadap udara dan memberikan dampak buruk bagi kesehatan. Oleh karena itu kualitas udara perlu di tingkatkan, agar dapat memberikan kenyamanan bagi mahluk hidup. Karena udara merupakan komponen penting bagi kehidupan. Untuk itu sangat dibutuhkan solusi untuk berhenti merokok, namun hal ini tidak mudah dilakukan, terutama bagi seseorang yang sudah kecanduan nikotin. Banyak alasan yang melatar belakangi seseorang untuk berhenti merokok, antara lain seseorang tersebut sudah mengalami dampak dari bahaya merokok, entah dirinya sendiri yang mengalami atau orang-orang di sekitarnya, atau orang tersebut sudah menyadari dampak dari bahaya merokok. Sehingga, untuk mencapai hal tersebut sangat dibutuhkan niat, tekad dan komitmen yang kuat serta dukungan dari lingkungan disekitarnya

Untuk mengatasi masalah tersebut maka perlu dirancang alat yang mampu mendeteksi dan pengamanan ruang bebas

asap rokok dan memberikan informasi keadaan ruangan Oleh karena itu dibuatlah alat pendeteksi dan penetralisir asap rokok dalam ruangan. Pengujian dilakukan dalam ruangan miniatur pengujian. Dalam proses pendeteksian kandungan asap rokok menggunakan sensor MQ-2 sebagai pendeteksi asap rokok sensor ini dapat mendeteksi kandungan asap rokok apabila kadar lebih dari 18 ppm. Jika asap rokok terdeteksi dalam ruangan maka suara akan terdengar oleh Buzzer. Fan akan berputar untuk menetralisir asap rokok.

Dari latar belakang tersebut, maka Peneliti memilih topik permasalahan yang akan dibahas dengan judul **“Rancangan *Prototype* Penetralisir Ruangan Berbasis *Smoke Detector*”**.

B. Rumusan Masalah

Adapun permasalahan yang akan dibahas pada proyek ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang *Prototype* penetralisir ruangan dengan berbasis *Smoke Detector*?
2. Bagaimana kelayakan *prototype* penetralisir ruangan ?

C. Tujuan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang *prototype* penetralisir ruangan dengan berbasis *Smoke Detector* adalah untuk mengembangkan sistem yang dapat mendeteksi kebakaran atau asap di dalam ruangan dan secara otomatis mengambil tindakan untuk mengendalikan atau memadamkan kebakaran tersebut.
2. Mengetahui kelayakan *prototype* penetralisir ruangan yaitu untuk mengukur sejauh mana *prototype* dapat mengurangi atau menghilangkan polutan, bakteri, virus, atau zat berbahaya lainnya di udara ruangan, dan untuk memastikan bahwa perangkat mampu menangani berbagai jenis polutan atau kontaminan yang mungkin ada di udara.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan mengenai *prototype* penetralis ruangan yang berbasis *smoke detector*.
2. Dengan mengetahui kelayakan *prototype*, dapat dipastikan bahwa perangkat tersebut efektif dalam membersihkan udara dari polutan, bakteri, virus, dan zat berbahaya lainnya. Hal ini dapat meningkatkan efisiensi operasional secara keseluruhan.

E. Definisi Operasional

Setiap istilah mengandung suatu pengertian dan pembatasan atas istilah-istilah yang digunakan dalam penelitian ini, agar lingkup pembahasan diketahui dengan jelas. Istilah-istilah yang perlu dijelaskan pengertiannya adalah:

1. Rancangan

Kata rancangan dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia mengandung arti rangka sesuatu yang akan dikerjakan. Jadi, rancangan adalah sebuah bentuk kata benda yang mengacu pada

sebuah hasil dari proses merancang. Rancangan memuat segala konsep, rencana, atau program yang akan dikerjakan.⁶

2. *Prototype*

Prototype merupakan proses perancangan sistem dengan membentuk contoh dan standar ukuran yang mau dikerjakan. Melalui metode *prototype*, para pengembang dan pelanggan akan saling berkomunikasi sehingga menghasilkan produk. Membangun sistem *prototype* untuk kebutuhan awal, memberikan kebebasan dalam penggunaan *prototype*, melakukan implementasi perubahan yang disarankan, membiarkan pelanggan mencoba lalu menerapkan perubahan.⁷

3. *Smoke Detector*

Smoke detector adalah alat pendeteksi asap yang dibuat khusus untuk memindai seluruh ruangan dan secara otomatis akan aktif bila sensor asap mendeteksi ada asap di dalam

⁶ Yanolanda Suzantry Handayani dan Adhadi Kurniawan, “Rancang Bangun Prototipe Pengendali Pintu Air Berbasis SMS (Short Message Service) Untuk Pengairan Sawah Menggunakan Arduino”. Vol 10(2) *Jurnal Amplifier*, 2020 Hlm. 35.

⁷ Anton Wahyu, *Pengertian Prototype: Keuntungan, Contoh dan Metodenya*, Mei 2020.

ruangan tersebut. Perlu diingat bahwa *smoke detector* berbeda dengan *heat detector*. *Heat detector* bekerja dengan cara memindai suhu ruangan, sedangkan *smoke detector* bekerja dengan cara memindai intensitas cahaya di dalam ruangan. *Smoke detector* bukanlah alat proteksi kebakaran di dalam gedung, makanya alat ini tidak pernah dilengkapi dengan alarm maupun alat pemadam kebakaran otomatis. Fungsi *smoke detector* hanya untuk mendeteksi asap dan mengirimkan sinyal ke MCFA bahwa ada indikasi kebakaran di tempat tersebut.⁸

F. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penelitian ini hanya merupakan sebuah *prototype* penetralisir ruangan dengan *smoke detector*.

2. Pada penelitian ini, asap yang digunakan berupa asap rokok dan asap dari kertas yang dibakar.
3. Penelitian ini dibuat untuk menampilkan notifikasi bahaya rokok dengan menggunakan Buzzer dan tidak dihubungkan dengan IoT atau SMS Gateway.

G. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang relevan sebagai salah satu upaya untuk melakukan perbandingan tentang persoalan yang akan dikaji oleh peneliti sebagai sumber yang akurat untuk menjadi pedoman penulisan karya ilmiah. Adapun penelitian terdahulu dapat dilihat pada Tabel 1.1

Tabel 1.1 Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Judul	Tahun	Metode	Hasil penelitian
1	Kgs Mohd Mulfaqor	Sistem Pendeteksi asap rokok diruangan berbasis iot	2020	Implementasi dan pengujian,me ngimplement asikan sistem yang telah di	Hasil penelitian ini yaitu membuat alat pendeteksi asap. Alat ini

				tempat pelaksanaan projek dan melakukan pengujian pada sistem tersebut.	menggunakan sensor MQ-2 sebagai pendeteksi asap rokok jika sensor mendeteksi ada asap rokok maka Nodemcu esp8266 mengirim pesan ke telegram. Buzzer sebagai mengeluarkan peringatan dalam bentuk suara, kemudian Exhaust fan akan menyala otomatis jika
--	--	--	--	---	---

					terjadi ada asap yang dikendalikan oleh modul relay.
2	Andi Muh. Bismi Fadlika K.	Rancang Bangun Detektor Asap Rokok Berbasis Mikrokontroler Dengan Menggunakan Notifikasi SMS Gateway (Study Kasus Pondok Pesantren	2020	Implementasi dan pengujian sistem, mengimplementasikan pengujian sistem yang berupa Pengujian <i>Black Box</i> yaitu menguji perangkat dari segi spesifikasi fungsional tanpa menguji	Hasil dari penelitian ini menghasilkan sebuah alat Deteksi Asap Rokok dengan memanfaatkan sms kiriman dari sim900 sebagai report alert dan juga Buzzer sebagai pengirim sinyal berupa bunyi beep

		Mazahirul Ulum)		desain dan kode program. Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui apakah fungsi-fungsi dan keluaran sudah berjalan sesuai dengan keinginan.	berbasis arduino uno sebagai input/output data yang akan diproses. Dari hasil pengujian yang dilakukan oleh peneliti alat ini berfungsi dengan baik dan mampu mengatasi permasalahan yang selama ini dialami.
--	--	--------------------	--	---	---

Keaslian penelitian ini dapat diketahui melalui sub
kajian yang sudah terpapar pada penelitian sebelumnya. Maka

dari itu, perlu adanya penelurusan penelitian terdahulu untuk menjadi rujukan serta perbandingan baik dalam teoritis atau metodologi. Ada beberapa kemiripan namun berbeda pada beberapa penelitian berkaitan dengan rancangan *Prototype*, lokasi penelitian, subjek, dan metode analisis yang digunakan sebelumnya adalah sebagai berikut :

Penelitian yang dikaji oleh A.A. Muh.Azwar Marello dengan judul “*Rancang Bangun Prototype Alat Deteksi Asap Rokok Otomatis Menggunakan Arduino Uno*”. Perancangan ini berfokus pada perancangan suatu alat deteksi asap rokok secara otomatis yang mampu mendeteksi adanya asap dan nyala api di dalam suatu ruangan serta alat ini juga dilengkapi dengan SMS *gateway* yang berfungsi sebagai pengirim notifikasi sms ke user bahwa di dalam ruangan telah terdeteksi asap dan nyala api. Hasil penelitian ini yaitu alat deteksi asap rokok otomatis mampu memberikan peringatan dini menggunakan buzzer dan

menetralkan ruangan menggunakan kipas fan serta mengirim notifikasi sms ke user melalui *smartphone*.⁹

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Andi Muh. Bismi Fadlika K. dengan judul “*Rancang Bangun Detektor Asap Rokok Berbasis Mikrokontroler Dengan Menggunakan Notifikasi SMS Gateway (Study Kasus Pondok Pesantren Mazahirul Ulum)*”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana rancang bangun detektor asap rokok yang berbasis mikrokontroler dengan menggunakan notifikasi SMS gateway. Penelitian ini dilakukan berdasarkan tahapan-tahapan penting yang dikerjakan dengan penelitian deskriptif kualitatif dengan metode eksperimental yang bertujuan untuk memahami fenomena-fenomena sosial sebelum melakukan perancangan. Adapun tahapan-tahapan dalam sistem ini adalah menggambarkan *flowchart* dan blok diagram untuk gambaran

atau alur kerja sistem yang akan dibuat dan diuji menggunakan metode pengujian *blackbox*.

Hasil dari penelitian ini adalah dihasilkannya sebuah alat Deteksi Asap Rokok dengan memanfaatkan SMS kiriman dari sim900 sebagai *report alert* dan juga Buzzer sebagai pengirim sinyal berupa bunyi beep berbasis arduino uno sebagai input/output data yang akan diproses. Dari hasil pengujian yang dilakukan oleh peneliti alat ini berfungsi dengan baik dan mampu mengatasi permasalahan yang selama ini dialami.¹⁰

¹⁰ Andi Muh. Bismi Fadlika K. dengan judul “Rancang Bangun Detektor Asap Rokok Berbasis Mikrokontroler Dengan Menggunakan Notifikasi SMS Gateway (Study Kasus Pondok Pesantren Mazahirul Ulum), 2020

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Perancangan *Prototype*

Prototype merupakan pola awal dari suatu alat maupun rancangan yang hampir menyerupai bentuk yang sebenarnya dari suatu proyek untuk menjadi objek penelitian pengembangan selanjutnya. *Prototype* (*Prototyping*) yang merupakan suatu pengembangan yang cepat serta pengujian dari model kerja yang melewati proses berulang.¹¹

a. Tujuan dan Fungsi *Prototype*:

Adapun tujuan dan fungsi dari *prototype* adalah sebagai berikut.

1) Validasi Desain

Prototype memungkinkan pengembang dan pemangku kepentingan untuk melihat dan

¹¹ Yanolanda Suzantry Handayani dan Adhadi Kurniawan, “Rancang Bangun *Prototype* Pengendali Pintu Air Berbasis SMS (Short Message Service) Untuk Pengairan Sawah Menggunakan Arduino”. Vol 10(2) *Jurnal Amplifier*, 2020 Hlm. 35.

menguji versi awal dari produk, memastikan bahwa desainnya sesuai dengan kebutuhan dan tujuan yang telah ditentukan.

2) Pengujian dan Evaluasi

Dengan menggunakan *prototype*, pengembang dapat melakukan pengujian untuk mengevaluasi kinerja, keandalan, dan kesesuaian produk dengan spesifikasi yang diinginkan. Ini memungkinkan identifikasi dan perbaikan masalah sebelum produksi massal.

3) Iterasi dan Perbaikan

Prototype sering kali melalui beberapa iterasi, di mana desain dan fungsi produk terus diperbaiki berdasarkan umpan balik dan hasil pengujian. Ini membantu memastikan bahwa versi final produk lebih sempurna.

4) Komunikasi

Prototype dapat digunakan sebagai alat komunikasi untuk menjelaskan ide atau konsep

kepada tim, investor, atau pelanggan, membantu mereka memahami visi produk dan bagaimana produk tersebut akan berfungsi.

5) Mengurangi Risiko

Dengan membuat *prototype*, risiko kegagalan produk di pasar dapat dikurangi, karena masalah yang berpotensi merugikan dapat diidentifikasi dan diatasi lebih awal.

b. Jenis-jenis *Prototype*

Prototype dibagi dalam beberapa jenis yang berbeda. Adapun jenis-jenis *prototype* adalah sebagai berikut.

1) *Low-Fidelity Prototype*

Ini adalah *prototype* yang sederhana dan biasanya dibuat dari bahan yang murah atau hanya dalam bentuk sketsa. Contohnya adalah maket kertas atau *wireframe*.

2) *High-Fidelity Prototype*

Ini adalah *prototype* yang lebih mendekati produk akhir, dengan detail yang lebih lengkap

dan menggunakan material yang lebih mendekati versi produksi. Contohnya adalah model 3D yang berfungsi penuh.

3) *Functional Prototype*

Prototype ini difokuskan pada fungsi produk dan bagaimana produk tersebut bekerja, meskipun mungkin belum sepenuhnya selesai atau tidak memiliki semua fitur akhir.

4) *Visual Prototype*

Prototype ini lebih menekankan pada tampilan visual daripada fungsionalitas, sering digunakan dalam desain produk untuk menunjukkan estetika.

Pada pembuatan *prototype smoke detector* berbasis iot menggunakan sensor MQ2 sebagai sensor asap, dan menghubungkan ke mikrokontroler dengan menggunakan kabel jumper kemudian, tambahkan modul wifi ke mikrokontroler agar data yang didapatkan dari sensor dapat diakses melalui internet. Sebagai media pemrograman untuk

mikrokontroler, program harus bisa membaca data dari sensor asap dan mengirimkannya ke server melalui WiFi.

B. Smoke Detector

Smoke detector atau detektor asap adalah perangkat yang dirancang untuk mendeteksi keberadaan asap di dalam ruangan. *Smoke detector* biasanya dipasang di langit-langit atau dinding, dan digunakan untuk memberikan peringatan dini tentang kemungkinan kebakaran. Detektor asap biasanya terdiri dari sensor yang peka terhadap asap, rangkaian elektronik, dan alarm. Ketika sensor mendeteksi asap, maka sinyal akan dikirimkan ke rangkaian elektronik dan memicu alarm bunyi untuk memberi tahu penghuni gedung atau rumah bahwa ada bahaya kebakaran.¹² Fungsi dan kegunaan *smoke detector* adalah sebagai berikut.

1. Peringatan Dini

¹² Reva Herlambang dan Lela Nurpulaela., “Analisis Penggunaan Fire Alarm System Di Bandara Internasional Jawa Barat Kertajati”. Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan, Agustus 2023, 9 (15), 570-580

Smoke detector memberikan peringatan dini ketika asap terdeteksi, memungkinkan penghuni untuk keluar dari bangunan atau mengambil tindakan pencegahan sebelum api menyebar.

2. Perlindungan Jiwa

Dengan mendeteksi kebakaran di tahap awal, *smoke detector* berperan penting dalam menyelamatkan nyawa dengan memberikan waktu yang cukup untuk evakuasi.

3. Mencegah Kerusakan

Peringatan dini juga membantu dalam mengurangi kerugian materi, karena kebakaran dapat diatasi lebih cepat sebelum menyebabkan kerusakan yang lebih parah.

C. Rokok

Rokok adalah lintingan atau gulungan tembakau yang digulung / dibungkus dengan kertas, daun, atau kulit jagung, sebesar kelingking dengan panjang 8-10 cm, biasanya dihisap seseorang setelah dibakar ujungnya. Rokok merupakan pabrik

bahan kimia berbahaya. Hanya dengan membakar dan menghisap sebatang rokok saja, dapat diproduksi lebih dari 7000 jenis bahan kimia. Dari 7000 jenis bahan kimia, 40 diantaranya adalah bahan yang beracun yang dapat berakumulasi didalam tubuh sehingga dapat menyebabkan kanker. Beberapa di antaranya termasuk:

1. Nikotin

Zat adiktif yang menyebabkan ketergantungan. Nikotin dapat meningkatkan tekanan darah, denyut jantung, dan memicu adiksi.

2. Tar

Residu hitam lengket yang dihasilkan dari pembakaran tembakau. Tar dapat mengendap di paru-paru dan menyebabkan kerusakan jaringan paru-paru.

3. Karbon Monoksida

Gas beracun yang mengganggu kemampuan darah untuk mengangkut oksigen ke seluruh tubuh.

4. Amonia

Bahan kimia yang digunakan dalam produk pembersih dan pupuk, juga ditemukan dalam rokok sebagai zat tambahan.

5. Formaldehida

Bahan pengawet yang sangat beracun dan karsinogenik.

6. Hidrogen Sianida

Bahan kimia yang digunakan dalam pestisida dan gas beracun dalam senjata kimia.

Bagi kebanyakan pelajar, mulai merokok disebabkan oleh dorongan lingkungan. Pelajar tersebut merasa tidak enak kepada teman-temannya karena dia tidak merokok. Sehingga dia pun mulai merokok dan akhirnya menikmati rokok tersebut. Kebanyakan pelajar juga beranggapan bahwa dengan merokok dirinya merasa sangat hebat, gaya, dan ditakuti. Padahal, jika dia tidak pandai-pandai menjaga dirinya, rokok adalah awal dari terjerumusnya seseorang kepada obat-obatan terlarang.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sutha (2018) dengan judul “Pengetahuan dan Perilaku Merokok Pelajar Sekolah Menengah Pertama” mengungkapkan bahwa perokok di usia remaja khususnya anak sekolah sering terjadi pada siswa pria, hal ini dibuktikan dari karakteristik subjek penelitiannya berdasar dari usia, mayoritas responden berusia 14 tahun yaitu kisaran 20,9% dan responden dengan jenis kelamin laki-laki yaitu sebanyak 52,4%, semua responden berstatus sebagai pelajar sekolah menengah pertama negeri yang berada di Kecamatan Sampang (Sutha, 2018).¹³

Penelitian lainnya dengan judul “Perilaku Merokok di Kalangan Siswa Sekolah Menengah Atas di Kota Padang” menggunakan metode statistika menunjukan bahwa teman seumuran akan memiliki nilai pengaruh yang sangat besar, dibuktikan berdasarkan statistik sebagian besar siswa memiliki teman dengan perilaku yang kurang baik (merokok) dan

¹³ Diah Wijayanti Sutha,., *Pengetahuan dan Perilaku Merokok Pelajar Sekolah Menengah Pertama Knowledge and Smoking Behavior of Junior High School Student*. Vol 4(1) *Jurnal Manajemen Kesehatan*, , 2018, Hlm 47–60.

terdapat relasi yang signifikan antara faktor teman seumuran yang merokok dengan perilaku merokok pada siswa sekolah menengah atas di Kota Padang dengan resiko 10 kali lebih besar (Sari, 2019).¹⁴

a. Dampak Kesehatan Rokok:

1. Penyakit Kardiovaskular

Rokok meningkatkan risiko penyakit jantung dan pembuluh darah, seperti serangan jantung, stroke, dan tekanan darah tinggi.

2. Penyakit Paru-paru

Rokok merupakan penyebab utama penyakit paru-paru kronis, termasuk bronkitis kronis dan emfisema. Ini juga meningkatkan risiko pneumonia dan infeksi paru-paru lainnya.

¹⁴ Sari Arlinda.. *Perilaku Merokok di Kalangan Siswa Sekolah Menengah Atas di Kota Padang Smoking Behavior among High School Students in Padang City*. Vol . 11(03), *Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat*, 2019. 238–244.

3. Kanker

Rokok adalah penyebab utama kanker paru-paru.

Selain itu, juga meningkatkan risiko berbagai jenis kanker lainnya, seperti kanker mulut, tenggorokan, pankreas, kandung kemih, dan ginjal.

4. Gangguan Reproduksi

Pada pria, rokok dapat menyebabkan impotensi dan menurunkan kualitas sperma. Pada wanita, rokok dapat menyebabkan masalah kesuburan dan komplikasi kehamilan, termasuk kelahiran prematur dan berat badan lahir rendah pada bayi.

5. Dampak pada Perokok Pasif

Orang yang tidak merokok tetapi terpapar asap rokok (perokok pasif) juga berisiko terkena penyakit serupa, terutama anak-anak dan wanita hamil

D. Arduino

Pendiri atau pembuat dari Arduino adalah Massimo Banzi dan David Cuartielles, warga negara Ivrea, Italia. Awalnya mereka memberi nama proyeknya dengan sebutan Arduino.

Kemudian nama proyek tersebut diubah menjadi Arduino yang berarti “teman yang kuat” atau dalam versi bahasa Inggrisnya dikenal dengan sebutan “Hardwin”. Tujuan dibuatnya Arduino adalah untuk memudahkan pengguna dalam berinteraksi dengan lingkungannya dengan menggunakan mikrokontroler AVR. Ada beberapa yang terlibat dalam pengembangan Arduino seperti seniman sekaligus programmer asal Kolombia bernama Hernando Barragain (*wiring*). Software IDE (*Integrated Development Environment*).

Arduino dibuat oleh Casey Reas dan Ben Fry, serta beberapa programmer lainnya juga terlibat seperti Tom Igoe, Gianluca Martino, David Mellis, dan Nicholas Zambett. Mereka mengembangkan Arduino dengan bootloader dan software yang user friendly sehingga menghasilkan sebuah board mikrokontroler yang bersifat *open source* yang bisa dipelajari dan dikembangkan oleh siapa pun, baik itu mahasiswa, pelajar, profesional, pemula, penggemar elektronika maupun penggemar robotik di seluruh dunia. Pembuatan Arduino sendiri dimulai pada tahun 2005 dan sejak

awal dilepaskan di pasar sampai dengan bulan Mei 2011, lebih dari 300.000 unit Arduino telah terjual.

Arduino merupakan papan-tunggal mikrokontroller serba guna yang bisa diprogram dan bersifat *open-source*. Platform Arduino sekarang ini menjadi sangat populer dengan pertambahan jumlah pengguna baru yang terus meningkat. Hal ini karena kemudahannya dalam penggunaan dan penulisan kode program. Tidak seperti kebanyakan papan sirkuit pemrograman sebelumnya, arduino tidak lagi membutuhkan perangkat keras terpisah (disebut *programmer* atau *downloader*) untuk memuat atau mengunggah kode baru ke dalam mikrokontroller. Cukup dengan menggunakan kabel USB untuk memulai menggunakan Arduino.

Arduino merupakan platform elektronika *open source* yang berbasis *usability* (mudah digunakan) baik *hardware* maupun *software*. Dengan kata lain, Arduino merupakan sistem dasar yang terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak yang mengutamakan kemudahan dalam penggunaan. Jantung Arduino adalah mikrokontroler dari berbagai jenis. Arduino

Uno memiliki 14 pin digital (6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah 16 MHz osilator Kristal, sebuah koneksi USB, sebuah konektor sumber tegangan, sebuah *header* ICSP, dan sebuah tombol reset. Arduino Uno memuat segala hal yang dibutuhkan untuk mendukung sebuah mikrokontroler. Hanya dengan menghubungkannya ke sebuah komputer melalui USB atau memberikan tegangan DC dari baterai atau adaptor AC ke DC sudah dapat membuatnya bekerja.¹⁵

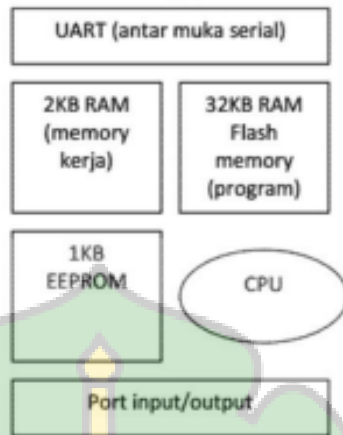


Gambar 2. 2 Bentuk Fisik Arduino Uno

¹⁵ Fajar Surahman, Muhammad Kamal, Azhar, *Rancang bangun alat penetralisir kadar asap rokok dalam ruangan berbasis IoT Politeknik Negeri Lhokseumawe*. Vol 6(1). *Jurnal Tektro*. 2022, Hlm:20

Arduino dilakukan dengan menggunakan Arduino Software (IDE), Chip ATmega328 yang terdapat pada Arduino Uno R3 telah diisi program awal yang sering disebut *bootloader*. *Bootloader* tersebut yang bertugas untuk memudahkan dalam melakukan pemrograman dan lebih sederhana menggunakan Arduino Software, tanpa harus menggunakan tambahan hardware lain. Cukup menghubungkan Arduino dengan kabel USB ke PC atau Mac/Linux untuk jalankan Arduino Software (IDE), dan sudah bisa mulai memprogram chip ATmega328.

Arduino Uno memiliki 6 buah input analog, yang diberi tanda dengan A0, A1, A2, A3, A4, A5. Masing-masing pin analog tersebut memiliki resolusi 10 bits (jadi bisa memiliki 1024 nilai). Secara default, pin-pin tersebut diukur dari ground ke 5V, namun bisa juga menggunakan pin AREF dengan menggunakan fungsi *analogReference* (). Diagram blok arduino dapat dilihat pada Gambar 2.3



Gambar 2.3 Diagram Blok Arduino

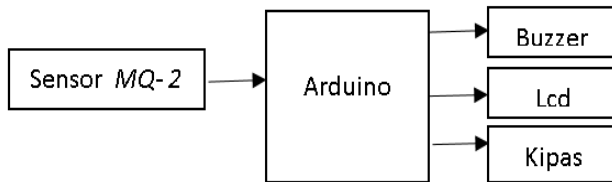
E. Sensor gas MQ2

Sensor MQ2 merupakan sensor gas monoksida yang berfungsi untuk mengetahui keberadaan gas karbon monoksida, dimana sensor ini yang dipakai untuk memantau keberadaan asap rokok dalam peneletian ini. Sensor ini memiliki sensitivitas tinggi dan waktu respon yang cepat. Keluaran yang dihasilkan sensor ini adalah sinyal analog, MQ2 memerlukan tegangan 5V DC, resistansi sensor ini akan berubah bila ada gas, *out put* dari sensor ini dihubungkan ke pin Analog pada

mikrokontroler Arduino yang akan menampilkan dalam bentuk sinyal digital.¹⁶

Sensor MQ-2 adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi konsentrasi gas yang mudah terbakar di udara serta asap dan output membaca sebagai tegangan analog. Sensor gas asap MQ-2 dapat langsung diatur sensitifitasnya dengan memutar trimpotnya. Sensor ini biasa digunakan untuk mendeteksi kebocoran gas baik di rumah maupun di industri. Gas yang dapat dideteksi diantaranya: *LPG, i-butane, propane, methane, alcohol, Hydrogen, smoke*. Sensor ini sangat cocok digunakan untuk alat emergensi sebagai deteksi gas-gas, seperti deteksi kebocoran gas, deteksi asap untuk pencegahan kebakaran dan lain lain. Bentuk dari Sensor MQ-2 bisa dilihat pada Gambar 2.4.

¹⁶ Fatmawati Sabur, Kurniaty Atmia, *Perancangan Pendeteksi Asap Rokok di Ruangan Not Smoking Area pada Bandara Menggunakan Mikrokontroler Berbasis Android*. Vol 2(2). *Jurnal Teknik dan Keselamatan Transportasi* .2019. Hal 113



Gambar 2.4 Diagram Blok Pendeteksi Asap Rokok.



Gambar 2.5 Bentuk Fisik Sensor MQ2

Sensor MQ-2 tersusun oleh senyawa SnO_2 , dengan sifat *conductivity* rendah pada udara yang bersih, atau sifat penghantar yang tidak baik. Sifat *conductivity* semakin naik jika konsentrasi gas asap semakin tinggi di sekitar sensor gas. Lebih jelas nya bisa dilihat di datasheet sensor ini. Sensor ini dapat mendeteksi konsentrasi gas yang mudah terbakar di udara serta asap dan keluarannya berupa tegangan analog. Dapat beroperasi

pada suhu dari -20°C sampai 50°C dan mengkonsumsi arus kurang dari 150 mA pada 5V. Untuk lebih jelas tentang spesifikasi Sensor MQ-2 bisa dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Spesifikasi Sensor MQ-2

Pin No.	Pin Name
1	VCC (5V)
2	Ground
3	DO (Digital Output)
4	AO (Analog Output)

Sensor MQ-2 ini bisa mendeteksi kadar gas seperti iso butane, propane metana alcohol, asap (*smoke*) dan LPG. Untuk tingkat Sensitivitas dapat dilihat pada Tabel 2.2 berikut.

Tabel 2.2 Tingkat Sensitivitas Sensor MQ2

No.	Jenis GAS Alam	Tingkat Sensitivitas
1	LPG dan Propana	200-5000 ppm
2	I-Butana	300 – 5000 ppm
3	Metana	5000 – 20000 ppm
4	Hidrogen	300 – 5000 ppm
5	Etanol/Alkohol	100 – 2000 ppm

PPM atau *Parts Per Million* adalah satuan konsentrasi yang digunakan untuk menyatakan jumlah satuan zat tertentu di dalam sejuta bagian dari total campuran. PPM sering digunakan dalam berbagai bidang, seperti kimia, lingkungan, dan kesehatan, untuk mengukur konsentrasi gas, cairan, atau padatan dalam suatu medium. PPM penting karena memungkinkan kita mengukur dan membandingkan konsentrasi zat dalam jumlah yang sangat kecil secara efektif. Ini sangat relevan dalam bidang kesehatan dan lingkungan, di mana zat tertentu dalam konsentrasi rendah sekalipun bisa berdampak besar pada kesehatan manusia dan ekosistem.

Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) merupakan angka yang tidak memiliki satuan khusus yang digunakan untuk menggambarkan kondisi kualitas udara di suatu lokasi tertentu, dengan mempertimbangkan dampaknya terhadap kesehatan manusia, nilai estetika, dan ekosistem lainnya. Khususnya di daerah yang rentan terhadap kebakaran hutan dan lahan, informasi ini dapat berfungsi sebagai sistem peringatan dini bagi masyarakat sekitar. Tujuan penyusunan ISPU adalah untuk menyediakan informasi yang konsisten mengenai kualitas udara di suatu lokasi dan waktu tertentu kepada masyarakat, serta sebagai dasar pertimbangan dalam upaya pengendalian pencemaran udara, baik oleh pemerintah pusat maupun pemerintah daerah. Berikut adalah rentang Indeks Pencemar Udara berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 45 Tahun 1997.

Tabel 2.3 Kategori Indeks Pencemaran Udara

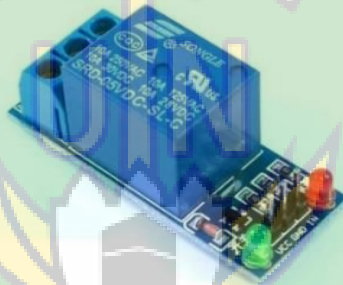
PPM	Kategori	Penjelasan
0-50	Baik	Tingkat kualitas udara yang tidak memberikan efek bagi kesehatan manusia atau hewan dan tidak berpengaruh pada tumbuhan, bangunan ataupun nilai estetika
51-100	Sedang	Tingkat kualitas udara yang tidak berpengaruh pada kesehatan manusia ataupun hewan tetapi berpengaruh pada tumbuhan yang sensitif, dan nilai estetika
101-199	Tidak sehat	Tingkat kualitas udara yang bersifat merugikan pada manusia ataupun kelompok hewan yang sensitif atau bisa menimbulkan kerusakan pada tumbuhan ataupun nilai estetika

200-299	Sangat tidak sehat	Tingkat kualitas udara yang dapat merugikan kesehatan pada sejumlah segmen populasi yang terpapar
300-lebih	Berbahaya	Tingkat kualitas udara berbahaya yang secara umum dapat merugikan kesehatan yang serius pada populasi

F. Relay

Relay adalah suatu komponen elektronika berupa saklar listrik atau saklar yang dioperasikan secara elektrik. Relay juga dikenal sebagai komponen elektromekanis atau elektromekanis, terdiri dari dua bagian utama, yaitu kumparan atau elektromagnet dan sakelar atau kontak mekanis. Komponen relay menggunakan prinsip elektromagnetik sebagai penggerak kontak saklar, sehingga dengan menggunakan arus yang kecil atau daya yang rendah dapat mensuplai arus dengan tegangan yang lebih tinggi. Secara umum bagian-bagian dari relay meliputi kumparan *solenoida*, *armature* (tuas mekanik), kontak

switching, dan pegas. Cara kerja relay adalah ketika sebuah kumparan elektromagnetik atau kumparan yang mengandung logam feromagnetik diberi energi, maka akan muncul medan magnet sementara dan menarik tuas anker sehingga merubah posisi kerja, terdapat saklar kontak, dari sebelumnya NC (*Normally closed*) menjadi NO (*Normally open*).¹⁷



Gambar 2.6 Bentuk Fisik Relay

G. Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan

¹⁷ Naim Muhammad, “*Buku Ajar Sistem Kontrol dan Kelistrikan Mesin*”, (Jawa Tengah: Nasya Expanding Management, 2021), hlm.29-30

loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi electromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Buzzer biasanya digunakan indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm).¹⁸

Cara kerja buzzer ini adalah ketika tegangan listrik dialirkan ke komponen *piezoelectric*, maka akan terjadi gerakan mekanis yang kemudian diubah menjadi bunyi sehingga bisa didengar oleh manusia menggunakan resonator dan diafragma. Karena ukurannya yang relatif ringan, rangkaian buzzer piezo

¹⁸ Handy Pernandi, Skripsi: *Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Asap Berbasis Internet Of Things (IoT)*. (Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya, 2021). Hlm 12-13

mudah digerakkan bila dibandingkan dengan *speaker*. Hanya dengan menggunakan *output* dari IC TTL, piezo buzzer sudah bisa digerakkan. Frekuensi yang mampu dihasilkan oleh piezo buzzer ialah antara 1-5 kHz hingga 100kHz pada aplikasi ultrasound. Tegangan yang diperlukan untuk mengoperasikan buzzer ialah 3-2 Volt. Rangkaian buzzer bunyi piezoelectric bisa langsung dihubungkan ke Arduino pada impedansi kurang dari 10 ohm. Apabila lebih besar dari itu, buzzer memerlukan *driver* untuk mengangkat arus hingga bisa masuk ke buzzer. Untuk membuat *driver* sendiri, kita membutuhkan rangkaian transistor. Komponen yang diperlukan untuk membuat *driver* ialah transistor NPN BC547, resistor 100 ohm, dan buzzer.

Secara umum, pada skema buzzer ada komponen utama Timer IC NE555. Kemudian LDR yang berfungsi sebagai penerima cahaya yang masuk. Apabila cahaya yang diterima terlalu terang, maka tingkat resistensi LDR akan rendah sehingga arus listrik tidak teralirkan mencapai buzzer. Sedangkan pada tingkat 23 cahaya rendah, tingkat resistensi LDR akan tinggi sehingga mampu mengalirkan listrik mencapai

buzzer. Bersamaan dengan resistensi LDR yang tinggi, IC akan mendorong buzzer sehingga bunyi yang dihasilkan buzzer bisa terdengar serta mendeteksi adanya bahaya.

Buzzer Listrik adalah sebuah komponen elektronika yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. Pada umumnya, Buzzer yang merupakan sebuah perangkat audio ini sering digunakan pada rangkaian anti maling, Alarm pada Jam Tangan, Bel Rumah, peringatan mundur pada Truk dan perangkat peringatan bahaya lainnya. Jenis Buzzer yang sering ditemukan dan digunakan adalah Buzzer yang berjenis Piezoelectric, hal ini dikarenakan Buzzer Piezoelectric memiliki berbagai kelebihan seperti lebih murah, relatif lebih ringan dan lebih mudah dalam menggabungkannya ke Rangkaian Elektronika lainnya. Buzzer juga termasuk dalam Transduser yang sering disebut dengan Beeper.



Gambar 2.7 Buzzer

H. LCD (*Liquid Crystal Display* (LCD) 20X4)

Liquid Crystal Display (LCD) adalah suatu jenis media display (tampilan) yang menggunakan (*Liquid Crystal*) untuk menghasilkan gambar yang terlihat. LCD pada dasarnya terdiri dari dua bagian utama yaitu bagian backlight (lampu latar belakang) dan bagian *Liquid Cristal* (Kristal Cair). LCD hanya merefleksikan dan mentransmisikan cahaya yang melewati. Oleh karena itu, LCD memerlukan backlight untuk sumber cahayanya. LCD dengan 4 baris 20 karakter 20x4) memiliki 20

nomor pin, dimana masing-masing pin memiliki tanda symbol dan juga fungsi-fungsinya.¹⁹

LCD merupakan sebuah alat yang berfungsi untuk menampilkan untuk menampilkan suatu tampilan besaran atau angka, sehingga dapat dilihat dan diketahui melalui tampilan pada layar LCD. Pada perancangan *prototype* ini digunakan LCD 20x4 yang berfungsi untuk menampilkan sinyal dari sensor dalam bentuk angka digital.

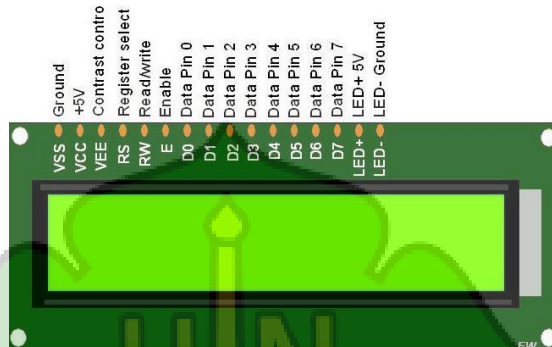
LCD memerlukan *Backlight* atau Cahaya latar belakang untuk sumber cahayanya. Cahaya *Backlight* tersebut pada umumnya adalah berwarna putih. Sedangkan Kristal Cair (*Liquid Crystal*) sendiri adalah cairan organik yang berada diantara dua lembar kaca yang memiliki permukaan transparan yang konduktif. *Display* pada dasarnya terdiri dari dua bagian utama yaitu bagian *Backlight* (Lampu Latar Belakang) dan bagian *Liquid Crystal* (Kristal Cair). Seperti yang disebutkan

¹⁹ 8 Muhamad fitra zambak, “*Monitoring Pemakaian Listrik Berbasis Mikrokontroler*”, (Medan: UMSU pres,2022), hlm. 23

sebelumnya, LCD tidak memancarkan pencahayaan apapun, LCD hanya merefleksikan dan mentransmisikan cahaya yang melewatinya.

Backlight LCD yang berwarna putih akan memberikan pencahayaan pada Kristal Cair atau *Liquid Crystal*. Kristal cair tersebut akan menyaring *backlight* yang diterimanya dan merefleksikannya sesuai dengan sudut yang diinginkan sehingga menghasilkan warna yang dibutuhkan. Sudut Kristal Cair akan berubah apabila diberikan tegangan dengan nilai tertentu. Karena dengan perubahan sudut dan penyaringan cahaya *backlight* pada kristal cair tersebut, cahaya *backlight* yang sebelumnya adalah berwarna putih dapat berubah menjadi berbagai warna. Jika ingin menghasilkan warna putih, maka kristal cair akan dibuka selebar-lebarnya sehingga cahaya *backlight* yang berwarna putih dapat ditampilkan sepenuhnya. Sebaliknya, apabila ingin menampilkan warna hitam, maka kristal cair harus ditutup rapat-rapatnya sehingga tidak adalah cahaya *backlight* yang dapat menembus. Apabila menginginkan

warna lainnya, maka diperlukan pengaturan sudut refleksi kristal cair yang bersangkutan.



Gambar 2.8 Bentuk Fisik *Liquid Crystal Display* (LCD)

BAB III

METODE PENELITIAN

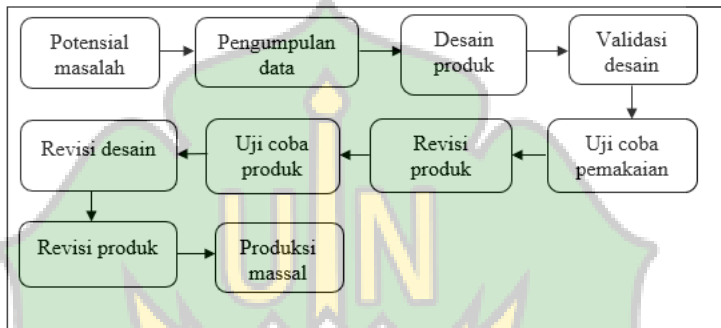
A. Rancangan Penelitian

Pada rancangan penelitian ini dilakukannya menggunakan metode *Research and Development (R&D)*. Metode penelitian dan pengembangan ini digunakan untuk menghasilkan produk maupun jasa tertentu, serta menguji keefektifan produk tersebut. Secara garis besar, penelitian dan pengembangan (*R&D*) adalah proses yang digunakan untuk menguji kelayakan produk, jasa, atau bahkan layanan yang ingin dibuat.

Metode penelitian *Research and Development (R&D)* ini terdiri dari 10 tahapan, yakni diantaranya potensi masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, uji coba pemakaian, revisi produk, uji coba produk, revisi desain, revisi produk, dan produksi masal.

Untuk dapat menghasilkan *prototype* penetralisir ruangan menggunakan Arduino mikrokontroller berbasis *smoke detector* perlu dilakukannya penelitian untuk menguji

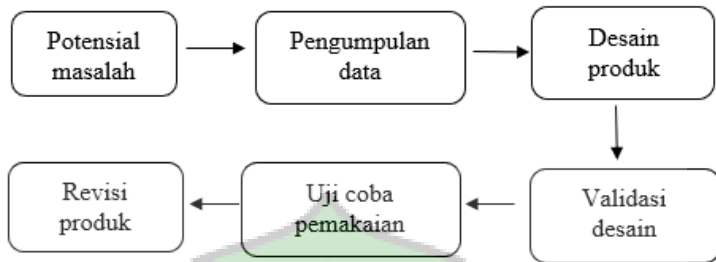
kelayakan suatu *prototype* penetralisir ruangan tersebut agar dapat berjalan dengan lancar. Berikut langkah-langkah rancangan metode penelitian menggunakan metode *Research and Development (R&D)* dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Metode Penelitian *Research and Development (R&D)*²⁰

Berdasarkan metode penelitian *Research and Development (R&D)* pada Gambar 3.1, Peneliti hanya melakukan 6 tahapan, yang dimana 6 tahapan tersebut dapat dilihat pada gambar dibawah ini

²⁰ Ghufon, A, *Pendekatan Penelitian dan Pengembangan (R&D) di Bidang Pendidikan dan Pembelajaran*, (Yogyakarta: Fakultas Ilmu Pendidikan UNY, 2011), hal.15.



Gambar 3. 2 Tahapan Metode Penelitian *Research and Development (R&D)* Pada *Prototype* Penetralsir Ruangan Berbasis *Smoke Detector*

1. Potensi Masalah

Persiapan awal dalam penelitian ini, peneliti akan terlebih dahulu melakukan pengamatan awal, guna untuk mencapai suatu rumusan masalah, yang dimana peneliti melakukan proses observasi pengamatan secara langsung.

2. Pengumpulan Data

Berdasarkan hasil pengamatan suatu ruangan, peneliti menemukan suatu masalah polusi udara yang terkontaminasi asap rokok. Pencemaran udara ini

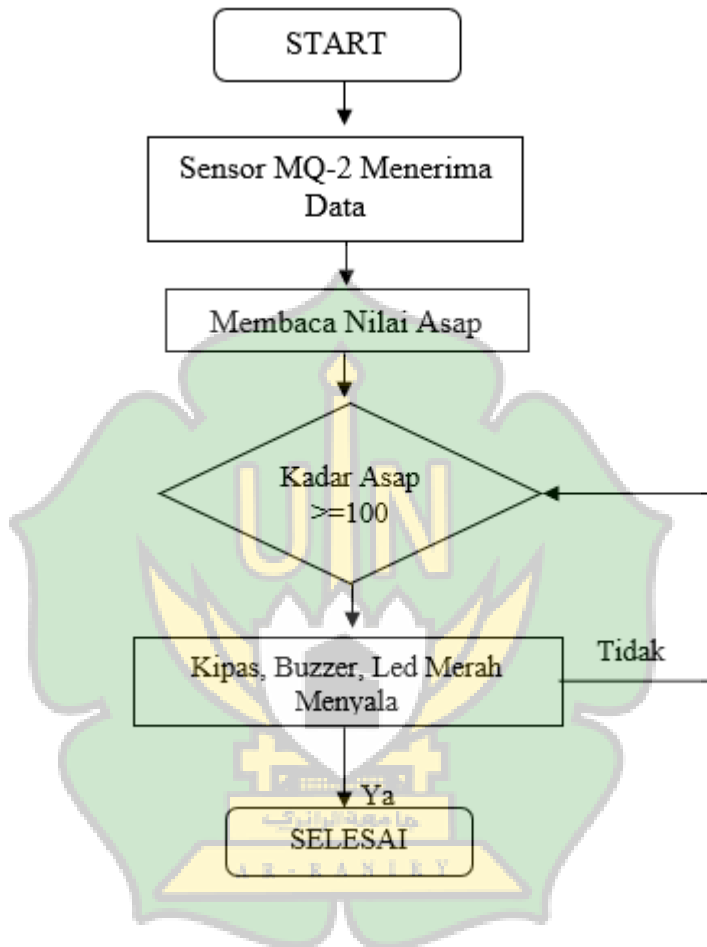
merupakan salah satu masalah yang sering dijumpai pada daerah perkotaan, khususnya di kota-kota besar. Semakin banyaknya perokok yang menjadi penyebab pencemaran udara itu sendiri. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu sarana atau alat bantu yang dapat mendeteksi dan menetralkan asap rokok dalam ruangan untuk mengurangi masalah pencemaran udara yang ada.

3. Desain Produk

Untuk menjaga agar penelitian ini sesuai dengan tujuan yang diharapkan maka perlu disusun beberapa tahapan prosedur kerja. Yakni seperti *flowchart* (diagram alir) yang dimana diagram alir ini perlu di buat guna untuk melihat cara kerja dari *prototype* penetralisir ruangan, Rangkaian diagram *prototype* penetralisir ruangan, alat dan bahan, skema tata layout pada *prototype* penetralisir ruangan, serta alur sketch program yang digunakan pada *prototype* penetralisir ruangan tersebut.

- a. *Flowchart* (diagram alir *prototype* penetralisir ruangan)

Pada dasarnya setiap suatu program yang hendak dijalankan perlu adanya diamati cara maupun prinsip kerja suatu *prototype* tersebut, guna untuk menggambarkan secara singkat mengenai alur mekanisme *prototype* penetralisir ruangan tersebut. Maka dari itu perlu adanya gambaran *flowchart* mengenai *prototype* penetralisir ruangan tersebut. Adapun beberapa tahapan prosedur kerja yang akan dikerjakan diawali dengan *flowchart* (diagram alir) ini dapat dilihat pada Gambar 3.3

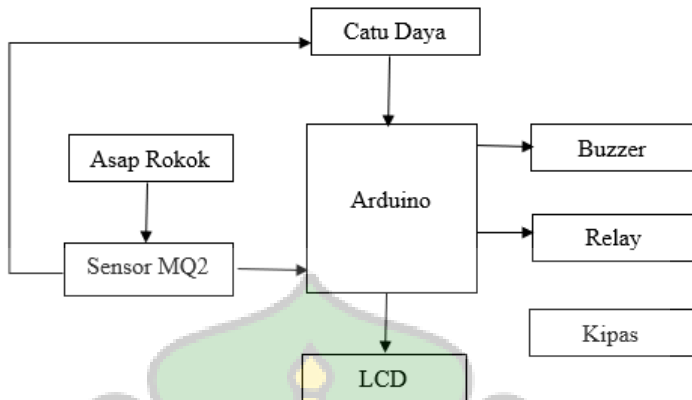


Gambar 3.3 *Flowchart* Sistem Kerja Alat

b. Rangkaian Diagram *Prototype* Penetralisir Ruangan

Berikut rangkaian diagram *Prototype* Penetralisir

Ruangan dapat dilihat pada Gambar 3.4 di bawah ini :



Gambar 3.4 Rangkaian Diagram *Prototype* Penetralsisir Ruangan

Blok diagram yang disusun berdasarkan cara kerja rangkaian secara keseluruhan. Penelitian ini membagi rangkaian menjadi beberapa bagian yaitu sensor MQ2 sebagai blog input yang berfungsi sebagai pemberi sinyal masukan. Kemudian data tersebut akan dikirimkan otomatis pada Arduino sebagai pusat pengumpulan data yang akan diproses data tersebut berupa tindakan dalam menetralsisir kadar asap dalam ruangan tersebut dengan cara mengirimkan data pada relay untuk menghidupkan

kipas. Arduino akan menampilkan data secara langsung pada LCD.

Prinsip kerja alat deteksi asap rokok otomatis ini akan bekerja jika sensor MQ2 telah mendeteksi adanya asap rokok di dalam ruangan maka buzzer dan kipas secara otomatis aktif menjadi satu keluaran output yang dikendalikan oleh relay. Sistem ini saling terintegrasi satu sama lainnya dalam sistem kerja alat yang mengirim notifikasi berupa teks yang memberitahukan peringatan terdeteksinya asap pada suatu ruangan dan memberikan informasi data pada ruangan tersebut secara terus menerus.

- c. Alat dan bahan yang digunakan pada *Prototype* Penetralsir Ruangan dapat dilihat pada Tabel 3.1 di bawah ini.

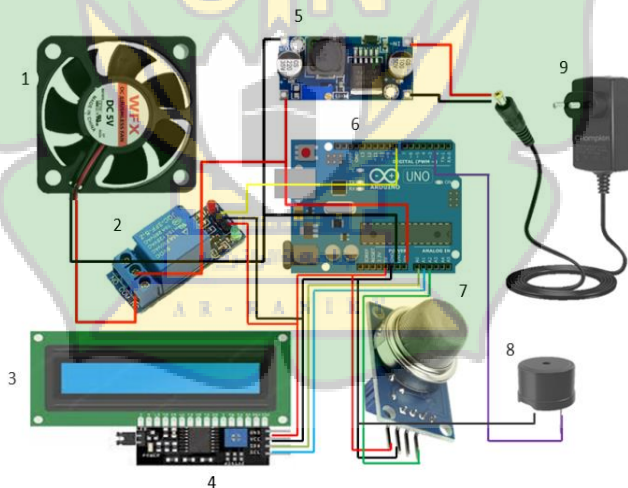
Tabel 3.1 Alat dan bahan *Prototype* Penetralsir Ruangan

No	Nama Alat	Jumlah
1.	Solder	1

2.	Tang Potong	1
3.	Gunting/cutter	1
4.	Lem	1
5.	Laptop	1
6.	Isolasi	1
7.	Arduino Uno	1
8.	Sensor MQ2	1
9.	Relay	1
10.	Buzzer	1
11.	Kabel Jumper	Secukupnya
12.	Kabel USB	1
13.	Baterai	1
14.	Exhaust Fan	2
15.	LCD 4X20	1

d. Skema *Prototype* Penetralsir Ruangan

Skema tata layout *Prototype* Penetralsir Ruangan dibuat pada software sketchup guna untuk mengetahui ruas atau bahkan tata letak dari segi setiap sudut yang hendak didesain agar terbentuknya segi kerapian dari setiap permukaan. Berikut tata layout *Prototype* Penetralsir Ruangan dapat dilihat pada Gambar 3.5 di bawah ini :



Gambar 3.5 Skema Tata Layout *Prototype* Penetralsir Ruangan

Keterangan:

1. Exhaust Fan
2. Relay
3. LCD
4. IC2 LCD
5. LCD Driver
6. Arduino
7. Sensor MQ2
8. Buzzer
9. Adaptor

4. Validasi Desain

Validasi desain pada penelitian ini merupakan proses kegiatan untuk menilai apakah rancangan produk *Prototype* Penetralsir Ruangan berbasis *Smoke Detector* dalam penelitian ini sudah sesuai dan layak digunakan atau tidak. Validasi desain yang dilakukan pada produk *Prototype* Penetralsir Ruangan berbasis *Smoke Detector* ini yakni dengan cara memberikan lembar instrumen

penilaian *Prototype* tersebut kepada ahli media dan ahli produk untuk menilai sejauh mana *Prototype* tersebut layak digunakan. Memberikan angket (checklist) berupa pernyataan kepada ahli media maupun ahli produk untuk menanggapi *Prototype* Penetralisir Ruangan tersebut yang telah dirancang. Validasi *Prototype* Penetralisir Ruangan berupa angket diisi oleh kedua tenaga ahli media.

5. Uji Coba Pemakaian Produk

Uji coba produk ini bisa dilakukan beberapa kali sesuai dengan kebutuhan analisis. Pengujian produk ini dilakukan untuk mengetahui karakter, nilai pola, dan bahkan prinsip kerja dari *Prototype* Penetralisir Ruangan. Validasi *Prototype* Penetralisir Ruangan dilaksanakan secara tatap muka.

6. Revisi Produk

Revisi produk dilakukan berdasarkan hasil validasi dari setiap validator ahli media

B. Instrumen Pengumpulan Data

Hasil pengujian produk diolah dan diinterpretasikan dengan menggunakan instrumen penelitian. Kuisioner dengan rating scale berupa pernyataan dan tanggapan menggunakan skala *Likert* dengan 4 skala yaitu 1 sampai dengan 5 digunakan sebagai alat penelitian dalam penelitian ini. Angket validasi ahli media, merupakan jenis angket yang digunakan sebagai alat bantu pengumpulan data dalam penelitian ini.

1. Lembar Validasi

Validasi bertujuan untuk menilai kelayakan alat dalam hal media dan sumber daya yang telah dibuat sebelum digunakan. Lembar validasi digunakan sebagai alat penelitian dalam penelitian ini, dan responden yang mengisinya adalah ahli media. Diantara kriteria jawaban, ahli memberikan checklist pada salah satu nilai. Lembar validasi dalam penelitian ini menggunakan pengukuran skala Likert untuk mengetahui temuan persepsi ahli dengan jawaban mulai dari sangat sesuai hingga sangat

tidak sesuai untuk suatu alat. Tabel 3.2 memberikan kriteria alternatif jawaban evaluasi skala *Likert* instrumen validasi, beserta penjelasan masing-masing skor.

Tabel 3.2 Kriteria Jawaban dan Skor Penilaian

Kriteria Jawaban	Kriteria Nilai/Skor
Sangat Layak	5
Layak	4
Netral	3
Tidak Layak	2
Sangat Tidak Layak	1

Adapun lembar validasi ahli untuk menguji kelayakan alat dari segi media dapat dilihat pada Tabel Instrumen

3.3

Tabel 3.3 Lembar Validasi Ahli Media

No	Indikator	Butir Pernyataan	Kriteria Jawaban					Saran Validator
			1	2	3	4	5	
	Tampilan Umum	Prototype memiliki bentuk yang menarik baik						

1		dari segi warna dan lainnya							
		Prototype memiliki ukuran yang sesuai							
		Prototype memiliki bentuk yang praktis							
2	Praktis	Alat dan bahan yang dipakai sederhana							
		Alat dan bahan yang dipakai mudah didapat							
3	Kualitas	Alat peraga memiliki ketahanan yang jangka panjang							
		Alat peraga sederhana dan mudah dikelola							

C. Teknik Analisis Data

1. Lembar Validasi

Teknik analisis data validasi ahli untuk menguji kelayakan dari alat rancangan *prototype* penetralisir ruangan berbasis *smoke detector*, alat dipresentasikan kepada ahli media, dengan lembar validasi yang diberikan kepada masing-masing ahli. Untuk mengukur skor ideal dari keseluruhan untuk kelayakan aplikasi pada lembar validasi media dapat digunakan persamaan sebagai berikut.

$$P = \frac{\sum x}{\sum i} \times 100$$

Keterangan:

P = Persentase (%)

$\sum x$ = jumlah nilai keseluruhan

$\sum i$ = jumlah nilai maksimum

Lembar validasi digunakan sebagai alat penelitian dalam penelitian ini, dan responden yang mengisinya adalah ahli media. Lembar validasi media berfungsi

untuk menilai kegunaan dari media yang telah dirancang. Skor optimum semua indikator untuk menentukan kelayakan perancangan *prototype* penetralisir ruangan berbasis *smoke detector* dalam validasi media adalah $(5 \times 7 \times 3 = 105)$, dimana 5 adalah nilai jawaban tertinggi, 7 item instrumen pernyataan, 3 adalah jumlah ahli media yang menjawab, dan 105 adalah skor ideal dari semua indikator. Adapun persentase hasil kelayakan rancangan *prototype* penetralisir ruangan berbasis *smoke detector* dapat dilihat pada Tabel 3.4 berikut.

Tabel 3.4 Kategori Persentase Hasil Kelayakan *Prototype*

Kategori	Tingkat Persentase (%)
Sangat Layak	81 – 100
Layak	61 – 80
Netral	41 – 60
Tidak Layak	20 – 40
Sangat Tidak Layak	0 – 20

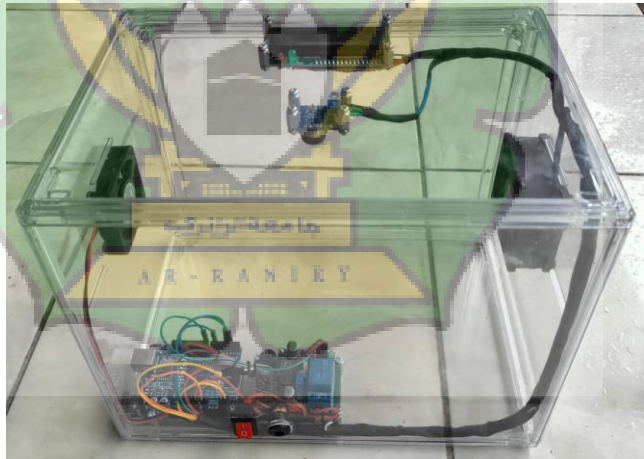
BAB IV

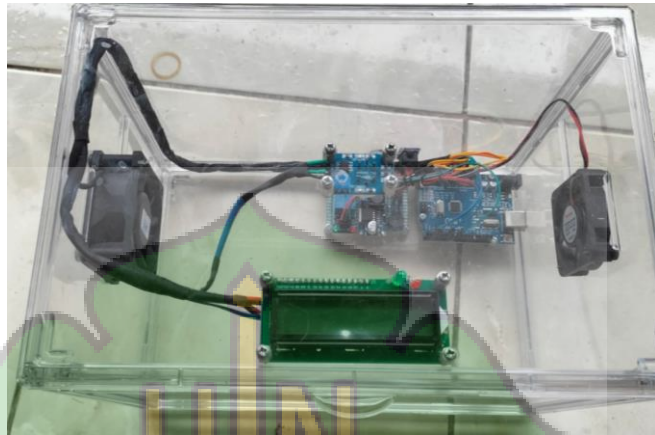
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Hasil Perancangan Alat

Hasil perancangan *prototype* penetralisir ruangan dengan berbasis *Smoke Detector* dibuat berdasarkan dengan skematik pada gambar 3.5. Adapun hasil perancangan dapat dilihat pada gambar 4.1 berikut ini.





Gambar 4.1 Hasil Perancangan *Prototype* Penetralisir Ruang Dengan Berbasis *Smoke Detector*

Berdasarkan hasil rancangan *prototype* penetralisir ruangan berbasis *smoke detector*, peneliti menggunakan sebuah kotak akrilik yang difungsikan sebagai ruangan. Didalam kotak tersebut terdapat komponen-komponen yang dirancang sebagai alat penetralisir ruangan dengan *smoke detector*. Adapun komponen yang terdapat didalam kotak tersebut adalah sensor MQ2 yang berfungsi untuk mendeteksi asap rokok. Selain sensor MQ2, didalam kotak juga terdapat

relay, buzzer, arduino dan LCD yang berfungsi sebagai penunjang perancangan *prototype* penetralisir ruangan berbasis *smoke detector*.

2. Hasil Perancangan Sistem

Perancangan sistem mempunyai dua tujuan yaitu memenuhi kebutuhan kepada pemakai (*user*) dan untuk memberikan gambaran yang jelas kepada pemrogram (*developer*) dan ahli teknik lainnya yang terlibat dalam pembuatan sistem tersebut. Berdasarkan *prototype* sistem penetralisir ruangan berbasis *smoke detector* yang berlangsung dan berdasarkan analisis terkait lainnya maka *prototype* yang diusulkan adalah seperti Gambar 3.4 yaitu *flowchart* keseluruhan sistem. Gambar 3.4 menunjukkan skema *prototype* maket sistem usulan. Dalam rangkaian sistem ini berisi diagram keseluruhan sistem secara garis besar tapi tetap menjelaskan dan menggambarkan cara kerja dari sistem pendeteksi dan penetralisir ruangan. Adapun penjelasan dari Gambar 3.4 adalah sebagai berikut:

- a. Pada *prototype* ini menggunakan Arduino UNO dengan sebagai pengendali sistem dan sudah ditanamkan program yang mampu mengintegrasikan beberapa perangkat keras.
- b. Sensor MQ-2, dipasang pada posisi diatas kotak. Sensor ini akan mendeteksi konsentrasi asap rokok dalam ruangan tersebut.
- c. Buzzer dipasang pada bagian bawah. Buzzer berfungsi sebagai pengubah getaran listrik menjadi getaran suara.
- d. LCD dipasang pada bagian atas kotak disamping sensor MQ2. LCD ini berfungsi sebagai penampil PPM udara dalam ruangan serta menampilkan peringatan jika adanya udara kotor.
- e. *Exhaust Fan* dipasang di dinding kotak yang berfungsi sebagai alat penyedot udara yang membantu mengeluarkan udara yang lembap

atau terkontaminasi untuk keluar, khususnya jika terdapat sirkulasi udara yang kotor.

3. Hasil Pengujian Sensor MQ2

Pada proses pengujian ini, sensor MQ2 mendeteksi dan menghitung kadar dari asap. Sehingga pada pengujian sensor MQ2 ini diperlukan adanya asap untuk melihat dari hasil pembacaan dari sensor MQ2. Tujuan dilakukannya pengujian ini adalah untuk mengetahui tingkat keakuratan dan respon dari setiap sensor ketika diberikan gas sesuai dengan karakteristik sensor. Adapun hasil pengujian sensor MQ2 dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Hasil pengujian sensor MQ2

Pengujian ke-	PPM	Vout (V)	Kualitas udara
1	37	0,42	Baik
2	46	0,45	Baik
3	77	0.52	Sedang
4	160	0,77	Tidak sehat
5	194	1,00	Tidak sehat

6	211	1,03	Sangat tidak sehat
---	-----	------	-----------------------

Berdasarkan hasil pengujian sensor MQ2 dapat diketahui bahwa pengukuran kualitas udara atau *Parts Per Million* (PPM) yang memiliki nilai <50 memiliki kualitas udara yang baik. Sedangkan PPM dengan nilai >50 memiliki kualitas udara sedang. Sementara PPM dengan nilai >100 memiliki kualitas udara yang tidak sehat.

4. Hasil Pengujian Exhaust Fan

Exhaust fan merupakan alat penyedot udara yang membantu mengeluarkan udara yang lembap atau terkontaminasi untuk keluar. Khususnya untuk ruangan dengan sirkulasi udara yang buruk. *Exhaust fan* sendiri berfungsi untuk menyedot asap yang ada didalam ruangan tersebut. Dengan adanya alat tersebut diharapkan dapat mengurangi polusi asap pada ruangan. Adapun hasil pengujian *exhaust fan* dapat dilihat pada Tabel 4.2 berikut.

Tabel 4.2 Hasil Pengujian *Exhaust Fan*

No	Ketebalan asap	Keterangan
1	Tipis	OFF
2	Sedang	ON
3	Tebal	ON

Berdasarkan hasil pengujian *exhaust fan* pada alat penetralisir ruangan berbasis *smoke detector*, dapat diketahui bahwa *exhaust fan* akan otomatis menyala ketika kondisi ketebalan dari asap ruangan sedang dan tebal. Sedangkan ketika kondisi asap menipis, maka *exhaust fan* akan tetap OFF. *Exhaust fan* akan bekerja otomatis untuk mengeluarkan udara yang terdapat dalam ruangan.

5. Hasil Pengujian Keseluruhan

Pengujian dilakukan untuk memastikan sistem sudah berjalan seperti yang diharapkan. Salah satu cara pengujianya yaitu dengan menggunakan pengujian *black box*. Pengujian ini berfokuskan pada fungsi-fungsi yang ada

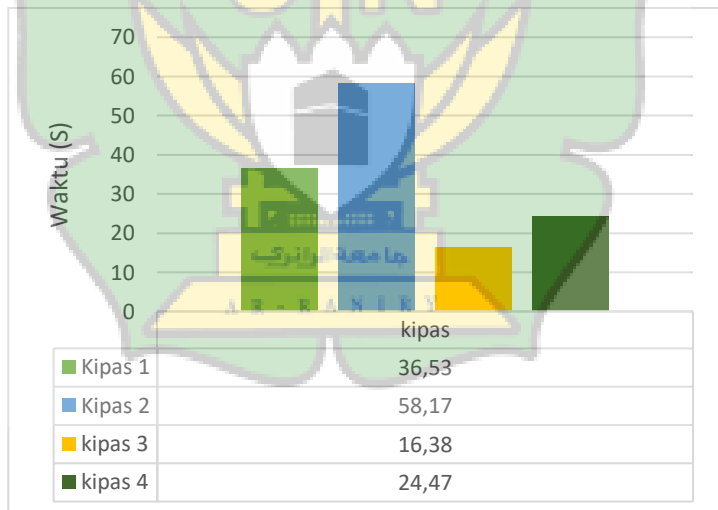
dalam program tanpa harus mengetahui bagaimana fungsi tersebut dibuat apakah sesuai dengan hasil yang diharapkan. Bila hasil yang diharapkan sesuai dengan hasil pengujian, hal ini berarti sistem sesuai dengan tujuan yang telah ditentukan sebelumnya. Bila belum sesuai dengan yang diharapkan, maka sistem akan ditinjau kembali dan dilakukan perbaikan sesuai dengan kesalahan yang ada. Adapun hasil pengujian keseluruhan dari *prototype* penetralisir ruangan berbasis *smoke detector* dapat dilihat pada Tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.3 Hasil Pengujian *Prototype* Penetralisir ruangan berbasis *Smoke Detector*

No	PPM	Pengujian	Waktu	Keterangan
1.	120	Kedua kipas mengeluarkan udara	36,53 detik	Kipas bekerja dengan baik, namun membutuhkan waktu lama
2.	120	Kedua kipas memasukan udara	58,17 detik	Sirkulasi udara tidak tergantikan.
3.	120	Kipas besar mengeluarkan	16,38 detik	Sirkulasi udara berjalan lancar.

		udara, kipas kecil memasukan udara		
4.	120	Kipas besar memasukan udara, kipas kecil mengeluarkan udara	24,47 detik	Sirkulasi udara berjalan dengan baik, namun membutuhkan waktu yang lama.

Adapun grafik dari hasil pengujian keseluruhan alat terhadap waktu yang dipakai dapat dilihat pada Gambar 4.2 berikut.



Gambar 4.2 Grafik Waktu Kipas Untuk Membersihkan Udara Kotor Dari Ruangan

Pada pengujian yang pertama dengan PPM 120, Kedua kipas mengeluarkan udara dengan baik sehingga untuk memasok udara kedalam ruangan tidak ada. Hal ini mampu membuat udara didalam ruangan berganti dengan lama. Waktu yang dibutuhkan kipas untuk membersihkan ruangan yaitu 36,53 detik. Pada pengujian kedua, Kedua kipas memasukkan udara, namun untuk mengeluarkan udara tidak ada yang menyebabkan sirkulasi udara didalam tidak tergantikan. Pada pengujian kedua, waktu yang dibutuhkan kipas untuk memasukkan udara yaitu 58,17 Detik. Selanjutnya pada pengujian ketiga, Kipas besar mengeluarkan udara, sedangkan kipas kecil memasukan udara sehingga kinerja sirkulasi udara berjalan dengan lancar. Waktu yang dibutuhkan kipas untuk membersihkan ruangan adala 16,38 detik. Dan pada pengujian terakhir dengan PPM 120, Kipas besar memasukan udara, sedangkan kipas kecil mengeluarkan udara. Kinerja sirkulasi udara berjalan dengan baik namun memerlukan

lebih banyak waktu dibandingkan dengan pengujian ketiga. Adapun waktu yang dibutuhkan kipas untuk membersihkan ruangan dari udara kotor adalah 24,47 Detik.

Berdasarkan hasil pengujian keseluruhan dari *prototype* penetralisir ruangan berbasis *smoke detector*, alat tersebut akan otomatis bekerja jika kualitas udara dalam ruangan mencapai >100 PPM dengan kategori udara yang tidak sehat. Alat akan otomatis menyala ketika terdeteksi adanya udara yang buruk dan *exhaust fan* langsung menyala untuk membersihkan ruangan.

6. Hasil Uji Validasi Media

Validasi dilakukan dengan ahli media yang bertujuan untuk mendapatkan informasi, kritik dan saran dari validator yang berkaitan dengan kelayakan perancangan *prototype* penetralisir ruangan dengan berbasis *Smoke Detector* agar memenuhi uji kelayakan dari segi media dan bisa digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Validasi media pada penelitian

ini dilakukan oleh 3 orang ahli media yaitu Fathiah, M.Eng sebagai validator 1, Baihaqi, M.T sebagai validator 2 dan Akbarul Kautsar, M.Pd sebagai validator 3 dengan latar belakang sebagai Dosen Pendidikan Teknik Elektro Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh. Validasi media dengan validator 1 dan validator 2 dilakukan dengan cara tatap muka pada tanggal 20 Mei 2024. Sedangkan validasi dengan validator 3 dilakukan dengan cara *online* dengan mengirimkan video rekaman dari sistem kerja alat yang dilakukan pada tanggal 30 Mei 2024. Untuk hasil uji validasi media dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Validasi Media oleh Validator

No	Indikator	Butir Pernyataan	Kriteria jawaban		
			Validator 1	Validator 2	Validator 3
1	Tampilan Umum	<i>Prototype</i> memiliki bentuk yang menarik baik dari segi	5	5	4

		warna dan lainnya			
		Prototype memiliki ukuran yang sesuai	5	4	4
		Prototype memiliki bentuk yang praktis	5	5	5
2	Praktis	Alat dan bahan yang di pakai sederhana	5	5	5
		Alat dan bahan yang dipakai mudah didapat	5	5	5
3	Kualitas	Alat peraga memiliki ketahanan yang jangka panjang	5	4	4
		Alat peraga sederhana dan mudah dikelola	5	5	5
Jumlah			35	33	32
Persentase			100%	94,2%	91,4%
Rata – rata keseluruhan			95,2%		

Setelah dilakukan validasi oleh ahli media dengan revisi pada indikator kualitas terkait dengan ketahanan alat dalam jangka waktu yang panjang, maka hasil yang didapatkan dari validator media 1 memperoleh jumlah skor 35 dengan nilai maksimum 35 dan persentase kelayakannya 100%. Pada validator media 2 didapatkan jumlah skor sebanyak 33 dari nilai maksimum 35 dan nilai persentasenya adalah 94,2%. Sementara dari validator 3 memperoleh jumlah skor sebanyak 32 dari nilai maksimum 35 dan nilai persentase yang didapatkan adalah 91,4%. Untuk mendapatkan nilai persentase kelayakan dari validasi ahli media, maka ketiga hasil persentase dijumlahkan sehingga mendapatkan hasil akhir yaitu 95,2% dengan kategori “Sangat Layak”.

B. Pembahasan

Penetralsisir ruangan menggunakan *smoke detector* fokus pada pengembangan dan penerapan teknologi yang tidak hanya mendeteksi asap secara dini tetapi juga secara otomatis

mengaktifkan sistem penetralisir udara untuk mencegah penyebaran asap beracun dan meminimalkan risiko kebakaran. Dalam penelitian ini, smoke detector tidak hanya berfungsi sebagai perangkat deteksi, tetapi juga diintegrasikan dengan sistem yang dapat mengaktifkan alat penetralisir udara, seperti pembersih udara atau sistem ventilasi khusus, ketika partikel asap terdeteksi. Penelitian ini mengkaji efektivitas penggunaan kombinasi deteksi asap dan penetralisir ruangan dalam berbagai lingkungan, seperti perkantoran, rumah sakit, dan gedung-gedung komersial.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi ini mampu meningkatkan keamanan ruang secara signifikan, dengan mengurangi konsentrasi asap dan bahan kimia berbahaya dalam waktu yang lebih cepat, sehingga memberikan waktu tambahan bagi penghuni untuk mengevakuasi diri atau bagi petugas untuk mengendalikan potensi kebakaran. Selain itu, penelitian ini juga mengevaluasi efisiensi energi dan biaya dari sistem yang dikembangkan, serta dampaknya terhadap kualitas udara dalam

ruangan, yang semuanya menunjukkan bahwa teknologi ini merupakan langkah maju yang penting dalam peningkatan keselamatan dan kesehatan dalam ruangan.

Penetralsir ruangan berbasis *smoke detector* adalah sistem yang dirancang untuk mengidentifikasi dan menetralkan asap atau polutan udara lainnya dalam ruangan. Sistem ini menggabungkan teknologi deteksi asap dengan mekanisme penetralan udara untuk menciptakan lingkungan yang lebih sehat dan aman. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji efektivitas sistem penetralsir ruangan berbasis *smoke detector*.

Smoke detector adalah perangkat penting dalam sistem keselamatan kebakaran yang berfungsi untuk mendeteksi asap sebagai tanda awal kebakaran dan memberikan peringatan dini kepada penghuni atau pengguna ruangan. Perangkat ini menggunakan salah satu dari dua teknologi utama, yaitu ionisasi dan fotoelektrik, untuk mendeteksi partikel asap di

udara. *Smoke detector* jenis ionisasi lebih sensitif terhadap api cepat yang menghasilkan sedikit asap, sedangkan tipe fotoelektrik lebih efektif mendeteksi kebakaran lambat yang menghasilkan asap tebal.

Dalam banyak kasus, kedua teknologi ini digabungkan dalam satu perangkat untuk memberikan perlindungan yang lebih komprehensif. *Smoke detector* sering dipasang di langit-langit atau dinding, di lokasi strategis seperti kamar tidur, dapur, dan lorong, untuk memberikan cakupan yang optimal. Ketika asap terdeteksi, alarm berbunyi keras untuk memperingatkan penghuni agar segera mengungsi atau mengambil tindakan pencegahan. Alat ini sangat penting karena dapat menyelamatkan nyawa dengan memberikan waktu yang cukup untuk evakuasi sebelum api berkembang lebih jauh. Dalam beberapa sistem, *smoke detector* juga terhubung dengan perangkat lain seperti *sprinkler* otomatis atau layanan darurat, memperkuat respons terhadap insiden kebakaran. Perawatan rutin, seperti penggantian baterai dan pembersihan sensor,

diperlukan untuk memastikan bahwa *smoke detector* selalu berfungsi dengan baik dan siap memberi peringatan jika diperlukan.

Sebelum proses pengujian secara sistem secara keseluruhan, peneliti menguji terlebih dahulu sensor MQ2 dan *exhaust fan* yang akan dipasang pada alat. Tujuannya adalah untuk mengetahui kondisi dari sensor dan kipas maish dalam kondisi layak pakai atau tidak. Setelah proses pengujian kedua komponen tersebut, selanjutnya dilakukan perancangan seluruh komponen dan dilakukan proses pengujain secara keseluruhan. Pada proses pengujian sistem secara keseluruhan, peneliti menggunakan koreak api yang didekatkan pada sensor MQ2 dengan tujuan untuk mendeteksi adanya asap yang berbahaya sehingga alat akan bekerja otomatis. Ketika korek api diletakkan dengan jarak $\pm 5\text{cm}$ dengan sensor, maka buzzer akan otomatis berbunyi dan LCD akan otomatis menampilkan tampilan “Peringatan Asap Rokok”. Sementara itu, *exhaust fan*

akan otomatis juga bekerja untuk mengeluarkan udara yang tidak sehat dari dalam ruangan.

Sensor MQ2 dapat mendeteksi tingkat kualitas udara yang tidak aman yaitu lebih dari 100 PPM dengan kategori udara tidak sehat atau buruk. Alat tidak akan berfungsi jika kualitas udara pada suatu ruangan <100 PPM karena dianggap udara baik dan kondisi alat akan tetap OFF.

Penelitian yang dikaji oleh A.A.Muh.Azwar Marelo dengan judul *“Rancang Bangun Prototype Alat Deteksi Asap Rokok Otomatis Menggunakan Arduino Uno”*. Perancangan ini berfokus pada perancangan suatu alat deteksi asap rokok secara otomatis yang mampu mendeteksi adanya asap dan nyala api di dalam suatu ruangan serta alat ini juga dilengkapi dengan sms gateway yang berfungsi sebagai pengirim notifikasi sms ke user bahwa di dalam ruangan telah terdeteksi asap dan nyala api. Pada penelitian ini alat pendeteksi asap rokok yang dirancang akan otomatis menyala jika kadar PPM udara pada ruangan

telah mencapai >100 dengan kategori udara tidak baik atau kotor. Adapun perbedaan dengan penelitian ini adalah alat *smoke detector* yang dirancang tidak mampu memberikan pesan otomatis ke handphone dikarenakan alat yang dirancang tidak memakai IOT sehingga informasi terkait keadaan ruamham yang terdeteksi hanya mampu dilihat pada LCD yang diletakkan di ruangan.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Andi Muh. Bismi Fadlika K. dengan judul “*Rancang Bangun Detektor Asap Rokok Berbasis Mikrokontroler Dengan Menggunakan Notifikasi SMS Gateway (Study Kasus Pondok Pesantren Mazahirul Ulum)*”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana rancang bangun detektor asap rokok yang berbasis mikrokontroler dengan menggunakan notifikasi SMS gateway. Penelitian ini memiliki output yang sama dengan penelitian dahulu yang sebelumnya. Hasil pengujian pada penelitian ini menunjukkan bahwa buzzer akan berbunyi deep selama 2 detik. Kadar PPM yang diterima dari sensor MQ7

adalah ketika kualitas udara lebih dari >100 PPM. Sementara itu, ketika terdeteksi adanya kualitas udara yang buruk, alat ini juga akan otomatis memberikan peringatan melalui SMS Gateway kepada pemilik bangunan. SMS Gateway bisa langsung diterima dikarenakan pada penelitian ini menggunakan sim900. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang telah dirancang adalah kurangnya notifikasi secara otomatis dengan menggunakan SMS Gateway, tetapi hanya mampu menampilkan pemberitahuan melalui LCD yang telah pasangkan pada ruangan serta pemberitahuan dengan menggunakan buzzer. Sensor pendeteksi udara yang digunakan pada penelitian ini adalah Sensor MQ2, sedangkan pada penelitian dahulu menggunakan sensor MQ7.

Sensor MQ2 berfungsi untuk mendeteksi adanya gas CO₂ pada suatu ruangan. Sedangkan sensor MQ2 sensitif terhadap gas butana, metana dan asap rokok. Sensor MQ-2 dan MQ-7 adalah dua jenis sensor gas yang sering digunakan untuk mendeteksi berbagai gas, tetapi keduanya memiliki perbedaan

utama dalam hal gas yang dideteksi, sensitivitas, dan karakteristik operasionalnya. Sensor MQ-2 lebih serbaguna dan dapat digunakan untuk mendeteksi berbagai jenis gas, menjadikannya pilihan yang baik untuk aplikasi yang memerlukan deteksi multi-gas. Di sisi lain, sensor MQ-7 lebih spesifik dan ideal untuk aplikasi yang membutuhkan deteksi karbon monoksida secara akurat.

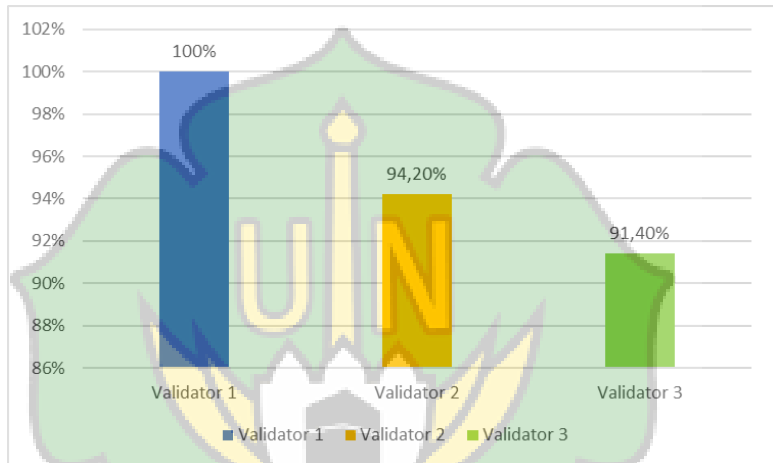
Sensor MQ2 memiliki sensitivitas tinggi terhadap berbagai gas. Namun, karena mendeteksi berbagai gas, sensor ini mungkin kurang tepat untuk aplikasi yang hanya membutuhkan deteksi gas tertentu. Sedangkan sensor MQ7 memiliki sensitivitas tinggi terhadap CO dan kurang sensitif terhadap gas lain. Ini membuatnya lebih ideal untuk aplikasi yang membutuhkan deteksi CO yang akurat, seperti sistem keamanan di rumah atau detektor gas beracun. Pemilihan sensor tergantung pada jenis gas yang perlu dideteksi dan kebutuhan spesifik aplikasi. Biasanya sensor MQ2 lebih murah dan lebih mudah digunakan karena tidak memerlukan siklus tegangan

pemanas yang spesifik. Sedangkan sensor MQ7 sedikit lebih kompleks dan mungkin lebih mahal karena memerlukan pengaturan siklus pemanasan yang tepat untuk mendeteksi CO dengan akurat

Dari kedua penelitian dahulu yang menjadi rujukan dalam penelitian, dapat diketahui bahwa penelitian yang dirancang memiliki kekurangan yaitu tidak dapat memberikan informasi secara online. Sehingga tidak dapat mempermudah petugas keamanan. Informasi yang didapatkan hanya mampu diketahui secara manual, tidak dapat dipantau dari jarak jauh.

Berdasarkan hasil validasi media yang dilakukan oleh 3 orang validator, dapat disimpulkan bahwa alat ini memiliki efektivitas yang baik dan layak untuk digunakan. Peralatan yang digunakan dalam pembuatan alat ini memiliki konsep yang sederhana dan mudah didapatkan. Alat yang dirancang juga memiliki bentuk yang menarik dan praktis. Namun pada proses pengujian ketahanan dari alat memerlukan waktu yang

panjang, sehingga ini menjadi poin saran dari validator. Adapun grafik hasil pengujian ahli media dapat dilihat pada Gambar 4.2 berikut.



Gambar 4.2 Grafik Hasil Uji Validasi Ahli Media

Hasil dari Tabel 4.3 masing-masing validator memberikan nilai yang baik. Validator 1 memberikan nilai persentase 100%, validator 2 memberikan nilai persentase 94,1% sementara validator 3 memberikan nilai persentase 91,4%. Total rata-rata keseluruhan dari validator ahli media mendapatkan persentase sebanyak 95,2% dengan kategori “**Sangat Layak**”. *Prototype*

penetralsir ruangan berbasis *smoke detector* sangat layak dan efektif untuk digunakan pada suatu ruangan dengan tujuan mendeteksi bahaya dari asap rokok yang dapat memperburuk kualitas udara dalam suatu ruangan.

Adapun perbedaan dari ketiga hasil validator ahli media, dapat terlihat dengan jelas bahwa validator 1 memberikan nilai yang lebih tinggi. Menurut validator 1, alat yang dirancang sudah sesuai dengan pernyataan yang terdapat dalam instrumen penelitian, sehingga validator 1 memberikan nilai dengan rata 4 dan 5. Sedangkan validator 2 memiliki selisih hasil persentase sebesar 4% dengan validator 1. Hasil validasi yang diberikan oleh validator 2 memiliki skor nilai rata-rata 4. Perbedaan dengan validator 3 memiliki selisih nilai dengan validator 1 sebanyak 8%. Dengan rata-rata skor yang diberikan adalah 3 dan 4. Hal ini dikarenakan ada beberapa komponen dan hasil rancangan alat belum sepenuhnya sempurna menurut pendapat validator 3. Dari ketiga hasil validator dapat disimpulkan bahwa

hasil uji validasi alat *smoke detector* layak pakai untuk menetralsisir ruangan dari udara yang kotor.



BAB V

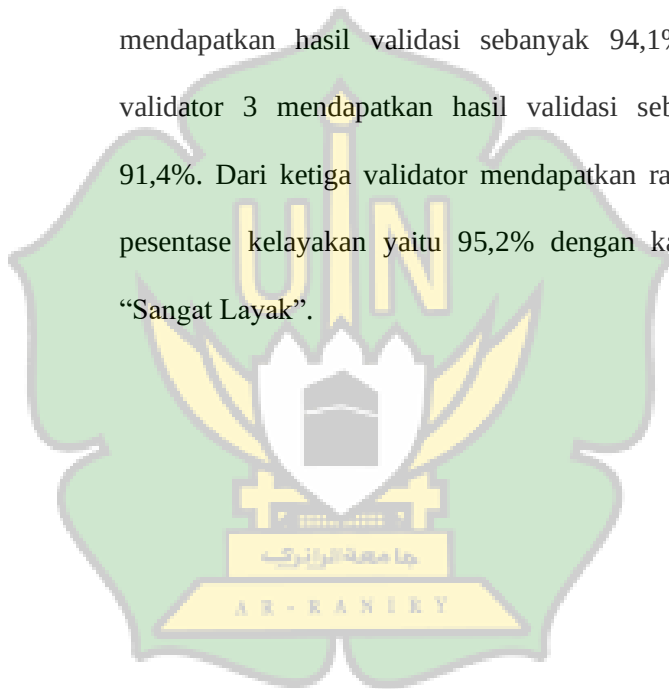
PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan hasil pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini, maka terdapat beberapa kesimpulan yang dapat disimpulkan yaitu:

1. Perancangan *prototype* penetralisir ruangan berbasis *smoke detector* bekerja sesuai dengan sistem yang diharapkan. Sebelum melakukan pengujian keseluruhan, beberapa komponen diuji dahulu untuk melihat kelayakan dari komponen. Adapun komponen yang diuji terlebih dahulu adalah sensor MQ2 dan *exhaust fan*. Buzzer otomatis menyala ketika sensor MQ2 mendeteksi adanya udara yang tidak sehat dan LCD otomatis menampilkan “Peringatan Asap Rokok”. *Exhaust fan* akan otomatis menyala dan mengeluarkan udara yang tidak sehat dari dalam ruangan.

2. Pada proses pengujian kelayakan, peneliti menggunakan 3 orang validator ahli media. Hasil dari validator 1 mendapat persentase 100%, validator 2 mendapatkan hasil validasi sebanyak 94,1% dan validator 3 mendapatkan hasil validasi sebanyak 91,4%. Dari ketiga validator mendapatkan rata-rata persentase kelayakan yaitu 95,2% dengan kategori “Sangat Layak”.



B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa kekurangan dalam perancangan dari *prototype* penetralisir ruangan berbasis *smoke detector* sehingga peneliti memberikan beberapa saran untuk penelitian kedepan. Adapun saran dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk peneliti selanjutnya, diharapkan mampu membuat alat *smoke detector* yang lebih canggih. Misalnya dengan menggunakan peringatan otomatis berbasis IoT yang mana peneliti dapat menerima pesan otomatis jika terjadinya gangguan pada udara suatu ruangan.
2. Pada penelitian ini, penelitian menggunakan alat yang sederhana dan alat yang dirancang hanya berbasis *prototype*. Untuk kedepannya diharapkan mampu merancang sebuah alat yang lebih baik dan proses penelitian dapat dilakukan langsung pada ruangan yang seperti pada umumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Arlinda, S. (2019). Perilaku Merokok di Kalangan Siswa Sekolah Menengah Atas di Kota Padang Smoking Behavior among High School Students in Padang City. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat*, 11(3), 238-244.
- Efendi, Y. (2018). Internet of Things (IOT) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile,. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 4(2), 21-27.
- Handayani, Y. S., & Adhadi, K. (2020). Rancang Bangun Prototipe Pengendali Pintu Air Berbasis SMS (Short Message Service) Untuk Pengairan Sawah Menggunakan Arduino. *Jurnal Amplifer*, 10(2), 34-41.
- Marello, M. A. (2019). Rancang bangun Prototipe Alat Pendeteksi Asap Rokok Otomatis Menggunakan Arduino Uno. Riau: UIN Syarif Kasim Riau.

Muhhamad, N. (2021). *Buku Ajar Sistem Kontrol dan kelistrikan Mesin* . Jawa Tengah : Nasya Expanding Management.

Murni, farida, A., & Abu, N. (2022). Sosialisasi Pengenalan Alat-Alat Kualitas Udara di Stasiun Global Atmosphere Watch (GAW) Sorong. *Jurnal Pengabdian Mandiri*, 1(11), 2029-2034.

Paramitha, I. A., Djuni, I. D., & Setiawan, W. (2020). Rancang Bangun Prototipe Sistem Pendeteksi Asap Rokok Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Sensor Mq-2 Dilengkapi Dengan Exhaust Fan. *Jurnal SPEKTRUM*, 7(3), 69-75.

Pernandi, H. (2019). *Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Asap Berbasis Internet OfThings (IoT)*. Palembang : Politeknik Negeri Sriwijaya.

Sabir, A., Asikin, M., & Willem, I. (2019). Pengaruh Uap Rokok Elektrik Terhadap Kualitas Udara Ambien Pada

Lingkungan Pengguna Rokok Elektrik di Kota Parepare,. *Jurnal Ilmiah Manusia dan Kesehatan*, 2(3), 447-458.

Sabur, F., & Atmia, K. (2019). Perancangan Pendeteksi Asap Rokok di Ruangan Not Smoking Area pada Bandara Menggunakan Mikrokontroller Berbasis Android. *Jurnal Teknik dan Keselamatan Transportasi*, 2(2), 110-243.

Setaidi, T., & Nur, S. I. (2020). Sistem Informasi Pendeteksi Asap Rokok Menggunakan Sensor MQ-2 Pada Klinik Berlian Limpung Berbasis Arduino UNO. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*, 1(2), 29-38.

Suhta, D. W. (2018). Pengetahuan dan Perilaku Merokok Pelajar Sekolah Menengah Pertama Knowledge and Smoking Behavior of Junior High School Student. *Jurnal Manajemen Kesehatan*, 4(1), 47-60.

Surahman, F., Kamal, M., & Azhar. (2022). Rancang Bangun Alat Penetralisir Kadar Asap Rokok Dalam Ruangan Berbasis IoT. *Jurnal Tektro*, 6(1).

Yudho, Y., & Azis, A. (2019). *Pengantar Teknologi Internet Of Things*. Jawa Tengah : UNS Press.

Zambak, M. F. (2022). *Monitoring Pemakaian Listrik Berbasis Mikrokontroler*. Medan : UMSU Pres.

Zulfaqor, M. (2020). *Sistem Pendeteksi Asap Rokok di Ruangan Berbasis IOT*. Palembang: Universitas Sriwijaya.



DAFTAR LAMPIRAN

1. SK Skripsi



KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
NOMOR: B-4545/Un.08/FTK/KP.07.6/06/2024

TENTANG:
PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA
DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

- Menimbang : a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk pembimbing skripsi;
- b. bahwa yang namanya tersebut dalam Surat Keputusan ini dianggap cakap dan mampu untuk diangkat dalam jabatan sebagai pembimbing skripsi mahasiswa;
- c. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan huruf b, perlu menetapkan Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Mengingat

1. Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
3. Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;
4. Peraturan Presiden Nomor 74 Tahun 2012, tentang perubahan atas peraturan pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang pengelolaan keuangan Badan Layanan Umum;
5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
6. Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh Menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 44 Tahun 2022, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
8. Peraturan Menteri Agama Nomor 14 Tahun 2022, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
9. Keputusan Menteri Agama Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang Pengangkuatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Depag RI;
10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 283/KMk.05/2011, tentang penetapan UIN Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai instansi Pemerintah yang menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum
11. Surat Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor 01 Tahun 2015, Tentang Pendelegasian Wewenang kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

MEMUTUSKAN

Menetapkan : Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh tentang Pembimbing Skripsi Mahasiswa.

KESATU : Menunjukkan Saudara :
Mursyidin, MT

Untuk membimbing Skripsi

Nama : Muhamimad Ridha

NIM : 180211046

Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro

Judul Skripsi : Rancangan Prototype Penetrasi Ruang Berbasis Smoke Detector

KEDUA : Kepada pembimbing yang tercantum namanya diatas diberikan honorarium sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku;

KETIGA : Pembiayaan akibat keputusan ini dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor SP DIPA.025.04.2.423925/2024, Tanggal 24 November 2023;

KEEMPAT : Surat Keputusan ini berlaku selama enam bulan sejak tanggal ditetapkan;

KELIMA : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan dirubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam Surat Keputusan ini.

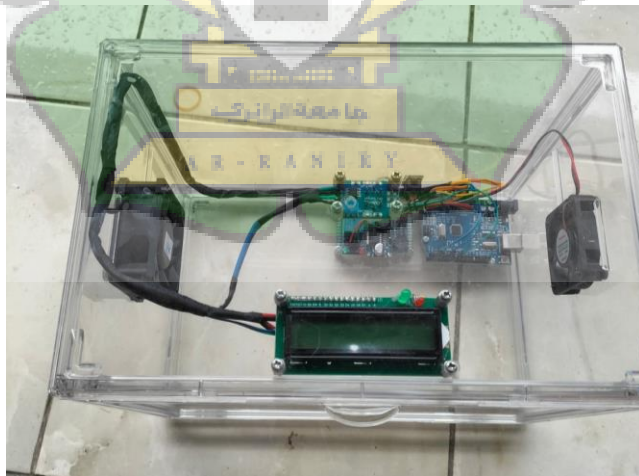
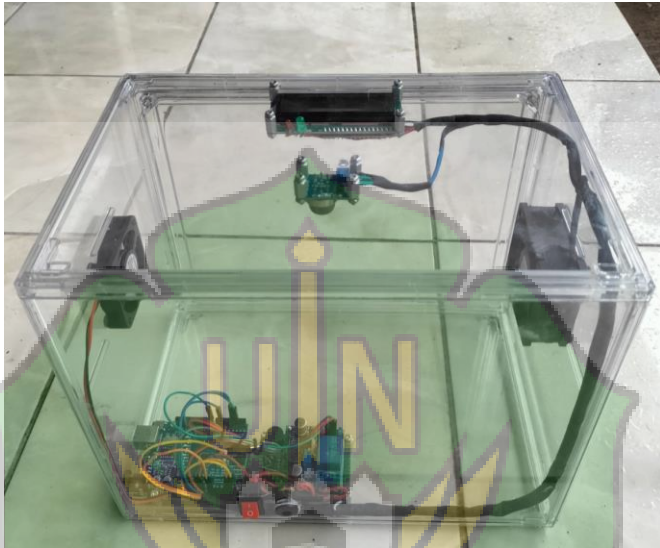
Ditetapkan di : Banda Aceh
Pada tanggal : 07 Juni 2024
Dekan,

Saiful Muluk



Penyusunan:
1. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh
2. Wakil Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh
3. Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektro UIN Ar-Raniry Banda Aceh
4. Sekretaris Program Studi Pendidikan Teknik Elektro UIN Ar-Raniry Banda Aceh
5. Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektro UIN Ar-Raniry Banda Aceh
6. Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektro UIN Ar-Raniry Banda Aceh
7. Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektro UIN Ar-Raniry Banda Aceh
8. Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektro UIN Ar-Raniry Banda Aceh
9. Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektro UIN Ar-Raniry Banda Aceh
10. Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektro UIN Ar-Raniry Banda Aceh

2. Dokumentasi Hasil Penelitian



3. Lembar Validasi

LEMBAR VALIDASI MEDIA
RANCANGAN *PROTOTYPE* PENETRALISIR RUANGAN BERBASIS
SMOKE DETECTOR

A. Pengantar

1. Lembar validasi ini bertujuan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu validator mengenai kelayakan dari “Rancangan *Prototype* Penetralsir Ruangn Berbasis *Smoke Detector*.”
2. Saran dan masukan dari Bapak/Ibu ahli media akan sangat bermanfaat untuk perbaikan kualitas bentuk “Rancangan *Prototype* Penetralsir Ruangn Berbasis *Smoke Detector*.”

B. Identitas Validator

- | | |
|--------------------|-------------------------------------|
| a. Nama | : Baitaqi, M.T. |
| b. NIP/NIDN | : 196802212022031001 |
| c. Institusi | : Faki PTE FTK UIN Ar-Raniry B Aceh |
| d. Bidang Keahlian | : Elektronika |

C. Petunjuk Pengisian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap Rancangan *Prototype* Penetralsir Ruangn Berbasis *Smoke Detector* dengan aspek yang telah diberikan.
2. Mohon diberikan tanda centang (√) pada skala penilaian yang dianggap sesuai. Jawaban yang diberikan berupa skor (nilai) dengan penjelasan di tiap nilai adalah sebagai berikut:

(1) : Sangat Tidak Layak

(2) : Tidak Layak

(3) : Netral

(4) : Layak

(5) : Sangat Layak

3. Komentar atau saran diberikan hak kepada ahli pada setiap butir pernyataan dan komentar dan sarans secara keseluruhan pada kolom akhir lembar validasi media yang telah disediakan. Kesimpulan akhir berupa kelayakan media pembelajaran diisi dengan memberikan tanda centang (√) pada poin tempat yang telah disediakan.
4. Peneliti mengucapkan terimakasih atas kehadiran Bapak/Ibu ahli dalam kesediaannya mengisi lembar validasi ini.

D. Lembar Validasi Media

No	Indikator	Butir Pernyataan	Kriteria Jawaban					Saran Validator
			1	2	3	4	5	
1	Tampilan Umum	Prototype memiliki bentuk yang menarik baik dari segi warna dan lainnya					√	
		Prototype memiliki ukuran yang sesuai				√		
		Prototype memiliki bentuk yang praktis					√	

2	Praktis	Alat dan bahan yang di pakai sederhana					✓	
		Alat dan bahan yang dipakai mudah didapat					✓	
3	Kualitas	Alat peraga memiliki ketahanan yang jangkapanjang				✓		Perlu Buji dulu
		Alat peraga sederhana dan mudah dikelola					✓	

E. Kesimpulan Validasi

Rancangan *Prototype* Penetralisir Ruang Berbasis *Smoke Detector* ini dinyatakan:

1. Layak untuk digunakan tanpa revisi ()
2. Layak untuk digunakan dengan revisi sesuai saran (✓)
3. Tidak layak digunakan ()

Banda Aceh, 20 Mei2024

Ahli Media

Bahagi M.T.

LEMBAR VALIDASI MEDIA
RANCANGAN *PROTOTYPE* PENETRALISIR RUANGAN BERBASIS
SMOKE DETECTOR

A. Pengantar

1. Lembar validasi ini bertujuan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu validator mengenai kelayakan dari "Rancangan *Prototype* Penetralsir Ruangan Berbasis *Smoke Detector*."
2. Saran dan masukan dari Bapak/Ibu ahli media akan sangat bermanfaat untuk perbaikan kualitas bentuk "Rancangan *Prototype* Penetralsir Ruangan Berbasis *Smoke Detector*."

B. Identitas Validator

- a. Nama : Fathimah, N. Eng
- b. NIP/NIDN : 115068604 / 19860615 2019032010
- c. Institusi : PTe UIN Ar-Raniry Banda Aceh
- d. Bidang Keahlian : *Egtronika*

C. Petunjuk Pengisian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap Rancangan *Prototype* Penetralsir Ruangan Berbasis *Smoke Detector* dengan aspek yang telah diberikan.
2. Mohon diberikan tanda centang (✓) pada skala penilaian yang dianggap sesuai. Jawaban yang diberikan berupa skor (nilai) dengan penjelasan di tiap nilai adalah sebagai berikut:

(1) : Sangat Tidak Layak

(2) : Tidak Layak

(3) : Netral

(4) : Layak

(5) : Sangat Layak

3. Komentar atau saran diberikan hak kepada ahli pada setiap butir pernyataan dan komentar dan sarans secara keseluruhan pada kolom akhir lembar validasi media yang telah disediakan. Kesimpulan akhir berupa kelayakan media pembelajaran diisi dengan memberikan tanda centang (✓) pada poin tempat yang telah disediakan.
4. Peneliti mengucapkan terimakasih atas kehadiran Bapak/Ibu ahli dalam kesediaannya mengisi lembar validasi ini.

D. Lembar Validasi Media

No	Indikator	Butir Pernyataan	Kriteria Jawaban					Saran Validator
			1	2	3	4	5	
		Prototype memiliki bentuk yang menarik baik dari segi warna dan lainnya					✓	
1	Tampilan Umum	Prototype memiliki ukuran yang sesuai					✓	
		Prototype memiliki bentuk yang praktis					✓	

2	Praktis	Alat dan bahan yang di pakai sederhana					✓	
		Alat dan bahan yang dipakai mudah didapat					✓	
3	Kualitas	Alat peraga memiliki ketahanan yang jangkapanjang					✓	
		Alat peraga sederhana dan mudah dikelola					✓	

E. Kesimpulan Validasi

Rancangan *Prototype* Penetralsir Ruang Berbasis *Smoke Detector* ini dinyatakan:

1. Layak untuk digunakan tanpa revisi ✓
2. Layak untuk digunakan dengan revisi sesuai saran ()
3. Tidak layak digunakan ()

Banda Aceh, 20/05/2024

Ahli Media

Fathaly
Fathaly, M. Eng