

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Merokok adalah menghisap asap tembakau yang dibakar ke dalam tubuh dan menghembuskannya kembali keluar. Perilaku merokok adalah suatu kegiatan atau aktivitas merokok yang dimulai dari membakar, menghisap sampai menghembuskannya keluar sehingga menimbulkan asap rokok yang diukur melalui persepsi dan aktivitas terhadap merokok (Mufida & Isn, 2022). Rokok mengandung lebih dari 7.000 bahan kimia, di antaranya terdapat lebih dari 70 zat karsinogenik. Nikotin, sebagai salah satu zat aktif utama, memiliki efek adiktif tinggi yang menyebabkan ketergantungan serta gangguan perkembangan otak pada remaja. Selain berdampak pada kesehatan fisik, merokok juga berkaitan erat dengan gangguan psikologis seperti kecemasan dan depresi. Beberapa studi menemukan bahwa remaja perokok memiliki tingkat stres yang lebih tinggi dibandingkan dengan mereka yang tidak merokok (Napitu & Zamli, 2025). Berdasarkan data dari BKPK Kemenkes RI pada tahun 2024, konsumen rokok di Indonesia tidak hanya didominasi penduduk usia dewasa, namun juga diminati kalangan remaja. Menurut Survey Kesehatan Indonesia, jumlah perokok aktif diperkirakan mencapai 70 juta orang, dengan 7,4% di antaranya perokok berusia 10-18 tahun (Marhaeni & Sobaya, 2024).

Masa remaja merupakan masa peralihan dimana masa remaja merupakan peralihan dari masa kanak-kanak menuju masa dewasa dan ditandai dengan percepatan perkembangan fisik, mental, emosional dan sosial. Masa remaja juga merupakan masa eksplorasi identitas diri, dimana perilaku mereka cenderung mengikuti trend, sangat dipengaruhi oleh ikatan teman sebaya, dan nilai-nilai moral dan budaya diterima secara eksternal baik oleh media maupun lingkungan. Sikap dan perilaku mulai menunjukkan kemampuannya dalam berperilaku secara dewasa. Salah satu perilaku tersebut adalah perilaku merokok. Merokok semakin terlihat di kalangan remaja, baik pria maupun wanita. Perbuatan merokok sendiri diartikan sebagai perbuatan seseorang membakar sebatang rokok atau tembakau kemudian menghisap tembakau tersebut dengan berbagai cara (Sumarni et al., 2023). Kebiasaan merokok sudah menjadi masalah kesehatan utama yang terjadi di

berbagai negara. Secara global, jumlah perokok di seluruh dunia mencapai 1,3 milyar orang dengan 942 juta laki-laki dan 175 juta perempuan yang berusia 15 tahun lebih (Salsabila et al., 2022).

Dalam periode 2020-2024 pemerintah Indonesia berfokus untuk meningkatkan kesehatan dan kesejahteraan rakyat Indonesia. Jumlah perokok aktif diperkirakan mencapai 70 juta orang. Dampak kesehatan yang di timbulkan dari rokok mencakup berbagai generasi yang menyebabkan dua pertiga anak Indonesia terpapar asap rokok, paparan ini berkontribusi pada stunting dan menghambat perkembangan pada masa anak-anak. Sedangkan berdasarkan survei sosial ekonomi nasional, persentase merokok pada penduduk umur ≥ 15 tahun di Indonesia adalah 28,96. Prevalensi merokok pada remaja di provinsi Aceh sebanyak 31,76% pada tahun 2018, kemudian pada tahun 2019 sebanyak 28,70% dan selanjutnya pada tahun 2020 sebanyak 28,06% (Seni et al., 2025).

Pemerintah Indonesia terus mengupayakan beragam langkah guna melindungi masyarakat yang termasuk perokok pasif dari bahaya paparan asap rokok. Pemerintah telah membuat berbagai kebijakan terkait pengendalian aktivitas merokok guna mengurangi jumlah perokok aktif dan meningkatkan kesehatan masyarakat. Salah satu upaya yang dilakukan yaitu dengan mewujudkan kawasan Tanpa Rokok (KTR) yang pembagiannya tercantum dalam Pasal 151 UU Nomor 17 Tahun 2023 tentang Kesehatan. Tempat belajar mengajar (sekolah maupun universitas) menjadi salah satu wilayah yang masuk kategori Kawasan Tanpa Rokok (KTR) (Wulandari et al., 2024).

Dalam Pasal 151 UU Nomor 17 Tahun 2023 tentang Kesehatan, perihal Kawasan Tanpa Rokok (KTR) diatur dalam ayat 1 hingga 4. Ayat 1 berisi tentang di mana saja lokasi yang harus steril dari asap rokok, seperti fasilitas kesehatan, tempat ibadah, transportasi umum dan sekolah. Ayat 2 menjelaskan tentang pengelola tempat yang termasuk ke dalam kategori Kawasan Tanpa Rokok melarang setiap orang yang berkunjung untuk tidak merokok, memberikan tanda/pengumuman dilarang merokok dan tidak menyediakan tempat merokok pada Kawasan Tanpa Rokok. Pada ayat 3 dijelaskan untuk tempat kerja dan tempat umum, pengelola dapat menyediakan tempat khusus merokok dengan syarat harus terpisah dari gedung utama dan terletak pada ruang terbuka.

Lingkungan sekolah merupakan salah satu kategori Kawasan Tanpa Rokok, salah satu tempat yang sering digunakan untuk merokok secara diam-diam pada lingkungan sekolah adalah toilet. Pada jurnal yang ditulis oleh Felicia Putri Hosana dan kawan-kawan, dijelaskan bahwa observasi awal di SMP Negeri 1 Bitung menunjukkan bahwa implementasi KTR belum sepenuhnya efektif. Sekolah menyebutkan pernah menemukan peserta didik merokok dan diberi sanksi skorsing. Puntung rokok ditemukan di toilet sekolah, menandakan pelanggaran kebijakan. Meskipun aturan diterapkan, pelanggaran tetap terjadi. Ini menunjukkan kepatuhan terhadap kebijakan belum maksimal dan perlu evaluasi (Hosana et al., 2025). Penting untuk digarisbawahi bahwa temuan dalam penelitian Hosana hanya berfungsi sebagai bukti keberadaan kasus serupa di institusi pendidikan lain, dan bukan merupakan bukti langsung yang menunjukkan bahwa sekolah sasaran penelitian ini menghadapi kendala yang sama. Namun, secara umum, karakteristik toilet sekolah yang tertutup dan minim pengawasan langsung tetap menjadikannya area yang memiliki potensi adanya aktivitas merokok oleh peserta didik.. Atas dasar permasalahan ini, penulis berinisiatif merancang sebuah *prototipe* alat yang bisa mendeteksi indikasi kondisi pemicu berupa adanya respons sensor asap dan gerakan pada maket toilet sekolah. Sebagai langkah awal dalam membuktikan konsep dan kinerja sistem yang dirancang, maka pengembangan sistem ini diwujudkan dalam bentuk maket simulasi skala laboratorium (*prototipe model*) yang merepresentasikan tata ruang toilet sekolah, bukan berupa implementasi langsung pada infrastruktur bangunan toilet asli. Pendekatan berbasis maket ini dipilih sebagai langkah awal untuk menguji validitas logika pemrograman, sinkronisasi antar-komponen sensor, serta keberhasilan transmisi data IoT dalam lingkungan yang terkendali sebelum nantinya sistem siap dikembangkan ke skala implementasi nyata.

Beberapa penelitian relevan telah dilakukan terkait dengan alat pendeteksi aktivitas merokok. Penelitian pertama dilakukan oleh Faoziah dan kawan-kawan dari Universitas Teknologi Mataram dengan judul “Alat Pendeteksi Asap Rokok Berbasis *Internet Of Things* Pada Ruang Guru MTS Mamba’ul Barokah NW Borok”. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka penerapannya dapat disimpulkan alat pendeteksi asap rokok berbasis *Internet of Things* (IoT) pada ruang guru Mts Mamba’ul Barokah NW Borok berjalan dengan baik dari semua

komponen yang di gunakan. Nodemcu sebagai mikrokontroler dan mengirim data sensor, *buzzer* sebagai alaram peringatan, sensor DHT11 sebagai pendeteksi suhu ruangan, sensor MQ-2 sebagai pendeteksi adanya asap rokok. Aplikasi Blynk sebagai sarana pengawasan dan memonitoring kondisi dalam ruangan secara realtime dan jika terdeteksi adanya asap dan dan suhu ruangan melebihi batas secara otomatis kipas akan menyala untuk menetralsir ruangan yang bisa di kontrol secara manual melalui aplikasi Blynk (Faoziah et al., 2024).

Penelitian kedua dilakukan oleh Galuh Oka Priyatna dan kawan-kawan dari Universitas Bung Karno dengan judul “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Pelanggaran Siswa Berbasis IOT (Studi Kasus Pada Sekolah Menengah Kejuruan YAK 1 Kota Bogor)”. Perancangan alat pendeteksi pelanggaran siswa berbasis ESP32-Cam IoT telah berhasil dilakukan. Alat ini mengintegrasikan teknologi IoT dan kamera untuk mendeteksi pelanggaran siswa, khususnya merokok di lingkungan sekolah. Tingkat akurasi alat dalam mendeteksi siswa yang melanggar aturan sekolah telah diuji. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat ini memiliki tingkat akurasi yang cukup baik dalam mendeteksi pelanggaran, meskipun tingkat akurasi spesifik tidak disebutkan dalam informasi yang diberikan. Beberapa faktor yang mempengaruhi tingkat keberhasilan alat pendeteksi pelanggaran siswa berbasis ESP32-Cam IoT telah diidentifikasi. Faktor-faktor ini mungkin termasuk kualitas kamera, konektivitas jaringan, algoritma deteksi, dan kondisi lingkungan (Oka Priyatna et al., 2025).

Penelitian ketiga dilakukan oleh Ivanno Alexander Rombang dan kawan-kawan dengan judul “Perancangan *Prototype* Alat Deteksi Asap Rokok dengan Sistem Purifier Menggunakan Sensor MQ-135 dan MQ-2”. Hasil penelitian rata-rata waktu pembersihan ruang *prototype* kategori sedikit adalah 34,52 menit dengan rata-rata kadar gas CO₂ setelah pembersihan adalah 1055 ppm dan rata-rata kadar gas CO setelah pembersihan adalah 19 ppm. Rata-rata waktu pembersihan ruang *prototype* kategori sedang adalah 40,4 menit dengan rata-rata kadar gas CO₂ setelah pembersihan adalah 677 ppm dan rata-rata kadar gas CO setelah pembersihan adalah 19 ppm. Rata-rata waktu pembersihan ruang *prototype* kategori banyak adalah 58,3 menit dengan rata-rata kadar gas CO₂ setelah pembersihan adalah 861 ppm dan rata-rata kadar gas CO setelah pembersihan adalah 19 ppm. LCD 16×2 sudah dapat menampilkan hasil pendeteksian gas CO₂ dan CO dari sensor MQ-135

dan MQ-2. Alat deteksi asap rokok berbasis Arduino dengan sistem purifier menggunakan exhaust fan yang dilengkapi filter karbon aktif sudah dapat memantau dan membersihkan kualitas udara di ruangan *prototipe* (Alexander Rombang et al., 2022).

Penelitian keempat dilakukan oleh Syaiful Rahmat dan kawan-kawan dengan judul “Alat Pendeteksi Keberadaan Manusia Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Dengan Menggunakan Sensor PIR (Passive Infrared)” dari Universitas Pamulang. Perancangan sistem alat pendeteksi keberadaan manusia otomatis berbasis mikrokontroler ATmega328P menggunakan Arduino Uno berhasil direalisasikan dengan mengintegrasikan sensor PIR, *buzzer*, dan komponen pendukung melalui inisialisasi pin pada Arduino IDE. Sistem ini bekerja secara fungsional berdasarkan pembacaan sensor PIR yang memiliki jangkauan deteksi fisik efektif sejauh 1 hingga 4 meter terhadap pergerakan manusia. Ketika sensor mendeteksi adanya keberadaan manusia, pusat kendali akan memicu *buzzer* untuk mengeluarkan bunyi alarm peringatan serta mengirimkan informasi status deteksi ke serial monitor Arduino IDE. Sebaliknya, saat tidak ada objek yang terdeteksi di dalam jangkauan sensor, sistem akan tetap berada dalam kondisi *standby* tanpa mengeluarkan output suara (Rahmat & Yanti, 2022).

Penelitian kelima dilakukan oleh Desvira Annisa dan kawan-kawan dengan judul “Rancangan Penerapan IOT Untuk Sistem Alarm Anti Maling Menggunakan Sensor PIR” dari Universitas Sari Mulia Banjarmasin. Penelitian ini bertujuan untuk membuat alat yang dapat memberikan peringatan melalui bunyi alarm dan pengiriman notifikasi ke pemilik rumah saat meninggalkan rumah dalam keadaan kosong. Sistem keamanan ini dibangun menggunakan mikrokontroler Arduino Uno R3 sebagai pusat pengolah data utamanya. Instrumen pendeteksi yang digunakan adalah sensor PIR yang bekerja secara pasif dengan menerima pancaran radiasi sinar inframerah dari suhu tubuh manusia. Mekanisme alat ini bekerja ketika sensor PIR mendeteksi adanya pergerakan yang kemudian memicu arduino untuk mengaktifkan *buzzer* sebagai alarm suara. Secara keseluruhan, sistem ini efektif untuk meningkatkan keamanan properti karena responsnya yang cepat, biaya yang terjangkau dan kemudahan dalam proses instalasi (Annisa et al., 2024).

Berdasarkan beberapa penelitian relevan yang telah dipaparkan sebelumnya, terdapat beberapa batasan fokus yang membedakan penelitian terdahulu dengan

konsep prototipe yang dirancang dalam penelitian ini. Pada penelitian pertama yang dibuat oleh Faoziah dan penelitian ketiga dari Alexander Rombang, sistem deteksi asap rokok hanya berfokus pada pembacaan sensor kimia (MQ-2, DHT11, dan MQ-135) untuk memicu kipas penetralisir udara tanpa memvalidasi gerak objek pada area uji, sehingga rentan terhadap risiko false alarm jika polutan berasal dari sumber lain. Meskipun penelitian kedua yang dilakukan Oka Priyatna dan kawan-kawan sudah mulai mengintegrasikan ESP32-CAM untuk menangkap visual ketika terdeteksi adanya respons sensor MQ-2 terhadap paparan asap pada skenario uji dan gerak objek pada skenario uji, sistem tersebut belum didukung oleh kombinasi parameter sensor yang spesifik, tidak dapat mendeteksi keberadaan manusia, dan hanya menggunakan sensor MQ-2.

Kesenjangan penelitian yang mendasar dari penelitian sebelumnya adalah belum adanya sistem pemantauan cerdas yang mampu mengorelasikan antara parameter respons sensor MQ-2 terhadap paparan asap pada skenario uji dengan validasi pergerakan objek pada area uji. Ketiadaan integrasi ini menyebabkan tingginya potensi salah deteksi akibat asap lingkungan non-rokok, sekaligus melemahnya fungsi dokumentasi gambar skenario uji saat terindikasi adanya respons sensor MQ-2 dan keberadaan manusia secara bersamaan karena tidak adanya dokumentasi visual yang sinkron saat peristiwa berlangsung. Selain itu, belum ada penelitian terdahulu yang secara spesifik memodelkan penempatan instrumen pengawasan untuk area sensitif seperti toilet sekolah yang menyeimbangkan antara efektivitas pemantauan teknis dan perlindungan privasi. Aspek perlindungan privasi tersebut diselesaikan dalam penelitian ini dengan menegaskan bahwa kamera ESP32-CAM murni diletakkan pada maket simulasi laboratorium untuk memotret objek pemodelan, bukan untuk memotret siswa atau pengguna toilet yang sebenarnya.

Menjawab keterbatasan-keterbatasan tersebut, penelitian ini hadir dengan konsep baru berupa sistem monitoring terintegrasi berskala maket yang menerapkan validasi ganda. Melalui sinkronisasi logis antara sensor MQ-2 dan sensor PIR, alat ini memastikan bahwa alarm lokal berupa *buzzer* dan visualisasi informasi pembacaan sensor pada LCD 16x2, serta pengiriman dokumentasi foto dari ESP32-CAM ke Telegram hanya akan terpicu jika indikasi respons sensor MQ-2 terhadap paparan asap pada skenario uji dan keberadaan manusia terpenuhi secara

bersamaan, sekaligus tetap menjaga privasi pengguna dengan penempatan perangkat pada maket yang dibuat sedemikian rupa sehingga merepresentasikan area luar bilik toilet. Penting untuk ditegaskan bahwa dalam implementasi sistem ini, kamera pada ESP32-CAM sama sekali tidak digunakan untuk memotret siswa atau pengguna toilet yang sebenarnya.

Sebagai solusi konkret untuk mengatasi kesenjangan tersebut, dirancang sebuah solusi berupa *Prototipe Alat Deteksi Aktivitas Merokok Pada Toilet Sekolah Menggunakan ESP32 dengan menggunakan metode Research and Development (R&D) model V*. Pendekatan model V dipilih karena struktur pengembangannya yang sistematis, di mana setiap tahapan perancangan fungsional komponen mulai dari integrasi sensor MQ-2 untuk mendeteksi paparan asap pada skenario uji, sensor PIR HC-SR501 untuk mendeteksi gerak objek pada area uji, hingga pengambilan gambar oleh kamera ESP32-Cam berkelanjutan langsung dengan proses pengujian (*testing*) validitas sistem secara berlapis guna memastikan akurasi deteksi ganda.

Pada penelitian ini dirancang sebuah alat deteksi aktivitas merokok dengan menggunakan 3 komponen utama. ESP32-Cam digunakan sebagai mikrokontroler yang sudah dilengkapi *built-in* kamera untuk mengambil gambar ketika terindikasi adanya respons sensor MQ 2 terhadap paparan asap pada skenario uji dan keberadaan manusia. Sensor yang digunakan adalah sensor MQ-2, sensor PIR. Sensor MQ-2 digunakan untuk mendeteksi adanya respons sensor MQ 2 terhadap paparan asap pada skenario uji, dan sensor PIR HC-SR501 berfungsi sebagai parameter tambahan untuk mendeteksi keberadaan manusia dalam ruangan. Dengan kombinasi sensor ini, sistem diuji untuk melihat kesesuaian respons berdasarkan skenario uji, dengan logika bahwa deteksi dilakukan ketika terdapat keberadaan manusia dan terdeteksi adanya asap pada ruangan.

Penelitian ini berjudul “Prototipe Alat Deteksi Aktivitas Merokok Pada Toilet Sekolah Berbasis ESP32”. Dalam penelitian ini, aktivitas merokok pada toilet dijadikan sebagai objek penelitian. Alat yang dirancang difungsikan sebagai pendeteksi aktivitas merokok berbasis kamera, deteksi adanya respons sensor MQ 2 terhadap paparan asap pada skenario uji, dan deteksi keberadaan manusia pada area penelitian yang terpapar asap rokok. Selain itu alat dirancang dengan display LCD I2C 16x2 sebagai *interface* lokal hasil pembacaan sensor dan penggunaan *buzzer* sebagai peringatan lokal saat kondisi pemicu sistem terpenuhi. Penelitian ini

diharapkan dapat menjadi sistem pendukung alternatif bagi pihak sekolah dalam melakukan pemantauan aktivitas di Kawasan Tanpa Rokok (KTR) serta diharapkan dapat menjadi alat bantu pemberian informasi awal terhadap indikasi aktivitas merokok pada area yang sulit diawasi.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka dapat diidentifikasi masalah yang melatarbelakangi penelitian sebagai berikut:

1. Aktivitas merokok di lingkungan sekolah, khususnya di toilet, berpotensi terjadi sebagai bentuk ketidaktaatan pada aturan Kawasan Tanpa Rokok.
2. Pengawasan terhadap area tertutup seperti toilet sulit dilakukan secara langsung dan terus-menerus oleh pihak sekolah.
3. Karakteristik sensor MQ-2 yang tidak spesifik hanya sensitif terhadap respons asap rokok melainkan juga memiliki sensitivitas silang terhadap jenis asap lain atau gas lingkungan non-rokok, sehingga berpotensi menimbulkan salah deteksi, sehingga diperlukan sistem deteksi yang menggabungkan beberapa parameter melalui integrasi antara deteksi gerak objek pada area uji dan respons sensor MQ-2 terhadap paparan asap
4. Belum diketahuinya kinerja sistem secara menyeluruh, yang meliputi respons sensor terhadap asap rokok, ketepatan bunyi *buzzer*, kesesuaian tampilan LCD, serta pengambilan gambar simulasi dan pengiriman notifikasi ke Telegram.
5. Kendala pemenuhan batasan etika dalam penempatan instrumen kamera di ruang sensitif, sehingga proses evaluasi teknis wajib dibatasi murni pada model maket dan objek simulasi, bukan melibatkan peserta didik atau pengguna area toilet secara nyata.

1.3 Pembatasan Masalah

Dalam penelitian ini, agar tidak menyimpang dari tujuan yang akan dicapai pembahasan masalah dibatasi pada hal-hal sebagai berikut:

1. Menggunakan ESP32-Cam sebagai unit pemroses dan kamera dokumentasi pada skenario uji.

2. Menggunakan LCD 16x2 I2C sebagai *interface* lokal dan *Buzzer* sebagai bunyi peringatan saat kondisi pemicu terjadi.
3. Penelitian ini berfokus pada pengujian fungsionalitas integrasi antara sensor PIR, sensor MQ-2, dan modul ESP32-Cam dalam mendeteksi kondisi pemicu berdasarkan sensor MQ-2 dan PIR HC SR-501 serta keberhasilan pengiriman notifikasi dan gambar ke aplikasi Telegram.
4. Sensor MQ-2 yang digunakan pada prototipe ini terbatas pada fungsinya sebagai pemicu (*trigger*) sistem saat mendeteksi adanya indikasi respons terhadap paparan asap pada skenario uji di dalam maket, serta tidak digunakan untuk menganalisis atau mengukur kadar kandungan senyawa kimia secara spesifik di dalam asap tersebut.
5. Sensor PIR (Passive Infrared) hanya berfungsi untuk mendeteksi adanya gerakan objek uji berdasarkan perubahan radiasi inframerah di dalam area uji maket, dan tidak memiliki kapabilitas untuk mengidentifikasi profil, identitas, maupun jenis aktivitas dari objek yang melewatinya.
6. Pengujian performa perangkat dilakukan pada media maket yang dirancang sebagai representasi fisik toilet sekolah untuk mengevaluasi respons sensor dan kualitas foto dalam ruang lingkup yang terkendali.
7. Sistem yang dikembangkan tidak melakukan pengukuran terhadap kadar nikotin, identifikasi zat kimia spesifik dalam asap, maupun pengklasifikasian jenis rokok berdasarkan aroma atau ketebalan asap.
8. Penggunaan kamera pada modul ESP32-Cam dibatasi hanya untuk pengambilan satu foto (*snapshot*) saat sensor mendeteksi adanya respons sensor terhadap paparan asap dan gerakan objek uji, tidak melakukan perekaman video (*video streaming*) secara berkelanjutan, dan posisi kamera ditempatkan pada maket yang merepresentasikan area luar bilik toilet.
9. Tindakan sistem saat kondisi pemicu terpenuhi dibatasi pada aktivasi alarm suara melalui *buzzer* di lokasi dan pengiriman notifikasi. Kebijakan atau tindakan disipliner berada di luar lingkup sistem.
10. Pengujian performa sistem dibatasi hanya untuk mengevaluasi fungsi input pembacaan sensor, proses logika mikrokontroler, output aktivasi

buzzer dan tampilan LCD serta pengiriman notifikasi visual pada skenario uji simulasi yang telah ditentukan.

11. Lingkup penelitian ini dibatasi hanya sampai pada tahap pengembangan dan pengujian performa prototipe berskala maket laboratorium, serta tidak mencakup implementasi sistem pada bangunan nyata maupun tindakan penegakan aturan terhadap siswa.
12. Penelitian ini tidak menggunakan instrumen pengukur pembanding, sehingga digunakan *confusion matrix* untuk mengevaluasi kinerja sistem dan hanya dibatasi pada validasi logika deteksi sensor MQ-2 dan sensor PIR berdasarkan simulasi pada skenario uji yang telah ditentukan.

1.4 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, identifikasi masalah dan pembatasan masalah yang telah diuraikan, rumusan permasalahan pada penelitian ini adalah, “Bagaimana cara merancang Prototipe Alat Deteksi Aktivitas Merokok Berbasis ESP32?”.

1.5 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan masalah yang telah dirumuskan dan diidentifikasi, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengembangkan *prototipe* alat pendeteksi aktivitas merokok berbasis mikrokontroler ESP32-Cam
2. Mengintegrasikan sensor MQ-2, sensor PIR dan ESP32-Cam sebagai kamera untuk mendeteksi indikasi kondisi pemicu berdasarkan respons sensor MQ 2 dan PIR.
3. Menguji Efektivitas alat dalam mendeteksi respons asap rokok dan keberadaan manusia serta menampilkan hasilnya.
4. Menguji dan mengevaluasi ketahanan sistem terhadap potensi kesalahan respons (*false alarm*), khususnya ketika sistem hanya menerima input paparan asap tanpa gerakan, hanya mendeteksi gerakan tanpa asap, atau saat diinduksi oleh gangguan lingkungan luar.

1.6 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Akademis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang elektronika dan sistem berbasis mikrokontroler. Adapun manfaat akademis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a) Menambah literatur dan referensi ilmiah dalam bidang elektronika, khususnya mengenai penerapan ESP32 CAM sebagai unit pemroses dan dokumentasi skenario uji.
- b) Memperkuat pemahaman mahasiswa terhadap integrasi antara perangkat keras dan perangkat lunak dalam sistem IoT, termasuk proses akuisisi data, penetapan respons sensor dan pengembangan sistem deteksi indikasi berbasis sensor dan notifikasi.
- c) Menjadi bahan pembelajaran dan referensi penelitian lanjutan bagi mahasiswa atau peneliti lain yang tertarik mengembangkan sistem berkaitan dengan pengembangan sistem deteksi indikasi berbasis sensor, kamera simulasi, dan notifikasi.

2. Manfaat Praktis

Di samping memberikan kontribusi secara akademis, penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan manfaat secara langsung dalam penerapannya di lingkungan nyata. Adapun manfaat praktis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a) Menjadi sarana pemodelan teknis dan alat bantu pengawasan alternatif dalam mensimulasikan sistem deteksi indikasi berbasis sensor dan notifikasi.
- b) Menyediakan sistem deteksi otomatis yang berfungsi sebagai alat bantu pemantauan awal untuk memberikan informasi indikasi kondisi, di mana keputusan akhir tetap memerlukan verifikasi dan pengawasan dari pihak manusia.
- c) Sebagai referensi akademis dan data pembandingan dalam menguji serta mengembangkan integrasi sensor MQ-2, sensor PIR, dan ESP32-Cam, khususnya mengenai efisiensi pengiriman notifikasi Telegram pada pemodelan sistem peringatan dini berbasis maket.

- d) Menjadi rujukan awal serta landasan konseptual dalam mengembangkan sistem pengawasan berbasis kamera yang aman dari segi privasi, melalui metode pemodelan yang tidak melibatkan atau berdampak langsung pada pengguna toilet sebenarnya.

