

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bagi masyarakat Indonesia, pesantren merupakan salah satu sumber daya terpenting dalam hal pendidikan agama. Sebagai sekolah Islam tradisional, pesantren telah berperan penting dalam menegakkan dan menyebarkan ajaran Islam ke seluruh lapisan masyarakat. Sudah menjadi hal yang umum bagi masyarakat memiliki asumsi bahwa para santri adalah gambaran sekelompok generasi muda yang sedang belajar ilmu agama dengan tekun dan memiliki seperangkat perilaku yang normatif dan selaras dengan nilai-nilai agama. Namun, kenyataannya sering kali menunjukkan realitas yang berbeda, meskipun dalam ruang lingkup pesantren, dimana kegiatan lebih mengarah ke hal-hal positif tidak dapat dipungkiri bahwa santri juga dapat terlibat dalam kegiatan kenakalan di dalam pesantren [1].

Kenakalan santri pada umumnya tidak berbeda dengan kenakalan remaja, namun kenakalan santri pada umumnya bersifat pelanggaran terhadap tata tertib yang berlaku di pondok pesantren, seperti membolos sekolah, merokok, meninggalkan pondok tanpa izin, *ghasab* (meminjam tanpa izin) dan mencuri, hanya sebagian kecil yang menjurus kepada pelanggaran hukum. Kehidupan di pondok pesantren tidak terlepas dari masalah yang berkaitan dengan santrinya. Tanpa dikehendaki, perilaku menyimpang santri seringkali menghiasi kehidupan sosial di pesantren. Peraturan yang ditetapkan oleh pondok pesantren tidak lantas membuat santri selalu mengikuti dan sejalan dengan tujuan peraturan [2].

Perilaku merokok di kalangan remaja merupakan fenomena yang harus dihentikan dikarenakan dampak kesehatan yang sangat serius yang dapat ditimbulkan, hingga kematian [3]. Apabila remaja, khususnya yang masih sekolah, memiliki ketergantungan terhadap rokok maka akan banyak sekali dampak negatif yang ditimbulkan baik dari segi fisik, psikis, dan sosial. Remaja yang merokok hingga memiliki ketergantungan terhadap nikotin akan cenderung memiliki prestasi belajar yang rendah dibandingkan dengan remaja yang tidak merokok sama sekali [4].

Dalam lingkungan pesantren, santri senior sering merokok di kamar mandi, jemuran asrama, maupun tempat khusus untuk merokok, hal ini memberikan contoh buruk bagi santri yang lebih junior [2]. Hal ini diwariskan secara turun temurun oleh para senior kepada para junior yang menyebabkan kenakalan ini terus berlanjut tiada henti. Pemantauan oleh para ustadz juga tidak dilakukan secara ketat dan rutin, hal ini dipengaruhi oleh kesibukan mereka di lingkungan pesantren.

Berdasarkan permasalahan yang sudah didapatkan sebelumnya, maka pada penelitian ini akan dikembangkan sebuah sistem monitoring asap rokok untuk lingkungan pesantren guna membantu para ustadz selaku pengawas pesantren untuk mengawasi perilaku para santri secara *real time*. Sistem monitoring ini menggunakan pendekatan sensor gas MQ, *face recognition*, dan *whatsapp* sebagai tujuan pesan keluaran.

Sensor gas MQ2 adalah perangkat elektronik yang digunakan untuk mendeteksi konsentrasi berbagai gas di udara, seperti LPG, propana, metana, hidrogen, alkohol, asap, dan karbon monoksida [5]. *Face recognition* merupakan sebuah teknologi dari hasil pengembangan dari teknologi face detection di mana teknologi ini dapat menghasilkan gambar wajah dari hasil tangkapan kamera dan melakukan deteksi persamaan wajah dengan data wajah yang sudah ada di komputer, sehingga komputer dapat mengenali dan mengetahui keberadaan seseorang. *Whatsapp* sebagai sarana untuk melakukan pemantauan terhadap informasi yang diterima. *Whatsapp* merupakan aplikasi pesan instan, ringan, dan cepat, serta [6]. Ketika sistem mendeteksi keberadaan santri yang keluar dari area pesantren, notifikasi akan secara otomatis dikirimkan melalui *Whatsapp* [7]. Teknologi ini tidak hanya mencegah perilaku para santri dalam melakukan tindakan merokok tetapi juga membantu meningkatkan kontrol yang lebih baik oleh para pengawas pesantren dalam melaksanakan tugasnya.

1.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu adalah pernyataan yang menunjukkan bahwa penyelesaian masalah yang di ajukan merupakan hal yang berbeda dengan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti ini. Dalam bagian ini akan diuraikan

secara singkat penelitian sebelumnya yang dapat memperkuat alasan mengapa penelitian ini akan dilakukan. Adapun penelitian terdahulu penelitian lainnya dan di jabarkan pada Tabel 1.1

Tabel 1.1 Penelitian Terdahulu

No	Judul	Penulis	Tahun
1	Perancangan Alat Pendeteksi Asap Rokok Menggunakan Sensor MQ-2 Berbasis Arduino Nano	Ananda Muhammad Tri	2022
2	<i>Incorporating Environmental Protection Requirement in Industrial IoT Access Control Security Using Arduino Technology MQ2 and DHT11 Sensor Networks</i>	Joseph Kalunga dkk.	2022
3	Rancang Bangun Prototipe Sistem Pengenalan Wajah Untuk Pengawasan Santri Menggunakan Esp32-Cam Berbasis Telegram	Faisal Islami	2024
4	Sistem Monitoring Alat Pendeteksi Asap Rokok Pada Ruangan Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Mq-135 dan Telegram	Egi Badar Sambani dkk.	2021
5	Alat Pendeteksi Asap Rokok Berbasis Internet of Things Pada Ruang Guru Mts Mamba'ul Barokah	Faoziah dkk.	2024

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Ananda Muhammad Tri (2022), telah dirancang sebuah alat pendeteksi asap rokok yang memanfaatkan sensor MQ-2 dan berbasis Arduino Nano. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem yang dapat mendeteksi keberadaan asap rokok secara real-time, yang sangat relevan

dalam konteks kesehatan dan keselamatan, terutama di area yang dilarang merokok. Penelitian ini berhasil merancang alat pendeteksi asap rokok yang efektif dan efisien menggunakan sensor MQ-2 dan Arduino Nano. Alat ini tidak hanya memberikan solusi praktis untuk mendeteksi asap rokok, tetapi juga berkontribusi pada upaya pengurangan paparan asap rokok di lingkungan yang dilarang merokok. Dengan biaya yang rendah dan kemudahan penggunaan, alat ini memiliki potensi untuk diterapkan secara luas, memberikan manfaat signifikan bagi kesehatan masyarakat. Penelitian ini membuka peluang untuk pengembangan lebih lanjut dalam teknologi deteksi gas dan aplikasi kesehatan masyarakat lainnya [8].

Penelitian Joseph Kalunga dkk. Yang berjudul *Incorporating Environmental Protection Requirement in Industrial iot Access Control Security Using Arduino Technology MQ2 and DHT11 Sensor Networks* membahas pengembangan mekanisme pemantauan lingkungan yang mengintegrasikan persyaratan perlindungan lingkungan dalam sistem kontrol akses untuk *Internet of Things* (iot) industri. Penelitian ini menggunakan teknologi Arduino dengan sensor MQ2 untuk mendeteksi gas berbahaya dan sensor DHT11 untuk memantau suhu dan kelembapan. Penelitian ini menunjukkan bahwa pengintegrasian persyaratan perlindungan lingkungan dalam sistem kontrol akses iot industri menggunakan teknologi Arduino dan sensor MQ2 serta DHT11 adalah langkah yang inovatif dan efektif. Sistem yang dikembangkan tidak hanya meningkatkan keamanan akses tetapi juga berkontribusi pada pemantauan kondisi lingkungan yang lebih baik. Dengan hasil yang menjanjikan, penelitian ini membuka jalan untuk penerapan lebih luas dari teknologi serupa dalam industri, serta meningkatkan kesadaran akan pentingnya perlindungan lingkungan dalam operasional industry [9].

Rancang Bangun Prototipe Sistem Pengenalan Wajah untuk Pengawasan Santri menggunakan ESP32-CAM berbasis Telegram oleh Faisal Islami bertujuan untuk meningkatkan keamanan dan pengawasan di lingkungan pesantren. Proyek ini memanfaatkan teknologi pengenalan wajah untuk mendeteksi dan mengidentifikasi santri secara otomatis, sehingga memudahkan pengurus pesantren dalam memantau kehadiran santri. Sistem ini menggunakan modul ESP32-CAM yang dilengkapi dengan kamera untuk menangkap gambar wajah santri saat mereka

memasuki area tertentu. Gambar yang diambil kemudian diproses menggunakan algoritma pengenalan wajah untuk membandingkannya dengan database wajah santri yang terdaftar. Jika wajah terdeteksi, sistem akan mengirimkan notifikasi melalui aplikasi Telegram kepada pengurus pesantren, memberikan informasi real-time mengenai kehadiran santri. Dengan penerapan sistem ini, diharapkan tingkat keamanan di pesantren dapat meningkat, serta pengawasan terhadap aktivitas santri menjadi lebih efisien. Prototipe ini menawarkan solusi inovatif yang memanfaatkan teknologi modern untuk menciptakan lingkungan yang lebih aman dan terawasi bagi santri [10].

Sistem Monitoring Alat Pendeteksi Asap Rokok pada Ruangan Berbasis Mikrokontroler menggunakan MQ-135 dan *Whatsapp* yang dikembangkan oleh Egi Badar Sambani bertujuan untuk meningkatkan kesadaran akan bahaya asap rokok di lingkungan tertutup. Proyek ini memanfaatkan sensor MQ-2 yang mampu mendeteksi keberadaan gas berbahaya, termasuk asap rokok, dan mengintegrasikannya dengan mikrokontroler untuk memproses data yang diperoleh. Ketika sensor mendeteksi adanya asap rokok, sistem akan mengirimkan notifikasi secara real-time melalui aplikasi *Whatsapp* kepada pengguna atau pengelola ruangan. Hal ini memungkinkan tindakan cepat untuk mengatasi masalah asap rokok, sehingga menciptakan lingkungan yang lebih sehat. Selain itu, sistem ini dirancang agar mudah digunakan dan diimplementasikan di berbagai lokasi, seperti kantor, sekolah, atau tempat umum lainnya [11].

Pada penelitian Faoziah yang berjudul Alat Pendeteksi Asap Rokok Berbasis *Internet of Things* Pada Ruang Guru Mts Mamba'ul Barokah Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat pendeteksi asap rokok berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dapat mendeteksi asap rokok di dalam ruangan dan mengurangi dampak negatifnya terhadap kesehatan. Metode penelitian sistem ini dikembangkan menggunakan mikrokontroler ESP8266 yang terhubung dengan sensor MQ-2 untuk mendeteksi asap dan sensor DHT11 untuk mengukur suhu ruangan. Sistem dilengkapi dengan kipas yang berfungsi sebagai penetralisir udara dan data dari sensor dikirim ke aplikasi Blynk untuk pemantauan jarak jauh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini dapat mendeteksi keberadaan asap rokok dengan

akurat secara *real-time*. Kipas secara otomatis diaktifkan untuk mengurangi konsentrasi asap di dalam ruangan. Pemantauan kondisi ruangan dapat dilakukan secara efektif melalui aplikasi Blynk, dengan respons sistem terhadap asap rokok terjadi dalam hitungan detik. Sensor DHT11 juga berkontribusi dalam memantau perubahan kondisi lingkungan. Simpulan, Sistem pendeteksi asap rokok berbasis IoT ini terbukti efektif dalam mendeteksi dan menanggulangi asap rokok di ruang tertutup. Dengan kemampuan pemantauan jarak jauh, sistem ini menawarkan solusi inovatif untuk meningkatkan kualitas udara dan kesehatan penghuni [12].

Berdasarkan perbandingan dari penelitian-penelitian sebelumnya, terlihat bahwa setiap penelitian memiliki keunggulan dan keterbatasan masing-masing. Notifikasi menggunakan *Whatsapp* sangat cocok untuk monitoring secara *real time* untuk pendeteksi asap khususnya untuk pelaku merokok di lingkungan pesantren. Penggunaan notifikasi sederhana berupa output suara dan sangat memungkinkan peringatan diabaikan jika tidak ada mekanisme lanjutan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pendeteksi perokok secara *real time* dalam lingkungan pesantren guna meningkatkan pengawasan dan kedisiplinan pada santri. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang terbatas pada output notifikasi telegram atau bunyi dari sebuah buzzer, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem deteksi merokok yang lebih cerdas dan efektif. Sistem ini menggunakan sensor MQ untuk mendeteksi keberadaan asap rokok, serta webcam untuk menangkap gambar pelaku. Tidak hanya sekedar mengirimkan notifikasi dan gambar melalui telegram, sistem ini juga dilengkapi dengan teknologi pemrosesan gambar untuk mengidentifikasi pelaku secara otomatis. Dengan demikian, sistem ini diharapkan dapat meningkatkan pengawasan dan kedisiplinan di lingkungan pesantren secara lebih akurat dan efisien.

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dijadikan acuan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana rancang bangun sistem *monitoring* perokok berbasis *face recognition* di lingkungan pesantren?

2. Bagaimana kinerja sistem *monitoring* perokok berbasis *face recognition* di lingkungan pesantren?

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam melakukan penelitian ini adalah:

1. Merancang sistem *monitoring* perokok di lingkungan pesantren secara *real time*.
2. Menganalisis kinerja sistem *monitoring* perokok berbasis *face recognition*.

1.5 Manfaat Penelitian

Dengan melakukan penelitian ini, diharapkan dapat memperoleh manfaat dari sisi akademik dan sisi aplikatif.

1. Sisi Akademik

Penelitian ini memberikan kontribusi akademik yang signifikan dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang teknologi informasi, pengolahan citra digital, dan penerapan *internet of things (IoT)* dalam lingkungan sosial berbasis nilai-nilai pendidikan. Dari sisi teori, penelitian ini memperkuat penerapan konsep sistem monitoring berbasis *real-time* yang memanfaatkan pendekatan *sensor fusion* yaitu penggabungan antara sensor gas (MQ2) dan sistem pengenalan wajah (*face recognition*) untuk menghasilkan sistem pengawasan otomatis. Hal ini sejalan dengan teori sistem cerdas (*intelligent system*) yang menggabungkan pemrosesan data input dari dunia nyata (asap dan wajah) menjadi aksi berbasis algoritma, sesuai dengan prinsip *event-driven architecture* dalam sistem terdistribusi.

Dalam bidang *computer vision*, penelitian ini mengimplementasikan *arcface* yang termasuk ke dalam *framework insightface* untuk ekstraksi serta perbandingan fitur wajah. Metode ini dikenal memiliki keunggulan dalam hal akurasi dan terutama dalam menghadapi variasi pencahayaan, sudut pandang, dan ekspresi wajah. Penerapan model deteksi dan pengenalan ini dalam konteks lingkungan pendidikan (seperti pesantren) membuka wawasan baru tentang pemanfaatan teknologi *vision* tidak hanya untuk keamanan dan

kehadiran, tetapi juga untuk mendukung disiplin sosial dan menjaga kesehatan lingkungan dari potensi bahaya asap rokok.

Selain itu, integrasi sistem ini dengan *whatsapp* memberikan ilustrasi nyata penerapan konsep komunikasi data berbasis *restful API* dalam konteks pemantauan lingkungan secara otomatis dan *real-time*. Hal ini memperkaya literatur penelitian terkait pemanfaatan teknologi dalam dunia pendidikan, suatu area yang masih relatif jarang dieksplorasi dalam studi akademik berbasis teknologi. Penelitian ini juga dapat dijadikan rujukan untuk pengembangan karya ilmiah selanjutnya, terutama dalam bidang sistem terintegrasi berbasis sensor, automasi notifikasi, dan pengolahan citra untuk identifikasi perilaku menyimpang. Dengan pendekatan *multidisiplin*, penelitian ini berperan sebagai penghubung antara teori dan praktik, memperkuat eksistensi teknologi dalam membentuk lingkungan pendidikan yang sehat, aman, dan disiplin.

2. Sisi Aplikatif

Alat pendeteksi perokok yang dikembangkan dapat meningkatkan kedisiplinan di pesantren dengan mengurangi pelanggaran merokok yang dilakukan oleh santri. Sistem ini memungkinkan pengelola untuk melakukan pengawasan secara efektif dan memberikan edukasi kepada santri tentang bahaya merokok. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menunjukkan penerapan teknologi dalam konteks pendidikan, tetapi juga memberikan model yang dapat diadopsi oleh institusi lain untuk menjaga kesehatan dan keselamatan masyarakat.

1.6 Batasan Masalah

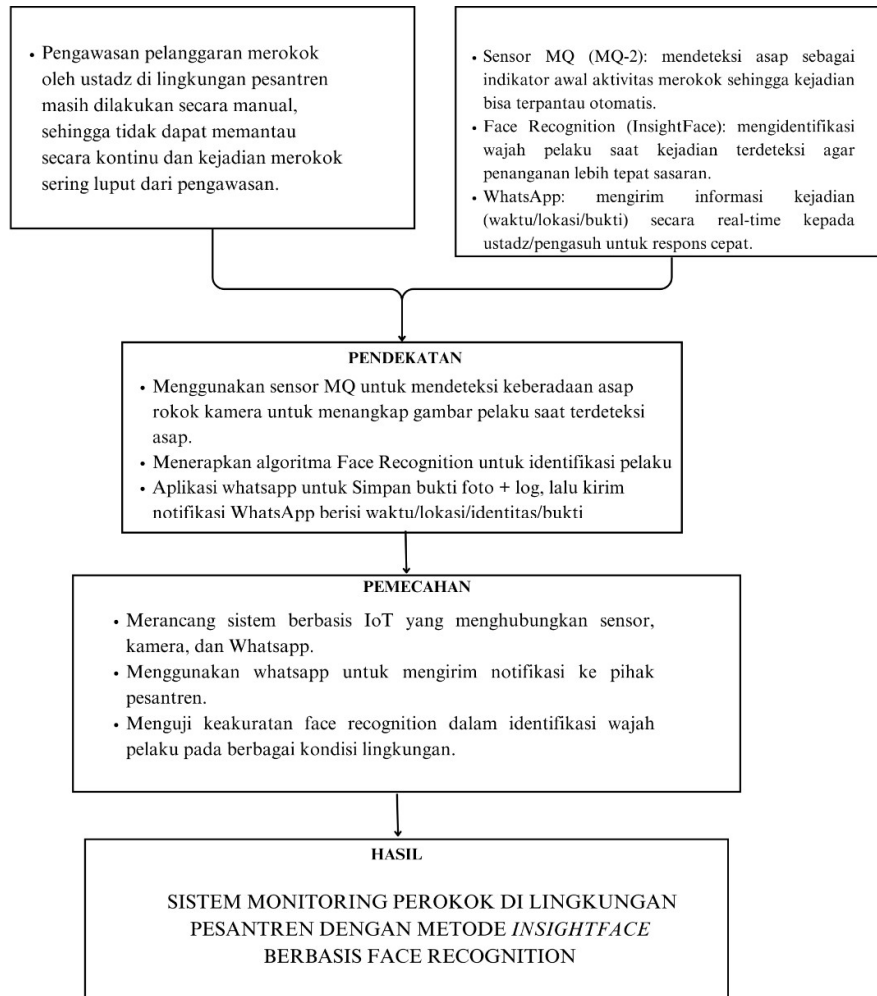
Untuk membatasi masalah-masalah yang ada, maka peneliti membatasi ruang lingkup masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini akan berfokus pada deteksi asap rokok sebagai indikator perilaku merokok, tanpa mempertimbangkan faktor-faktor lain yang mungkin mempengaruhi kebiasaan merokok santri, seperti faktor sosial, budaya, atau psikologis.

2. Penelitian ini akan mengukur efektivitas alat dalam mendeteksi asap rokok dan memberikan notifikasi berupa gambar dan nama pelaku bila wajah terdeteksi dan terdapat dalam database.
3. Sistem yang dibuat merupakan skala prototipe.
4. Sistem hanya mengidentifikasi pelaku yang terdeteksi dalam jangkauan kamera dan telah terdaftar dalam database wajah. Jika wajah pelaku tidak ada dalam database, sistem tidak dapat mengidentifikasinya dan tetap mengirim gambar pelaku.
5. Deteksi hanya berlaku dalam area jangkauan sensor MQ dan kamera yang telah dipasang
6. Sistem tidak melakukan klasifikasi jenis sumber asap sehingga potensi *false trigger* dari sumber asap selain rokok, oleh karena itu karena itu, keluaran sistem pada penelitian ini diposisikan sebagai peringatan awal dan setiap notifikasi disertai bukti visual untuk mendukung verifikasi.
7. Sistem menggunakan teknologi pemrosesan gambar dengan metode *InsightFace* dengan metode *cosine simalirty* dan *vector embedding*.
8. Sistem mengirm notifikasi menggunakan whatsapp via *neonize*.

1.7 Kerangka Pemikiran

Kerangka berpikir adalah narasi (uraian) dan pernyataan (proposisi) tentang kerangka konsep pemecahan masalah yang telah diidentifikasi atau dirumuskan. Kerangka berpikir dalam sebuah penelitian kuantitatif sangat menentukan kejelasan dan validalitas proses penelitian secara keseluruhan. Adapun kerangka pemikiran pada penelitian kali ini dapat dilihat pada Gambar 1.1



Gambar 1.1 Kerangka Pemikiran

Sistematika penulisan untuk penelitian ini terdiri dari BAB I, BAB II, BAB III, BAB IV, BAB V, BAB VI yang disusun sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi mengenai hal yang melatar belakangi dilakukannya penelitian, Penelitian Terdahulu, Rumusan Masalah, Manfaat Penelitian, Tujuan Penelitian, Batasan masalah, Kerangka Berpikir dan Sistematika Penulisan.

BAB II TEORI DASAR

Pada bab ini menjelaskan tentang hal-hal pokok sebelum melakukan penelitian. Karena menyangkut dengan penelitian perlu adanya penguasaan teori

yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan mengenai sistem deteksi asap rokok berbasis *face recogniton*.

BAB III METODEDELOGI PENELITIAN

Pada bab ini membahas mengenai tahapan-tahapan penelitian yang digunakan dan berisi alokasi waktu tahap demi tahap pada penelitian yang akan dilakukan pada penyusunan penelitian ini.

BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI ALAT

Bab ini menjelaskan alur tahap-tahap perancangan, mulai dari analisis kebutuhan hingga implementasi baik dalam segi *software* maupun *hardware* untuk implementasi sistem monitoring perokok menggunakan sensor MQ dengan *face recognition* metode *insightface*.

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini memaparkan hasil pengujian-pengujian yang telah dilakukan serta menganalisis data yang diperoleh pada saat pengujian sistem monitoring.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan tentang bagian penutup dari penelitian. Bagian ini berisi mengenai kesimpulan dari penelitian, serta saran untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

