

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Merokok masih menjadi persoalan yang perlu mendapat perhatian dalam bidang kesehatan masyarakat di Indonesia. Berdasarkan Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023, persentase penduduk berusia 10 tahun ke atas yang memiliki kebiasaan merokok setiap hari mencapai 22,46%, sementara 4,56% lainnya tercatat sebagai perokok yang tidak merokok setiap hari. Kondisi tersebut memperlihatkan bahwa aktivitas merokok masih cukup banyak ditemukan di lingkungan masyarakat Indonesia. SKI 2023 juga mencatat adanya aktivitas merokok di dalam gedung atau ruangan tertutup serta keberadaan orang di sekitar perokok, sehingga risiko paparan asap rokok masih menjadi persoalan yang perlu diperhatikan (Kesehatan, 2023)

Salah satu upaya yang dilakukan untuk mengendalikan aktivitas merokok adalah penerapan Kawasan Tanpa Rokok (KTR). KTR diterapkan pada lingkungan tertentu untuk membatasi aktivitas merokok dan menciptakan lingkungan yang lebih sehat. Namun, penerapan KTR di lapangan masih menghadapi berbagai kendala, seperti keterbatasan sumber daya, sosialisasi yang belum optimal, belum tersedianya prosedur operasional yang memadai, serta kegiatan pengawasan yang belum terlaksana secara maksimal. Kondisi tersebut menyebabkan pelanggaran terhadap ketentuan KTR masih dapat terjadi meskipun suatu lingkungan telah menerapkan kebijakan larangan merokok. Oleh karena itu, diperlukan suatu mekanisme pemantauan yang dapat membantu proses pengawasan secara lebih efektif dan tidak sepenuhnya bergantung pada pengamatan manusia secara terus-menerus (Kirana, 2026).

Dalam proses pengawasan, asap rokok dapat digunakan sebagai salah satu indikator visual adanya aktivitas merokok. Keberadaan asap dapat diamati melalui kamera sehingga terdapat peluang untuk memanfaatkan teknologi pengolahan citra dalam membantu proses pemantauan. Pendekatan tersebut dapat dilakukan menggunakan *computer vision*, yaitu teknologi yang memungkinkan komputer memperoleh dan menganalisis informasi dari gambar maupun video. Dengan *Computer Vision*, proses pengenalan objek dapat dilakukan secara

otomatis sehingga pengawasan tidak hanya mengandalkan kemampuan seseorang dalam mengamati kondisi lingkungan secara terus-menerus. Pemanfaatan teknologi ini juga dapat membantu memberikan informasi ketika objek yang menjadi perhatian terdeteksi pada suatu area (Awaliah & Arijal, 2026).

Salah satu metode yang dapat digunakan dalam *Computer vision* untuk melakukan pendeteksian objek adalah *You Only Look Once* (YOLO). YOLO melakukan proses pendeteksian objek secara langsung pada citra sehingga dapat digunakan untuk kebutuhan deteksi yang memerlukan waktu pemrosesan relatif cepat. Kemampuan tersebut membuat YOLO banyak digunakan dalam sistem yang membutuhkan proses pemantauan secara langsung. Dalam konteks aktivitas merokok, penerapan metode YOLO juga telah digunakan untuk mengenali objek yang berkaitan dengan rokok dan asap. (Hasan and Sallow 2021) misalnya, menggunakan metode YOLO untuk melakukan pendeteksian terhadap aktivitas merokok, api, dan asap pada citra maupun video. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode YOLO dapat digunakan untuk mengenali objek yang berkaitan dengan aktivitas merokok.

Penelitian lain juga menunjukkan bahwa pendekatan YOLOv8 telah diterapkan pada objek yang berkaitan dengan aktivitas merokok.(Harun et al., 2025) mengembangkan sistem deteksi perokok di area publik menggunakan YOLOv8, sedangkan (Sulaeman & Haviana, 2026) menerapkan YOLOv8 untuk mendeteksi objek rokok. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa YOLOv8 dapat digunakan untuk mendeteksi objek yang berkaitan dengan aktivitas merokok dan dapat diterapkan pada sistem pemantauan. Dengan demikian, penggunaan YOLOv8 memiliki dasar yang relevan untuk dikembangkan pada sistem yang berkaitan dengan pengawasan aktivitas merokok.

Meskipun penelitian sebelumnya telah membahas deteksi perokok (Harun et al., 2025), rokok (Putri et al., 2025), serta asap (Johan et al., 2023) , terdapat perbedaan fokus yang dapat dikembangkan dalam penelitian ini. Deteksi terhadap perokok berfokus pada keberadaan atau aktivitas orang yang sedang merokok, sedangkan deteksi rokok berfokus pada objek rokok. Sementara itu, penelitian ini diarahkan pada keberadaan asap rokok sebagai objek yang dideteksi. Fokus tersebut dipilih karena asap dapat menjadi tanda visual yang menunjukkan adanya aktivitas merokok, sehingga pendeteksiannya dapat digunakan sebagai

bagian dari sistem pemantauan pada kawasan yang menerapkan larangan merokok. Selain itu, penelitian ini tidak hanya berfokus pada proses pelatihan model, tetapi juga mengimplementasikan model ke dalam sistem berbasis *website* agar hasil deteksi dapat digunakan secara langsung oleh pengguna.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini merancang dan membangun sistem pendeteksi asap rokok menggunakan metode YOLOv8 dengan memanfaatkan dataset yang diproses dan dilatih melalui *roboflow*. Sistem yang dikembangkan memungkinkan proses deteksi dilakukan melalui gambar yang diunggah maupun melalui *webcam* secara *real-time*. Untuk mendukung proses pemantauan, sistem juga dilengkapi dengan fitur alarm ketika asap terdeteksi, pencatatan riwayat hasil deteksi, serta penyimpanan bukti hasil pendeteksian. Dengan adanya sistem tersebut, proses pemantauan di kawasan tanpa rokok diharapkan dapat dilakukan secara lebih praktis dan dapat membantu mengurangi ketergantungan terhadap pengawasan manual. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan dengan judul **“Sistem Pendeteksi Asap Menggunakan Roboflow dan Deep learning Berbasis YOLOv8.”**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana merancang dan membangun sistem deteksi asap rokok berbasis *website* menggunakan metode YOLOv8?
2. Bagaimana mengimplementasikan model YOLOv8 untuk mendeteksi asap rokok secara *real-time* melalui *webcam* maupun gambar yang diunggah oleh pengguna?
3. Bagaimana mengintegrasikan sistem deteksi dengan fitur notifikasi alarm dan penyimpanan riwayat deteksi sebagai pendukung pengawasan kawasan tanpa rokok?
4. Bagaimana tingkat kinerja sistem deteksi asap rokok yang dibangun berdasarkan parameter evaluasi seperti *precision*, *recall*, dan *mean Average Precision (mAP)*?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah dan tidak menyimpang dari tujuan yang ingin dicapai, maka penelitian ini dibatasi pada beberapa hal sebagai berikut.

1. Penelitian ini berfokus pada pendeteksian asap rokok menggunakan metode *Deep learning* berbasis model YOLOv8.
2. Dataset yang digunakan berasal dari *roboflow* dan telah melalui proses anotasi, pembagian dataset (*training*, *validation*, dan *testing*), serta pelatihan model.
3. Sistem yang dikembangkan berbasis *website* menggunakan *framework flask* sebagai antarmuka pengguna.
4. Sistem hanya menerima masukan berupa gambar yang diunggah dan video secara langsung melalui *webcam*.
5. Objek yang dideteksi pada penelitian ini hanya berupa asap rokok dan tidak melakukan identifikasi terhadap identitas perokok maupun jenis rokok yang digunakan.
6. Informasi hasil pendeteksian ditampilkan oleh sistem dalam bentuk *bounding box* yang disertai label objek dan nilai *confidence*.
7. Sistem akan memberikan peringatan berupa alarm apabila asap rokok berhasil terdeteksi.
8. Hasil deteksi disimpan sebagai Riwayat sehingga dapat digunakan sebagai dokumentasi.
9. Evaluasi kinerja model dilakukan menggunakan *precision*, *recall*, dan *mean average precision* (mAP) sedangkan pengujian fungsi sistem dilakukan dengan metode *black box testing*.
10. Penelitian ini tidak membahas proses pelatihan ulang model secara otomatis maupun implementasi pada perangkat IoT atau CCTV.

1.4 Tujuan penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah ditetapkan, maka tujuan dari penelitian ini sebagai berikut.

1. Merancang dan membangun sistem deteksi asap rokok berbasis *website* menggunakan metode YOLOv8.
2. Mengimplementasikan model YOLOv8 untuk mendeteksi asap rokok secara *real-time* melalui unggahan gambar maupun *webcam*.
3. Mengembangkan sistem yang mampu menampilkan hasil deteksi berupa *bounding box*, label objek, dan nilai *confidence* sebagai informasi hasil deteksi.

4. Mengetahui kinerja model YOLOv8 dalam mendeteksi asap rokok berdasarkan parameter evaluasi *Precision*, *Recall*, dan *mean Average Precision* (mAP).

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan pengetahuan dalam bidang *Computer vision*, *Artificial Intelligence*, dan *Deep learning*, khususnya melalui penerapan YOLOv8 untuk melakukan deteksi asap rokok secara real-time. Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi salah satu referensi bagi penelitian selanjutnya yang mengembangkan sistem deteksi objek dengan memanfaatkan kecerdasan buatan.

1.5.2 Manfaat Praktis

Sistem yang dihasilkan dalam penelitian ini diharapkan dapat membantu kegiatan pengawasan pada Kawasan Tanpa Rokok melalui proses deteksi yang dilakukan secara otomatis. Penerapan sistem memungkinkan kegiatan pemantauan dilakukan secara berkelanjutan sehingga proses pengawasan tidak sepenuhnya bergantung pada pemantauan secara manual.

a) Bagi Pengelola Kawasan Tanpa Rokok

Penelitian ini diharapkan dapat membantu proses pengawasan kawasan tanpa rokok melalui sistem yang mampu mendeteksi keberadaan asap rokok secara otomatis, sehingga pengawasan menjadi lebih efektif dan efisien.

b) Bagi Masyarakat

Sistem yang dikembangkan diharapkan dapat mendukung terciptanya lingkungan yang lebih sehat dengan membantu mengurangi pelanggaran terhadap kawasan tanpa rokok serta meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya menjaga kualitas udara di ruang publik.

c) Bagi Peneliti

Penelitian ini menjadi sarana untuk menerapkan ilmu yang telah diperoleh selama perkuliahan, khususnya pada bidang pengolahan citra digital, *Computer vision*, dan pengembangan aplikasi berbasis web menggunakan

metode YOLOv8. Selain itu, penelitian ini juga dapat menambah pengalaman dalam membangun sistem deteksi objek secara *real-time*.

d) Bagi Pengembangan Teknologi

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam pengembangan sistem deteksi otomatis yang lebih canggih, seperti integrasi dengan kamera CCTV, sistem monitoring berbasis Internet of Things (IoT), maupun penerapan pada berbagai lingkungan yang menerapkan kebijakan kawasan tanpa rokok.

1.6 Metode Penelitian

Metode penelitian digunakan sebagai pedoman dalam mengatur tahapan pelaksanaan penelitian agar proses yang dilakukan dapat berlangsung secara terarah dan sesuai dengan tujuan penelitian. Penelitian ini menerapkan metode *Research and Development* (R&D) karena hasil yang dikembangkan tidak hanya berupa model deteksi, tetapi juga aplikasi berbasis *website* yang memanfaatkan YOLOv8 untuk melakukan pendeteksian asap rokok secara otomatis.

Metode R&D dipilih karena penelitian ini bertujuan menghasilkan suatu produk berupa sistem pendeteksi asap rokok berbasis *website*. Sistem dikembangkan dengan mengimplementasikan model YOLOv8 yang telah dilatih menggunakan dataset dari *roboflow*, kemudian dilakukan pengujian untuk mengetahui kinerja model dan fungsi sistem yang telah dibuat.

1.6.1 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mempelajari berbagai referensi yang berkaitan dengan *Artificial Intelligence*, *Computer vision*, *Deep learning*, YOLOv8, *roboflow*, *Flask*, serta penelitian terdahulu yang relevan sebagai dasar penyusunan penelitian.

2. Pengumpulan Dataset

Dataset diperoleh melalui platform *roboflow*. Selanjutnya dilakukan proses anotasi, pembagian dataset menjadi data *training*, *validation*, dan *testing*, serta augmentasi data untuk meningkatkan kualitas model.

3. Observasi

Observasi dilakukan dengan mengamati penerapan Kawasan Tanpa Rokok (KTR) serta proses pengawasan yang masih dilakukan secara manual sebagai dasar dalam merancang sistem.

4. Dokumentasi

Dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan hasil pelatihan model, gambar pengujian, serta data pendukung lainnya yang digunakan dalam proses analisis dan penyusunan laporan penelitian.

1.6.3 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian dilakukan secara berurutan sebagai berikut:

1. Identifikasi masalah.
2. Studi literatur.
3. Pengumpulan dan anotasi dataset menggunakan *Roboflow*.
4. Pelatihan model YOLOv8.
5. Evaluasi model menggunakan *Precision*, *Recall*, dan *mAP*.
6. Implementasi model ke dalam *website* berbasis Flask.
7. Pengujian sistem menggunakan metode *Black box Testing*.
8. Analisis hasil pengujian.
9. Penarikan kesimpulan dan penyusunan laporan penelitian.

1.7 Sistematika Penulisan

Agar para pembaca dapat memahami isi laporan dengan mudah, maka penulisan berusaha untuk menuliskan laporan dalam beberapa bab yang didalamnya terdapat penjabaraan masalah tiap bab yang dijelaskan, yakni :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metode penelitian, serta sistematika penulisan sebagai gambaran umum mengenai penelitian yang dilakukan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat teori-teori yang mendukung penelitian, seperti *Artificial Intelligence*, *Computer Vision*, *Deep learning*, *Object Detection*, YOLOv8, *Roboflow*, Flask, serta penelitian terdahulu yang menjadi dasar dalam pengembangan sistem.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan proses perancangan sistem, mulai dari kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak, penyusunan dataset, proses pelatihan model, implementasi sistem, perancangan basis data, diagram sistem, hingga rancangan antarmuka aplikasi.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil implementasi sistem, pengujian menggunakan metode *Black box Testing*, pengujian berdasarkan beberapa kondisi, hasil evaluasi model YOLOv8, serta pembahasan mengenai performa sistem yang telah dikembangkan.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian serta saran yang dapat digunakan sebagai bahan pengembangan penelitian di masa mendatang.