BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Aktivitas merokok dan penggunaan produk tembakau masih menjadi tantangan bagi kesehatan masyarakat. Kebiasaan merokok terbukti meningkatkan risiko penyakit kronis, terutama kanker paru-paru, akibat kandungan zat adiktif dalam rokok menurut Yi *et al*. (2025). Berdasarkan informasi dari World Health Organization, (2025) penggunaan produk tembakau, terutama aktivitas merokok menyebabkan lebih dari 7 juta kematian setiap tahun di seluruh dunia, di mana sekitar 1,2 juta di antaranya dialami oleh perokok pasif yang terpapar asap rokok lingkungan.

Upaya pengendalian ini secara formal telah diperkuat di Indonesia melalui Republik Indonesia, (2023), Undang-Undang Nomor 17 Tahun tentang Kesehatan, yang mengamanatkan penetapan Kawasan Tanpa Rokok (KTR) sebagai langkah perlindungan masyarakat. Hal ini dipertegas dalam Peraturan Pemerintah Nomor 109 Tahun 2012 yang merinci tatanan lokasi wajib KTR, seperti fasilitas kesehatan, tempat belajar mengajar, tempat ibadah, dan ruang publik lainnya. Namun, implementasi kebijakan ini di lapangan masih menemui kendala dalam hal pengawasan yang konsisten, sehingga diperlukan dukungan teknologi untuk membantu monitoring kepatuhan masyarakat secara otomatis.

Seiring perkembangan teknologi digital, kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence/AI*), khususnya *deep learning*, membuka peluang baru dalam pemodelan pola visual terkait rokok. Pengenalan citra rokok dapat menjadi langkah awal untuk mendukung penelitian lanjutan dalam mengurangi dampak buruk rokok terhadap kesehatan masyarakat, terutama melalui pemanfaatan data citra sebagai informasi visual. Salah satu metode deteksi objek yang banyak digunakan adalah YOLO (*You Only Look Once*), yang dikenal cepat dan efisien dalam pemrosesan visual. Namun, metode ini belum optimal dalam mendeteksi objek kecil seperti rokok karena bentuknya yang tipis dan detail visualnya yang minimal, sehingga model berbasis *bounding box* cenderung kehilangan informasi penting dan menghasilkan akurasi yang tidak stabil menurut Kim *et al*. (2025) dan Zafar *et al*. (2024).

Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, metode segmentasi citra berbasis *U-Net* digunakan sebagai pendekatan yang mampu melakukan klasifikasi piksel secara lebih detail. *U-Net* memiliki arsitektur *encoder* dan *decoder* dengan *skip connection* yang mempertahankan informasi resolusi tinggi selama proses ekstraksi fitur, sehingga cocok untuk segmentasi objek kecil dan tipis seperti rokok menurut Jiangtao *et al*. (2025). Keunggulan *U-Net* telah banyak dibuktikan melalui berbagai penelitian di beragam bidang. Menurut Zafar *et al*. (2024), model *Enhanced TumorNet* yang menggabungkan YOLOv8s dan *U-Net* mampu meningkatkan akurasi segmentasi tumor otak hingga 98,6%, sehingga menunjukkan bahwa *U-Net* sangat efektif dalam mengenali objek kecil pada tingkat piksel. Sedangkan menurut Kim *et al*. (2025), penggunaan *U-Net* pada deteksi kapal berukuran kecil di citra maritim menghasilkan nilai *Dice Coefficient* 0,9919 yang menegaskan bahwa arsitektur ini mampu menangani bentuk objek tipis secara stabil meskipun berada pada latar belakang visual yang kompleks. Menurut Wu *et al*.(2023), model *UIU-Net* yang memanfaatkan mekanisme *multi-skala* dan *attention* terbukti meningkatkan kemampuan deteksi objek kecil pada citra inframerah, sehingga detail objek yang halus tetap terjaga selama proses segmentasi.

Sedangkan menurut penelitian Vicika *et al*. (2025) yang berbasis *Mask R-CNN*, pendekatan segmentasi yang bekerja pada level piksel mampu menghasilkan deteksi yang lebih presisi terhadap objek tipis dibandingkan metode berbasis *bounding box*, karena struktur objek dapat dipetakan secara utuh tanpa kehilangan bentuk. Di sisi lain, menurut Azhari *et al*. (2025), performa deteksi menurun secara signifikan ketika model dihadapkan pada pola berukuran kecil seperti retakan jalan atau objek tipis, sehingga menunjukkan bahwa metode ini kurang optimal untuk objek yang memerlukan detail tinggi.

Berdasarkan permasalahan di atas, penelitian ini berfokus pada pengembangan prototipe segmentasi rokok berbasis *deep learning* menggunakan *U-Net* sebagai *proof of concept*. Penelitian ini diharapkan dapat mengevaluasi kemampuan model dalam mengenali pola visual rokok dan menghasilkan segmentasi yang lebih akurat, sehingga dapat menjadi dasar bagi penelitian lanjutan dalam pengembangan teknologi pendeteksian rokok berbasis citra digital.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah dan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana arsitektur *U-Net* diterapkan agar menjadi metode deteksi otomatis berbasis segmentasi citra rokok?
2. Bagaimana mengukur kinerja model *U-Net* yang dikembangkan dalam segmentasi objek rokok berdasarkan matriks evaluasi seperti *Accuracy*, *Intersection over Union* (*IoU*), dan *Dice Coefficient* ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menerapkan arsitektur *U-Net* untuk melakukan segmentasi citra rokok secara presisi sehingga dapat digunakan sebagai metode deteksi otomatis berbasis citra.
2. Mengevaluasi kinerja model *U-Net* dalam proses segmentasi dan deteksi objek rokok menggunakan matriks evaluasi seperti *Accuracy*, *Intersection over Union* (*IoU*), dan *Dice Coefficient*.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini, antara lain:

1. Manfaat Akademis: Penelitian ini diharapkan dapat menambah referensi mengenai penggunaan *U-Net* dalam segmentasi citra, khususnya untuk objek berukuran kecil seperti rokok. Hasil penelitian ini dapat menjadi rujukan bagi mahasiswa atau peneliti lain yang ingin mempelajari penerapan *deep learning* pada proses pengolahan citra digital. Dengan adanya penelitian ini, kajian terkait segmentasi objek kecil menjadi lebih berkembang dan memiliki acuan yang lebih jelas.
2. Manfaat Praktis: Model segmentasi rokok yang dikembangkan dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam pengujian sistem pendeteksi rokok berbasis citra. Model ini memungkinkan proses deteksi dan segmentasi objek rokok dilakukan secara langsung melalui citra kamera, sehingga membantu proses identifikasi rokok secara lebih cepat dan tidak perlu dilakukan secara manual. Selain itu, hasil penelitian ini dapat digunakan

sebagai referensi awal bagi pengembangan sistem pendeteksi rokok berbasis kamera pada penelitian atau pengembangan sistem lanjutan.

3. Manfaat Pengembangan Teknologi: Penelitian ini dapat menjadi langkah awal untuk pengembangan teknologi deteksi visual berbasis AI. Metode yang digunakan tidak hanya terbatas pada rokok, tetapi juga dapat diterapkan pada objek kecil lainnya yang membutuhkan segmentasi piksel secara detail. Ke depannya, hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai dasar untuk pembuatan sistem pendeteksi objek yang lebih luas dan inovatif.

UBP KARAWANG