

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan dan pengolahan citra saat ini semakin sering ditemui dalam kehidupan sehari-hari, misalnya pada aplikasi pemindai dokumen di ponsel, *editing* foto, maupun berbagai sistem berbasis kamera lainnya. Dalam beberapa tahun terakhir, metode berbasis *deep learning* banyak digunakan karena mampu menangani permasalahan yang cukup kompleks. Namun, penggunaan metode tersebut biasanya membutuhkan data pelatihan dalam jumlah besar serta perangkat komputasi yang memadai, sehingga tidak semua kondisi memungkinkan untuk menerapkannya. Oleh karena itu, metode pengolahan citra berbasis teknik klasik masih banyak digunakan, terutama untuk permasalahan yang tidak membutuhkan proses *data training* (Valente et al., 2023).

Salah satu proses yang cukup sering digunakan dalam pengolahan citra adalah segmentasi objek, yaitu proses memisahkan objek utama dari latar belakang sehingga diperoleh area yang menjadi fokus utama atau *Region of Interest* (ROI). Hasil segmentasi ini dapat digunakan sebagai tahap awal dalam berbagai kebutuhan, seperti pengukuran objek, analisis bentuk, maupun proses lanjutan lainnya. Pada objek-objek sederhana yang sering ditemui, seperti dokumen, botol, atau kemasan berbentuk kotak, pendekatan berbasis deteksi tepi seperti metode Canny dan teknik

Adaptive Thresholding sering digunakan karena dapat membantu menemukan batas tepi objek dalam sebuah gambar (Agrawal & Desai, 2024; Prayogi et al., 2025).

Dalam penerapannya, hasil segmentasi menggunakan metode-metode tersebut tidak selalu memberikan hasil yang diharapkan. Garis tepi objek terkadang terlihat tidak menyambung (*broken Edge*) akibat pencahayaan yang kurang merata atau kontras yang rendah, serta adanya gangguan *noise* pada latar belakang yang dapat memengaruhi proses pembuatan *masking overlay*. Kondisi tersebut menyebabkan area objek yang dihasilkan menjadi kurang utuh dan menyulitkan pembentukan struktur objek yang solid. Hal ini menegaskan bahwa proses pemisahan objek dari latar belakang seringkali belum maksimal jika hanya mengandalkan satu metode saja (Zhao et al., 2023). Penggunaan metode tunggal dalam segmentasi citra klasik pada umumnya memiliki batasan (*trade-off*) tertentu saat dihadapkan pada variasi kondisi citra. Sebagai contoh, pendekatan *Adaptive Thresholding* sangat sensitif terhadap perubahan pencahayaan ekstrem yang dapat menghilangkan detail bagian dalam objek, sementara metode *Canny Edge Detection* sering kali gagal membentuk kontur yang tertutup penuh apabila terdapat *noise* yang tinggi (Zhao et al., 2023). Ketergantungan pada satu teknik saja terbukti kurang *robust* (tangguh) dalam menangani kompleksitas visual di lingkungan nyata. Oleh karena itu, diperlukan sebuah pendekatan beberapa teknik pengolahan citra agar kelemahan dari satu metode dapat diatasi oleh metode lainnya, sehingga menghasilkan segmentasi yang akurat namun tetap efisien dari segi komputasi (Mas'ud et al., 2023).

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mengusulkan pendekatan segmentasi objek dengan mengombinasikan metode Canny Edge Detection dan *Adaptive Thresholding* menggunakan *distance transform* yang didukung dengan operasi morfologi serta algoritma *Convex Hull*. *Distance transform* merupakan teknik dalam pengolahan citra biner yang menghitung jarak setiap piksel terhadap piksel terdekat pada batas objek, sehingga dapat memperjelas struktur dan memisahkan area objek secara lebih akurat (X. Huang dkk., 2022; Silva dkk., 2025). Penggunaan *Convex Hull* secara khusus ditujukan untuk membungkus kontur terluar objek guna menutup celah-celah pada garis batas yang terputus, sehingga diperoleh bentuk objek yang utuh dan solid (Shen et al., 2026). Pendekatan ini difokuskan pada proses pemisahan objek dari latar belakang tanpa bergantung pada jenis objek tertentu, sehingga diharapkan dapat digunakan untuk mengekstraksi berbagai benda yang memiliki perbedaan visual terhadap *background*.

Melalui penelitian ini diharapkan dapat diperoleh metode segmentasi objek yang dapat digunakan sebagai tahap awal dalam berbagai aplikasi pengolahan citra, khususnya pada kondisi yang tidak memungkinkan penggunaan metode berbasis *deep learning*.

1.2. Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana agar *noise* dalam citra *input* dapat dikurangi tanpa menghilangkan informasi tepi objek yang penting?
2. Bagaimana cara menggabungkan hasil deteksi tepi Canny dan *adaptive gaussian thresholding* agar dapat membentuk *mask* ROI yang lebih utuh?
3. Bagaimana kinerja metode segmentasi yang diusulkan berdasarkan evaluasi *Intersection over Union* (IoU) terhadap *ground truth*?

1.3. Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah sebelumnya, didapatkan tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menerapkan *preprocessing* citra pada gambar *input* yaitu *Mean Shift* dan *gaussian blur*, serta menentukan ambang batas yang cukup ketat untuk mengurangi *noise* seperti *salt and pepper* yang tidak diinginkan.
2. Menggabungkan hasil deteksi tepi metode canny dan *adaptive threshold* melalui *distance transform* beserta beberapa metode *postprocessing* yaitu *refinement* dan *smoothing*.
3. Mengevaluasi hasil segmentasi menggunakan metode IoU (*Intersection over Union*) dengan membandingkan *ground-truth* (anotasi yang dibuat secara *manual* dari *sample* gambar).

1.4. Manfaat Penelitian

Harapan dari penelitian ini adalah memiliki beberapa manfaat sebagai berikut :

1. Menyediakan alternatif algoritma segmentasi atau *object extraction* dengan komputasi cepat, khususnya pada perangkat dengan sumber daya terbatas (perangkat *mobile* atau PC tanpa GPU).
2. Memberikan kontribusi dalam bidang *digital image editing* untuk memisahkan objek yang diinginkan dari latar belakang.
3. Membuat metode untuk melakukan *object extraction* terhadap berbagai objek yang tidak dilatih.
4. Menjadi materi referensi bagi mahasiswa atau peneliti lain yang ingin mempelajari atau memperluas teknik segmentasi berbasis tepi.

1.5. Batasan Masalah

Batasan masalah yang didapatkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini berfokus pada pengembangan alur kerja (*pipeline*) menggunakan kombinasi metode *preprocessing* dan *postprocessing* seperti *Mean Shift*, LAB, operasi morfologi, *distance transform*, *convex hull*, dsb.
2. Objek uji coba dibatasi pada benda yang memiliki kontras intensitas warna yang signifikan terhadap latar belakangnya. Objek yang bersifat transparan, sangat reflektif (cermin/logam mengkilap), atau memiliki tekstur yang menyerupai latar belakang tidak menjadi fokus dalam penelitian ini.
3. Segmentasi objek klasik ini, tidak dapat melakukan klasifikasi terhadap objek. Tetapi melakukan segmentasi terhadap objek yang melebihi minimum area serta harus memiliki garis tepi yang jelas.