

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Batik merupakan salah satu warisan budaya Indonesia yang memiliki nilai tinggi karena tidak hanya berfungsi sebagai karya seni tekstil, tetapi juga merepresentasikan filosofi, identitas sosial, dan sejarah masyarakat Indonesia. Batik telah digunakan secara luas dalam berbagai upacara adat, pernikahan, serta kegiatan keagamaan, dan memperoleh pengakuan internasional ketika UNESCO menetapkan sebagai Warisan Budaya Tak Benda Dunia pada tahun 2009. Pengakuan tersebut menegaskan posisi batik sebagai simbol kebanggaan nasional sekaligus mendorong upaya pelestarian budaya di tengah arus modernisasi dan globalisasi (Poon, 2020; Steelyana, 2012).

Pulau Jawa merupakan pusat perkembangan batik klasik Indonesia, dengan wilayah-wilayah seperti Yogyakarta, Surakarta, dan Cirebon yang memiliki kekhasan motif dan nilai filosofis tersendiri. Batik Jawa berkembang kuat dalam lingkungan keraton maupun pesisir, sehingga memiliki sistem motif, struktur visual, serta makna simbolik yang relatif terdokumentasi dengan baik. Oleh karena itu, Batik Jawa sering dijadikan rujukan utama dalam kajian budaya maupun penelitian digitalisasi batik karena dianggap merepresentasikan karakter batik tradisional Indonesia secara komprehensif (Doellah, 2002; Poon, 2020).

Seiring dengan perkembangan teknologi digital, Batik Jawa menghadapi tantangan untuk mempertahankan nilai tradisi sekaligus beradaptasi dengan kemajuan zaman. Proses pelestarian budaya tidak lagi hanya bergantung pada metode konvensional, tetapi juga dapat didukung melalui pemanfaatan teknologi digital yang memungkinkan simulasi motif dan eksplorasi pewarnaan secara lebih cepat dan efisien. Dalam konteks batik klasik Jawa, pewarnaan memiliki peran penting karena berkaitan erat dengan nilai estetika dan simbolik, sehingga eksplorasi variasi warna perlu dilakukan secara hati-hati agar tetap selaras dengan karakter visual batik tradisional (Hosen & Kamaruddin, 2024; Minarno, Akbi, & Munarko, 2025).

Proses pewarnaan batik secara manual membutuhkan waktu yang relatif lama, terutama pada tahap eksplorasi kombinasi warna. Perajin harus melakukan pewarnaan secara berulang untuk memperoleh hasil yang sesuai dengan karakter motif dan filosofi yang diinginkan, sehingga memerlukan waktu, tenaga, dan biaya

yang tidak sedikit. Kondisi ini menjadi kendala terutama pada tahap perancangan awal, ketika berbagai alternatif warna perlu diuji sebelum proses produksi dilakukan. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan otomatisasi sebagai alat bantu eksplorasi visual untuk mempercepat proses evaluasi pewarnaan tanpa menghilangkan karakter visual dan nilai tradisi batik.

Penting untuk ditekankan bahwa otomatisasi dalam konteks penelitian ini tidak dimaksudkan untuk menggantikan peran perajin batik. Sebaliknya, otomatisasi berperan sebagai sarana pendukung yang memungkinkan perajin dan desainer mengevaluasi berbagai alternatif pewarnaan secara cepat dan efisien sebelum diaplikasikan secara manual menggunakan canting. Dengan demikian, pendekatan otomatisasi berfungsi sebagai alat bantu pengambilan keputusan visual yang tetap menghormati proses kreatif dan nilai budaya batik.

Pendekatan pewarnaan otomatis berbasis *deep learning* telah banyak diteliti dan terbukti mampu menghasilkan distribusi warna yang konsisten serta mendekati citra referensi pada berbagai studi pewarnaan citra (Wahyudi, Kurniawati, Damayanti, & Purnawan, 2024; Zhang, Isola, & Efros, 2016). Kemampuan model *deep learning* dalam mempelajari hubungan antara struktur visual dan distribusi warna menjadikannya relevan untuk diterapkan pada konteks batik, khususnya pada tahap eksplorasi pewarnaan berbasis struktur garis.

Penelitian ini difokuskan pada batik klasik Jawa dengan tiga motif utama, yaitu Kawung, Parang, dan Megamendung. Ketiga motif tersebut dipilih karena memiliki struktur garis yang kuat, pola yang jelas, serta karakter visual yang berbeda. Motif Kawung memiliki pola geometris simetris dan berulang, motif Parang menampilkan garis diagonal yang tegas dan berkesinambungan, sedangkan motif Megamendung memiliki kontur lengkung organik yang khas. Keberagaman karakter visual ini menjadikan ketiga motif tersebut representatif untuk menguji metode pengolahan citra berbasis struktur garis (Doellah, 2002; Poon, 2020).

Selain memiliki nilai filosofis dan historis, pemilihan ketiga motif tersebut juga didasarkan pada pertimbangan metodologis. Struktur garis yang relatif tegas dan batas pola yang jelas mempermudah proses deteksi tepi dan ekstraksi kontur pada pengolahan citra digital. Dalam pendekatan *computer vision*, citra dengan garis yang kuat dan kontras yang jelas cenderung menghasilkan respon gradien yang lebih stabil, sehingga pembentukan *line art* dapat dilakukan secara lebih akurat (R. Wang et al., 2023). Pembatasan pada motif yang tidak terlalu kompleks bertujuan agar evaluasi metode dapat difokuskan pada kinerja algoritma, bukan

pada tingkat kerumitan data.

Pada ranah pengolahan citra digital, pendekatan *computer vision* dan *deep learning* berpotensi besar untuk membantu proses ekstraksi pola dan pewarnaan batik secara otomatis. Metode klasik berbasis OpenCV banyak digunakan untuk deteksi tepi dan ekstraksi kontur, namun masih memiliki keterbatasan dalam menjaga detail spasial pada motif yang kompleks. Sebaliknya, arsitektur *deep learning* seperti U-Net dan model generatif Pix2Pix (cGAN) memiliki kemampuan untuk mempertahankan struktur spasial dan mempelajari pemetaan dari struktur garis ke distribusi warna secara lebih efektif (Minarno et al., 2025; Poon, 2020).

Meskipun beberapa penelitian sebelumnya telah mengkaji pewarnaan otomatis batik menggunakan citra *grayscale* sebagai masukan, pendekatan tersebut kurang merepresentasikan alur kerja perajin batik yang umumnya memulai proses dari sketsa garis atau hasil canting. Hal ini menunjukkan adanya celah penelitian untuk mengembangkan pendekatan yang lebih selaras dengan praktik perajin, yaitu dengan memanfaatkan *line art* sebagai representasi struktur motif dan menerapkan pewarnaan otomatis berbasis model generatif.

Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan pendekatan berbasis *deep learning* yang mengintegrasikan metode *computer vision* untuk menghasilkan *line art* batik secara otomatis melalui perbandingan metode deteksi tepi berbasis OpenCV dan arsitektur U-Net, kemudian menerapkan pewarnaan otomatis menggunakan Pix2Pix (cGAN) pada *line art* terbaik. Pendekatan ini diharapkan mampu mendukung proses eksplorasi pewarnaan yang lebih efisien, konsisten, dan estetis, sekaligus berkontribusi pada pelestarian dan inovasi Batik Jawa di era digital (Poon, 2020).

1.2 Rumusan Masalah

1.2.1 Permasalahan

Proses pewarnaan batik secara manual memerlukan waktu yang relatif lama karena perajin harus mencoba berbagai kombinasi warna secara berulang hingga memperoleh hasil yang sesuai dengan karakter motif. Di sisi lain, beberapa penelitian pewarnaan otomatis masih menggunakan citra *grayscale* sebagai masukan, sehingga belum sepenuhnya selaras dengan alur kerja perajin batik yang umumnya berangkat dari struktur garis atau *line art*. Selain itu, metode klasik berbasis OpenCV mampu menghasilkan *line art* dengan proses yang cepat, namun kualitas garis yang dihasilkan belum selalu stabil pada motif batik yang memiliki detail rapat, kontur kompleks, dan tekstur yang beragam.

1.2.2 Solusi Permasalahan

Untuk menjawab permasalahan tersebut, penelitian ini membandingkan dua pendekatan dalam pembentukan *line art*, yaitu metode klasik berbasis OpenCV dan metode *deep learning* menggunakan U-Net standar. Selanjutnya, *line art* terbaik digunakan sebagai masukan pada model Pix2Pix (*conditional Generative Adversarial Network/cGAN*) untuk menghasilkan pewarnaan otomatis citra batik. Pendekatan ini diharapkan lebih sesuai dengan proses kerja perajin batik karena menempatkan *line art* sebagai representasi utama motif sebelum proses pewarnaan dilakukan.

1.2.3 Metode Usulan

Penelitian ini mengusulkan dua tahap utama:

1. Membandingkan metode klasik berbasis OpenCV dan metode *deep learning* U-Net untuk menghasilkan *line art* dan siap diwarnai sesuai karakter sketsa perajin.
2. Pewarnaan otomatis menggunakan *line art* terbaik sebagai input pada model Pix2Pix (cGAN) untuk menghasilkan citra batik berwarna yang serasi dengan karakter motif.

1.2.4 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan permasalahan dan solusi yang ada, maka didapatkan pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana kualitas *line art* batik klasik Jawa yang dihasilkan oleh metode klasik berbasis OpenCV dan U-Net berbeda dibanding metode *deep learning* U-Net, berdasarkan perbandingan nilai metrik *Line Coverage* (LC)?
2. Bagaimana hasil pewarnaan otomatis berbasis Pix2Pix (cGAN) yang dihasilkan dari *line art* OpenCv dan U-Net mampu menghasilkan pewarnaan yang serasi dan mendekati citra referensi, serta dievaluasi menggunakan metrik PSNR, SSIM dan MOS?

1.3 Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan

1. Menganalisis perbedaan kualitas *line art* batik klasik Jawa yang dihasilkan oleh metode klasik berbasis OpenCV dan metode *deep learning* U-Net dengan menggunakan metrik *Line Coverage* (LC) sebagai ukuran kuantitatif ketepatan dan kelengkapan garis terhadap citra acuan.

2. Mengevaluasi kualitas hasil pewarnaan otomatis batik berbasis Pix2Pix (cGAN) yang dihasilkan dari *line art* OpenCV dan U-Net, dengan membandingkannya terhadap citra referensi/desain manual perajin menggunakan metrik PSNR, SSIM dan MOS untuk menilai tingkat kesesuaian visual dan struktur citra.

1.3.2 Manfaat

1. Mempercepat proses penentuan dan eksplorasi warna pada desain batik melalui pewarnaan otomatis berbasis Pix2Pix (cGAN), sehingga proses perancangan menjadi lebih efisien.
2. Menyediakan dataset pasangan *line art*–citra berwarna yang dapat dimanfaatkan sebagai acuan bagi perajin batik maupun sebagai sumber data untuk pengembangan penelitian pewarnaan otomatis selanjutnya.

1.4 Batasan Masalah

1. Dataset gambar yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari satu sumber daring, yaitu GitHub.
2. Dataset penelitian dibatasi pada citra batik Jawa dengan tiga motif utama, yaitu Kawung, Parang, dan Megamendung.
3. Seluruh citra pada dataset diseragamkan ke ukuran 256×256 piksel.
4. Metode pembentukan *line art* yang dibandingkan dibatasi pada OpenCV dan U-Net standar.
5. Metode pewarnaan otomatis yang digunakan dibatasi pada model Pix2Pix (cGAN).
6. Evaluasi kualitas *line art* dibatasi pada metrik LC, sedangkan evaluasi hasil pewarnaan dibatasi pada metrik PSNR, SSIM, dan MOS.

1.5 Sistematika Penulisan Skripsi

Adapun sistematika penulisan skripsi yang digunakan terdiri dari beberapa bagian sebagai berikut:

1. Bab I Pendahuluan, membahas latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, serta sistematika penulisan penelitian ini.
2. Bab II Kajian Pustaka, memaparkan landasan teori yang mencakup pengolahan citra digital, metode ekstraksi *line art* berbasis OpenCV dan U-Net, arsitektur Pix2Pix (cGAN), serta metrik evaluasi yang digunakan.

3. Bab III Metode Penelitian, menjelaskan tahapan penelitian secara sistematis meliputi pengumpulan dataset, pembentukan *line art*, pelatihan model Pix2Pix (cGAN), dan skenario evaluasi yang diterapkan.
4. Bab IV Hasil dan Pembahasan, menyajikan hasil implementasi dan evaluasi kuantitatif serta subjektif dari setiap tahapan sistem pewarnaan batik otomatis yang telah dibangun.
5. Bab V Penutup, memuat kesimpulan berdasarkan hasil penelitian serta saran untuk pengembangan sistem di masa yang akan datang.