

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Batik merupakan warisan budaya Indonesia yang telah menjadi bagian penting dari identitas bangsa dan diakui oleh UNESCO pada tahun 2009 [1]. Pengakuan ini tidak hanya meningkatkan popularitas batik di kancah internasional, tetapi juga mendorong perkembangan pesat industri batik di Indonesia. Sebagai karya seni, batik menggabungkan berbagai motif dan warna pada kain, yang digunakan baik sebagai busana khas maupun perlengkapan dekoratif [2]. Setiap daerah memiliki corak batik khasnya masing-masing, salah satunya adalah batik Madura, yang dikenal dengan warna-warna cerah dan motif yang terinspirasi dari flora dan fauna. Banyak motifnya mengambil inspirasi dari tanaman lokal, seperti bunga dan daun, termasuk motif Sekar Jagad, yang melambangkan kumpulan bunga dari seluruh dunia. Filosofi di balik motif ini mencerminkan kecantikan, keindahan, dan keragaman bunga di dunia, dengan harapan agar batik tersebut dikenal luas dan mendapatkan popularitas di kancah internasional [3].

Batik Madura mayoritas dalam produksinya masih dilakukan secara tradisional dan otodidak [4]. Motif-motif yang rumit termasuk penggunaan elemen flora membutuhkan keahlian khusus seperti pengamatan dan pemahaman struktur serta pengalaman untuk menghasilkan variasi motif baru dengan mempertahankan karakteristik khasnya. Apabila pengrajin hanya mengandalkan percobaan, maka waktu yang dibutuhkan akan semakin lama [5]. Pembuatan batik harus memikirkan pola sebelum menggambarinya dalam bentuk sketsa dan memprosesnya menjadi batik secara utuh [6]. Apabila sebuah gambar dapat diubah dengan memasukkan karakteristik batik ke dalam gambar seperti flora, maka akan mempermudah pengrajin dalam perancangan pengembangan motif baru batik. Penggunaan teknologi desain grafis yang sudah berkembang seperti Photoshop dan Corel berpotensi baik dalam penentuan ide dan visualisasi dalam eksplorasi motif batik namun teknik ini masih membutuhkan keahlian khusus yang menyebabkan kesulitan dalam memahami tools yang tersedia [7].

Penelitian ini berfokus pada masalah kesulitan dalam mengembangkan motif baru pada batik, khususnya batik Madura yang menggunakan elemen flora. Dalam pengembangan motif ini, pengrajin menghadapi tantangan besar dalam mentransformasikan objek nyata flora menjadi motif batik yang tetap

mempertahankan ciri khas visual, baik dalam pola kompleks yang membutuhkan detail tinggi maupun pola sederhana yang tetap menuntut estetika khas batik. Secara manual, proses tersebut memerlukan keterampilan khusus, pengalaman panjang, dan waktu yang tidak sedikit. Walaupun perkembangan teknologi desain grafis seperti Photoshop dan CorelDRAW dapat membantu dalam visualisasi desain, penggunaannya tetap memerlukan keahlian teknis yang menjadi hambatan bagi sebagian besar pengrajin. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan inovatif yang mampu mengotomatisasi transformasi elemen flora menjadi motif batik Madura secara digital, tanpa menghilangkan ciri khas visual.

Perkembangan teknologi saat ini berpotensi baik untuk dapat di manfaatkan dalam pengembangan seni dalam bentuk citra digital. transformasi gaya visual pada citra dapat dilakukan secara otomatis dengan teknologi *Deep Learning* yang tidak hanya digunakan untuk membuat prediksi berdasarkan analisis data, tetapi juga mampu menghasilkan konten baru [8]. Salah satu teknologi *Deep Learning* yang relevan adalah *Neural Style Transfer* (NST) dan *CycleGAN*. Metode ini memungkinkan transformasi gaya visual dari satu citra ke citra lainnya seperti yang dilakukan dalam penelitian *A Study of Batik Style Transfer using Neural Network* [9] menunjukkan penggunaan *neural style transfer* dengan arsitektur *Convolutional Neural Network VGG-19* untuk mentransformasikan motif batik ke objek fauna dengan tujuan menghasilkan motif baru yang tetap bercirikan batik dengan memasang satu gaya batik ke dalam citra fauna secara bergantian hasil terbaik dicapai pada motif yang tidak terlalu rumit serta dalam penelitian lebih lanjut menyarankan *variational encoder* atau jaringan *adversarial* (GAN).

Penelitian selanjutnya *Generative Adversarial Network*) (GAN) jenis *Deep Convolutional Generative Adversarial Network* (DCGAN) telah digunakan untuk melakukan eksplorasi batik dengan tujuan menghasilkan motif-motif baru. Dimana melibatkan satu *dataset* yang terdiri dari 9 jenis batik daerah dengan total 3.397 dimana model DCGAN membentuk pemetaan fitur dari *random noise* untuk menghasilkan batik-batik baru yang realistis dengan *training model 1500 epoch* hasil di evaluasi dengan metrik *Fréchet Inception Distance* (FID) pada iterasi akhir didapatkan skor 334.6282 [6]. Pada penelitian selanjutnya model *Generative Adversarial Network* (GAN) jenis *Pix2Pix* pada objek batik juga telah dilakukan sebagai transformasi pewarnaan citra batik madura dan pekalongan dengan dua input dataset berpasangan citra *Grayscale* dan berwarna hasil di evaluasi melibatkan matrix *Structural Similarity Index Measure* (SSIM) dan Peak Signal-to-Noise Ratio (PSNR) untuk mengukur *noise* dan struktural citra hasil

dengan skor di dapat pada epoch 100 28.67 PSNR dan 0.87 SSIM [10].

Penelitian terkait pada objek berbeda menggunakan *Generative Adversarial Network* (GAN) jenis *Cycle Consistency Generative Adversarial Network* (*CycleGAN*) sebagai *Style Transfer* untuk mengubah citra fotografi menjadi lukisan seperti (*Van Gogh*, *Ukiyo-e*, dan *Monet*) Melibatkan data tidak berpasangan citra pemandangan dan lukisan dengan dua percobaan arsitektur, yaitu *U-Net* dan *ResNet* pada generator, serta *PatchGAN* pada discriminator kemudian di evaluasi dengan metrik *Peak Signal-to-Noise Ratio* (PSNR) dan *Structural Similarity Index Measure* (SSIM) untuk mengetahui seberapa baik kualitas pengujian model dalam menjaga struktural hasil tranformasi. Dengan pelatihan model selama 50 epoch, model tersebut berhasil mencapai konvergensi yang terbaik pada generator *ResNet* dengan kelebihan generator *ResNet* memiliki konsistensi dan kesamaan struktural yang lebih baik dengan gaya target pada tingkat piksel. dan berhasil mengubah citra fotografi menjadi gaya lukisan dengan mempertahankan struktur aslinya [11]. Penelitian *CycleGAN* dengan tinjauan yang sama juga telah dilakukan dalam *style trasnfer* untuk menghasilkan transformasi citra fotografi dengan style baru lukisan monet mengungkapkan bahwa hasil *loss* generator photo 2.3792 dan *style loss* generator 3.2026 kemudian *loss* diskriminator 0.5956 dan 0.4940 [12]. Kemudian hal yang sama juga telah dilakukan dalam penelitian tinjauan *CycleGAN* sebagai *Style Trasnfer* melibatkan 300 data *style* monet dan gambar fotografi mengungkapkan dalam pelatihan model selama 200 *epoch* total *loss* generator 6.3408 dan *loss* diskriminator 0.1160 [13] . selanjutnya penelitian terbaru *CycleGAN* juga telah digunakan sebagai *style transfer* untuk menghasilkan citra baru fotografi bernuansa lukisan tiongkok kuno melibatkan 6000 citra fotografi dan 562 citra *style random* dalam proeses pelatihan model menunjukan selama 10 *epoch* hasil *loss* generator 3.53 53 dan berhasil melakukan style transfer [14].

Pada penelitian terkait *CycleGAN* juga telah digunakan untuk trasnformasi citra sketsa animasi menjadi animasi kartun berwarna tanpa berpasangan dalam penelitian tersebut mengungkapkan *CycleGAN* dalam tranformasi citra masih menjadi tantangan dan belum ada metrik numerik yang baik untuk menilai hasilnya karena ada banyak kemungkinan solusi yang berbeda, sulit menggunakan metrik objektif salah satu contohnya seperti *Peak Signal-to-Noise Ratio* (PSNR) kemudian evaluasi dengan pendekatan berbasis subjektivitas digunakan sebagai alternatif terbaik untuk menilai hasil dari translasi citra tersebut yaitu menggunakan *Mean Opinion Score* MOS dengan skor dihasilkan 3.632 [15]. Pada penelitian selanjutnya, *CycleGAN* telah diterapkan dalam berbagai eksperimen,

salah satunya pada style transfer gambar pemandangan yang tidak berpasangan menjadi lukisan bergaya Van Gogh. Penelitian tersebut menggunakan metode evaluasi yang lebih maju dibandingkan penelitian sebelumnya, seperti PSNR, SSIM. Metrik digunakan merupakan metrik evaluasi objektif Fréchet Inception Distance (FID), yang menilai kualitas style transfer berdasarkan kesamaan distribusi fitur antara gambar hasil model dan gambar asli atau target. Pada eksperimen dengan 400 gambar pemandangan dan lukisan Van Gogh, CycleGAN menghasilkan skor FID sebesar 119.85, di mana semakin rendah nilai FID, semakin baik kualitas gambar yang dihasilkan [16].

Cycle Consistency Generative Adversarial Network (CycleGAN) merupakan metode yang dikembangkan dari *Generative Adversarial Network* (GAN). Metode ini pertama kali diperkenalkan oleh Jun-Yan Zhu pada tahun 2017 dalam jurnal penelitiannya yang berjudul *Unpaired Image translation Using Cycle Consistency Adversarial Network*, yang secara khusus memungkinkan transformasi gambar antara dua domain berbeda tanpa memerlukan pasangan data yang terlabel dimana melibatkan dua jaringan neural network generator dan diskriminator sebagai jaringan arsitekturnya. Dalam penelitiannya menyebutkan, CycleGAN dapat diterapkan dalam berbagai bidang, di antaranya *Style Transfer*, *Object Transfiguration* dan *Photo Enhancement* [17].

Berdasarkan perkembangan penelitian terkait, metode *Cycle Consistency Generative Adversarial Network* (CycleGAN) dipilih sebagai pendekatan yang dapat diimplementasikan sebagai solusi inovatif dalam penelitian ini. CycleGAN memiliki keunggulan fleksibilitas dalam melakukan *style transfer* antar dua domain berbeda tanpa memerlukan pasangan data (*unpaired*), sehingga lebih maju dibandingkan metode *Neural Style Transfer* maupun generative adversarial networks (GAN) konvensional pada penelitian sebelumnya. Dalam penelitian ini, CycleGAN digunakan untuk mentransformasikan citra flora dengan mengadopsi gaya artistik batik Madura. Dataset flora terdiri dari citra bunga anggrek, seruni, dan teratai yang diperoleh dari *Pinterest*, dipilih berdasarkan estetika visual dan kesesuaiannya dengan karakteristik motif batik Madura. Sementara itu, dataset batik Madura diperoleh melalui pengambilan langsung dan proses *web scraping* dari UMKM batik Madura. Model CycleGAN yang digunakan melibatkan arsitektur *Residual Network* (ResNet) untuk generator dan *PatchGAN* untuk diskriminator. Evaluasi dilakukan berdasarkan analisis nilai *loss* pada generator dan diskriminator selama pelatihan model. Selanjutnya, hasil style transfer dievaluasi secara objektif menggunakan metrik *Fréchet Inception Distance* (FID)

dan secara subjektif menggunakan *Mean Opinion Score* (MOS) dengan melibatkan responden dari kalangan pengrajin batik dan masyarakat umum. Penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi dalam otomatisasi pengembangan desain motif baru batik Madura berbasis teknologi *CycleGAN*, serta memberikan wawasan mengenai penerapan dan evaluasi model *style transfer* pada domain budaya lokal

1.2 Rumusan Masalah

Pada bagian perumusan masalah, diuraikan mengenai permasalahan, metode usulan serta pertanyaan penelitian yang diuraikan sebagai berikut:

1.2.1 Permasalahan

Batik Madura mayoritas dalam produksinya masih dilakukan secara tradisional dan otodidak. Dalam mengembangkan desain baru, khususnya dalam penggunaan elemen flora yang kompleks, pengrajin menghadapi tantangan yang memerlukan keterampilan dan pengalaman khusus, dengan proses yang memakan waktu lama jika hanya mengandalkan percobaan manual. Selain itu, dalam konteks variasi desain, motif batik memiliki karakteristik pola kompleks dan pola sederhana yang masing-masing menghadirkan tantangan berbeda dalam proses digitalisasi motif baru. Penggunaan teknologi desain grafis modern seperti Photoshop atau CorelDRAW dapat membantu, namun tetap membutuhkan keahlian teknis yang tidak semua pengrajin kuasai. Perkembangan teknologi Deep Learning, khususnya metode *CycleGAN*, memungkinkan *style transfer* antar citra tanpa memerlukan data berpasangan. Penerapan *CycleGAN* untuk *style transfer* batik Madura pada citra flora dapat menjadi solusi inovatif untuk mempercepat eksplorasi desain motif baru, baik pada pola batik yang kompleks maupun sederhana, sehingga mendukung otomasi dalam pengembangan batik Madura.

1.2.2 Metode Usulan

Penelitian ini mengusulkan penerapan metode *Cycle Consistency Generative Adversarial Network* (*CycleGAN*) sebagai *Style Transfer* untuk mentransformasikan citra batik Madura pada citra flora dalam menghasilkan variasi motif baru batik Madura. Dataset yang akan digunakan dalam penelitian ini melibatkan dua domain, yaitu domain citra flora dan domain citra batik Madura, dengan masing-masing kelompok motif pola kompleks dan sederhana memungkinkan pengujian pada tingkat kerumitan desain yang berbeda. Pada model *CycleGAN*, digunakan arsitektur *ResNet* untuk generator dan *PatchGAN* untuk diskriminator. Evaluasi model dilakukan secara objektif menggunakan metrik *Fréchet Inception Distance* (FID) dan analisis *loss* selama pelatihan, serta secara subjektif melalui penilaian *Mean Opinion Score* (MOS) dari pengrajin batik

Madura dan masyarakat umum.

1.2.3 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan uraian latar belakang, dapat diambil pertanyaan penelitian diantaranya sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil evaluasi *loss* generator dan diskriminator pada pelatihan model *Style Transfer* CycleGAN batik madura dengan pola kompleks dan sederhana pada citra flora?
2. Bagaimana hasil evaluasi model *style transfer* CycleGAN untuk pola batik Madura kompleks dan sederhana menggunakan metrik objektif *Frechet Inception Distance* (FID)?
3. Bagaimana skor evaluasi subjektif menggunakan *Mean Opinion Score* (MOS) terhadap hasil *style transfer* CycleGAN untuk pola batik Madura kompleks dan sederhana berdasarkan penilaian pengrajin batik dan masyarakat umum?

1.3 Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menerapkan *Style Transfer* CycleGAN batik Madura pada citra flora sebagai pendekatan otomatisasi pengembangan motif batik baru secara digital.
2. Menguji kinerja pelatihan model *Style Transfer* CycleGAN melalui analisis *loss* pada proses *training* serta pengujian model terhadap motif batik Madura dengan pola kompleks dan sederhana.
3. Menilai kualitas hasil *style transfer* secara objektif menggunakan metrik *Fréchet Inception Distance* (FID) dan secara subjektif melalui *Mean Opinion Score* (MOS) berdasarkan penilaian pengrajin batik Madura dan masyarakat umum.

1.3.2 Manfaat

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Dalam bidang ilmu pengetahuan, penelitian ini berkontribusi terhadap pengembangan penerapan metode *CycleGAN* untuk *style transfer* batik Madura berbasis citra flora dalam menghasilkan variasi motif baru.
2. Dalam bidang teknologi, penelitian ini memperluas pemahaman mengenai

efektivitas pelatihan dan evaluasi model *CycleGAN* dalam konteks transformasi gaya visual antar domain berbeda.

3. Untuk pengrajin dan UMKM, hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai alternatif dalam otomatisasi pengembangan desain motif batik Madura berbasis elemen flora, sehingga meningkatkan efisiensi produksi dan kreativitas motif.
4. Bagi masyarakat umum, penelitian ini memperkenalkan inovasi dalam pelestarian budaya melalui integrasi teknologi digital dengan seni tradisional batik Madura.

1.4 Batasan Masalah

Untuk menjaga ruang lingkup penelitian agar tidak terlalu luas dan tetap fokus pada tujuan penelitian, maka batasan-batasan yang diterapkan adalah sebagai berikut:

1. Dataset terdiri dari dua domain utama, yaitu citra flora yang bersumber dari *Pinterest*, dan citra batik Madura yang diperoleh melalui proses *web scraping* serta dokumentasi langsung dari UMKM Batik Madura.
2. Pelatihan model dilakukan berdasarkan skenario uji dataset dalam penelitian ini tanpa melakukan perbandingan dengan model lain.
3. Model yang digunakan untuk *style transfer* adalah *CycleGAN* dengan arsitektur *ResNet* pada generator dan *PatchGAN* pada diskriminator. Evaluasi pelatihan dilakukan berdasarkan *loss* generator dan diskriminator.
4. Pengujian model menggunakan evaluasi objektif dengan metrik *Fréchet Inception Distance* (FID), tanpa membandingkan dengan metrik evaluasi lainnya.
5. Evaluasi subjektif dilakukan menggunakan *Mean Opinion Score* (MOS) berdasarkan penilaian 5 responden pengrajin batik Madura dan 20 responden masyarakat umum.

1.5 Sistematika Penulisan Proposal

Sistematika penulisan proposal ini penulis susun dengan mengikuti aturan penulisan proposal pada program studi Sistem Informasi Universitas Trunojoyo Madura. Berikut merupakan metodologi penulisan proposal pada penelitian ini.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan terkait latar belakang, perumusan masalah, permasalahan penelitian, metode usulan, pertanyaan penelitian, tujuan dan manfaat penelitian serta batasan masalah yang dilakukan untuk Penerapan *Cycle Consistency Generative Adversarial Network* (CycleGAN) Untuk *Style Transfer* Batik Madura Pada Citra Flora, serta sistematika penulisan proposal.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Teori penunjang ini berisi konsep dan landasan teori yang terkait dengan *Cycle Consistency Generative Adversarial Network* (CycleGAN) serta mencantumkan beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Secara umum bab ini menjelaskan tahapan penelitian yang mencakup teknik pengambilan data, *preprocessing* dan juga pembuatan model *Cycle Consistency Generative Adversarial Network* mulai dari rancangan arsitektur generator dan diskriminator, serta rancangan pelatihan model dan skenario uji hingga evaluasi pelatihan model *loss* generator dan diskriminator dan pengujian *Frechet Inception Distance* (FID) serta *Mean Opinion Score* (MOS).

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas implementasi program dan hasil dari pengolahan data, pelatihan dan pengujian model *style transfer* CycleGAN dengan evaluasi *loss* generator dan diskriminator, *Frechet Inception Distance* (FID) dan *Mean Opinion Score* (MOS) berdasarkan skenario uji Batik pola kompleks dan sederhana.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi rangkuman kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan. Selain itu, bab ini juga mencakup saran yang disampaikan untuk keperluan pengembangan penelitian di masa mendatang.

REFERENSI

Pada referensi berisi kumpulan rujukan jurnal, prosiding dari penelitian terdahulu yang digunakan untuk menyusun skripsi ini.

LAMPIRAN

Pada lampiran terdapat kode program lengkap *scrapping*, *summary* arsitektur generator dan diskriminator program serta dokumentasi pengambilan data dan validasi, survei dan rekap data *Mean Opinion Score* (MOS).