

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam era *digital* yang dipenuhi dengan karya seni *digital*, deteksi manipulasi gambar menjadi semakin penting. Karya seni *digital* digunakan secara luas dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk media sosial, pameran seni, industri kreatif, dan tak terkecuali penelitian ilmiah. Dalam konteks seni *digital*, terdapat berbagai bentuk karya seni *digital* yang berkembang, seperti potret diri *digital* (*selfie*), seni *digital drawing*, *graphic design*, dan seni AR (Kusrini, 2015). Dengan maraknya penggunaan karya seni *digital*, muncul pula tantangan besar dalam menjaga integritas dan keaslian karya tersebut. Manipulasi gambar, yang mencakup perubahan karya seni *digital* untuk tujuan tertentu seperti penyebaran informasi palsu, penipuan, atau pelanggaran hak cipta, telah menjadi permasalahan yang mendesak terutama dalam konteks dunia seni *digital* (*5 Hal Tentang NFT Yang Buat Karya Seni Digital Bernilai Tinggi*, 2021). Sebagai contoh, terdapat kasus di mana seniman *digital* melihat karya mereka diambil oleh orang lain tanpa izin, kemudian diubah atau diakui sebagai milik orang lain, yang merugikan sang seniman asli. Mengatasi tantangan ini menjadi krusial dalam memastikan bahwa karya seni *digital* dapat dihargai, diakui, dan dilindungi secara adil, seiring dengan perkembangan pesat dunia seni *digital*. Oleh karena itu, penelitian mengenai deteksi manipulasi gambar pada karya seni *digital* menjadi sangat relevan dan mendalam untuk menanggapi dinamika dalam ranah seni *digital* saat ini.

Salah satu metode yang telah digunakan untuk mengatasi masalah ini adalah *perceptual hashing* (Samanta & Jain, 2021). Metode ini menciptakan nilai *hash* dari gambar berdasarkan karakteristik visualnya, seperti tekstur, warna, dan bentuk. Dengan nilai *hash* ini, gambar dapat dibandingkan untuk mengidentifikasi perbedaan. *Perceptual hashing* telah menjadi alat yang umum digunakan dalam upaya untuk mendeteksi manipulasi gambar. Namun, salah satu masalah yang sering muncul adalah tidak adanya kepastian penggunaan ambang batas yang sesuai, sehingga ambang batas dapat berubah-ubah sesuai dengan konteks yang akan dibahas (*Overview of Perceptual hashing Technology Contents*, 2022).

Sebelum memahami masalah kurangnya ambang batas dalam *perceptual hashing*, penting untuk melihat metode-metode yang telah digunakan dalam upaya autentikasi gambar. Selain *perceptual hashing*, terdapat berbagai metode lain yang telah dikembangkan untuk tujuan ini.

Dalam perkembangannya, *perceptual hashing* telah mendapatkan popularitas yang signifikan. Ini adalah pendekatan yang efisien dalam menghasilkan nilai *hash* dari gambar dan memungkinkan perbandingan gambar secara cepat. Kecepatan dalam autentikasi gambar adalah salah satu keunggulan utama *perceptual hashing*, yang membuatnya sangat cocok untuk analisis gambar dalam skala besar.

Setiap metode deteksi manipulasi gambar memiliki kelebihan dan kelemahan masing-masing (Resianta Perangin-angin & Julia, 2019). Kelebihan dari *perceptual hashing* adalah kemampuannya dalam autentikasi gambar dengan cepat. Ini adalah aspek yang sangat penting dalam situasi di mana banyak gambar perlu dianalisis dalam waktu singkat.

Namun, di sisi lain, metode ini juga memiliki kelemahan yang harus diatasi. Salah satu kekurangan utamanya adalah ketidakmampuannya untuk dengan pasti membedakan antara gambar yang asli dan yang telah mengalami manipulasi secara tepat (Samanta & Jain, 2021). *Perceptual hashing* seringkali menghasilkan hasil yang tidak akurat dan dapat menimbulkan risiko kesalahan dalam identifikasi gambar. Risiko ini dapat berupa kesalahan yang menguntungkan maupun merugikan dikarenakan tidak adanya ambang batas yang pasti untuk metode ini. Ambang batas *hamming distance* yang sudah di normalisasi dan umum digunakan untuk *perceptual hashing* yaitu 0.1-0.4, meskipun belum ada jurnal atau penelitian yang menyebutkan penggunaan ambang batas yang pasti (Hao et al., 2021). Oleh karena itu pada penelitian ini juga akan membandingkan dengan metode lain seperti *average hashing* atau *wavelet hashing* dimana hasil dari metode ini juga dikenal cukup baik (Hamadouche et al., 2021), apakah hasil dari *perceptual hashing* cukup efektif dan efisien jika dibandingkan dengan metode lain.

Ketika metode ini digunakan tanpa pengaturan ambang batas yang sesuai, risiko *false positive* dan *false negative* ini menjadi semakin nyata. Hal ini berdampak pada akurasi deteksi manipulasi gambar dan dapat mengurangi kepercayaan pada hasil analisis gambar yang dilakukan.

Salah satu masalah utama yang muncul dalam penggunaan *perceptual hashing* adalah ketiadaan ambang batas yang jelas. Ambang batas adalah nilai yang digunakan untuk memutuskan apakah dua nilai *hash* gambar dianggap sama atau berbeda. Ambang batas yang lebih rendah cenderung menghasilkan lebih banyak kesamaan, sedangkan ambang batas yang lebih tinggi akan menghasilkan lebih sedikit kesamaan.

Tanpa adanya ambang batas yang tepat, akurasi dalam autentikasi gambar menjadi sulit ditingkatkan. Penggunaan ambang batas yang salah dapat menghasilkan hasil yang tidak dapat diandalkan dan mengurangi efektivitas metode.

Solusi perbaikan yang dapat diajukan adalah menggunakan ambang batas yang sesuai dalam algoritma *perceptual hashing*. Penggunaan *threshold* yang tepat dapat meningkatkan akurasi dalam mendeteksi manipulasi gambar, membantu memisahkan gambar asli dari yang telah mengalami perubahan atau manipulasi.

Dengan mengatur ambang batas yang sesuai, metode *perceptual hashing* dapat dioptimalisasi untuk tugas deteksi manipulasi gambar. Ambang batas yang dipilih akan mempengaruhi seberapa ketat atau longgar kriteria kesamaan gambar yang diterapkan. Dengan kata lain, semakin ketat ambang batasnya, semakin ketat pula kriteria kesamaan yang digunakan. Sebaliknya, ambang batas yang lebih longgar akan memungkinkan lebih banyak variasi dalam gambar yang dianggap sama.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk dapat mendeteksi keaslian gambar dan mengidentifikasi manipulasi dengan menggunakan algoritma *perceptual hashing* yang telah ditingkatkan melalui penggunaan *threshold* yang sesuai, dan akan dibandingkan dengan metode lain untuk mencari tingkat efisiensi dan efektivitas dari *perceptual hashing*. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi berharga dalam meningkatkan akurasi deteksi manipulasi gambar dalam konteks *digital* yang semakin penting saat ini.

Kesuksesan penelitian ini akan membantu melindungi integritas gambar *digital* dan memastikan penggunaan gambar yang sesuai dengan berbagai aturan dan berbagai aspek kehidupan kita. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat ditemukan solusi yang dapat memperbaiki kurangnya akurasi dengan ambang batas tertentu dalam metode *perceptual hashing* dan dengan demikian, penelitian ini juga meningkatkan kemampuan deteksi manipulasi gambar dalam era *digital* yang semakin kompleks dan penting ini. Penelitian ini juga dapat memberikan panduan bagi penggunaan metode *perceptual hashing* yang lebih efektif dan akurat dengan ambang batas yang disesuaikan untuk *digital art*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalahnya adalah:

1. Bagaimana cara menetapkan ambang batas tertentu untuk proses autentikasi menggunakan *perceptual hashing*.
2. Bagaimana cara menentukan metode *perceptual hashing* merupakan metode yang paling efektif dan efisien dibanding metode lain yaitu *average hashing*, *wavelet hashing*.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan utama dari penelitian ini adalah menganalisis pengaruh penggunaan ambang batas pada algoritma *perceptual hashing* terhadap autentikasi dalam mendeteksi manipulasi gambar *digital art*. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang cara ambang batas ini dapat mempengaruhi kemampuan algoritma *perceptual hashing* dalam mengidentifikasi perubahan atau manipulasi pada gambar *digital art* dengan harapan dapat meningkatkan keamanan dan kepercayaan kreator *digital art*.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dibatasi pada:

1. Input yang diperlukan dalam menjalankan penelitian ini yaitu data gambar *digital art*.
2. Platform yang akan digunakan sebagai output yaitu website.
3. Proses yang dilakukan website:
 - Mengumpulkan sampel data gambar *digital art*.
 - Membuat gambar pembandingan, yaitu gambar yang dimanipulasi (*upscaling*, *downscaling*, perbedaan intensitas, *skew*, rotasi, dan *compress size*)
 - Menghitung dan membandingkan hasil *hash* dari gambar *digital art* asli dengan gambar yang telah dimanipulasi, menggunakan metode *perceptual hashing*.
 - Menentukan ambang batas tertentu.
 - Menghitung kesamaan gambar dengan metode lain yaitu *average hashing* atau *wavelet hashing*.

- Membuat pengujian antara hasil *perceptual hashing* dengan *average hashing* atau *wavelet hashing*.
 - Membuat kesimpulan yang didapat dari hasil pengujian.
 - Membuat tampilan antarmuka output dari perhitungan dan perbandingan gambar dengan platform website.
4. Output yang diharapkan:
 - Program dapat menghitung hasil *hash* dan menentukan ambang batas yang tepat untuk gambar *digital art*.
 - Website yang menampilkan mulai dari upload gambar, proses penghitungan *hash*, hingga menampilkan hasil perhitungan dan hasil autentikasi.
 5. Website akan dibuat menggunakan bahasa pemrograman HTML, CSS.
 6. Program untuk perhitungan *hash* akan dibuat menggunakan bahasa pemrograman python.
 7. Metode yang digunakan untuk proses perhitungan *hash* pada program yaitu *perceptual hashing*.
 8. Ambang batas hamming distance yang telah dinormalisasi dan umum digunakan yaitu 0.1
 9. Melakukan pembuktian apakah dengan ambang batas 0.1 cukup untuk konteks gambar *digital art*.
 10. Adanya metode lain (*average hashing/ wavelet hashing*) yang digunakan untuk melihat tolok ukur *perceptual hashing*.
 11. Pada saat pengujian, pengguna dapat menentukan ambang batas sendiri pada website, untuk memudahkan melakukan pengujian.
 12. Proses pengujian *perceptual hashing* sebagai berikut:
 - Mengubah gambar menjadi grayscale.
 - Melakukan penyesuaian ukuran gambar yang telah ditentukan, untuk menampilkan hasil *hash* yang konsisten untuk gambar yang serupa tetapi ukurannya tidak sama.
 - Menghitung menggunakan DCT (Discrete Cosine Transform) untuk mengubah sinyal *digital* menjadi sinyal frekuensi rendah dan kemudian dihitung nilai rata-ratanya untuk menghasilkan nilai *hash*.

- Menghitung hasil dari DCT dan membandingkan dengan ambang batas yang telah ditentukan
- Lalu setelah hasil *hash* keluar maka baru bisa diklasifikasikan sesuai ambang batas yang ditentukan tadi.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang muncul setelah tujuan penelitian tercapai, khususnya dalam penelitian berikut adalah sebagai berikut:

- Keamanan *digital art* ditingkatkan: Penelitian ini akan meningkatkan keamanan *digital art*, melindungi seniman dari pencurian karya.
- Integritas *digital art* terjaga: gambar yang diiklankan akan lebih sesuai dengan kenyataan, mengurangi sengketa.
- Perlindungan seniman: Konsumen merasa lebih aman dengan gambar produk yang lebih terpercaya, meminimalkan risiko pembelian berdasarkan informasi yang salah.
- Efisiensi Verifikasi Gambar: Organisasi *digital art* dapat menghemat waktu dan sumber daya dalam proses verifikasi *digital art*.

Dengan demikian, penelitian ini akan memberikan manfaat yang signifikan baik untuk masyarakat, khususnya seniman *digital art*, maupun untuk organisasi atau platform *digital art* itu sendiri.

1.6 Metodologi Penelitian

Langkah-langkah dalam pengerjaan skripsi:

1. Mengumpulkan data gambar *digital art*
 - 1.1 Mengumpulkan data gambar *digital art* sebanyak mungkin untuk data pembandingan.
2. Membuat platform berbasis website
 - 2.1 Membuat platform berbasis website agar semua *user* dapat mengakses platform tanpa download terlebih dahulu.
 - 2.2 Membuat tampilan UI/UX melalui figma untuk tampilan aplikasi.
 - 2.3 Membuat back-end menggunakan python untuk menghitung hasil *hashing*.
 - 2.4 Mengerjakan front-end sesuai dengan desain UI/UX.
 - 2.5 Menentukan ambang batas yang sesuai untuk masing” konteks gambar.
 - 2.6 Melakukan *testing*.

3. Menentukan ambang batas yang tepat untuk deteksi manipulasi gambar.
4. Pengambilan kesimpulan
 - 4.1 Membuat kesimpulan tentang hasil penelitian melalui analisis yang dilakukan.
5. Membuat laporan
 - 5.1 Pembuatan laporan dari hasil yang telah diperoleh

1.7 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan skripsi ini dibagi menjadi beberapa bab, yaitu :

- Bab I : Pendahuluan
Bab ini berisikan judul, latar belakang, perumusan masalah, ruang lingkup, tujuan skripsi, dan metodologi penelitian yang akan digunakan dalam skripsi ini.
- Bab II : Landasan Teori
Bab ini berisikan teori-teori yang digunakan dan diterapkan dalam skripsi ini.
- Bab III : Analisis dan Desain Sistem
Bab ini menjelaskan analisis dan perencanaan program yang akan dibuat.
- Bab IV : Implementasi Sistem
Bab ini berisikan tentang implementasi sistem berdasarkan desain
- Bab V : Pengujian Sistem
Bab ini berisi tentang hasil pengujian yang dilakukan terhadap aplikasi yang telah dibuat berdasarkan implementasi pada system yang telah dirancang dan dibuat pada Bab IV.
- Bab VI : Kesimpulan dan Saran
Bab ini berisikan kesimpulan yang dapat diambil terhadap hasil yang dicapai, dan saran-saran yang berguna bagi pengembangan selanjutnya.