

Transformasi Foto Digital Menjadi Citra Sketsa Menggunakan Teknik *Image Enhancement*

Chelvadinda 13522154^{1,2}

Program Studi Teknik Informatika

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia

¹13522154@std.stei.itb.ac.id, ²chelvadinda31@gmail.com

Abstract—The abstract is to be in fully-justified italicized text, at the top of the left-hand column as it is here, below the author information. The abstract is to be in 9-point, single-spaced type, and may be up to 8 cm long. Define all symbols used in the abstract. Do not cite references in the abstract. Do not delete the blank line immediately above the abstract; it sets the footnote at the bottom of this column. Leave two blank lines after the index terms, then begin the main text. All manuscripts must be in English.

Keywords—About four key words or phrases in alphabetical order, separated by commas.

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital dan media social telah mendorong perubahan dalam cara seseorang memproduksi konten visual. Foto digital tidak lagi hanya berfungsi sebagai sarana dokumentasi, tetapi juga sebagai media ekspresi artistik dan komunikasi visual. Berbagai gaya visual digunakan untuk menyampaikan emosi, suasana, serta identitas personal, salah satunya melalui transformasi tampilan foto menjadi bentuk yang lebih artistik, seperti citra sketsa atau gambar menyerupai ilustrasi tangan.

Citra sketsa memiliki daya tarik tersendiri karena mampu menyederhanakan detail visual sekaligus menonjolkan kontur dan struktur utama objek. Gaya visual ini banyak digunakan dalam ilustrasi, desain grafis, konten media sosial, hingga konsep seni digital. Namun, tidak semua orang memiliki keterampilan menggambar sketsa secara manual. Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan berbasis teknologi yang mampu mengubah foto digital biasa menjadi citra sketsa secara otomatis dengan tetap mempertahankan karakter visual objek aslinya.

Dalam bidang pengolahan citra digital, transformasi foto menjadi citra sketsa dapat dilakukan dengan memanfaatkan kombinasi beberapa teknik dasar, seperti konversi citra ke grayscale, pendeteksian tepi, penghalusan citra (*image smoothing*), serta manipulasi intensitas piksel. Teknik-teknik tersebut termasuk dalam kategori *image enhancement*, yaitu proses pengolahan citra yang bertujuan untuk meningkatkan atau memodifikasi kualitas visual citra agar sesuai dengan kebutuhan tertentu. Berbeda dengan *image enhancement*

yang berfokus pada perbaikan kualitas citra, pendekatan ini lebih menekankan pada penciptaan efek visual artistik.

Salah satu pendekatan yang umum digunakan untuk menghasilkan efek sketsa adalah dengan menonjolkan tepi objek menggunakan pendeteksian gradien intensitas, kemudian mengombinasikannya dengan proses pengaburan untuk menghasilkan kesan garis-garis halus menyerupai goresan pensil. Proses ini dapat dilakukan melalui operasi aritmetika citra serta filter spasial, seperti Gaussian blur, yang bekerja dengan prinsip konvolusi. Dengan mengatur parameter filter dan urutan proses pengolahan citra, karakter sketsa yang dihasilkan dapat dikendalikan sesuai kebutuhan visual.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menerapkan teknik pengolahan citra digital dalam mengubah foto digital menjadi citra sketsa menggunakan pendekatan *image enhancement*. Implementasi sistem dilakukan menggunakan bahasa pemrograman Python dengan memanfaatkan pustaka OpenCV. Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat menunjukkan bahwa teknik pengolahan citra digital sederhana mampu menghasilkan efek sketsa yang menyerupai ilustrasi manual dan memiliki nilai estetika visual.

II. DASAR TEORI

A. Pengolahan Citra Digital

Pengolahan citra digital (*digital image processing*) merupakan bidang ilmu yang mempelajari teknik manipulasi citra menggunakan komputer dengan tujuan meningkatkan kualitas visual citra atau mengekstraksi informasi tertentu dari citra tersebut. Citra digital dapat direpresentasikan sebagai fungsi dua dimensi $f(x,y)$, di mana x dan y menyatakan koordinat spasial, sedangkan nilai fungsi menyatakan intensitas atau warna pada titik tersebut. Dalam *image enhancement*, pengolahan citra tidak selalu bertujuan memperbaiki kesalahan akuisisi, tetapi juga dapat digunakan untuk menghasilkan efek visual tertentu yang diinginkan pengguna.

Dalam pengolahan citra digital, operasi dilakukan secara matematis terhadap nilai intensitas piksel sehingga menghasilkan citra baru dengan karakteristik yang berbeda dari citra asli. Proses ini banyak diterapkan dalam berbagai bidang seperti fotografi digital, desain grafis,

sistem visual komputer, dan media kreatif.

B. Image Enhancement

Image enhancement merupakan proses pengolahan citra yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas visual citra agar lebih sesuai dengan kebutuhan persepsi manusia. Peningkatan kualitas ini tidak selalu bertujuan untuk memperbaiki citra yang rusak, tetapi juga dapat digunakan untuk menciptakan tampilan visual tertentu sesuai dengan tujuan pengguna.

Dalam konteks estetika visual, *image enhancement* sering dimanfaatkan untuk menghasilkan efek artistik seperti penguatan tepi, penyederhanaan detail, atau perubahan karakter visual citra. Transformasi foto menjadi citra sketsa termasuk dalam kategori *image enhancement* karena proses ini mengubah tampilan visual citra tanpa mengubah struktur dasar objek yang terkandung di dalamnya. Pada penelitian ini, *image enhancement* digunakan untuk mengubah karakter visual foto realistis menjadi citra sketsa, yang menonjolkan kontur dan detail tepi objek.

C. Konversi Grayscale

Konversi grayscale merupakan tahap awal yang umum dilakukan dalam pengolahan citra. Proses ini mengubah citra berwarna RGB menjadi citra satu kanal dengan tingkat keabuan tertentu. Konversi ini bertujuan untuk menyederhanakan representasi citra sehingga proses selanjutnya, seperti deteksi tepi dan filtering, dapat dilakukan secara lebih efektif.

D. Operasi Inversi Citra

Inversi citra adalah proses membalik nilai intensitas piksel sehingga piksel terang menjadi gelap dan sebaliknya. Operasi ini sering digunakan dalam teknik *image enhancement* untuk memperkuat perbedaan intensitas dan mempersiapkan citra sebelum dilakukan operasi filtering.

E. Gaussian Blur

Gaussian blur merupakan teknik smoothing yang menggunakan kernel Gaussian untuk menghaluskan citra. Proses ini berfungsi untuk mereduksi detail frekuensi tinggi dan noise. Dalam konteks pembuatan citra sketsa, Gaussian blur digunakan bukan untuk mengaburkan citra akhir, tetapi sebagai bagian dari proses pembentukan efek sketsa melalui manipulasi intensitas.

F. Teknik Pencil Sketch pada Pengolahan Citra

Teknik pencil sketch dalam pengolahan citra digital bertujuan untuk menghasilkan citra yang menyerupai sketsa pensil. Salah satu pendekatan yang umum digunakan adalah:

1. Konversi citra ke grayscale
2. Inversi citra
3. Penghalusan menggunakan Gaussian blur
4. Penggabungan citra asli dan citra hasil blur

menggunakan operasi pembagian (*image division*)

III. IMPLEMENTASI

A. Gambaran umum sistem

Implementasi sistem pada penelitian ini bertujuan untuk mentransformasikan foto digital menjadi citra sketsa menggunakan teknik *image enhancement* berbasis pengolahan citra digital. Sistem dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Python dengan memanfaatkan pustaka OpenCV, NumPy, dan Matplotlib. OpenCV digunakan untuk melakukan operasi pengolahan citra, NumPy digunakan untuk manipulasi matriks citra, sedangkan Matplotlib digunakan untuk menampilkan hasil citra. Sistem menerima masukan berupa sebuah foto digital berwarna yang dipilih langsung oleh pengguna dari direktori penyimpanan. Foto tersebut kemudian diproses melalui beberapa tahapan pengolahan citra hingga menghasilkan citra keluaran berupa citra sketsa.

Berikut fungsi sketch yang digunakan:

```
import cv2
import numpy as np

def pencil_sketch(img):
    gray = cv2.cvtColor(img,
cv2.COLOR_BGR2GRAY)

    inverted = cv2.bitwise_not(gray)

    blurred = cv2.GaussianBlur(inverted, (21, 21), 0)

    inverted_blur = cv2.bitwise_not(blurred)

    sketch = cv2.divide(gray, inverted_blur,
scale=256.0)

    return sketch
```

B. Konversi Citra ke Grayscale

Tahap pertama dalam proses pengolahan citra adalah konversi citra berwarna ke citra grayscale. Proses ini dilakukan untuk menyederhanakan representasi citra dengan menghilangkan informasi warna dan hanya mempertahankan informasi intensitas. Pada implementasi, konversi dilakukan menggunakan fungsi `cv2.cvtColor()` dengan parameter `COLOR_BGR2GRAY`. Hasil dari tahap ini adalah citra satu kanal yang merepresentasikan tingkat kecerahan setiap piksel.

C. Operasi Inversi Intensitas

Setelah citra dikonversi ke grayscale, dilakukan operasi inversi intensitas. Operasi ini membalik nilai intensitas piksel, sehingga area terang menjadi gelap dan area gelap menjadi terang. Inversi bertujuan untuk mempersiapkan

citra sebelum dilakukan proses penghalusan dan penggabungan intensitas. Operasi inversi diimplementasikan menggunakan fungsi `cv2.bitwise_not()`.

D. Penghalusan Citra Menggunakan *Gaussian Blur*

Tahap selanjutnya adalah penghalusan citra menggunakan *Gaussian Blur*. *Gaussian Blur* digunakan untuk mengurangi detail frekuensi tinggi dan menghasilkan transisi intensitas yang lebih halus. Dalam konteks pembentukan citra sketsa, penghalusan ini berfungsi untuk menciptakan tekstur menyerupai goresan pensil. Pada implementasi, *Gaussian blur* diterapkan menggunakan fungsi `cv2.GaussianBlur()` dengan ukuran kernel tertentu. Pemilihan ukuran kernel mempengaruhi tingkat kehalusan citra yang dihasilkan.

E. Inversi Ulang Citra Hasil Blur

Citra hasil penghalusan kemudian kembali dilakukan operasi inversi. Tahap ini bertujuan untuk menghasilkan citra latar terang yang akan dikombinasikan dengan citra grayscale asli pada tahap berikutnya. Inversi ulang ini berperan penting dalam menciptakan kontras antara garis kontur dan latar belakang pada citra sketsa.

F. Operasi Pembagian Intensitas

Tahap akhir dalam pembentukan citra sketsa adalah operasi pembagian intensitas antara citra grayscale asli dan citra hasil inversi blur. Operasi ini dilakukan untuk menonjolkan perbedaan intensitas piksel sehingga garis-garis kontur objek menjadi lebih terlihat. Operasi pembagian diimplementasikan menggunakan fungsi `cv2.divide()` dengan parameter skala tertentu untuk menyesuaikan rentang nilai intensitas. Hasil dari tahap ini adalah citra sketsa dengan tampilan menyerupai gambar hasil goresan pensil.

IV. HASIL



Berdasarkan hasil pengujian yang ditampilkan pada gambar hasil, terlihat bahwa transformasi foto digital menjadi citra sketsa berhasil mengubah karakter visual citra secara signifikan. Foto asli yang semula menampilkan informasi visual lengkap berupa warna, tekstur, dan pencahayaan, setelah melalui proses *image enhancement* mengalami penyederhanaan visual yang berfokus pada kontur dan struktur objek. Pada citra sketsa, informasi warna dihilangkan sepenuhnya sehingga perhatian visual tertuju pada garis-garis tepi yang membentuk siluet objek utama dan elemen latar belakang. Hal ini menunjukkan bahwa proses pengolahan citra mampu mengekstraksi informasi struktural yang penting tanpa menghilangkan bentuk objek secara keseluruhan.

Objek utama pada foto, yaitu sosok manusia di bagian tengah citra, tetap dapat dikenali dengan jelas pada citra hasil sketsa. Kontur wajah, rambut, pakaian, serta objek kamera yang dipegang terlihat sebagai garis-garis tipis yang mengikuti perubahan intensitas pada citra asli. Hal ini menandakan bahwa teknik pengolahan citra yang digunakan berhasil menonjolkan tepi dan perbedaan intensitas piksel yang signifikan. Meskipun detail halus seperti tekstur kain dan warna tidak lagi terlihat, bentuk dan proporsi objek masih terjaga dan merupakan karakteristik utama dari citra sketsa manual.

Pada bagian latar belakang terlihat bahwa garis-garis struktural tetap muncul meskipun dengan tingkat ketebalan dan kontras yang lebih rendah dibandingkan objek utama. Hal ini menunjukkan bahwa proses transformasi tidak hanya mengekstraksi tepi pada objek fokus, tetapi juga pada elemen latar belakang yang memiliki perbedaan intensitas cukup besar. Namun, detail latar belakang menjadi lebih samar, sehingga fokus visual

citra cenderung tertuju pada objek utama. Efek ini sejalan dengan tujuan estetika citra sketsa, di mana detail sekunder disederhanakan untuk menonjolkan subjek utama.

Penggunaan konversi grayscale pada tahap awal pengolahan citra terbukti berperan penting dalam menyederhanakan informasi visual. Dengan menghilangkan komponen warna, variasi intensitas pada citra menjadi lebih dominan dan memudahkan proses ekstraksi kontur. Tahap inversi intensitas dan penghalusan menggunakan Gaussian blur kemudian menghasilkan transisi intensitas yang lebih lembut. Transisi ini berkontribusi pada munculnya garis-garis sketsa yang tidak terlalu tajam, sehingga tampilan akhir citra menyerupai goresan pensil manual, bukan sekadar hasil deteksi tepi yang kaku.

Operasi pembagian intensitas antara citra grayscale dan citra hasil penghalusan berperan sebagai tahap kunci dalam pembentukan efek sketsa. Operasi ini memperkuat perbedaan intensitas pada area dengan perubahan kecerahan yang signifikan, sehingga kontur objek tampak lebih menonjol dibandingkan area latar belakang yang relatif homogen. Pada hasil citra sketsa, area dengan intensitas yang seragam menjadi lebih terang, sementara area dengan perubahan intensitas yang tajam menghasilkan garis-garis yang lebih gelap. Kombinasi ini menciptakan kontras yang khas pada citra sketsa dan meningkatkan keterbacaan bentuk objek.

Secara keseluruhan, hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa teknik *image enhancement* yang diterapkan mampu menghasilkan citra sketsa dengan kualitas visual yang baik dan memiliki nilai estetika. Transformasi ini tidak bertujuan untuk meningkatkan ketajaman atau memperbaiki kualitas citra secara teknis, melainkan untuk mengubah tampilan visual foto menjadi bentuk yang lebih artistik. Meskipun teknik yang digunakan tergolong sederhana dan tidak melibatkan metode pembelajaran mesin, hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa pendekatan pengolahan citra digital klasik masih relevan dan efektif untuk menghasilkan efek visual kreatif seperti citra sketsa.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa teknik *image enhancement* mampu digunakan untuk mentransformasikan foto digital menjadi citra sketsa dengan karakter visual yang menyerupai gambar hasil goresan pensil. Melalui serangkaian tahapan pengolahan citra, yaitu konversi ke grayscale, inversi intensitas, penghalusan menggunakan Gaussian blur, serta operasi pembagian intensitas, sistem berhasil menonjolkan kontur dan struktur utama objek pada citra masukan.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa objek utama pada foto tetap dapat dikenali dengan jelas pada citra sketsa, meskipun informasi warna dan detail tekstur telah disederhanakan. Hal ini membuktikan bahwa pendekatan

pengolahan citra digital klasik masih efektif untuk menghasilkan transformasi visual yang bersifat artistik tanpa memerlukan metode yang kompleks seperti pembelajaran mesin atau kecerdasan buatan.

Selain itu, teknik yang diterapkan mampu menghasilkan citra dengan nilai estetika yang cukup baik, di mana garis-garis kontur objek menjadi elemen visual utama dan latar belakang tampil lebih sederhana. Efek ini sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu menciptakan tampilan visual alternatif dari foto digital yang tidak berfokus pada ketajaman atau keakuratan citra, melainkan pada aspek artistik dan representasi bentuk.

Dengan demikian, penelitian ini menunjukkan bahwa *image enhancement* dapat dimanfaatkan tidak hanya untuk meningkatkan kualitas visual citra secara teknis, tetapi juga untuk menghasilkan efek visual kreatif seperti citra sketsa. Ke depannya, pengembangan lebih lanjut dapat dilakukan dengan menambahkan penyesuaian parameter secara otomatis atau mengombinasikan teknik ini dengan metode lain untuk menghasilkan variasi gaya sketsa yang lebih beragam.

REFERENCES

- [1] R. Munir, *Image Enhancement*, Bandung: Program Studi Teknik Infor-matika, 2025.
- [2] X. Wu, J. Tang, and J. Yu, "Automatic pencil sketch generation based on image processing," *J. Vis. Commun. Image Represent.*, vol. 25, no. 5, pp. 1016–1024, 2014.
- [3] J. Lu, K. Li, and X. Zhou, "Image abstraction using edge detection and tone mapping," *Signal Process. Image Commun.*, vol. 27, no. 6, pp. 587–596, 2012.

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa makalah yang saya tulis ini adalah tulisan saya sendiri, bukan saduran, atau terjemahan dari makalah orang lain, dan bukan plagiasi.

Bandung, 24 Desember 2025



Chelvadinda 13522154