

Pelukisan dengan Berbagai Palet Warna pada Citra Sepatu

Billy Julius / 13519094

Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung, Jalan Ganesha 10 Bandung
E-mail : 13519094@std.stei.itb.ac.id

Abstrak—Makalah ini mengimplementasikan sebuah program *matlab* untuk melakukan modifikasi warna pada sebuah citra sepatu yang dilakukan secara terpisah pada masing-masing bagian sepatu dengan menggunakan bantuan *mask* untuk masing-masing bagiannya. Program mampu menghasilkan citra-citra hasil modifikasi warna untuk warna-warna uji coba merah, hijau, biru, biru muda, kuning, dan ungu. Citra hasil modifikasi warna juga mempertahankan kontur dari citra asal sehingga tampak lebih hidup.

Keywords—sepatu, modifikasi, warna, bagian, kontur

I. PENDAHULUAN

Sepatu menjadi salah satu objek *fashion* yang memiliki perkembangannya tersendiri dibandingkan dengan objek-objek *fashion* lainnya. Hal ini dikarenakan sepatu sebagai *fashion* memiliki pembagian yang relatif luas, seperti sepatu rumah, sepatu kerja, sepatu lari, sepatu mendaki gunung, dan masih banyak lagi. Dari berbagai macam jenis sepatu yang ada, bisa dikatakan bahwa sepatu sudah menjadi bagian dari kehidupan manusia sehari-hari. Oleh karena itu, proses produksi sepatu juga merupakan hal yang cukup penting untuk dijaga kelangsungannya agar proses kehidupan sehari-hari manusia tetap berlangsung.

Proses produksi sepatu sendiri tidak dilakukan dalam satu tahap, melainkan terbagi menjadi delapan tahap : *upper component cutting, stitching, outsole production, insole production, stock fitting, assembly*, pendinginan, dan *finishing* [1]. Produksi yang tidak sederhana ini tentunya disertai dengan perancangan yang matang terkait dengan model sepatu yang akan dibuat dan juga warna dari masing-masing komponen penyusun sepatu. Dengan adanya rancangan yang matang terkait dengan sepatu yang akan diproduksi, maka hal-hal buruk seperti tampak akhir produksi tidak sesuai ekspektasi akan dapat dihindari.

Banyak cara yang dapat dilakukan dan banyak kakas yang dapat digunakan selama proses perancangan produksi sepatu. Salah satunya adalah pemanfaatan teknik pengolahan citra untuk memanipulasi warna dari masing-masing komponen dari sepatu. Ketika sudah ada dan terdefinisi model sepatu yang akan diproduksi, maka selanjutnya permainan warna lah yang menjadi faktor eksperimen dalam proses perancangan. Namun, seringkali pengandaian di dalam benak kepala kita akan warna

seperti apa yang cocok di sepatu tidak akan sesuai setelah digambarkan. Oleh karena itu, pemanfaatan teknik pengolahan citra dapat digunakan untuk melukis kembali gambar model sepatu yang ada dengan eksperimen-eksperimen warna yang tersedia.

Manipulasi warna dapat diterapkan pada bagian-bagian sepatu, seperti bagian atas sepatu, tali sepatu, sol sepatu, bagian dalam sepatu, dan lain-lain. Proses manipulasi warna ini dapat dilakukan dengan memanfaatkan citra *mask* untuk masing-masing bagian sepatu sehingga citra sepatu dapat diproses secara terpisah untuk masing-masing bagiannya. Palet-palet warna yang didefinisikan untuk dicobakan pada gambar model sepatu akan mencakup warna-warna untuk masing-masing bagian dari sepatu yang menjadi cakupan eksperimen.

Dengan adanya program yang mengimplementasikan teknik pengolahan citra guna membantu proses perancangan model sepatu, diharapkan proses perancangan terkait dapat terbantu dan memiliki kualitas yang lebih baik, sehingga proses produksi sepatu dapat menghindari hal-hal seperti tidak tercapainya ekspektasi dari produk yang telah selesai dibuat.

Selain itu, pelukisan dengan berbagai palet warna pada citra sepatu juga dapat dimanfaatkan untuk melakukan survei kepada para pelanggan terkait dengan warna yang paling cocok dengan model sepatu yang telah dirancang. Dengan adanya gambaran model sepatu disertai dengan jangkauan palet warna yang tersedia, dapat diteliti dan disimpulkan model sepatu yang paling cocok dengan tren saat ini dan sesuai dengan keinginan dari mayoritas pelanggan.

Pada makalah ini, akan diimplementasikan berbagai teknik pengolahan citra untuk melakukan pelukisan ulang citra sepatu dengan palet-palet warna berbeda. Sistem akan menerima sebuah citra sepatu dan sebuah palet warna terdefinisi dengan format sistem dan menghasilkan sebuah citra luaran yang berisikan sepatu yang telah diganti warna-warnanya sesuai dengan palet warna masukan.

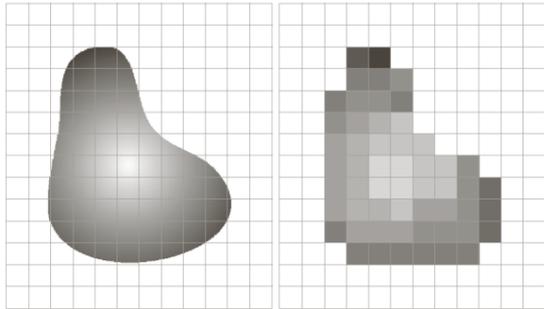
II. LANDASAN TEORI

A. Citra Digital

Citra direpresentasikan oleh sekumpulan nilai yang didefinisikan sebagai nilai intensitas cahaya pada suatu koordinat tertentu. Dalam pemrosesan digital, citra perlu

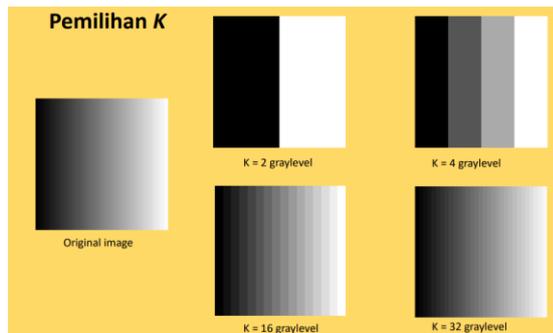
diubah dalam bentuk citra digital melalui proses penerokan (*sampling*) yang membuat domain citra menjadi digital per sumbu x dan sumbu y (dwimatra) dan kuantisasi yang memberikan *integer* untuk nilai intensitas yang dicerminkan pada koordinat terkait.

Penerokan merupakan proses untuk memodifikasi citra kontinu menjadi dalam bentuk *pixel*, atau dengan kata lain, citra dilakukan proses digitalisasi dalam ranah spasial. Jumlah terokan biasanya dalam bentuk perpangkatan dari dua, seperti 256 x 256, 125 x 256, dan lain sebagainya.



Gambar 2.1. Ilustrasi penerokan gambar saat digitalisasi citra

Selanjutnya, kuantisasi merupakan proses diskritisasi nilai intensitas cahaya yang terkandung pada suatu koordinat (x,y). Selang dari nilai yang mungkin untuk diberikan disebut juga rentang nilai keabuan dari citra (*grayscale level*). Biasanya, batas atas dari rentang ini, K, merupakan perpangkatan dari dua.



Gambar 2.2 Ilustrasi kuantisasi gambar dengan berbagai kemungkinan nilai K.

Kuantisasi dapat dilakukan dengan berbagai teknik, diantaranya *uniform mapping* dan *logarithmic mapping*. *Uniform mapping* merupakan teknik kuantisasi yang membagi rentang nilai keabuan [0, M] menjadi K buah upa-selang yang berjarak sama; kemudian masing-masing koordinat *pixel* diisi nilai *integer* dalam selang [0, K-1]. *Logarithmic mapping* merupakan teknik kuantisasi yang menyatakan sinyal dalam fungsi logaritma. Akibatnya, sinyal-sinyal yang bernilai rendah akan memiliki kualitas yang lebih tinggi.

B. Operasi Dasar Citra

Operasi-operasi citra dapat dikelompokkan berdasarkan tingkat komputasi yang dilakukan, antara lain sebagai berikut.

1. Aras Titik

Operasi pada aras titik melibatkan proses pada satu *pixel* tunggal yang ada di dalam citra. Beberapa contoh operasi yang termasuk dalam aras titik adalah operasi pengambangan, citra negatif, pencerahan, dan konversi ke *grayscale*.

2. Aras Lokal

Operasi pada aras lokal melibatkan proses pada satu *pixel* disertai dengan pengaruh yang diberikan oleh *pixel* tetangganya. Contoh operasi yang termasuk dalam aras lokal adalah operasi pendeteksian tepi.

3. Aras Global

Operasi pada aras global melibatkan proses pada satu *pixel* disertai dengan pengaruh yang diberikan oleh semua *pixel* lainnya dalam citra yang sama. Contoh operasi yang termasuk dalam aras global adalah penyetaraan histogram.

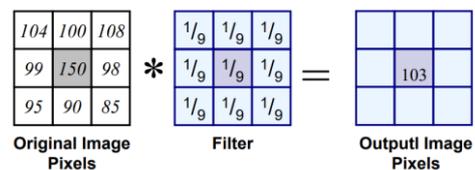
4. Aras Objek

Operasi pada aras objek melibatkan proses pada satu objek yang terdapat dalam citra. Contoh operasi yang termasuk dalam aras objek adalah pengenalan objek.

Selain itu, terdapat pula operasi-operasi aritmetika yang dapat diterapkan pada citra, seperti penjumlahan, pengurangan, pengalian, dan pembagian. Operasi-operasi *boolean* (*bitwise*) juga dapat diterapkan, yaitu operasi *and*, *or*, *not*, dan *xor*. Terakhir, operasi-operasi geometri seperti operasi translasi, rotasi, *scaling*, dan pencerminan juga dapat diterapkan pada citra.

C. Perbaikan Citra dengan Penapisan

Perbaikan citra dengan penapisan dapat dikategorikan menjadi dua jenis, yaitu pelembutan citra (*image smoothing*) dan penajaman citra (*image sharpening*). Pelembutan citra ditandai dengan penghilangan derau yang ada pada citra. Derau atau *noise* didefinisikan sebagai nilai intensitas yang terdapat pada suatu *pixel* yang bersifat *spiking* atau relatif terlalu tinggi dibandingkan dengan *pixel* tetangga. Salah satu metode untuk melakukan pelembutan citra adalah dengan menggunakan *mean filter*. Dengan sebuah *mask*, dilakukan operasi konvolusi dari citra asal terhadap *mask* yang merupakan *mean filter*. *Mean filter* ditandai dengan nilai masing-masing elemen matriks sama, yaitu 1/n dengan n adalah ukuran *mask*. Dengan menggunakan *mean filter*, gambar hasil menjadi tidak mengandung nilai *pixel* yang *spiking* dan alhasil, derau dapat dihilangkan.



Gambar 2.3 Ilustrasi pelembutan citra dengan *mean filter*

Selain dengan *mean filter*, pelembutan citra juga dapat dilakukan dengan menggunakan *gaussian filter*. Teknik

gaussian filter sama dengan *mean filter*, yaitu menggunakan sebuah *mask* yang nantinya dilakukan operasi konvolusi dengan citra asal. Perbedaananya, *mask* dari *gaussian filter* tidak bernilai sama antara masing-masing elemen, melainkan didefinisikan mengikuti aturan berikut.

1. Jumlah semua koefisien penapis harus bernilai 1
2. Setiap koefisien penapis harus lebih besar dari 0 (positif)

Selain dengan menggunakan *mask*, *gaussian filter* juga dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut.

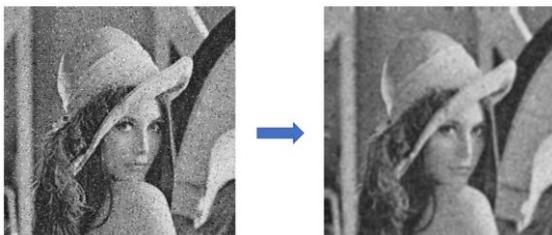
$$G_{\sigma}(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} \exp \left(-\frac{x^2 + y^2}{2\sigma^2} \right)$$

Selain *mean filter* dan *gaussian filter*, terdapat *filter* lainnya yang juga dapat digunakan untuk melakukan pelembutan citra, seperti *minimum filter*, *maximum filter*, dan *median filter*.

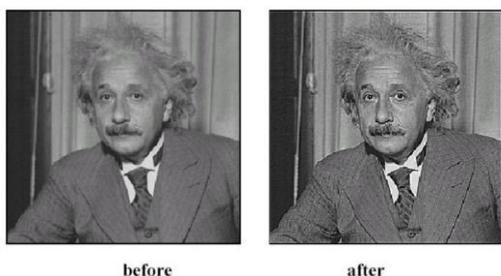
Kemudian jenis perbaikan citra lainnya, yaitu penajaman citra, adalah proses peningkatan intensitas dari bagian tepi dari suatu citra. Perbaikan citra ini dapat dilakukan dengan menggunakan penapis lolos tinggi (*high-pass filter*) yang ditandai dengan aturan berikut.

1. Jumlah semua koefisien adalah 0 atau 1.
2. Setiap koefisien penapis boleh bersifat negatif, positif, ataupun 0.

Selanjutnya, proses yang dilakukan sama, yaitu konvolusi terhadap citra asal. Citra hasil penajaman citra adalah citra yang tepi-tepinya sudah diperjelas dan lebih tampak dibandingkan sebelumnya. Di lain sisi, citra hasil pelembutan citra adalah citra yang sudah kehilangan derau yang ada sebelumnya.



Gambar 2.4 Perbandingan gambar sebelum dan sesudah pelembutan citra



Gambar 2.5 Perbandingan gambar sebelum dan sesudah penajaman citra

D. Warna dan Model Warna

Warna memiliki peran yang penting dalam representasi informasi dalam sebuah citra. Berbagai informasi penting dapat ditentukan oleh warna suatu objek dalam sebuah citra, seperti warna lampu lalu lintas, warna objek-objek dalam permainan gim, dan lain sebagainya. Dalam implementasinya, warna dapat direpresentasikan dalam beberapa model, di antaranya sebagai berikut.

1. Model Warna RGB

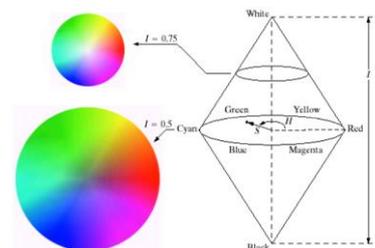
Model warna RGB atau *red-green-blue* adalah model warna yang merepresentasikan warna ke dalam tiga buah nilai yang masing-masing menentukan intensitas warna merah, hijau, dan biru. Menurut *Commission International de l'Eclairage*, masing-masing panjang gelombang untuk ketiga warna tersebut berturut-turut adalah 700 nm, 546.1 nm, dan 435.8 nm.

2. Model Warna CMY/CMYK

Model warna CMY atau *cyan-magenta-yellow* adalah model warna yang mirip dengan RGB, namun menggunakan ketiga warna *cyan*, *magenta*, dan *yellow* sebagai warna pokoknya. Adapun ketiga warna tersebut merupakan warna-warna komplementer dari warna pokok yang digunakan di model warna RGB, yaitu warna *cyan* merupakan warna komplementer untuk warna merah, warna *magenta* merupakan warna komplementer untuk warna hijau, dan warna *yellow* merupakan warna komplementer untuk warna biru. Ada pengembangan dari model warna CMY, yaitu CMYK guna memungkinkan model menampilkan warna hitam, dengan K adalah nilai minimum dari ketiga warna pokok, kemudian ketiga warna pokok dihitung ulang dengan mengurangkannya dengan nilai K.

3. Model Warna HSV/HSI

Model warna HSV atau *hue-saturation-value* adalah model yang merepresentasikan warna dengan *hue*, yaitu jenis warna yang ditampilkan; *saturation*, yaitu tingkat kepekatan warna; dan *value*, yaitu kecerahan warna. Dalam hal ini, model warna HSI memodelkan hal yang sama, namun menggunakan *intensity* sebagai kecerahan warna. Model warna ini dapat diilustrasikan melalui sebuah gambar kerucut sebagai berikut.



Gambar 2.6 Ilustrasi model warna HSV/HSI

4. Model Warna XYZ

Model warna XYZ menggunakan tiga buah warna acuan yang imajiner. Keunggulan model warna ini

adalah nilai Y yang sudah mencerminkan *luminance* atau kecerahan dari warna. Selain itu, model warna ini juga bersifat *device independent*, atau tidak bergantung dengan kaskas yang digunakan untuk menampilkan warna.

5. Model Warna YIQ/YUV

Model warna YIQ adalah model warna yang biasanya digunakan oleh TV di negara Amerika Serikat. Di lain sisi, model YUV digunakan oleh TV di negara-negara Eropa.

6. Model Warna YCbCr

Model warna YCbCr adalah model warna yang paling mendekati sistem visual manusia. Nilai Y adalah nilai *luminance*, nilai Cb merepresentasikan *chrominance-blue* dan Cr merepresentasikan *chrominance-red*.

III. IMPLEMENTASI SOLUSI

Sebagai cakupan solusi, akan digunakan citra sepatu di bawah. Melalui citra sepatu tersebut, terdapat beberapa percobaan eksperimen yang dilakukan untuk menghasilkan perubahan warna yang optimal.



Gambar 3.1 Gambar sepatu cakupan solusi

A. Modifikasi *Hue* dan *Saturation*

Eksperimen pertama yang dilakukan adalah dengan mengganti nilai *hue* untuk warna dan *saturation* untuk kepekatan warna secara keseluruhan. Hasilnya adalah warna sepatu berhasil dimodifikasi, namun hasil citra belum memuaskan. Hal ini bisa dilihat dari warna yang berubah secara keseluruhan dalam satu citra dan hilangnya kontur dari citra. Berikut adalah contoh hasil gambar sepatu yang diganti warna merah.



Gambar 3.2 Gambar sepatu hasil eksperimen modifikasi *hue* dan *saturation*

B. Penambahan Kontur pada Citra

Dengan menambahkan kontur pada citra, didapatkan hasil citra yang lebih menyerupai citra sepatu pada umumnya. Penambahan kontur ini dilakukan dengan menggunakan fungsi bawaan matlab *linearburn blend*. Berikut adalah hasil citra dengan penambahan kontur.



Gambar 3.3 Gambar sepatu hasil eksperimen penambahan kontur pada citra

C. Penggunaan *mask* untuk modifikasi warna

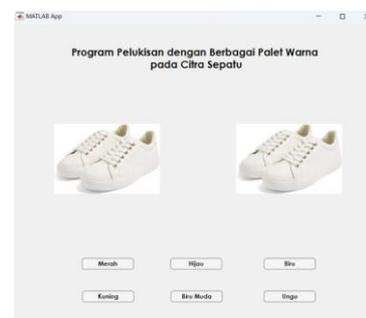
Untuk memodifikasi bagian-bagian dari sepatu secara terpisah, dibutuhkan *mask* dari masing-masing bagian sepatu, seperti bagian atas sepatu, tali sepatu, sol sepatu, bagian dalam sepatu, dan lainnya. Dengan menggunakan *mask* dan melakukan proses penggantian warna secara terpisah, ditambah dengan penambahan kontur pada eksperimen sebelumnya, didapatkan citra yang cukup memuaskan. Berikut adalah hasil citra dengan penggunaan *mask* untuk modifikasi warna.



Gambar 3.4 Gambar sepatu hasil eksperimen penggunaan *mask* untuk modifikasi warna

D. Pengembangan Antarmuka Program

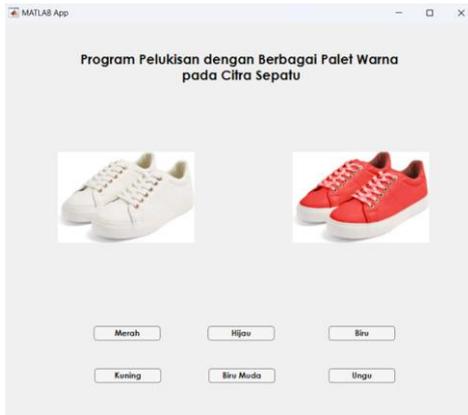
Tahap akhir implementasi solusi adalah dengan mengembangkan antarmuka untuk program sehingga pengguna program dapat menggunakan program dengan lebih mudah. Berikut adalah tampilan antarmuka program.



Gambar 3.5 Gambar antarmuka program

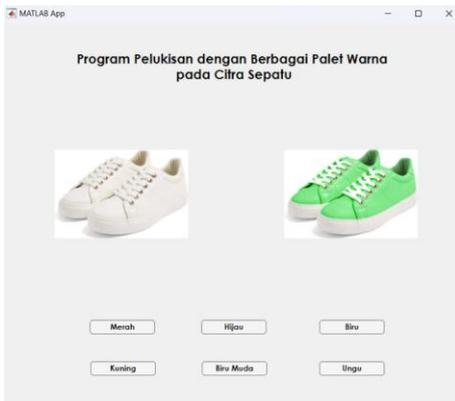
Berikut adalah beberapa contoh hasil program untuk berbagai warna yang dijadikan warna uji coba.

1. Warna merah



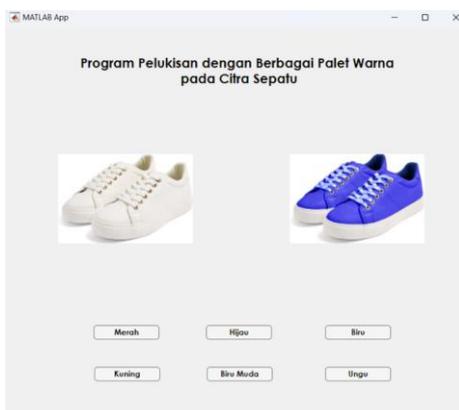
Gambar 3.6 Gambar hasil uji coba untuk warna merah

2. Warna hijau



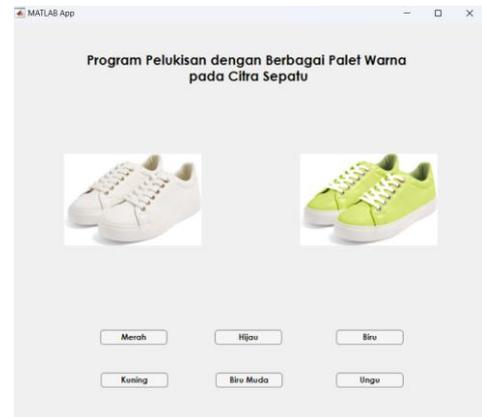
Gambar 3.7 Gambar hasil uji coba untuk warna hijau

3. Warna biru



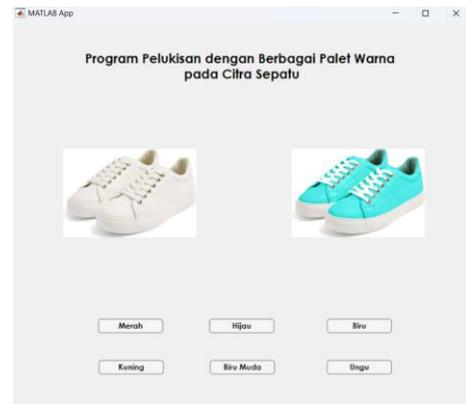
Gambar 3.8 Gambar hasil uji coba untuk warna biru

4. Warna kuning



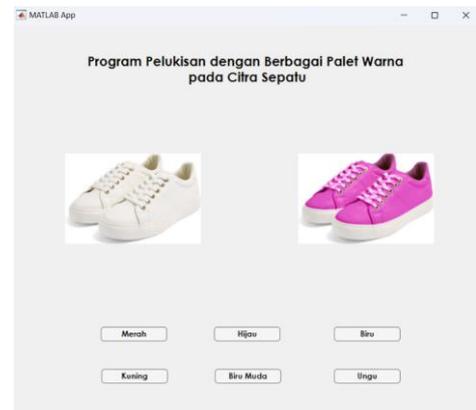
Gambar 3.9 Gambar hasil uji coba untuk warna kuning

5. Warna biru muda



Gambar 3.10 Gambar hasil uji coba untuk warna biru muda

6. Warna ungu



Gambar 3.11 Gambar hasil uji coba untuk warna ungu

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Telah berhasil dikembangkan sebuah program pelukisan dengan berbagai palet warna pada citra sepatu dengan menggunakan kaskas *matlab*. Program mampu melakukan

modifikasi warna pada bagian-bagian sepatu secara terpisah dengan tetap mempertahankan keaslian gambar sepatu dengan tidak membuang kontur dari gambar aslinya. Namun, untuk saat ini, program hanya mencakup satu buah gambar sepatu dan tidak dapat digunakan untuk gambar-gambar sepatu lainnya. Solusi ini memiliki ruang untuk perkembangan seperti pengimplementasian *edge detection* untuk mengidentifikasi masing-masing bagian dari sepatu untuk diproses secara terpisah dibandingkan dengan menggunakan *mask* yang sudah didefinisikan dari awal. Dengan ide seperti itu, program akan mampu melakukan proses pelukisan dengan berbagai palet warna pada citra-citra sepatu lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis berterima kasih kepada dosen mata kuliah Interpretasi dan Pengolahan Citra, Bapak Rinaldi Munir, beserta dengan asistennya karena atas ajaran dan pembawaan materinya, penulis dapat mendapatkan ilmu yang cukup sehingga dapat menyelesaikan makalah ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada keluarga penulis dan teman-teman yang selalu memberikan dukungan kepada penulis secara moral sehingga penulis dapat menyelesaikan makalah ini semestinya.

REFERENSI

- [1] Octaviani, Wulan. 2022. Begini 8 Tahapan Pembuatan Sepatu di Pabrik Manufaktur. <https://sampaijauh.com/8-tahapan-pembuatan-sepatu-12330> diakses pada 9 Desember 2022
- [2] DGM. Changing Colors in An Image. <https://www.mathworks.com/matlabcentral/answers/11256-changing-colors-in-an-image> diakses pada 9 Desember 2022

- [3] Munir, Rinaldi. 2022. Pembentukan Citra dan Digitalisasi Citra. <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Citra/2022-2023/03-Pembentukan-Citra-dan-Digitalisasi-Citra-2022.pdf> diakses pada 9 Desember
- [4] Munir, Rinaldi. 2022. Operasi-operasi Dasar Pengolahan Citra. <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Citra/2020-2021/05-Operasi-dasar-pengolahan-citra-2021.pdf> diakses pada 9 Desember 2022
- [5] Munir, Rinaldi. 2022. Image Enhancement Bagian 3. <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Citra/2022-2023/10-Image-Enhancement-Bagian3-2022.pdf> diakses pada 9 Desember 2022
- [6] Munir, Rinaldi. 2022. Warna Bagian 1. <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Citra/2021-2022/16-Warna-bagian1-2022.pdf> diakses pada 10 Desember 2022
- [7] Munir, Rinaldi. 2022. Warna Bagian 2. <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Citra/2021-2022/17-Warna-bagian2-2022.pdf> diakses pada 10 Desember 2022

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, 10 Desember 2022



Billy Julius
13519094