

Deteksi Citra Pornografi dengan Metode Ruang Warna IRGBY

Deny Syahputra¹, Sampe Hotlan Sitorus², Uray Ristian³

^{1,2,3}Jurusan Rekayasa Sistem Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura

Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak

Telp/Fax : (0561)577963

e-mail: ¹deny@student.untan.ac.id, ²sitorus.hotland@gmail.com, ³eristian@siskom.untan.ac.id

Abstrak

Perkembangan teknologi selain berdampak positif juga berdampak negatif, salah satunya konten yang berisikan materi seksualitas. Peran teknologi memiliki pengaruh yang besar untuk mempermudah dalam mengakses gambar-gambar seperti pornografi. Gambar pornografi dapat dilihat dari bagian tubuh yang terlihat terutama kulit. Karakteristik dari warna kulit memiliki ciri khas untuk dapat memenuhi aspek yang dapat dengan cepat dan tepat memudahkan dalam menentukan gambar pornografi karena dapat dikenali dengan hanya melihat. Deteksi dengan menggunakan warna kulit merupakan proses menemukan bagian kulit diwilayah gambar. Berdasarkan permasalahan yang dihadapi, maka dibangun sistem aplikasi untuk mendeteksi citra pornografi dengan metode ruang warna IRgBy. Aplikasi ini melakukan pendeteksian warna kulit pada gambar RGB, yang hasilnya digunakan untuk mengetahui seberapa banyak kulit atau bukan kulit pada suatu gambar. Warna kulit digunakan sebagai data uji sekaligus data pengamatan yang telah melalui proses deteksi yang hasilnya digunakan untuk menentukan gambar tersebut pornografi atau bukan pornografi. Sistem yang dibangun menerima masukan citra digital dalam format bmp atau jpeg. Hasil pengujian 20 citra uji didapatkan hasil benar sebanyak 18 citra uji dengan 2 citra uji yang berhasil tetapi dinilai tidak tepat, sehingga menghasilkan tingkat akurasi sebesar 90%.

Kata Kunci : Kulit, Deteksi Citra, Pornografi, IRgBy.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi memberikan dampak yang cukup besar bagi kehidupan manusia terutama yang berhubungan dengan pengambilan, pengumpulan, pengolahan, penyimpanan, penyebaran, dan penyajian informasi [1]. Peranan teknologi memiliki dampak besar untuk mempermudah mengakses gambar-gambar pornografi sehingga diperlukan teknologi yang dapat mendeteksi hal tersebut. Teknologi deteksi warna kulit manusia sebagian besar telah digunakan untuk pengolahan gambar dan salah satu pendekatan yang paling banyak digunakan adalah model histogram warna dan *Hue-Saturation*.

Aplikasi pengolahan citra digital banyak dimanfaatkan karena memberikan kemudahan dalam memproses suatu citra [2]. Pemanfaatan teknologi pengolahan citra digital dapat

ditemukan dalam kehidupan sehari-hari sebagai contoh sistem yang mendeteksi warna kulit dalam memproses suatu citra. *Skin Detection* merupakan proses menemukan piksel kulit berwarna diwilayah gambar atau video [2]. Proses ini merupakan hasil akhir yang digunakan untuk menemukan daerah yang memiliki kulit pada tubuh manusia dalam gambar.

Pada penelitian sebelumnya terkait citra pornografi yaitu “Sistem Pendeteksi Pornografi Pada Citra Digital Berdasarkan Fitur Warna dan Bentuk dengan *Support Vector Machine* (SVM)” [3]. Sistem dapat mengenali sebuah citra berformat *bmp* dan *jpg* apakah tergolong pada pornografi atau non-pornografi. Pada penelitian ini dilakukan pengolahan citra berupa: deteksi warna kulit, penapisan luas, pembuatan kontak penyangga objek, dan ekstraksi fitur. Penelitian yang

kedua yaitu “Pencarian Ruang Warna Kulit Manusia Berdasarkan Nilai Karakteristik Matrik Window Citra” [4]. Penelitian ini mencari ruang warna kulit manusia berdasarkan nilai karakteristiknya. Dari hasil pengujian hampir semua warna kulit dapat dideteksi, namun image untuk beberapa warna kulit yang kurang mencolok dapat ditampilkan dengan baik meskipun bukan kulit. Penelitian yang ketiga yaitu “Model Warna *HSCbCrAB* untuk Deteksi Kulit Menggunakan *PCA-kNN*” [5]. Pada penelitian ini deteksi kulit manusia menggunakan komponen krominan dari tiga ruang warna yaitu HSV, YCbCr, dan CIELAB. Metode *PCA-kNN HSCbCrAB* memberikan hasil terbaik pada $k = 7$ dengan nilai tingkat akurasi 79.09%. Hasil ini masih belum mampu meningkatkan performa akurasi deteksi kulit, tetapi bila dibandingkan dengan *kNN HSVYCbCrLAB* tidak begitu jauh, dengan perbedaan sekitar 1%.

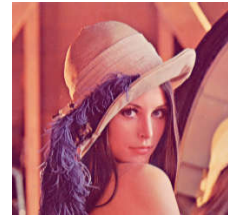
Aplikasi ini dibuat untuk memudahkan dan membantu pengguna dalam mendeteksi citra pornografi dengan menggunakan metode ruang warna IRgBy yang memiliki akurasi yang lebih baik daripada metode sebelumnya.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Citra

Citra merupakan gambaran dari sebuah objek yang dapat dilihat oleh mata manusia sehingga dapat membangun sebuah pandangan dengan tujuan untuk mencapai sesuatu yang diinginkan [6]. Objek Citra dapat berupa hasil fotografi, lukisan, atau gambaran serta coret-corek yang terjadi dikertas, kanvas, dan dilayar monitor. Umumnya suatu citra objek dapat berupa sebuah fungsi 2D, dimana $f(x,y)$ merupakan koordinat yang menunjukkan intensitas nilai warna pada koordinat spasial yang merupakan nilai berhingga. Jika nilainya bersifat terus menerus (kontinu) maka citra tersebut tergolong gambar analog, seperti yang ditampilkan pada layar monitor TV, komputer atau foto cetak. Jika nilainya bersifat tidak saling terhubung (diskret) dapat dikatakan bahwa gambarnya disebut citra digital. CD-ROM merupakan tempat penyimpanan yang digunakan dalam komputer. Gambar digital biasanya 2D yang memiliki jumlah elemen berhingga yang berbentuk matriks. Setiap elemen matriks citra memiliki koordinat x dan

y tertentu dan juga memiliki nilai. Citra digital umumnya adalah piksel representasi 2D dalam bentuk matriks dengan M kolom dan N baris [6].



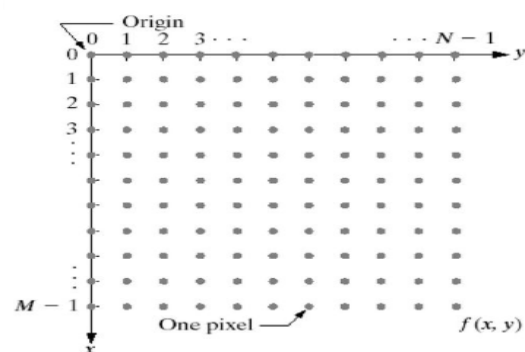
Gambar 1. Citra Objek

2.2 Representasi Citra

Representasi citra adalah sebuah aktivitas dalam kegiatan pengolahan citra digital [7]. Kegiatan ini merupakan proses menampilkan kembali suatu citra yang telah melalui tahap *digitizing* (proses perubahan bentuk citra analog ke dalam format citra digital agar mampu dilakukan proses manipulasi oleh komputer) dengan mencacah suatu citra objek (gambar) menjadi sebuah titik-titik yang dapat dilihat dengan bilangan untuk menunjukkan tingkat kecerahan dari gambar tersebut, kemudian dipetakan dengan sistem koordinat [7].

2.2.1 Konversi Koordinat

Hasil dari sampling dan kuantisasi adalah matriks dengan tipe data real [8]. Citra $f(x,y)$ dianggap bahwa dapat menghasilkan gambar yang memiliki kolom N dan baris M ,



sehingga disebut citra $M \times N$. Kuantitas diskrit merupakan memiliki koordinat (x,y) sebagai nilainya [8].

Gambar 2. Aturan Koordinat

2.2.2 Citra Sebagai Matriks

Sistem koordinat diarahkan ke representasi dibawah ini untuk fungsi citra yang sudah didigitalisasi [7]. Adapun

persamaan matriks dapat dilihat pada Persamaan 1:

$$f(x,y) = \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & \dots & f(0,M-1) \\ f(1,0) & \dots & \dots & f(1,M-1) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ f(N-1,0) & f(N-1,1) & \dots & f(N-1,M-1) \end{bmatrix} \quad (1)$$

2.3 Citra RGB

Manusia dapat membedakan beribu macam warna dengan menggunakan tiga tipe receptors [9]. RGB digunakan dalam *three bytes enabling* (2^8)³ sistem grafis mendapatkan enam belas juta warna yang berbeda dalam bentuk kode. Tiap 24-byte atau tiga-byte pixel pasti ada 1 byte (*range* antara 0 - 255) untuk mewakili setiap warna *red*, *green*, *blue*. Pada *memory* urutan warna yang muncul beraneka ragam dapat dilihat pada Tabel 1 [9].

Tabel 1 Digital Trichromatic Color Encoding System

Color	RGB
Red	(255, 0, 0)
Yellow	(255, 255, 0)
	...
Green	(0, 255, 0)
Blue	(0, 0, 255)
White	(255, 255, 255)
Grey	(192, 192, 192)
	(127, 127, 127)
	(63, 63, 63)
Black	(0, 0, 0)

Model normalisasi yang terdapat pada RGB dibagi menjadi 3 komponen yaitu RN, GN, dan BN [10]. Adapun persamaan normalisasi dapat dilihat pada Persamaan 2, Persamaan3, dan Persamaan 4.

$$RN = 255 * \frac{(R-Min)}{(Max-Min)} \quad (2)$$

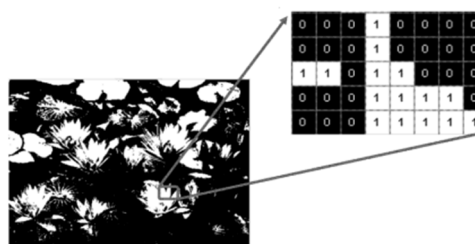
$$GN = 255 * \frac{(G-Min)}{(Max-Min)} \quad (3)$$

$$BN = 255 * \frac{(B-Min)}{(Max-Min)} \quad (4)$$

2.4 Citra Biner

Didalam citra biner, tiap-tiap piksel hanya membutuhkan 1 bit memori [11]. Maka, dengan demikian, setiap piksel hanya mempunyai 2 (dua) buah kemungkinan nilai intensitas, yaitu 1 atau 0. Gambar 3

menunjukkan citra biner dilihat dari dekat dengan beberapa nilai intensitas piksel.



Gambar 3. Citra Biner dengan Nilai 0 dan 1

2.5 Format File Citra

Format file citra dibagi menjadi 2 yaitu terkompresi dengan sifat lossless dan yang bersifat lossy [6]. Lossless merupakan suatu kompresi data apapun yang tidak mengalami kehilangan maupun perubahan saat dilakukan rekontruksi, atau dengan kata lain bahwa data hasil rekontruksi adalah tepat samadengan data aslinya. Lossy merupakan kebalikan dari Lossless dimana data apapun itu dapat mengalami kerusakan dan perubahan bahkan kehilangan saat dilakukan rekontruksi atau dengan kata lain bahwa data hasil rekontruksi adalah tidak selalu tepat samadengan data aslinya. Pada penelitian kali ini peneliti menggunakan dua format file yaitu BMP dan JPEG [6].

2.4.1 Windows Bitmap (BMP)

Umumnya file BMP tidak dikompresi sehingga ukurannya besar dan bersifat *lossless* dengan algoritma (RLE) [6]. Format BMP menyimpan hampir semua jenis mulai dari biner, citra *grayscale*, *truecolor*, dan citra *indexed* yang dipakai oleh setiap komputer dalam program *Windows*.

2.4.2 Joint photographic Experts Group (JPEG)

JPEG menentukan codec (*codec & decoding*) yang mendefinisikan bagaimana sebuah citra dikompresi kedalam *bitstream* (aliran bit) dan dikompresi kembali dalam bentuk citra [6]. Format file JPEG memakai atau bersidat lossy, yang diketahui bahwa data tergantung dari banyak jumlah informasi yang terkumpul, berubah maupaun hilang.

2.6 Visual Studio

Visual Studio merupakan salah satu fitur yang terdapat pada Visual Basic.Net. Visual

basic yang direkayasa kembali untuk digunakan pada platform .NET sehingga aplikasi yang dibuat dapat berjalan pada sistem komputer manapun, juga dapat mendownload data dari server dengan tipe manapun dengan syarat jika terinstal NET Framework [12].

2.7 Deteksi Warna Kulit

Deteksi warna kulit adalah suatu proses mencari atau menemukan piksel dimana merupakan daerah kulit yang terdapat pada gambar [2]. Kulit mempunyai ciri khas tersendiri salah satunya adalah warna yang dapat kita bedakan hanya dengan melihat saja. Deteksi warna kulit adalah metode yang digunakan dalam aplikasi untuk mendeteksi citra khusus dalam penelitian ini citra pornografi dengan menemukan bagian dari kulit baik itu kulit wajah, kulit leher, kulit bahu, apapun jenis kulitnya di area sensitif dan terbuka, sehingga dapat diblokir dahulu sebelum ditampilkan.

2.8 Pornografi

Pornografi merupakan istilah yang digunakan untuk gambar, bacaan, ataupun informasi yang berkonotasi negatif [13]. Menurut KBBI pornografi merupakan sesuatu yang bersifat seksualitas dibuat seseorang atau sekelompok orang baik berupa citra, lukisan, abstrak, gambar, kalimat, *sound*, video, anime atau rekaman menggunakan jenis-jenis perangkat telekomunikasi yang menimbulkan dorongan untuk melanggar nilai kesucian dalam masyarakat. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan materi seksualitas dalam bentuk foto.

2.9 Metode IRgBy (*Skin Detection Log-Opponent*)

IRgBy adalah salah satu metode ruang warna yang sangat baik diterapkan untuk mendeteksi warna kulit manusia pada suatu citra [14]. Metode ini menghilangkan pengaruh pencahayaan (intensitas) yang mengakibatkan perbedaan warna kulit apabila dilakukan pencahayaan yang berbeda-beda. *Color space* dibatasi oleh 3 nilai warna yaitu:

1. *Texture Amplitude*

Texture Amplitude berfungsi mengontrol noise wajah yang diakibatkan dari intensitas cahaya. *Texture Amplitude* mencari struktur

warna yang paling rendah sebagai informasi dari kulit. Untuk mendapatkan nilai *texture amplitude* digunakan Persamaan 5:

$$I = \frac{\log r + \log b + \log g}{3} \quad (5)$$

2. *Hue*

Hue adalah komponen yang menentukan warna yang digunakan. *Hue* berfungsi mengontrol warna kulit. Untuk mendapatkan nilai *hue* digunakan persamaan 6, 7, dan 8:

$$Rg = \log r - \log g \quad (6)$$

$$By = \log b - \frac{\log g + \log r}{2} \quad (7)$$

$$hue = a \tan^2 (Rg, By) \times \left(\frac{180}{\pi}\right) \quad (8)$$

3. *Saturation*

Saturation berfungsi mengatur kecerahan warna dengan menambahkan sinar putih. *Saturation* berfungsi mengontrol kecerahan dari background. Pada penelitian ini peneliti hanya menggunakan 2 color space yaitu *Texture Amplitude* dan *Hue*. Adapun persamaan metode IRgBy dapat dilihat pada Persamaan 9, 10, dan 11:

$$I = \frac{\log r + \log b + \log g}{3} \quad (9)$$

$$Rg = \log r - \log g \quad (10)$$

$$By = \log b - \frac{\log g + \log r}{2} \quad (11)$$

Keterangan:

I = Nilai *texture amplitude*

Rg = Komponen metode IRgBy untuk mencari nilai *hue*

By = Komponen metode IRgBy untuk mencari nilai *hue*

Jika nilai *Texture Amplitude* dan *Hue* sesuai dengan $I \leq 4.5$ & $110 \leq hue \leq 255$ maka nilainya 1 (kulit) dan jika bukan nilai 0 (bukan kulit). Untuk mendapatkan kesimpulan apakah suatu citra mengandung unsur pornografi atau bukan pornografi, dapat dilihat pada Persamaan 12 berikut:

$$H = \frac{Pk}{Pt} \times 100\% \quad (12)$$

Keterangan:

H = Hasil persentase piksel kulit

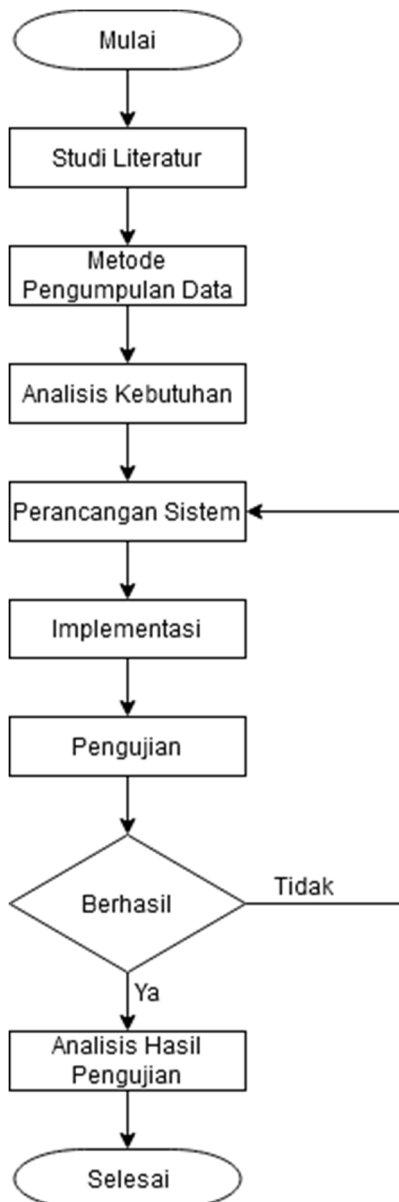
Pk = Jumlah piksel kulit pada citra

Pt = Jumlah total piksel pada citra

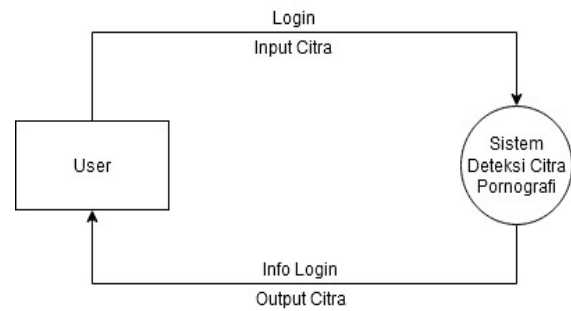
3. PERANCANGAN SISTEM

Perancangan sistem peneliti merancang

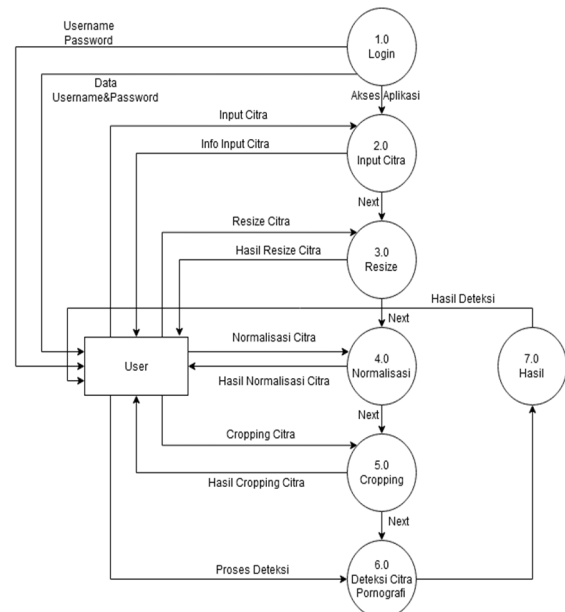
sistem secara sistematis hingga menjadi suatu aplikasi. Aplikasi yang dibangun dapat digunakan oleh pengguna dan masyarakat. Perancangan sistem terdiri dari metode penelitian dan perancangan *software* yang diwujudkan menggunakan *flowchart*, DFD, dan antarmuka. Setelah perancangan sistem dilakukan, selanjutnya memasuki tahap implementasi sistem. Gambar *flowchart*, DFD Level 0 dan 1 dapat dilihat dibawah ini.



Gambar 4. *Flowchart* Metode Ruang Warna IRgBy



Gambar 5. DFD Level 0



Gambar 6. DFD Level 1

3.1 Studi Literatur

Pada tahap ini penulis mencari dasar teori yang dapat digunakan untuk mempermudah penulis dalam melakukan penelitian yang berkaitan dengan masalah yang diangkat dalam penelitian. Hal dipelajari dalam studi pustaka antara lain pengolahan citra digital, konsep deteksi, metode ruang warna IRgBy, algoritma metode ruang warna IRgBy, pengaplikasian IRgBy kedalam sistem yang akan dibuat dengan meminjam buku di perpustakaan, artikel, jurnal, dan referensi yang terkait sehingga memudahkan dalam menyelesaikan permasalahan yang ada.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data penulis melakukan studi pada objek penelitian. Pengumpulan gambar berupa citra pornografi maupun data pendukung yang dibutuhkan untuk penelitian. Dan data inilah yang dipakai

didalam penelitian ini.

3.3 Analisis Kebutuhan

Pada tahap ini terdapat 2 point yang dibutuhkan yaitu:

3.3.1 Kebutuhan *Hardware*

Hardware yang dibutuhkan saat penelitian yaitu:

1. *Prosesor* : Minimal *Intel (R) Core (TM) i5-3317U*
2. *Display* : *Resolusi 1366 x 768*
3. *Storage* : *500 GB HDD*
4. *Memory* : *4 GB*

3.3.2 Kebutuhan *Software*

Software yang dibutuhkan saat penelitian yaitu:

1. Sistem Operasi Minimal *Windows 7 64 bit*
2. *Visual Studio 2015*

3.4 Implementasi

Pada tahap ini rancangan tampilan implementasi perangkat lunak telah ditetapkan sehingga menjadi suatu aplikasi dengan menerapkan metode IRgBy yang dapat mendeteksi citra pornografi. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah visual studio. Fungsi dari perancangan program ini adalah *input* data, proses data, pengolahan data dan hasilnya berupa data deteksi pornografi.

3.5 Pengujian Sistem

Tahapan ini bertujuan untuk melihat apakah aplikasi telah berjalan sesuai apa yang dikehendaki oleh penulis. Jika masih ada kesalahan terkait penggunaan maka akan dilakukan perbaikan menyeluruh agar aplikasi berjalan sesuai dengan apa yang telah diharapkan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

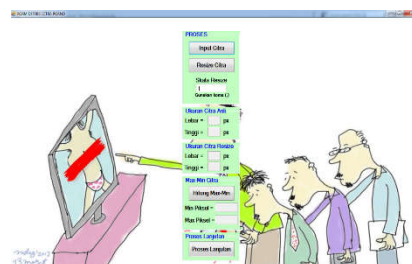
4.1 Implementasi Antarmuka

Tampilan dari perancangan perangkat lunak yang telah dilakukan, diperlukan adanya implementasi, pengujian, dan pembahasan untuk mengetahui apakah tampilan aplikasi sudah sesuai dengan rancangan sebelumnya dan pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sistem telah berjalan dengan baik dan sesuai dengan fungsi yang diharapkan.



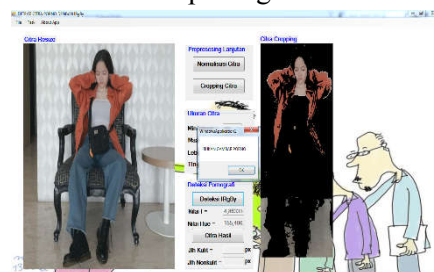
Gambar 7. Halaman Login

Pada Gambar 7 tampilan ini muncul ketika pengguna membuka aplikasi.



Gambar 8. Halaman Deteksi Citra

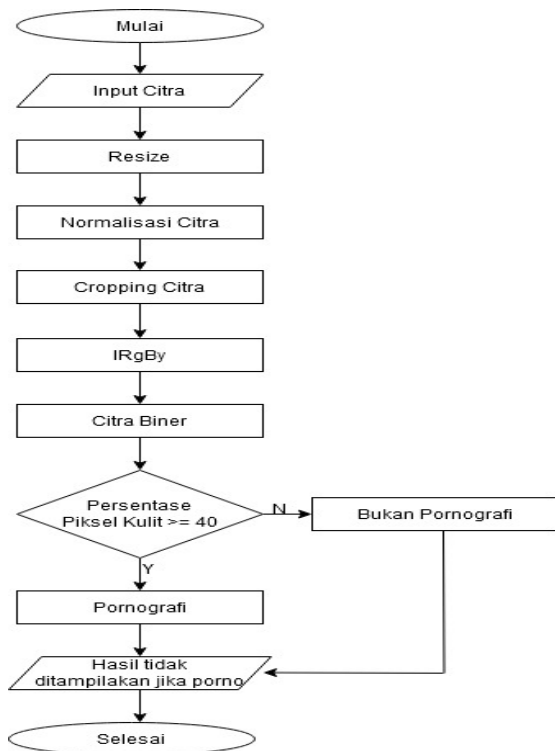
Pada Gambar 8 merupakan tampilan halaman proses deteksi citra pornografi dan pada Gambar 9 menunjukkan hasil akhir dari aplikasi deteksi citra pornografi.



Gambar 9. Citra Hasil Deteksi

4.2 Sistem Metode Deteksi Ruang Warna

Sistem metode ruang warna IRgBy adalah langkah-langkah yang digunakan dalam proses membuat sistem aplikasi deteksi citra pornografi. *Flowchart* metode ruang warna IRgBy dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Flowchart Metode Ruang Warna IRgBy

4.3 Pengujian Aplikasi

Pengujian dilakukan untuk melihat seberapa tinggi kesuksesan aplikasi dalam mendeteksi citra dengan melihat jumlah kulit yang terdeteksi. Digunakan dua puluh citra yang diuji dengan aplikasi ini. Hasil deteksi berhasil jika gambar citra uji dapat memisahkan piksel warna kulit dan bukan kulit pada proses IRgBy dan pengujian dianggap tidak berhasil jika aplikasi salah memberikan hasil yang tidak benar saat membedakan warna kulit, pakaian dan background. Hasil pengujian dan indikasi dari hasil pengujian pada aplikasi ini terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Data Pengujian

Citra Input	Citra Output	Hasil Sistem	Hasil Pengamatan	Keterangan
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Pornografi	Bukan Pornografi	TIDAK
		Pornografi	Pornografi	YA

		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Pornografi	Pornografi	YA
		Pornografi	Pornografi	YA
		Pornografi	Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA
		Bukan Pornografi	Bukan Pornografi	YA

Perhitungan dilakukan dengan mengambil data matriks suatu citra dan didapat nilai sebagai berikut:

$$R = 94$$

$$G = 108$$

$$B = 10$$

Sehingga nilai normalisasi untuk ketiga komponen citra tersebut dapat dihitung sebagai berikut:

Normalisasi lapis *red*:

$$rN = 255x \frac{94}{(94+108+10)}$$

$$rN = 113$$

Normalisasi lapis *green*:

$$gN = 255x \frac{108}{(94+108+10)}$$

$$gN = 130$$

Normalisasi lapis *blue*:

$$bN = 255x \frac{10}{(94+108+10)}$$

$$bN = 12$$

Pada tahapan ini untuk piksel rN (0,0) = 113, gN (0,0) = 130 dan bN (0,0) = 12, maka dihitung nilai I; diperoleh nilainya sebagai berikut:

$$I = \frac{\log 113 + \log 130 + \log 12}{3}$$

$$I = \frac{4.7274 + 4.8675 + 2.4849}{3}$$

$$I = 3,85510$$

Nilai Rg diperoleh sebagai berikut:

$$Rg = 4,8675 - 4,7274$$

$$Rg = 0,1401$$

Sedangkan nilai By diperoleh sebagai berikut:

$$By = \log 12 - \frac{\log 130 + \log 113}{2}$$

$$By = 2.4849 - \frac{4.8675 + 4.7274}{2}$$

$$By = 2,3125$$

Selanjutnya dihitung nilai Hue dengan menggunakan rumus pada 2.6 dan hasilnya diperoleh sebagai berikut:

$$Hue = \text{atan2}(2.3125, 0.1401) \times \left(\frac{180}{\pi}\right)$$

$$Hue = 153,723$$

Jika nilai *Texture Amplitude* dan *Hue* sesuai dengan $I \leq 4.5$ & $110 \leq hue \leq 255$ maka nilainya 1 (kulit) dan jika bukan nilai 0 (bukan kulit). Setelah semua piksel diproses maka langkah selanjutnya adalah menentukan apakah suatu citra pornografi atau bukan pornografi. Adapun langkah untuk menentukan suatu citra bukan pornografi dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 11. Uji1

Nama citra = Uji1

Ukuran citra 1080 x 1080 piksel

1. Dilakukan *resize* dengan skala 0.5 kali sehingga ukurannya menjadi 540x 540 piksel.
2. Dilakukan normalisasi dengan ukuran citra sama seperti ukuran hasil *resize*
3. Dilakukan *cropping* terhadap citra normalisasi, sehingga ukurannya menjadi 216 x 578 piksel sehingga total piksel setelah adalah 124.848 piksel.

Setelah dilakukan deteksi dengan Metode IRgBy terhadap citra hasil *cropping*, maka jumlah piksel kulit sebesar 26.212 piksel dan yang bukan kulit sebesar 98.636 piksel.

Untuk menentukan apakah citra pornografi atau bukan pornografi, maka selanjutnya dilakukan perhitungan untuk menentukan besaran persentase kulit terhadap total piksel, sebagai berikut:

$$\text{Persen Kulit} = \frac{73.190}{116.636} \times 100\%$$

$$\text{Persen Kulit} = 38,56\%$$

Berdasarkan aturan pengujian yang dilakukan, jika besar persentase piksel kulit adalah $\geq 40\%$ maka citra dinyatakan pornografi. Namun berdasarkan perhitungan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa citra tersebut bukan citra pornografi.

Dengan melakukan langkah yang sama seperti sebelumnya maka data untuk citra pornografi dapat diperoleh sebagai berikut:



Gambar 12. Uji6

Nama citra = Uji6

Ukuran citra 1080 x 1350 piksel

1. Dilakukan *resize* dengan skala 0.5 kali sehingga ukurannya menjadi 540 x 675 piksel.
2. Dilakukan normalisasi dengan ukuran citra seperti ukuran hasil *resize*.
3. Dilakukan *cropping* terhadap citra normalisasi, sehingga ukurannya menjadi 135 x 544 piksel sehingga total piksel setelah adalah 73.440 piksel.

Setelah dilakukan deteksi dengan Metode IRgBy terhadap citra hasil *cropping*, maka jumlah piksel kulit sebesar 52.287 piksel dan yang bukan kulit sebesar 21.153 piksel. Untuk menentukan apakah citra pornografi atau bukan pornografi, maka selanjutnya dilakukan perhitungan untuk menentukan besaran persentase kulit terhadap total piksel, sebagai berikut:

$$\text{Persen Kulit} = \frac{52.287}{73.440} \times 100\%$$
$$\text{Persen Kulit} = 71,19\%$$

Berdasarkan aturan pengujian yang dilakukan, jika persentase piksel kulit lebih besar atau sama dengan 40% maka citra dinyatakan pornografi, sehingga dapat disimpulkan bahwa citra Uji 6 tersebut adalah citra pornografi.

4.3 Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi citra pornografi, berbentuk sistem aplikasi menggunakan metode IRgBy. Sistem ini bekerja dengan menginputkan suatu citra warna berisikan tampilan tubuh penuh untuk diproses.

Berdasarkan hasil yang didapat dari proses perhitungan citra yang memiliki lebih

banyak piksel kulit yang terlihat terdeteksi sebagai citra pornografi, sedangkan citra dengan sedikit piksel kulit yang terlihat terdeteksi sebagai bukan pornografi. Pengujian yang dilakukan pada 20 data uji berupa citra tubuh penuh yang diperoleh hasil 10 citra pornografi dan 10 citra bukan pornografi, dua diantaranya gagal dideteksi dengan benar sehingga persentase keberhasilan sistem setelah dilakukan pengujian adalah sebagai berikut:

$$\text{akurasi}(\%) = \frac{\text{Jumlah citra yang terdeteksi benar}}{\text{total citra}} \times 100$$
$$\text{akurasi}(\%) = \frac{18}{20} \times 100$$
$$\text{akurasi}(\%) = 90 \%$$

5. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian yang berjudul deteksi citra pornografi dengan metode IRgBy yaitu:

1. Sistem dibangun berbasis desktop. Deteksi dilakukan dengan metode IRgBy, dengan membandingkan jumlah pixel kulit dan bukan kulit pada citra yang diinputkan. Setelah diketahui berapa pixel kulit yang terlihat aplikasi menampilkan apakah citra tersebut pornografi atau bukan pornografi.
2. Tingkat akurasi metode IRgBy dalam penelitian deteksi citra pornografi adalah sebesar 90%. Hal ini dapat dilihat dari 20 citra uji 2 diantara data pengujian tidak tepat dan 18 citra uji sesuai dengan hasil yang diharapkan berhasil.

6. SARAN

Adapun saran untuk perbaikan dan pengembangan dari tugas akhir ini adalah:

1. Latar belakang dan pakaian dengan warna yang mirip warna kulit berdampak pada proses deteksi. Hal ini cenderung meningkatkan jumlah pixel sebagai pixel warna kulit.
2. Harapan peneliti untuk calon pengembang selanjutnya agar dapat memperluas cakupan hasil akhir aplikasi dengan membandingkan metode IRgBy dengan metode lain sebagai acuan dalam mendeteksi citra pornografi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. S. Wibowo, "Klarifikasi Citra Berdasarkan Warna Kulit Menggunakan HSV," *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK*, pp. 118-123, 2011.
- [2] A. Amalia, E. and Y. Setiawan, "Deteksi Warna Kulit Menggunakan Ruang Warna YCBCR dan Identifikasi Ras Manusia Menggunakan Backpropagation Neural Network," *Rekursif*, p. Vol. 6 No. 1, 2018.
- [3] E. S. Ndun, A. Fanggidae and S. A. Mola, "Sistem Pendeteksi Pornografi Pada Citra Digital Berdasarkan Fitur Warna dan Bentuk dengan Support Vector Machine (SVM)," *J-ICON*, pp. 10-20, 2014.
- [4] P. P. Adikara, M. A. Rahman and E. Santoso, "Pencarian Ruang Warna Kulit Manusia Berdasarkan Nilai Karakteristik Matrik Window Citra," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, pp. 29-33, 2014.
- [5] T. Afirianto and F. Amalia, "Model Warna HSCbCrAB untuk Deteksi Kulit Menggunakan PCA-kNN," *Jurnal Inform*, p. Vol.2 No.2, 2017.
- [6] S. Madenda, *Pengolahan Citra & Video Digital*, Jakarta: Erlangga, 2015.
- [7] E. Prasetyo, *Pengolahan Citra Digital dan Aplikasinya Menggunakan Matlab*, Yogyakarta: Penerbit Andi, 2011.
- [8] F. A. Hermawati, *Pengolahan Citra Digital*, Yogyakarta: ANDI, 2013.
- [9] L. Shapiro and G. Stockman, *Computer Vision*, Pearson, 1 edition, 2001.
- [10] R. Kusumanto and A. N. Tomponu, "Pengolahan Citra Digital untuk Mendeteksi Objek Menggunakan Pengolahan Warna Model Normalisasi RGB," *Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan*, 2011.
- [11] P. N. Andono, T. Sutojo and Muljono, *Pengolahan Citra Digital*, Yogyakarta: ANDI, 2017.
- [12] P. Hidayatullah, *Visual Basic.NET Membuat Aplikasi Data Base dan Program Kreatif*, Bandung, 2015.
- [13] T. Gayatri, K. Usman and S. A. Wibowo, "Identifikasi Citra Digital Pornografi Menggunakan Deteksi Warna Kulit," *Universitas Telkom*, 2012.
- [14] R. Jindal, A. Gupta and D. S. Vatta, "Face Detection using Digital Image Processing," *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*, pp. Volume 3, Issue 11, 2013.