

## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimen, dengan tahapan penelitian sebagai berikut:

1. Pengumpulan data

Tahap ini dilakukan sebagai langkah awal dari suatu penelitian. Studi literatur dilakukan pada literatur yang sesuai dengan penelitian yang akan dikerjakan. *Dataset* citra yang digunakan pada penelitian ini menggunakan *dataset public* yang sama dengan *dataset* citra yang digunakan penelitian sebelumnya.

2. Pengolahan awal data

Pengolahan awal data merupakan tahap untuk mempersiapkan data yang telah diperoleh dari tahap pengumpulan data sebelum dilanjutkan ke tahap selanjutnya.

3. Metode yang diusulkan

Tahap ini membahas metode/model yang akan digunakan untuk penelitian.

4. Eksperimen dan pengujian metode

Tahap ini akan menjelaskan tahapan penelitian dan teknik pengujian yang akan digunakan.

5. Evaluasi dan validasi hasil

Tahap ini akan membahas tentang hasil evaluasi dari eksperimen yang telah dilakukan.

#### 3.1.1 Pengumpulan Data

Salah satu tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan kinerja pada penelitian sebelumnya yaitu metode *fusion* antara *Gaussian model* dan *2D-smoothing histogram* yang diusulkan Tan [10]. Mengingat hal tersebut, maka *dataset* citra yang

digunakan pada penelitian ini menggunakan *dataset* yang sama dengan *dataset* citra yang digunakan pada penelitian sebelumnya.

Pengukuran kinerja pada penelitian ini akan menggunakan *dataset* citra yang sama yang digunakan oleh penelitian sebelumnya yaitu dari *dataset* Pratheepan Yogarajah [7]. Dengan menggunakan *dataset* yang sama, maka akan dapat dibandingkan dan diketahui apakah metode yang diusulkan dapat meningkatkan kinerja penelitian sebelumnya atau tidak. *Dataset* Pratheepan Yogarajah [7] merupakan *dataset public* (dapat diakses secara bebas oleh siapa saja), yang dapat diambil dari *url*: [http://web.fsktm.um.edu.my/~cschan/source/Face\\_Dataset.zip](http://web.fsktm.um.edu.my/~cschan/source/Face_Dataset.zip). *Dataset* ini berisi 78 citra yang terbagi menjadi dari 2 buah folder yaitu FacePhoto dan FamilyPhoto.

Folder FacePhoto berisi 32 citra yang merupakan *single subject* manusia dengan jenis *background* yang tidak terlalu kompleks (*simple background*). Sedangkan folder FamilyPhoto berisi 46 citra yang merupakan *multiple subject* manusia dan memiliki *background* dengan komposisi yang rumit (*complex background*). Citra dalam folder FamilyPhoto ini berisikan foto kumpulan beberapa orang dengan bermacam-macam *background*.

### **3.1.2 Pengolahan Awal Data**

78 citra dalam *Dataset* Pratheepan Yogarajah [7] yang digunakan secara apa adanya dalam penelitian ini tanpa melalui pengolahan awal. Citra-citra tersebut hanya ditempatkan sesuai dengan folder aslinya dan kemudian dalam folder tersebut ditambahkan juga citra *ground truth* yang diperlukan untuk mengukur kinerja metode yang diusulkan.

#### **3.1.2.1 Pembuatan Citra *Ground Truth***

Citra *ground truth* diperlukan untuk dapat mengukur kinerja dari metode yang diusulkan. Citra *ground truth* dibuat dengan melakukan segmentasi secara manual

menggunakan aplikasi pengolah citra Adobe Photoshop. Langkah yang dilakukan adalah:

1. Seleksi citra yang dianggap sebagai kulit manusia secara manual menggunakan *tool* seleksi *Lasso Tool*  dan *Polygonal Lasso Tool*  yang ada pada aplikasi Adobe Photoshop. Proses ini tampak pada gambar 4(a) dan 5(a).
2. Dalam kondisi seleksi masih aktif, buat *layer* baru dengan nama skin kemudian dengan menggunakan *Paint Bucket Tool* , warnai dengan putih (R=255, G=255, B=255). Proses ini terlihat pada gambar 4(b) dan 5(b).
3. Buat satu lagi *layer* dengan nama nonSkin, kemudian seleksi keseluruhan *layer* dan isi dengan warna hitam (R=0, G=0, B=0) menggunakan *Paint Bucket Tool* . Proses ini dapat dilihat pada gambar 4(c) dan 5(c)
4. Atur urutan *layer* sehingga *layer* skin berada pada posisi paling atas, *layer* non skin berada di bawahnya, dan *layer background* yang merupakan citra asli berada di posisi paling bawah seperti tampak pada gambar 4(d) dan 5(d).
5. Simpan dengan format \*.jpg.



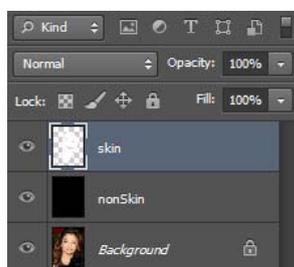
(a) citra kulit dipilih dengan *selection tool*



(b) buat *layer* skin dan warnai putih *selection*



(c) buat *layer* nonSkin dan warnai dengan hitam



(d) susunan *layer*

Gambar 4 Proses pembuatan citra *ground truth* untuk FacePhoto



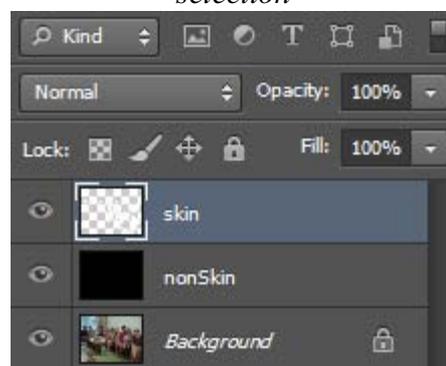
(a) citra kulit dipilih dengan *selection tool*



(b) buat *layer skin* dan warnai putih *selection*



(c) buat *layer nonSkin* dan warnai dengan hitam



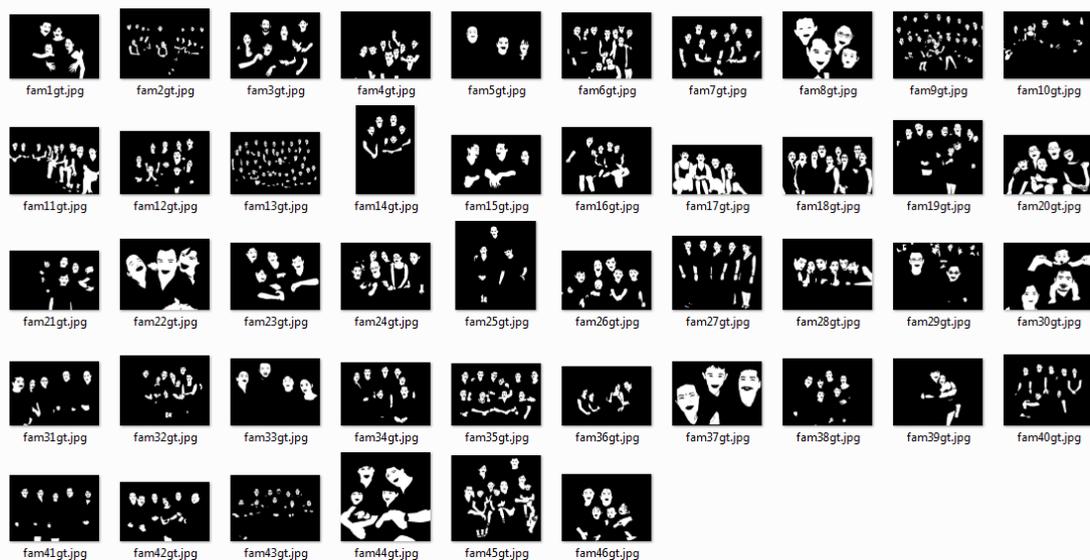
(d) susunan *layer*

Gambar 5 Proses pembuatan citra *ground truth* untuk FamilyPhoto

Setelah citra *ground truth* untuk 32 citra pada folder FacePhoto dan 46 citra *ground truth* pada folder FamilyPhoto selesai dibuat, maka dapat di gabungkan bersama folder penyimpanan citra asli untuk memudahkan dalam proses pemanggilan *file* citra oleh Matlab pada saat eksperimen. Hasil citra *ground truth* untuk FacePhoto dapat dilihat pada gambar 6, dan hasil citra *ground truth* untuk citra FamilyPhoto dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 6 Citra *ground truth* FacePhoto (32 citra)



Gambar 7 Citra *ground truth* FamilyPhoto (46 citra)

### 3.1.3 Metode yang Diusulkan

Penelitian ini akan berusaha mengatasi kelemahan-kelemahan dan meningkatkan kinerja deteksi kulit manusia pada metode *fusion* antara *Gaussian model* dan *2D-smoothing histogram* yang diusulkan oleh Tan [10]. Metode yang diusulkan memiliki ide dasar yang sama dengan penelitian sebelumnya, yaitu dengan memanfaatkan

informasi kulit pada region wajah untuk menemukan *pixel* lain dalam citra yang diduga sebagai kulit manusia.

Ketergantungan yang tinggi terhadap keberhasilan deteksi kedua mata untuk menemukan posisi koordinat ROI wajah dalam citra pada penelitian sebelumnya, akan diatasi dengan penggunaan algoritma deteksi wajah yang diperkenalkan oleh Viola dan Jones [12]. Algoritma Viola-Jones untuk pendeteksian wajah dipilih karena mampu bekerja dengan cukup cepat [13], populer, dan telah diimplementasikan secara luas [13], [14]. OpenCV dan Matlab juga menggunakan algoritma Viola-Jones untuk deteksi objek karena algoritma Viola-Jones pada dasarnya adalah sebuah *object detection framework*, sehingga tidak hanya dapat mendeteksi wajah saja. Algoritma Viola-Jones dapat digunakan untuk melakukan deteksi pada objek apapun termasuk bagian-bagian wajah (*face parts*) seperti mata, hidung, dan mulut, tergantung dari *classifier* yang dilatihkan pada saat *training*.

Jika ada area yang terdeteksi sebagai wajah, maka *face parts* juga dideteksi keberadaannya di dalam area wajah yang terdeteksi tersebut. Tujuannya adalah untuk mengurangi *false positive* dari algoritma pendeteksian wajah Viola-Jones, yaitu banyaknya area bukan wajah yang terdeteksi sebagai wajah. Caranya adalah dengan memberikan persyaratan bahwa suatu area yang terdeteksi akan diklasifikasikan sebagai benar-benar area wajah (ROI wajah) jika dalam area tersebut juga terdeteksi minimal ada 3 buah *face parts*.

Setelah ROI wajah terdeteksi, kemudian dilakukan *cropping* sehingga menghasilkan ROI wajah dalam bentuk elips. Citra ROI wajah tersebut terdiri dari bagian yang halus (*smooth region*) dan bagian yang kasar (*non-smooth region*). *Smooth region* adalah bagian citra dari ROI wajah yang merepresentasikan kulit wajah, dan *non-smooth region* adalah bagian-bagian wajah yang lain seperti *face parts* (mata dan mulut, hidung), rambut (kumis, cambang, jenggot, dan alis), dan juga region kasar yang tercipta karena kontur wajah (kerut di sekitar mata dan mulut).

*Smooth region* inilah yang akan digunakan sebagai sampel untuk memperbaharui model dan menemukan *pixel* kulit lain dalam citra, sehingga sangat

penting untuk mendapatkan sebanyak-banyaknya *smooth region* dan memisahkannya dari *non-smooth region*. Semakin banyak mendapatkan *smooth region* dan semakin banyak dapat menghilangkan *non-smooth region*, maka model akan semakin baik, dan akan mendapatkan model yang tepat untuk mencari *pixel* lain dalam citra, sehingga pada akhirnya kinerja deteksi kulit manusia akan meningkat.

Pada penelitian sebelumnya, untuk menghilangkan *non-smooth region* hanya dengan cara menggunakan deteksi tepi *sobel* dan kemudian memperbesar *pixel* tepi/*edge* yang ditemukan tersebut dengan operasi dilasi. Untuk meningkatkan kinerja dari penelitian deteksi kulit manusia yang telah dilakukan sebelumnya, maka penelitian ini akan berfokus pada permasalahan pemisahan *non-smooth region* dari *smooth region* ini.

Untuk menghapus sisa *non-smooth region* yang lain seperti rambut dan *non-smooth region* yang terbentuk karena kontur wajah hingga akhirnya hanya akan menyisakan *smooth region*, maka diusulkan melakukan deteksi awal kulit manusia pada ROI wajah dengan menggunakan sampel *region* kotak kecil yang berukuran 4% dari luas ROI wajah yang terdeteksi yang berada pada pusat koordinat ROI wajah yang terdeteksi.

Teknik ini diperkenalkan pada penelitian yang dibuat oleh Bilal [17], namun pada penelitian tersebut ukuran sampel kotak yang digunakan adalah 10x10 *pixel* dan model klasifikasi yang ditemukan langsung digunakan untuk mencari *pixel* lain dalam citra yang diduga sebagai kulit manusia. Menurut Bilal [17], penggunaan *pixel* pada pusat ROI wajah karena asumsi bahwa pada area sekitar koordinat pusat ROI wajah, adalah area yang paling sedikit mengandung *non-smooth region*.

*Normal probability density function (normal PDF)* digunakan untuk mencari *pixel* kulit lain dalam ROI wajah dengan menghitung probabilitas dari tiap *pixel* dalam ROI wajah terhadap sampel kotak kecil yang berukuran 4% dari ROI wajah tersebut. *Pixel* ROI wajah dengan probabilitas lebih tinggi dari *threshold* yang ditentukan akan dianggap sebagai *smooth region* dan *pixel* ROI wajah dengan probabilitas di bawah *threshold* akan dihapus karena dianggap sebagai *non-smooth region*.

Untuk meyakinkan bahwa *non-smooth region* pada ROI wajah telah dibersihkan, maka langkah selanjutnya adalah dengan melakukan *blur* dan *dithering* menjadi 3 warna, kemudian menghapus warna yang memiliki jumlah *pixel* paling sedikit. Hasil dari *dither* tersebut kemudian dilakukan *filling* untuk mengisi *hole* yang terdapat pada ROI wajah untuk mendapatkan area *smooth region* yang lebih baik.

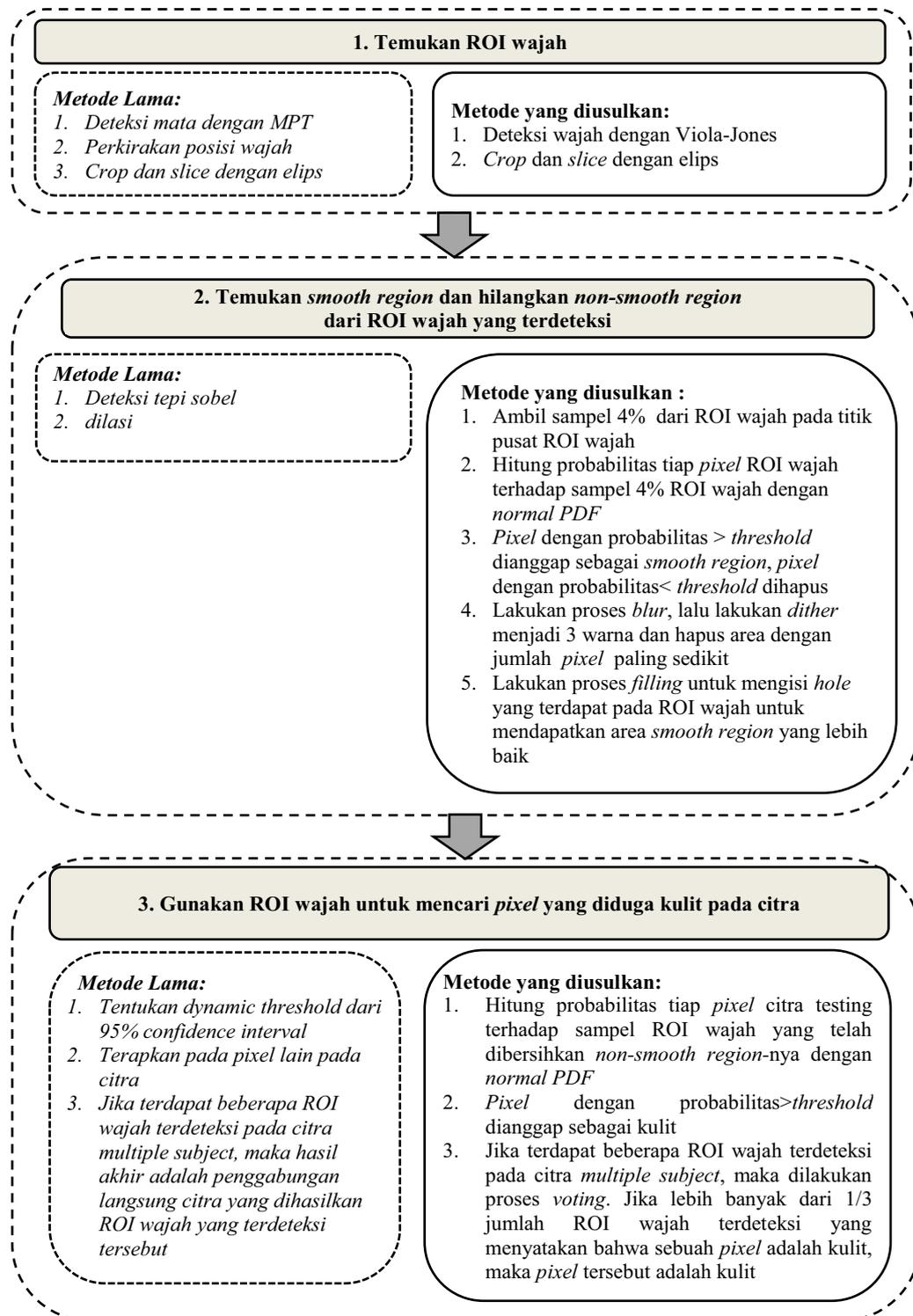
Setelah *non-smooth region* dapat dihilangkan dari ROI wajah, dan hanya menyisakan *smooth region*, maka *normal probability density function (normal PDF)* kembali digunakan untuk mencari *pixel* kulit lain dalam citra testing dengan mencari probabilitas dari tiap *pixel* dalam citra testing terhadap ROI wajah yang telah dihilangkan *non-smooth region*-nya. *Pixel* pada citra dengan probabilitas lebih tinggi dari *threshold* yang ditentukan akan dianggap sebagai kulit dan *pixel* dengan probabilitas di bawah *threshold* akan dianggap sebagai bukan kulit.

Jika dalam sebuah citra dengan jenis *multiple subject* terdapat beberapa ROI wajah yang terdeteksi, maka langkah pemrosesan seperti yang tampak pada gambar 8 akan dilakukan untuk mencari *pixel* kulit lain dalam citra untuk setiap ROI wajah yang terdeteksi tersebut. Namun untuk hasil akhirnya akan dilakukan *voting* (pemungutan suara) dari citra yang dihasilkan setiap ROI wajah tersebut. Peraturan *voting* yang digunakan adalah jika lebih banyak dari  $1/3$  jumlah ROI wajah terdeteksi yang menyatakan bahwa sebuah *pixel* adalah kulit, maka *pixel* tersebut akan dianggap/diklasifikasikan sebagai kulit.

*Framework* metode yang diusulkan pada penelitian ini, dapat dilihat pada gambar 8. Pada *framework* tersebut dapat dilihat perbedaan metode yang diusulkan dengan metode pada penelitian sebelumnya. Tabel 1 juga menampilkan perbedaan metode yang diusulkan pada penelitian ini dengan metode yang diusulkan oleh Tan.

*Color space* yang digunakan pada penelitian ini adalah penggabungan antara *color space* HSV (hanya digunakan komponen H dan S), *color space* yCbCr (hanya menggunakan komponen Cb dan Cr), dan *color space* RGB (hanya menggunakan komponen R). Pada *color space* HSV dan yCbCr komponen yang menyatakan iluminasi yaitu V dan y tidak digunakan untuk perhitungan karena diharapkan

dengan tidak melibatkan komponen iluminasi dalam perhitungan, maka akan lebih tahan terhadap perubahan iluminasi.



Gambar 8 Framework metode yang diusulkan

Tabel 1 Perbedaan metode yang diusulkan dengan metode Tan

Proses	Metode Tan [10]	Metode yang Diusulkan
Deteksi ROI wajah	Deteksi mata dengan MPT, kemudian dari posisi mata yang ditemukan, hitung posisi ROI wajah	Deteksi wajah dengan Viola Jones
Proses pemisahan <i>smooth region</i> dari <i>non-smooth region</i> pada ROI wajah yang terdeteksi	Deteksi tepi <i>sobel</i> lalu dilakukan dilasi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ambil sampel 4% dari ROI wajah pada titik pusat ROI wajah</li> <li>2. Hitung probabilitas tiap <i>pixel</i> ROI wajah terhadap sampel 4% ROI wajah dengan <i>normal PDF</i></li> <li>3. <i>Pixel</i> dengan probabilitas <math>&gt; threshold</math> dianggap sebagai <i>smooth region</i>, <i>pixel</i> dengan probabilitas <math>&lt; threshold</math> dihapus</li> <li>4. Lakukan proses <i>blur</i>, lalu lakukan <i>dither</i> menjadi 3 warna dan hapus area dengan jumlah <i>pixel</i> paling sedikit</li> <li>5. Lakukan proses <i>filling</i> untuk mengisi <i>hole</i> yang terdapat pada ROI wajah untuk mendapatkan area <i>smooth region</i> yang lebih baik</li> </ol>
Proses untuk mendapatkan hasil akhir pada citra <i>multiple subject</i> jika ada lebih dari satu ROI wajah yang terdeteksi	Hasil akhir adalah penggabungan langsung citra yang dihasilkan ROI wajah yang terdeteksi	Hasil akhir melalui proses <i>voting</i> . Jika lebih banyak dari 1/3 jumlah ROI wajah menyatakan <i>pixel</i> tersebut kulit, maka <i>pixel</i> tersebut akan dianggap sebagai kulit
Metode utama yang digunakan	Penggabungan antara <i>Gaussian model</i> dan <i>2D-smoothing histogram</i>	Perhitungan probabilitas dengan <i>Normal Probability Density Function (normal PDF)</i>