**Hak cipta dan penggunaan kembali:**

Lisensi ini mengizinkan setiap orang untuk menggubah, memperbaiki, dan membuat ciptaan turunan bukan untuk kepentingan komersial, selama anda mencantumkan nama penulis dan melisensikan ciptaan turunan dengan syarat yang serupa dengan ciptaan asli.

**Copyright and reuse:**

This license lets you remix, tweak, and build upon work non-commercially, as long as you credit the origin creator and license it on your new creations under the identical terms.

Perpustakaan Univeristas Multimedia Nusantara

# BAB I

# PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang Masalah

Teknologi pengenalan wajah banyak digunakan untuk tujuan keamanan dan pemasaran saat ini. Selain itu, teknologi pengenalan wajah juga telah mewakili tantangan digital yang signifikan bagi semua perusahaan dan organisasi pada masa kini. Beberapa perusahaan besar seperti Facebook, Google, Amazon, Microsoft, IBM sudah turut menggunakan fitur pengenalan wajah. Pasar pengenalan wajah sebuah studi pada Juni 2016 memperkirakan pada tahun 2022, pasar pengenalan wajah global akan menghasilkan 9,6 miliar dollar pendapatan, didukung oleh pertumbuhan tahunan sebesar 21,3% selama periode 2016 – 2022 (Gemalto, 2018). Pasar pengenalan wajah dibagi berdasarkan teknologi, komponen, dan aplikasi. Segmen teknologi mencakup analisis wajah 2D dan 3D. Di antara ketiganya, segmen teknologi pengenalan wajah 3D memegang pangsa yang signifikan dalam pasar pengenalan wajah dunia karena akurasi tinggi dalam mengenali fitur wajah dibandingkan dengan pengenalan wajah 2D (Market, 2016). Akan tetapi tingkat akurasi dipengaruhi oleh faktor ekspresi wajah, bentuk wajah termasuk iluminasi pada gambar wajah. Faktor iluminasi pada sebuah gambar adalah faktor yang paling berpengaruh, dikarenakan variasi yang disebabkan oleh iluminasi lebih signifikan dari pada ciri fisik wajah individu sendiri (Carneiro & Cámara-Chávez, 2012).

Pada penelitian terdahulu (Kusnadi et al., 2018), gambar asli dengan pengambilan gambar dari kiri dan kanan telah dideteksi oleh lima detektor fitur populer yang digunakan dalam sistem pengenalan wajah. Kelima fitur detektor itu

adalah S*peeded Up Robust Features* (*SURF), Harris-Stephans, Features from Accelerated Segment Test (FAST), Binary Robust Invariant Scalable Keypoints (BRISK)* dan *Minimum Eigen Value*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa detektor *Harris-Stephans* menghasilkan nilai *F-score* terbaik. Akan tetapi, pada penelitian sebelumnya gambar wajah 2D yang diteliti tidak diamati faktor iluminasi yang merupakan salah satu faktor penting dalam memengaruhi hasil akurasi pendeteksian. Pengenalan wajah lebih sulit dilakukan pada gambar dengan variasi iluminasi yang buruk. Oleh karena itu, penelitian ini akan berfokus dalam menangani variasi iluminasi yang terdapat pada gambar wajah dengan tujuan meningkatkan hasil akurasi pendeteksian *keypoints* wajah.

Dalam menangani variasi iluminasi, beberapa pendekatan menggunakan metode *image processing* telah diusulkan untuk memecahkan masalah iluminasi dalam pendeteksian wajah. Salah satu metode yang akan digunakan untuk memecahkan masalah ini adalah dengan mengimplementasikan variasi frekuensi rendah yang terdapat pada algoritma *Discrete Cosine Transform* (*DCT*) untuk menangani masalah variasi iluminasi tersebut. Sejumlah koefisien pada frekuensi rendah *DCT* yang terdapat pada gambar wajah akan dibuang untuk mengkompensasi variasi iluminasi (Dabbaghchian, Aghagolzadeh, & Moin, 2007).

Metode kedua yang akan digunakan dalam mengatasi variasi iluminasi pada gambar wajah adalah algoritma *CLAHE*. Metode *CLAHE* dipilih berdasarkan rujukan dari jurnal berjudul "*An Illumination Invariant Face Recognition Using 2D Discrete Cosine Transform and CLAHE*" yang telah meneliti pengenalan wajah

dengan menerapkan 2D *DCT* dan *Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE)* yang diimplementasikan dengan koefisien *DCT* sebesar 25, 50 dan 75 (A.Thamizharasi & Jayasudha, 2016). Akan tetapi yang diuji hanya sebatas untuk wajah 2D saja, berbeda dengan penelitian ini yang akan merekonstuksi model 3D wajah sehingga koefisien harus diuji kembali.

Pada penelitian ini, akan dilakukan pengujian yang sama terhadap *dataset* gambar wajah 2D yang diakses dari dua buah *database* yaitu *Head-Pose* dan *ORL*. Masing-masing database akan diakses 3 pasang *dataset* (total 6 pasang *dataset* yang digunakan dalam penelitian). *Dataset* gambar akan terlebih dahulu dikonversi ke dalam format *YCbCr* dengan hanya *channel* Y yang diakses karena mewakili fitur wajah. Metode *image processing* seperti *DCT* dan *CLAHE* akan terlebih dahulu diaplikasikan pada gambar wajah 2D yang akan diuji untuk memastikan variasi iluminasi dapat diminimalisir sehingga fitur wajah yang akan dideteksi terlihat lebih jelas. Dikarenakan variasi iluminasi terletak pada frekuensi rendah, sejumlah koefisien *DCT* pada frekuensi rendah gambar akan dihilangkan untuk meminimalisir variasi iluminasi yang ada. Selanjutnya metode *CLAHE* diimplementasikan untuk menangani masalah kontras yang tidak selaras pada gambar wajah. Berikutnya *keypoints* pada gambar wajah akan dideteksi menggunakan detektor fitur. Untuk pengujian hasil deteksi *keypoints, correct match* dan *correspondent* pada gambar wajah kiri dan kanan akan dihitung secara manual. Nilai akurasi pendeteksian *keypoints* akan dihitung berdasarkan *precision*, *recall* dan hasil akhir tingkat akurasi akan direpresentasikan dalam nilai *F-score*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dibahas, masalah yang dirumuskan adalah sebagai berikut.

a. Bagaimana cara mengimplementasikan variasi frekuensi rendah algoritma *DCT* dan algoritma *CLAHE* pada detektor fitur untuk meningkatkan hasil pendeteksian titik wajah.
b. Berapa hasil akurasi tertinggi yang didapatkan dengan mengimplementasikan variasi frekuensi rendah algoritma *DCT* dan algoritma *CLAHE* dalam meningkatkan hasil pendeteksian titik wajah oleh detektor fitur.

## 1.3 Batasan Masalah

Untuk membatasi permasalahan yang akan diangkat pada penelitian ini, maka batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Gambar wajah yang digunakan adalah gambar wajah 2D yang diambil dengan sudut 15 derajat dari sisi kiri dan kanan (3 pasang *dataset* dari setiap *database*, total ada 6 pasang *dataset* gambar wajah)
2. Gambar wajah yang digunakan diekstraksi dengan algoritma *DCT* dengan koefisien *DCT* yang diuji adalah 25, 50 dan 75
3. Implementasi CLAHE dan detektor fitur menggunakan *library* MATLAB.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan penelitian yang telah dibuat, tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut.

a. Mengimplementasikan variasi frekuensi rendah algoritma *DCT* dan algoritma *CLAHE* pada detektor fitur dalam meningkatkan hasil pendeteksian titik wajah
b. Mengetahui hasil akurasi tertinggi pendeteksian titik wajah oleh detektor fitur dengan mengimplementasikan variasi frekuensi rendah algoritma *DCT* dan algoritma *CLAHE*

## 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah meningkatkan akurasi pendeteksian titik wajah dengan menangani perbedaan iluminasi maupun perbedaan *contrast* yang ada pada gambar wajah. Seiring dengan meningkatnya hasil akurasi pendeteksian *keypoints*, maka penelitian ini turut memberi manfaat dalam peningkatan kualitas detektor fitur serta peningkatan terhadap sistem pendeteksian wajah.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam laporan ini adalah sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini menjelaskan teori – teori dan konsep dasar yang mendukung penelitian terkait, yaitu teori dasar mengenai epipolar geometry, *keypoints*, iluminasi, *color space*, algoritma *DCT*, algoritma CLAHE, dan teori evaluasi kriteria untuk menghitung tingkat akurasi yang didapatkan dari hasil penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metodologi, analisis, dan rancangan dari alur pengujian data yang dilakukan. Diagram flowchart utama dan flowchart untuk setiap tahapan pengujian yang dilakukan dijabarkan pada bab ini.

BAB IV IMPLEMENTASI DAN ANALISIS

Bab ini berisikan implementasi algoritma, pengujian fitur detektor, dan hasil penelitian berupa nilai akurasi untuk menjawab rumusan masalah yang ada.

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan simpulan dari hasil penelitian terhadap tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini dan saran untuk penelitian lebih lanjut.