

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Interaksi manusia dengan teknologi sudah menjadi hal biasa seperti penggunaan *smartphone* maupun perangkat keras lainnya yang sudah menjadi kebutuhan dalam berkegiatan sehari-hari. Interaksi tersebut jika dilakukan secara berlebihan akan berdampak pada penurunan kualitas penglihatan pada mata yang akhirnya diperlukan penggunaan kacamata sebagai alat bantu penglihatan [1]. Kacamata dapat membantu memperbaiki kualitas penglihatan karena memanfaatkan lensa untuk mengatur berkas cahaya yang masuk ke mata. Cahaya yang melalui lensa akan difokuskan menuju satu titik untuk diteruskan menuju mata melewati pupil [2].

Pupil berfungsi sebagai pengontrol jumlah cahaya yang masuk ke dalam mata untuk diserap oleh retina dalam memulai proses penglihatan [3]. Pada penderita kelainan refraksi atau gangguan pada penglihatan, berkas cahaya yang diterima oleh pupil tidak jatuh tepat di retina. Hal ini dapat diperbaiki dengan penggunaan lensa pada kacamata. Cahaya masuk ke mata akan difokuskan terlebih dahulu pada satu titik bernama *optical center* (OC) yang terdapat pada lensa kacamata agar cahaya dapat diterima oleh pupil dan jatuh tepat di retina. OC perlu disesuaikan dengan jarak pupil atau disebut juga *pupil distance* (PD) agar nyaman saat menggunakan kacamata [4]. Perhitungan PD penting dilakukan untuk mengetahui jarak antara lokasi pupil pada kedua mata agar tidak mengalami efek prisma atau pergeseran fokus yang tidak teratur [1]. Namun pengukuran PD masih sering dilewati untuk efektivitas waktu dalam pemeriksaan karena pengukuran masih dilakukan secara manual oleh pemeriksa dengan menggunakan PD ruler maupun dengan alat seperti pupilometer [2].

Estimasi waktu saat pemeriksaan dapat diminimalisir dengan adanya sistem otomatis dalam pengukuran *pupil distance* yang memanfaatkan pengolahan citra pada foto atau citra objek mata. Pengukuran PD pernah di implementasikan pada penelitian yang dilakukan Harto dkk pada sistem pengenalan wajah. Fokus

penelitian ini mempelajari bagaimana sistem dapat otomatis mengenali seseorang. Pemanfaatan pupil pada mata menjadi bagian yang digunakan untuk sistem dapat mengenali objek wajah yang terdeteksi. Awalnya sistem mengambil area wajah untuk diubah dari citra warna kedalam citra grayscale, kemudian menggunakan metode *Viola-Jones* yang fokus pada *cropping* daerah mata. Citra daerah mata akan melewati beberapa proses filter sampai sistem dapat mendeteksi bagian pupil mata. Pencarian *centroid* pada pupil mata akan dimanfaatkan untuk menghitung nilai PD dengan perhitungan *Euclidean Distance* yang akan ditampilkan dalam satuan pixel. Nilai ini yang nantinya akan dijadikan sebagai parameter oleh sistem untuk mengenali wajah seseorang [5]. Pada penelitian ini, intensitas cahaya mempengaruhi deteksi pupil pada citra, dibutuhkan pencahayaan yang terang dilingkungan sekitar wajah agar objek pada citra jelas ketika ditangkap oleh kamera. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu cara agar sistem dapat mendeteksi pupil meskipun dalam keadaan kurangnya pencahayaan.

Pupil mata memiliki bentuk yang sama dengan iris yaitu berbentuk bulat. Adanya karakteristik bentuk pupil dimanfaatkan oleh beberapa peneliti sebagai cara untuk mendeteksinya. Penelitian yang dilakukan Vázquez dkk dalam mendeteksi pusat pupil dilakukan pada empat jenis metode yaitu *Circular Hough Transform* (CHT), *Ellipse Fitting* (EF), *Integro-Differential Operator* (IDO), dan *Radial Symmetry Transform* (RST). Hasil dari percobaan dalam mendeteksi pusat pupil adalah metode RST lebih baik dalam hal *accuracy* dan *robustness* daripada jenis metode lainnya [6]. Selain itu RST dapat mendeteksi pusat pupil mata pada pencahayaan terang maupun ketika kurang pencahayaan [7]. Pada citra dengan resolusi yang rendah seperti yang dihasilkan oleh kamera webcam, deteksi pusat pupil mata dapat di deteksi dengan baik menggunakan metode RST [8, 9] karena metode ini bekerja dengan baik dalam mendeteksi titik pusat suatu objek [10, 11, 12]. Penggunaan metode *Radial Symmetry Transform* dapat memberikan deteksi pusat pupil mata secara akurat meskipun terdapat kekurangan pada citra objek. Namun kinerja RST kurang optimal pada citra keadaan gelap. Penggunaan *Self Quotient Image* (SQI) memiliki kelebihan dalam mengurangi iluminasi atau bayangan pada citra. SQI dapat menghilangkan bayangan di daerah citra yang

gelap [13, 14]. Kombinasi dalam menambahkan SQI dengan RST akan memberikan kinerja sistem yang lebih optimal dalam mendeteksi pusat pupil.

Ketika pupil sudah terdeteksi oleh sistem, bagian terpenting selanjutnya adalah mengukur jarak antara kedua pupil. Jarak ini dapat dilakukan dengan pengukuran *Euclidean* seperti pada [5]. *Euclidean Distance* adalah salah satu metode perhitungan untuk mengukur jarak dari dua buah titik dalam *euclidean space* [15]. Metode ini dapat menghitung jarak pada data yang memiliki nilai numerik atau bilangan bulat [16]. Pada [5], jarak yang dihitung antara centroid pupil mata menghasilkan nilai dalam satuan pixel, sedangkan satuan pengukuran *pupil distance* yang dibutuhkan adalah dalam milimeter (mm). Hasil perhitungan jarak dalam satuan piksel perlu dikonversikan ke dalam satuan milimeter dengan cara membagi ukuran citra asli dengan nilai referensi piksel citra dalam satuan milimeter, cara ini akan menghasilkan nilai skala gambar yang selanjutnya akan dikalikan dengan hasil pengukuran *pupil distance* berupa pixel dari citra yang diuji [17, 18].

Berdasarkan penelitian yang sudah tersebutkan sebelumnya, pengukuran *pupil distance* dapat dikembangkan dengan deteksi pupil menggunakan metode *Viola-Jones* dalam mendeteksi mata dan *Radial Symmetry Transform* yang dikombinasikan dengan SQI dengan perhitungan *Euclidean Distance* yang dapat menampilkan nilai jarak pupil dalam satuan milimeter.

## **1.2. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan penjelasan pada bagian Latar Belakang Masalah, maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut.

1. Belum adanya deteksi pusat pupil mata secara akurat pada keadaan citra yang kurang pencahayaan dan memiliki resolusi yang rendah.
2. Belum adanya nilai pengukuran *pupil distance* dalam satuan milimeter (mm).

## **1.3. Rumusan Masalah**

Berdasarkan penjelasan pada bagian Latar Belakang Masalah, maka dapat disimpulkan rumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana merancang sistem agar dapat langsung mendeteksi pupil mata sekaligus mencari titik pusat pupil secara akurat. Sebelumnya sudah pernah digunakan metode *Viola-Jones*, namun ketika kurangnya intensitas cahaya pada citra yang ditangkap oleh kamera, akurasi sistem dalam mendeteksi pupil mata menjadi berkurang. Jika pupil mata yang terdeteksi tidak akurat, posisi pusat pupil yang dideteksi menjadi tidak sesuai dan akan berdampak pada pengukuran *pupil distance*.
2. Bagaimana cara mengkonversi nilai jarak pupil yang sudah dihitung oleh sistem ke dalam satuan ukur milimeter secara otomatis. Pemeriksa kacamata memerlukan data pada pengukuran jarak pupil dalam satuan milimeter, jika hasil pengukuran masih dalam pixel maka diperlukan waktu lagi untuk mengkonversinya secara manual.

#### **1.4. Tujuan**

Sebagai salah satu alternatif untuk menyelesaikan masalah-masalah yang dijelaskan dalam bagian Rumusan Masalah, maka penelitian ini memiliki tujuan-tujuan sebagai berikut.

1. Membuat sistem dapat mendeteksi pupil mata beserta titik pusatnya dengan akurat pada saat keadaan sebagai berikut:
  - A. Dapat mendeteksi pusat pupil pada citra dengan intensitas cahaya tinggi maupun intensitas cahaya rendah.
  - B. Sistem dapat mencari titik pusat pupil pada resolusi citra yang rendah.
2. Membuat sistem dapat secara otomatis melakukan konversi nilai dari satuan pixel menjadi milimeter pada jarak *pupil distance* yang ditampilkan.

#### **1.5. Batasan Masalah**

Beberapa Batasan masalah yang didefinisikan oleh penulis sebagai pembatasan “beban” penelitian adalah sebagai berikut:

1. Citra yang digunakan untuk dideteksi hanya menggunakan area sekitar wajah karena menghindari banyaknya objek yang dapat mengganggu sistem dalam mendeteksi bagian utamanya yaitu pada bagian pupil mata. Posisi wajah yang dipilih adalah tegak lurus dengan pandangan menatap

lurus kedepan agar sistem dapat mendeteksi pupil dengan baik dan perhitungan jarak antara pupil mata mendapatkan nilai yang akurat.

2. Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mendeteksi pusat pupil dengan akurasi tinggi maka keakurasian deteksi lebih diprioritaskan meskipun berdampak pada lamanya proses yang dilakukan oleh sistem.
3. Dimensi citra yang digunakan dibatasi dengan resolusi 300 x 300 piksel dengan 72 dpi agar sistem dapat melakukan proses pengukuran PD dengan akurat.

#### **1.6. Metode Penelitian**

Metode yang akan digunakan pada penelitian ini meliputi:

1. Tinjauan Pustaka  
Metode ini dilakukan dengan mencari literatur yang berhubungan dengan penelitian dengan bersumber dari internet berupa *website*, jurnal penelitian, dan karya ilmiah untuk menunjang penelitian yang dilakukan.
2. Pengumpulan Data  
Pengumpulan informasi dan data mengenai perangkat lunak yang digunakan serta *database* yang diperlukan untuk kepentingan penelitian.
3. Pengolahan Data  
Data yang sudah terkumpul akan diolah melalui serangkaian proses pengolahan citra untuk mendapatkan informasi data dari citra yang digunakan.
4. Perancangan  
Perancangan dilakukan dengan membuat program menggunakan perangkat lunak pilihan untuk menunjang proses pengolahan data.
5. Pembuatan  
Pembuatan berupa aplikasi simulasi yang digunakan untuk mengolah data dari *database* citra yang telah disiapkan agar didapatkannya informasi jarak pada objek citra yang diteliti.
6. Pengujian  
Pengujian berupa percobaan dalam mendeteksi pusat pupil dalam beberapa kondisi intensitas cahaya pada citra, waktu yang diperlukan selama proses

pengolahan citra dalam mendeteksi pusat pupil, serta perhitungan pengukuran jarak antara titik pusat yang sudah terdeteksi sebelumnya.

#### 7. Analisa

Setelah pengujian dilakukan, informasi dari hasil proses pengolahan pada citra dikumpulkan dan dianalisa untuk menilai sistem yang digunakan dapat memberikan hasil yang sesuai atau tidak dengan tujuan dari penelitian. Hasil Analisa selanjutnya akan digunakan untuk menunjang penulisan kesimpulan.

### 1.7. Sistematika Penulisan Laporan

Laporan tugas akhir mengenai “Pupil Distance Menggunakan Perhitungan Euclidean Distance dengan Deteksi Radial Symmetry Transform pada Pusat Pupil” disusun untuk memberikan gambaran pada penelitian yang dilakukan dengan susunan laporan sebagai berikut:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisikan gambaran dasar penelitian yang akan dilakukan. Terdiri dari beberapa bahasan seperti latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan, Batasan masalah, metode penilitian, dan sistematika penulisan laporan.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisi mengenai landasan teori yang berkaitan dengan penelitian dan memberikan informasi seputar perangkat lunak yang akan digunakan, sistem kerja dari simulasi yang akan dibuat, dan *database* citra seperti apa yang diperlukan.

#### **BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN APLIKASI**

Bab ini berisikan mengenai perancangan sistem dan program yang digunakan dalam proses pengolahan citra untuk mendapatkan informasi data yang diperlukan. Selanjutnya hasil dari pengujian sistem dikumpulkan dan dianalisa.

#### **BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS**

Bab ini berisi pengujian dari sistem yang sudah dibuat sebelumnya untuk mengetahui sistem dapat bekerja sesuai dengan tujuan dari penelitian. Pengujian dilakukan pada *database* citra yang sudah disediakan dengan kondisi intensitas

cahaya yang berbeda. Selanjutnya hasil dari pengujian sistem dikumpulkan dan dianalisa.

## **BAB V PENUTUP**

Bab ini akan memaparkan kesimpulan yang didapatkan dari analisa ketika pengujian dilakukan. Ditambah dengan saran agar penelitian yang sudah dilakukan dapat dikembangkan menjadi lebih baik lagi.