

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Era industri 4.0 membuat seluruh aspek kehidupan menggunakan teknologi, atau biasa diartikan sebagai digitalisasi. Mulai dari sektor pendidikan, perbankan, peternakan, pertanian, hingga kesehatan. Seiring dengan gencarnya digitalisasi di berbagai sektor tadi, keamanan digital juga harus terus ditingkatkan. Karena seperti yang kita tahu, telah banyak sekali terjadi pembobolan data pribadi, sistem, hingga penyebaran virus perangkat digital. Salah satu upaya pengamanan digital adalah dengan menggunakan suatu sistem identifikasi yang mampu mengenali penggunanya secara spesifik. Sistem identifikasi yang saat ini sering kita gunakan dan temukan adalah sistem identifikasi konvensional. Beberapa metode dari sistem identifikasi konvensional adalah sistem PIN (*Personal Identification Number*), kata sandi (*password*), dan kartu akses yang hanya dimiliki sebagian orang tertentu (*smartcard*). Namun, sistem identifikasi tersebut memiliki risiko terhadap pencurian dan penyalahgunaan [1]. Badan Siber dan Sandi Negara (BSSN) mengungkapkan ada 88,4 juta serangan siber yang berlangsung dari 1 Januari hingga 12 April 2020 [2]. Oleh karena itu, terdapat sebuah revolusi sistem identifikasi menggunakan biometrik. Biometrik adalah sebuah cara identifikasi dari suatu karakteristik fisiologis (*physiological*) maupun tingkah laku (*behavioral*) seseorang yang dinilai unik dan khas [3]. Biometrik fisiologis (*physiological*) mampu mengukur dan menganalisa ciri fisik yang relatif stabil seperti bentuk wajah (*face recognition*), geometri tangan (*hand geometry*), suara (*voice recognition*), sidik jari (*fingerprint*), retina mata, pola gigi, DNA, hingga iris mata (*iris recognition*). Biometrik tingkah laku (*behavioral*) mengukur dan menganalisa basis fisiologis yang relatif stabil namun dipengaruhi kondisi psikologis yang mudah berubah seperti tulisan tangan, pola ucapan, dan tanda tangan (*signature*) [4]. Penggunaan sistem biometrik ini, dapat menjadi alternatif

yang lebih baik dibanding sistem identifikasi konvensional karena tidak dapat dicuri dan dibagikan.

Salah satu bagian unik dari manusia yang dapat digunakan untuk sistem biometrik adalah iris mata. Iris atau selaput pelangi adalah bagian yang berwarna pada bola mata, terletak di antara kornea dan lensa, yang berfungsi untuk mengatur jumlah cahaya masuk ke bagian posterior melalui pupil. Motif warna pada iris ini merupakan kode genetik yang membedakan satu manusia dengan manusia lain bahkan pada manusia kembar. Iris mata juga sulit dimodifikasi dengan metode pembedahan sekalipun [5]. Iris mata memiliki keuntungan dibanding jenis biometrik yang lainnya karena iris merupakan fitur yang paling kuat karena iris manusia tidak akan berubah sepanjang hidup [6]. Tidak seperti sidik jari dan struktur wajah yang mungkin berubah seiring dengan bertambahnya umur.

Biometrik secara umum telah digunakan di berbagai macam sektor seperti bisnis, pemerintahan, militer dan pertahanan, kesehatan, perbankan, dan lainnya. Jenis biometrik yang digunakan biasanya sidik jari, pengenalan suara, dan struktur wajah. Secara spesifik untuk biometrik iris sendiri, di Indonesia telah digunakan sejak tahun 2009 sebagai salah satu rekam identitas resmi saat kita membuat KTP elektronik selain sidik jari. Hingga awal tahun 2022 sudah 99,21% penduduk Indonesia memiliki KTP elektronik dengan jumlah penduduk sekitar 200 juta jiwa [7]. Sejak 2014, sudah lebih dari satu miliar orang di seluruh dunia telah merekam citra iris mata mereka secara elektronik di berbagai database di dunia. Termasuk 1 miliar orang dalam program Unique Identification Authority of India (UIDAI), 10 juta orang dalam program Departemen Pertahanan AS, dan juga 160 juta orang dalam program KTP di Indonesia [8]. Selain itu, pada ranah teknologi, *smartphone* juga mulai mengadaptasi sistem ini untuk meningkatkan keamanan membuka telepon mereka seperti Samsung Galaxy S8 dan S9. Perkembangan pasar untuk IRS juga diprediksi akan tumbuh dari USD 9.454,75 juta di tahun 2023 menjadi USD 9.544,10 juta pada tahun 2028, dengan CAGR (Compounded annual growth rate) 0.19% selama periode perkiraan 2023 sampai 2028 [6].

Sistem biometrik menggunakan iris mata disebut juga sebagai *Iris Recognition System (IRS)*. IRS memiliki beberapa tahapan secara berurutan adalah akuisisi citra iris mata, prapemrosesan citra, segmentasi citra iris mata, normalisasi iris, ekstraksi fitur, pemilihan fitur, dan terakhir klasifikasi iris. Pada jurnal *review* dengan judul *Iris Recognition Development Techniques: A Comprehensive Review* dijelaskan bahwa terdapat tantangan untuk setiap tahapan dari sistem pengenalan iris mata berupa *noise* atau kebisingan citra iris mata. Salah satu tahap yang memiliki tantangan *noise* paling sulit adalah tahap segmentasi. Segmentasi iris memiliki peran penting dalam menjaga tingkat akurasi IRS dengan membatasi kesalahan pada tahap ini sehingga kesalahan yang dihasilkan tidak berpindah ke semua tahap berikutnya [9]. Khususnya segmentasi iris dengan objek citra pengguna kacamata dan penderita penyakit mata. Hal ini dikarenakan pengguna kacamata memiliki *noise* berupa refleksi cahaya pada kacamatanya sehingga citra iris terhalangi oleh cahaya tersebut dan hal ini disebut sebagai oklusi cahaya kacamata [10]. Penderita penyakit mata yang diulas dalam *paper* ini merujuk pada penyakit yang mempengaruhi bentuk dan warna dari iris mata, yaitu penyakit *pterygium*. *Pterygium* sendiri adalah penyakit tumbuhnya fibrovaskular non-maligna yang invasinya berbentuk sayap pada konjungtiva bulbi ke arah kornea [11]. Jurnal tersebut adalah kumpulan *review* berbagai jurnal tentang teknik pengenalan iris, sehingga mencakup penggunaan berbagai dataset dan metode [10].

Jurnal *review* di atas juga mengulas beberapa peneliti pernah melakukan segmentasi iris mata. Seperti segmentasi iris pengguna kacamata yang dilakukan oleh Yujin Jung dkk pada studinya yang berjudul *An Eye Detection Method Robust to Eyeglasses for Mobile Iris Recognition*, tentang metode pendeteksi mata yang lebih baik dari metode konvensional karena iris pengguna kacamata lebih sulit ditemukan posisinya dan berakibat sulit juga dilakukan ekstraksi fiturnya pada perangkat seluler [12]. Segmentasi penderita *pterygium* juga pernah dilakukan oleh beberapa peneliti. Dari studi Abdani dkk dengan judul *Iris Segmentation Method of Pterygium Anterior Segment Photographed Image* didapat kesimpulan bahwa iris dengan *pterygium* dapat tersegmentasi dengan baik

menggunakan teknik algoritma *digital image processing* (DIP) pada *anterior segment photographed images* (ASPIs) dengan melibatkan penggunaan normalisasi warna (Hue, Saturation, Value) HSV [13]. Mesquita dkk juga melakukan penelitian dengan judul *An Algorithm for Measuring Pterigium'S Progress in Already Diagnosed Eyes*. Studi ini menunjukkan bahwa tahap segmentasi iris mata merupakan tahap sebelum dilakukannya segmentasi pterigium. Metode segmentasi iris mata yang digunakan adalah *Circle Hough Transform* (CHT) yang merupakan metode segmentasi tradisional dan menghasilkan tingkat keberhasilan sebesar 63.4%. Segmentasi gambar yang salah adalah akibat dari pencahayaan yang buruk, pterigium yang sedikit di atas iris, dan kasus di mana pterigium mengecil dan menyatu dengan iris. Studi ini dapat dijadikan metode pendamping bagi dokter mata dalam pemantauan peningkatan keparahan pterigium pada citra mata yang telah terdiagnosis sebelumnya [14].

*Convolutional Neural Network* (CNN) adalah salah satu metode *deep learning* yang dirancang khusus untuk pengenalan dan klasifikasi gambar [15]. Dalam hal segmentasi citra iris, metode CNN mampu mengklasifikasi piksel citra wilayah bagian iris dan non-iris [10]. Terdapat beberapa model arsitektur yang termasuk ke dalam metode CNN, salah satunya adalah arsitektur U-Net. Dari studi dengan judul *U-Net: Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation* oleh Ronneberger dkk, memberi kesimpulan bahwa arsitektur U-Net memiliki kinerja yang sangat baik pada aplikasi segmentasi citra biomedis, hanya membutuhkan sedikit data label, dan membutuhkan waktu yang sangat wajar untuk pelatihan model [16][17]. Arsitektur U-Net juga memiliki kelebihan untuk melakukan jenis segmentasi semantik [9].

Beberapa penelitian telah melakukan segmentasi iris mata menggunakan metode U-Net maupun metode pengembangannya seperti Xiaoqiang dan Long Zhao yang menggabungkan DenseNet dan U-Net dengan akurasi 98,36% dan skor F1 97,07% [9]. Lalu oleh Juz Lozej dkk menggunakan CNN U-Net dengan skor IoU tertinggi  $0,912 \pm 0,031$  [17]. Kemudian oleh Sheng Lian dkk dengan metode Attention Guided U-Net dengan error rate 0,76% dan skor IoU 91.37% [18]. Dan

oleh Wei Zhang dengan mengkombinasi model *fully dilated convolution* dengan U-Net yang disebut FD-U-Net menghasilkan skor F1 97,36% [19].

Berdasarkan uraian di atas, metode CNN dengan arsitektur model U-Net mampu melakukan proses segmentasi semantik dengan baik. Maka dari itu, akan dilakukan penelitian terkait segmentasi citra iris pengguna kacamata dan penderita *pterygium* menggunakan arsitektur U-Net. Sehingga dapat memperoleh hasil segmentasi dengan meninjau evaluasi kinerja arsitektur dari skor IoU dan skor dice.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, permasalahan yang dapat dikaji pada penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil prediksi segmentasi iris mata menggunakan metode U-Net?
2. Bagaimana evaluasi kinerja dari metode U-Net dalam melakukan segmentasi pada dataset CASIA Iris Thousand pengguna kacamata dan dataset penderita *pterygium*?

## 1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menghasilkan prediksi segmentasi iris mata dengan metode U-Net.
2. Mengevaluasi kinerja model arsitektur U-Net dalam tugas segmentasi citra iris dengan dataset CASIA Iris Thousand pengguna kacamata dan dataset penderita *pterygium*.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat sebagai berikut:

1. Secara teoritis, dapat digunakan sebagai referensi terkait penambahan informasi berupa metode segmentasi citra iris mata untuk citra yang

memiliki *noise* dari oklusi Cahaya pada kacamata dan *noise* dari penderita pterigium.

2. Secara praktis, dapat dijadikan opsi metode segmentasi pada sistem pengenalan iris mata (IRS).

### 1.5 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, masalah-masalah ditinjau dengan beberapa batasan sebagai berikut:

1. Dataset pengguna kacamata bersifat *opensource* bersumber dari [biometrics.idealtest.org](http://biometrics.idealtest.org). dan *closed-source* dari dataset Universitas Kedokteran Nanjing, China.
2. Sistem dirancang dengan pemrograman python di Google Colaboratory.
3. Penelitian hanya membahas seputar tahap segmentasi citra iris mata, yang merupakan salah satu tahap dalam *Iris Recognition System* (IRS).

### 1.6 Sistematika Penulisan

Adapun pembahasan secara kompleks pada penelitian ini diuraikan di dalam setiap bab.

#### BAB I Pendahuluan

Bagian ini berisi tentang latar belakang dilakukannya penelitian termasuk urgensi yang dibawa Penulis. Kemudian diambil rumusan masalah yang ingin diselesaikan, menentukan tujuan dari penelitian, dan batasan penelitian. Seluruh penelitian juga dirangkum ke dalam sistematika penulisan

#### BAB II Dasar Teori

Bagian ini berisi teori-teori di sains dan teknologi khususnya fisika yang dipakai di dalam penelitian Penulis. Dasar teori yang ditulis diambil berdasarkan referensi yang terpercaya dan dijadikan landasan penelitian.

#### BAB III Metode Penelitian

Bagian ini berisi penjelasan dari alat dan bahan yang digunakan selama melakukan penelitian, termasuk perangkat keras, perangkat lunak, hingga dataset

yang digunakan. Terdapat penjelasan alur dan prosedur penelitian tentang metode preprocessing citra iris mata.

#### BAB IV Hasil dan Pembahasan

Bagian ini berisi tentang penjelasan hasil penelitian, dijabarkan setiap proses yang dilakukan, dan memberi uraian dari kelebihan dan kekurangan penelitian. Ditulis juga keterbaharuan dari penelitian yang dilakukan

#### BAB V Penutup

Bagian ini berisi kesimpulan yaitu rangkuman dari hasil penelitian. Diberikan juga saran dari Penulis tentang apa yang dapat dilakukan untuk penelitian serupa selanjutnya.

