

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Identitas adalah ciri-ciri, tanda-tanda atau jadi diri yang melekat pada seseorang yang membedakannya dengan yang lain, baik fisik maupun non fisik. Pengenalan identitas manusia bertujuan sebagai media keamanan yang diperlukan seiring dengan perkembangan teknologi untuk berbagai sektor bisnis seperti transportasi, perdagangan, pertanian bahkan pemerintah. Dengan cara menggunakan beberapa objek untuk merepresentasikan identitasnya seperti kartu elektronik (*smart card*), sandi (*password*), nomor PIN, *token* dan *QR code*. Namun representasi objek tersebut masih memiliki banyak kekurangan yaitu dapat dicuri, lupa, dipalsukan, hilang atau rusak dan tidak benar-benar merepresentasikan identitas seseorang atau “siapa diri Anda” akan tetapi hanya “apa yang Anda miliki” atau “apa yang Anda ingat” [1].

Terdapat sistem yang telah menggantikan representasi tersebut dengan representasi biologis yang kuat terhadap kecurangan pada pengenalan identitas yaitu biometrik. Biometrik adalah sebuah metode otomatisasi dari pengenalan seseorang berdasarkan pada sebuah karakteristik psikologi dan behavioral. Karakteristik psikologi adalah karakteristik biometrik yang berhubungan dengan bentuk tubuh/badan, misalnya sidik jari (*finger*), wajah (*face*), telapak tangan (*palm*) dan iris mata sedangkan karakteristik behavioral yang berhubungan dengan perilaku, misalnya tanda tangan (*signature*), suara (*voice*) dan gestur (*gait*)[2]. Dengan memiliki beberapa macam biometrik yang masing masing punya keunggulan dan kekurangan pada karakteristik setiap biometrik. Salah satu contohnya menggunakan biometrik telapak tangan (*palm*) yang berfokus pada pembuluh darah di telapak tangan (*palm vein*). Biometrik ini memiliki keunggulan pada struktur yang berada dilapisan bawah kulit sehingga lebih toleran terhadap kerusakan, pencemaran serta mengurangi resiko replikasi [3].

Berbagai metode ekstraksi ciri untuk biometrik *palm vein* diajukan untuk meningkatkan akurasi dan ketahanan sistem. Metode ekstraksi ciri seperti *Iterative Closest Point* (ICP), *Locality Preserving Projection* (LPP) dan *Local Binary Pattern* (LBP) berhasil diterapkan untuk pengenalan identitas melalui *palm vein*.

Pada penelitian ini, penulis melakukan percobaan terhadap biometrik *palm vein* untuk mengidentifikasi identitas seseorang dengan menggunakan metode *Local Derivative Pattern* (LDP) sebagai metode ekstraksi ciri dan *Histogram Intersection* sebagai metode *matching*. Metode LDP dipilih karena mampu mengambil ciri pada citra *palm vein* berdasarkan arah pembuluh darahnya. LDP mengambil ciri berupa tekstur citra berdasarkan perbedaan level keabuan sebuah piksel dengan tetangganya dalam bentuk histogram [3] yang ditambahkan ciri berupa deskriptor arah (*directional feature*) dan memiliki 2 parameter yaitu orde dan skala/radius [3].

1.2. Perumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah disampaikan sebelumnya, maka beberapa rumusan masalah yang diamati pada penelitian Tugas Akhir adalah:

1. Bagaimana cara mengimplementasi sistem biometrik *palm vein* dengan menggunakan metode LDP sebagai teknik ekstraksi ciri untuk membangun sistem pengenalan identitas ?
2. Bagaimana pengaruh parameter-parameter yang terdapat pada sistem untuk menghasilkan performansi akurasi yang lebih baik?

Adapun beberapa poin asumsi dan lingkup yang menjadi batasan masalah pada penelitian Tugas Akhir ini yaitu:

1. Data citra *palm* yang digunakan adalah CASIA *Multi-spectral Palmprint Dataset*.
2. Data citra *palm* terdiri dari 100 subjek/orang.
3. Panjang gelombang dan sampel *palm* yang digunakan adalah 850 nm dan sebelah kiri. Di mana tiap subjek memiliki 6 buah sampel *palm*.
4. Performansi diukur berdasarkan false rejection rate (FRR), false acceptance rate (FAR) dan akurasi.
5. Tugas akhir ini difokuskan pada analisis performansi metode LDP sebagai metode ekstraksi ciri.

1.3. Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian Tugas Akhir ini adalah:

1. Mengimplementasikan sistem biometrik *palm vein* dengan menggunakan metode LDP sebagai metode ekstraksi ciri.
2. Melakukan observasi dan analisis terhadap beberapa parameter yang berpengaruh terhadap sistem sehingga diperoleh performansi akurasi yang optimal.

1.4. Metodologi Penyelesaian Masalah

Adapun metodologi penelitian yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah:

1. Studi Literatur
Studi literatur bertujuan untuk membangun pemahaman mengenai bidang yang akan dikaji dalam penelitian. Tahap ini dimulai dari mempelajari prinsip-prinsip dasar mengenai biometrik secara umum. Penulis mengambil referensi dari berbagai publikasi Internasional dan jurnal penelitian/paper yang membahas tentang image preprocessing, ekstraksi ciri, dan proses pencocokan. Diantara jurnal tersebut adalah *Palm vein Recognition with Local Binary Patterns and Local Derivative Patterns* (Leila Mirmohamadsadeghi & Andrzej Drygajlo: 2011), *Local derivative pattern versus local binary pattern: face recognition with high-order local pattern descriptor* (Zhang, Baochang: 2010) dan lain-lain.
2. Pengumpulan dan Perancangan Data

Data yang digunakan adalah CASIA *Multi-spectral Palmprint Dataset* yang terdiri dari 7.200 citra telapak tangan dari 100 subjek/orang yang berbeda dengan setiap subjek memiliki 6 sampel citra telapak tangan kanan dan telapak tangan kiri. Dengan menggunakan alat yang didesain khusus untuk mengambil citra bisa mendapatkan citra dengan berbagai spektrum elektromagnetik dengan panjang gelombang tertentu. Pelabelan dari dataset CASIA yaitu '001_1_850_01.jpg' dengan angka 001 menunjukkan subjek/orang pertama, huruf 1 (*left*) menunjukkan telapak tangan kiri, angka 850 menunjukkan panjang gelombang dan angka 01 menunjukkan nomor sampel pada subjek 001. Terdapat dua pencahayaan pada 6 sampel citra yaitu gelap untuk label 01, 02 dan 03 dan terang untuk label 04, 05 dan 06.

3. Perancangan Sistem

Perancangan sistem mengacu pada block diagram sistem biometrik secara umum yang dibagi menjadi dua yaitu proses *enrollment* dan proses rekognisi. Sistem biometrik ini menggunakan metode LDP untuk ekstraksi ciri karena metode ini mengkodekan informasi derivatif tingkat tinggi yang berisi fitur diskriminatif yang lebih rinci untuk setiap piksel dengan delapan ketetangaan dan memiliki empat *directional feature* yaitu 0° , 45° , 90° dan 135° .

4. Pembangunan Model

Setelah sistem dirancang, pembangunan model mulai dibangun dan dibagi menjadi dua yaitu model data model dan model data uji. Model data model bertujuan mendapatkan ciri untuk validasi dan model data uji bertujuan mendapatkan ciri untuk diuji pada data validasi.

5. Implementasi Sistem

Implementasi sistem menggunakan tools simulasi MATLAB R2012b. MATLAB digunakan karena kemudahannya dalam mengolah data berupa matriks. Beberapa fungsi matematis, analisis seperti plotting kurva 2D maupun 3D dan fungsi pengolahan citra dasar yang dibutuhkan telah tersedia di MATLAB.

6. Pengujian Sistem dan Analisis

Beberapa skenario pengujian digunakan untuk mendapatkan parameter yang paling optimal dan menghasilkan performansi terbaik. Komponen performansi yang diukur yaitu nilai akurasi, FAR, dan FRR yang kemudian diturunkan menjadi nilai Equal Error Rate (EER). Data-data yang didapatkan dari hasil penelitian dipresentasikan dalam bentuk tabel dan grafik agar mudah dilakukan analisis. Hasil analisis berupa kesimpulan dari hasil pengujian yang membuktikan tingkat efektifitas dari sistem yang dibangun.

7. Pembuatan Laporan Penelitian

Laporan penelitian dibuat untuk mendokumentasikan setiap proses atau tahapan penelitian dimulai dari perancangan sistem, implementasi, pengujian sistem dengan mencoba memasukkan beberapa inputan data sesuai skenario yang dibuat dan mencatat hasilnya di *logbook*, dan menuliskan poin-poin penting hasil analisis ke dalam buku laporan yaitu buku Tugas Akhir.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang diterapkan untuk menyajikan gambaran singkat mengenai permasalahan yang akan dibahas dalam penulisan buku tugas akhir ini:

1. Bab 1 – Pendahuluan
Pada bab 1 ini dijelaskan mengenai sistem biometrik yang umum, latar belakang masalah yang dihadapi oleh sistem biometric, beberapa penelitian yang terkait, ruang lingkup beserta asumsi dan batasan masalah penelitian yang dirangkum pada poin-poin pada perumusan masalah, tujuan penelitian, metodologi penyelesaian masalah, dan sistematika penulisan laporan penelitian.
2. Bab 2 – Landasan Teori
Pada bab 2 ini diuraikan mengenai landasan teori yang digunakan sebagai dasar acuan dalam melakukan penelitian dari beberapa referensi buku, jurnal dan publikasi ilmiah. Landasan teori yang dijelaskan secara garis besar adalah Biometrik secara umum, pengambilan ROI, metode ekstraksi ciri menggunakan LDP dan *Histogram Intersection*, serta pengukuran performansi sistem.
3. Bab 3 – Perancangan Sistem
Pada bab 3 didefinisikan perancangan sistem secara keseluruhan dalam bentuk diagram blok proses, *flowchart* serta contoh atau ilustrasi sederhana mengenai proses implementasi tahap demi tahap, dan rancangan mengenai skenario pengujian terhadap sistem.
4. Bab 4 – Pengujian dan Analisis
Pada bab ini diuraikan hasil dari beberapa skenario pengujian yang telah disiapkan untuk mencari konfigurasi parameter yang optimal. Skenario 1 bertujuan untuk mendapatkan nilai konfigurasi parameter orde dan radius yang optimal. Skenario 2 dilakukan untuk mendapatkan konfigurasi parameter partisi citra yang optimal. Skenario 3 menggunakan hasil konfigurasi parameter sebelumnya, dilakukan untuk mengetahui nilai akurasi dari pemilihan data label yang acak dan ditentukan. Skenario 4 untuk mencari nilai *threshold* optimal, menghitung FAR dan FRR, dan mengukur performansi sistem dalam hal verifikasi dan identifikasi.
5. Bab 5 – Kesimpulan dan Saran
Bab 5 berisi kesimpulan dari keseluruhan proses yang dilakukan selama penelitian, hasil dari penelitian, serta saran untuk penelitian berikutnya.