

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Sistem biometrik telah berkembang dan digunakan di berbagai bidang seperti kesehatan, hukum, pemerintahan, dsb. Awalnya, sistem identifikasi menggunakan inputan tradisional seperti *password*, PIN, ID Card untuk proses autentifikasi. Tetapi, penggunaan objek tersebut memiliki kelemahan, yaitu mudah dipalsukan, hilang, dimanipulasi, dicuri, bahkan tersebar ke masyarakat umum. Tentunya, hal itu sangat mengganggu khususnya di bidang keamanan dan privasi [1]. Representasi sistem biometrik ditemukan untuk mengganti representasi lama yaitu menggunakan data dari manusia sendiri, fisiologi, dan *behavior*. Secara fisiologi, representasi ini dapat dicontohkan seperti *fingerprint*, *fingervein*, *palmprint*, *palm vein*, *hand*, wajah, telinga, retina, rambut, dll, sedangkan secara *behavioral* contohnya adalah suara, *gesture*, dan tanda tangan [1].

Palm vein merupakan modalitas yang sering dikaji dalam penelitian saat ini, karena *palm vein* memiliki kelebihan unik. Pembuluh darah halus pada bagian bawah telapak tangan menjadi kelebihannya, sehingga modalitas tersebut sulit untuk dipalsukan. Masalah yang paling sering ditemui adalah saat pengambilan data muncul variansi yang dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti, modul sensor, cahaya, dan posisi modalitas.

Pemilihan algoritma ekstraksi ciri yang *robust* masih menjadi topik hangat (*open issue*) hingga saat ini. Berbagai algoritma ekstraksi ciri seperti PCA [2] (*Principal Component Analysis*), LBP [3] (*Local Binary Pattern*), FLD [4] (*Fisher's Linear Discriminant*), LDP [3] (*Local Derivative Pattern*), dan lainnya. Pendaftaran data (*enrollment*) juga sangat mempengaruhi performansi sistem biometrik, terdapat tiga alasan utama yang menyebabkan tidak sempurnanya akurasi suatu sistem biometrik [5] yaitu (i) *information limitation*: informasi unik yang didapatkan terbatas, karena keterbatasan dari kapasitas dari suatu pengenalan biometrik, (ii) *representation limitation*: representasi yang ideal seharusnya mempertahankan semua invarian informasi yang didapatkan, dan (iii) *invariance limitation*: skema harus dapat mencocokkan hubungan invarian dalam pola yang berbeda dalam satu kelas, bahkan ketika gambar diambil dalam kondisi yang berbeda. Praktiknya, dalam mengatasi ketiga alasan di atas masih menemukan beberapa kekurangan.

Oleh karena itu, informasi pada citra yang terbentuk tidak konsisten. Informasi yang tidak konsisten dapat mempengaruhi pada performansi sistem biometrik [5], sehingga penulis memutuskan untuk mengangkat penelitian dalam membangun sistem identifikasi biometrik pada *palm vein* sebagai modalitas dengan menerapkan algoritma *Local Binary Pattern* (LBP) dan menambahkan suatu proses yaitu proses *image registration / alignment* dengan menerapkan algoritma *Normalized Cross Correlation* (NCC), agar mendapatkan citra yang lebih konsisten dengan harapan dapat meningkatkan performansi pada sistem biometrik.

1.2. Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang diangkat pada tugas akhir ini adalah :

1. Apakah efek yang muncul setelah menerapkan *Normalized Cross Correlation* (NCC) terhadap performansi sistem biometrik.
2. Bagaimana pengaruh parameter-parameter yang terlibat pada metode *Normalized Cross Correlation* (NCC) dan *Uniform Local Binary Pattern* (uLBP) dalam meningkatkan performansi akurasi dari sistem identifikasi individu berbasis *palm vein* yang lebih baik.

Adapun batasan masalah yang menjadi ruang lingkup dalam tugas akhir ini adalah:

1. Dataset PUTVEIN [6] adalah citra *palm vein* dengan citra yang telah diambil melalui kamera *near-infra-red* (NIR). Terdiri dari 50 individu dengan citra *palm vein* kanan dan kiri sebanyak 24 setiap individunya, sehingga dibagi antara kanan dan kiri menjadi 100 individu dengan jumlah *palm vein* 12 setiap individunya. Akuisisi citra *palm vein* yang diambil tidak mengandung *noise* yang menghalangi pola *palm vein*, misalnya, karena luka bakar atau sayatan
2. Pengukuran performansi terhadap waktu, kapasitas memori, tidak dilakukan.

1.3. Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai pada tugas akhir ini adalah :

1. Membangun sistem identifikasi *palm vein* dengan NCC sebagai algoritma *image registration / alignment*, dan metode uLBP sebagai algoritma ekstraksi ciri pada citra *palm vein* untuk mendapatkan performansi sistem yang lebih baik dalam hal tingkat akurasi.
2. Melakukan observasi dan analisis terhadap beberapa parameter metode NCC dan uLBP yang berpengaruh terhadap sistem identifikasi *palm vein* sehingga diperoleh performansi akurasi yang optimal.

1.4. Metodologi penyelesaian masalah

Metodologi penelitian yang diterapkan pada tugas akhir ini diantaranya ialah :

1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan cara mengumpulkan informasi mengenai biometrik secara umum yang diambil dari buku berjudul *Handbook of Biometrics* (2008) oleh Anil K. Jain, Patck Flynn, dan Arun A. Ross, metode-metode yang digunakan untuk membangun sebuah sistem biometrik meliputi: *image enhancement*, ekstraksi ciri, proses pencocokan, dll diambil dari beberapa jurnal publikasi Internasional, dan tantangan yang dihadapi di ranah biometrik dari sebuah jurnal berjudul *Biometrics' Grand Challenge* (2004) ditulis oleh Anil K. Jain, Sharath Pankanti, Salil Prabhakar, Lin Hong, dan James L. Wayman. Selain itu referensi yang digunakan untuk melakukan *image registration* adalah *CHAIR: automatic image registration based on correlation and Hough transform* (H. Goncalves et al:2012). Beberapa referensi mengenai

teknik ekstraksi ciri yaitu *Palmprint Recognition with PCA and ICA* (Tee Connie et al:2003), *Palm vein Recognition with Local Binary Patterns and Local Derivative Patterns* (Leila Mirmohamadsadeghi & Andrzej Drygajlo:2011), dan lain-lain.

2. Pengumpulan Data

Tahapan berikutnya dengan melakukan pengumpulan data. Dataset PUTVEIN adalah *dataset palm vein* yang sudah berbentuk ROI yang terdiri dari 50 individu *palm vein*, dengan jumlah masing – masing kanan 12 *palm vein*, dan kiri 12 *palm vein*. Dalam tugas akhir ini *dataset* dibagi menjadi 100 individu dengan memecah bagian kiri dan kanan, sehingga setiap individu memiliki 12 *palm vein*.

3. Perancangan Sistem

Perancangan sistem mengacu kepada *block diagram* sistem biometrik secara umum dengan membagi sistem ke dalam beberapa modul yaitu: modul akuisisi citra atau *image acquisition*, modul *preprocessing*, modul *quality assessment & feature extraction*, modul *matching*, dan modul *decision*. Keempat modul tersebut digunakan sebagai modul utama pada tahap implementasi dengan ditambah modul *image registration / alignment* untuk memperoleh citra baru dari citra – citra yang sudah didapatkan pada modul *preprocessing*.

4. Implementasi Sistem

Pada tahap ini dilakukan proses implementasi sistem biometrik identifikasi *palm vein*, implementasi dilakukan dengan menggunakan sebuah bahasa pemrograman simulasi yaitu MATLAB (MATLAB R2012b). Alasan penggunaan MATLAB pada penelitian ini antara lain MATLAB merupakan *tools* analisis yang sangat *powerful*, tersedia banyak fungsi atau *library* dasar pengolahan citra, AI, dan *plotting* kurva, serta efektif dalam mengelola matriks *n*-dimensi yang merupakan representasi dari data citra (matriks piksel).

5. Pemodelan Data dan Pengujian Sistem

Pada tahapan ini dilakukan proses pemodelan data (*enrollment*) yaitu proses penyimpanan ciri *palm vein* dari masing-masing individu yang disimpan dalam *database* untuk digunakan dalam proses pencocokan. Rasio antara data model dan data uji adalah 6:6, sehingga jumlah data ciri biometrik *palm vein* yang digunakan pada proses *enrollment* adalah 6 citra *palm vein* untuk setiap individu. Pengujian dilakukan dengan menguji perubahan nilai parameter dalam sistem untuk melihat performansi sistem dalam memperoleh tingkat akurasi, *False Acceptance Rate (FAR)* dan *False Rejection Rate (FRR)* yang optimal.

6. Pembuatan Laporan

Pada tahapan pemuatan laporan dilakukan pengerjaan laporan akhir yang mendokumentasikan semua proses penelitian tugas akhir dari tahapan awal hingga pada tahapan kesimpulan dari hasil tugas akhir yang telah dilakukan, penulisan laporan merujuk pada aturan dan format penulisan tugas akhir yang diatur oleh institusi dan fakultas.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang ditulis pada laporan tugas akhir ini terdiri dari 5 bab penulisan, diantaranya :

1. Bab 1. Pendahuluan
Bab 1 terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, metodologi penelitian, dan sistematika tulisan.
2. Bab 2. Landasan Teori
Bab 2 berisi dasar teori terkait yang menyangkut permasalahan dan pembahasan dari biometrik dalam mendukung penyelesaian tugas akhir ini.
3. Bab 3. Perancangan Sistem
Bab 3 membahas perancangan dari sistem yang dibangun dan rencana pengujian sistem yang dilakukan.
4. Bab 4. Analisis Hasil Pengujian
Bab 4 membahas hasil pengujian sistem yang telah dilakukan dengan menganalisis skenario pengujian yang telah dilakukan dalam mencapai tujuan akhir yang diinginkan pada tugas akhir ini.
5. Bab 5. Kesimpulan dan Saran
Bab 5 merupakan bagian penutup yang berisi kesimpulan akhir dari pengerjaan tugas akhir yang telah dilakukan serta saran yang diusulkan dalam mendukung pengembangan tugas akhir ini.