

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Sistem biometrik sebagai pengamanan tingkat tinggi terus diminati oleh berbagai pihak. Sistem biometrik ini telah diterapkan dalam berbagai bidang, contohnya pemindaian sidik jari pada *smartphone*. Biometrik didefinisikan sebagai suatu analisis karakteristik individu yang digunakan untuk pengenalan secara langsung terhadap identitas individu. Karakteristik yang dimiliki oleh setiap individu berbeda-beda seperti bentuk fisiologis ataupun perilaku individu. Karakteristik ini dapat berupa wajah, sidik jari, suara, dan mata (iris). Beberapa tahun terakhir, muncul teknologi biometrik berbasis sinyal denyut jantung manusia. Teknologi ini didasari untuk peningkatan sistem keamanan individu. Setiap individu memiliki pola sinyal denyut jantung yang berbeda-beda sehingga dapat membantu dalam proses identifikasi individu.

Pengembangan sistem keamanan berbasis biometrik terus berkembang hingga saat ini. Contoh metode biometrik yang sering digunakan yaitu sidik jari, suara, iris mata, dan wajah. Metode biometrik tersebut masih memiliki kelemahan seperti mudah untuk dimanipulasi. Misalnya pada sidik jari manusia dapat dilakukan cloning dengan menggunakan cetakan lilin atau apabila sidik jari terlalu tipis maka akan sulit untuk diidentifikasi. Kasus lain yaitu, manipulasi wajah dengan membuat model 3D dan pemalsuan suara dengan alat perekam. Salah satu sistem yang sedang dikembangkan yaitu identifikasi menggunakan sinyal Elektrokardiogram (EKG). Sinyal EKG merupakan sinyal yang menggambarkan aktivitas jantung dan biasanya digunakan untuk mendiagnosis penyakit kardiovaskular[1]. Sinyal ini disebut unik karena pada setiap individu memiliki perbedaan fisiologis, geometris, karakteristik

yang berbeda[2]. Sinyal EKG terdiri dari gelombang P, kompleks QRS, gelombang T, dan terkadang gelombang U. Gelombang P mencerminkan depolarisasi atrial, kompleks QRS mencerminkan depolarisasi ventrikel, dan gelombang T mencerminkan repolarisasi ventrikel dari jaringan jantung[3]. Parameter dari sinyal EKG terdiri dari P-R interval, segmen S-T, S-T interval, dan Q-T interval.

Penelitian mengenai identifikasi individu dengan menggunakan sinyal EKG telah banyak dikembangkan dengan berbagai metode ekstraksi dan klasifikasi. Penelitian sebelumnya menggunakan metode frekuensi sementara *autoencoding* untuk indentifikasi individu. Penelitian ini berjudul “*A Novel Electrodiogram Biometric Identification Method Based on Temporal-Frequency Autoencoding*”[4], dengan menggunakan 2 database, yaitu ECG-ID database dan MIT-BIH-AHA database. Data diolah dengan ekstraksi ciri *Discrete Wavelet Transform* (DWT) dan *Autoencoder* (AE) serta dengan berbagai metode klasifikasi seperti *Random Forest*, *K-Nearest Neighbor*, dan *Support Vector Machine* menunjukkan hasil yang efektif untuk identifikasi sinyal EKG. Akurasi tertinggi didapatkan sebesar 98.87% serta untuk penelitian selanjutnya akan meningkatkan algoritma dan mengeksplorasi metode yang akan digunakan. Penelitian lain dengan judul “*ECG Data Optimization for Biometric Human Recognition Using Statistical Distributed Machine Learning Algorithm*”[5] menerapkan berbagai metode klasifikasi pada penelitiannya. Metode klasifikasi yang digunakan diantaranya yaitu, *Artificial Neural Networks* (ANN), *multi-class One-Against-All Support Vector Machine* (OAA-SVM), dan *K-Nearest Neighbour* (K-NN) dengan regresi LASSO (*Least Absolute Shrinkage and Selection Operator*). Hasil akurasi tertinggi diperoleh dengan menggunakan metode K-NN dengan regresi LASSO sebesar 99.1379%. Penelitian menggunakan metode CNN telah dilakukan dengan judul “*ECG Identification with One Dimensional Convolutional Neural Network*”[6]. Penelitian ini mengembangkan sistem identifikasi subjek berdasarkan sinyal EKG dengan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) 1 dimensi dengan ReLU *activation* sebagai ekstraksi ciri dan Softmax seba-

gai klasifikasi. Akurasi yang diperoleh sebesar 88%. Penelitian lain dengan judul “*A Novel Two-Dimensional ECG Feature Extraction and Classification Algorithm Based on Convolution Neural Network For Human Authentication*”[3] juga menggunakan metode CNN. Identifikasi sinyal EKG yang dilakukan menggunakan CNN 12 layer. Akurasi tertinggi diperoleh sebesar 98.79% dan sistem ini dapat digunakan identifikasi secara real time.

Pada tugas akhir ini sinyal EKG akan digunakan untuk identifikasi individu. Metode yang akan digunakan yaitu *Discrete Wavelet Transform* (DWT) dan *Convolutional Neural Network* (CNN) 1 dimensi sebagai klasifikasinya. Penelitian ini akan menggunakan ECG-ID sebagai database dengan jumlah 180 rekaman dari 90 subjek. Pengujian akan dilakukan berdasarkan fragmen sinyal EKG, *batch size*, *optimizer*, dan *learning rate* yang digunakan pada setiap model. Parameter yang akan dievaluasi pada penelitian ini yaitu akurasi, *recall*, presisi, dan *F-1 score*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan yang terjadi yaitu:

1. Bagaimana merancang sistem identifikasi biometrik berbasis sinyal EKG?
2. Parameter apa saja yang memengaruhi performansi sistem?
3. Bagaimana performansi sistem berdasarkan akurasi, F-1 score, recall, dan presisi?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dan manfaat dari Tugas Akhir ini yaitu:

1. Merancang suatu sistem biometrik berbasis sinyal EKG dengan metode DWT dan CNN 1 dimensi.
2. Menganalisis parameter-parameter yang memengaruhi performansi sistem.
3. Menganalisis pengaruh performansi sistem berdasarkan akurasi, F-1 score, recall, dan presisi.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada Tugas Akhir ini yaitu:

1. Data yang digunakan berasal dari ECG-ID database.
2. Data yang digunakan sebanyak 90 subjek.
3. Metode yang digunakan yaitu *Discrete Wavelet Transform* (DWT).
4. Metode klasifikasi menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN) 1 Dimensi.

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang diterapkan dalam Tugas Akhir ini yaitu:

1. Studi literatur
Mencari referensi terkait yang akan digunakan dalam pembuatan sistem dan memahami metode yang akan digunakan.
2. Pengumpulan data
Data yang akan digunakan diperoleh dari ECG-ID database berupa rekaman sinyal EKG.

3. Analisis perancangan dan pembangunan sistem

Melakukan analisis terhadap perangkat yang diperlukan untuk sistem, serta membangun sistem sesuai analisis yang telah dilakukan.

4. Pengujian sistem

Melakukan uji kelayakan sistem yang telah dibuat.

5. Kesimpulan

Mengambil kesimpulan berdasarkan analisis.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut. Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

Bab I PENDAHULUAN

Di dalam bab ini dijelaskan mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan yang digunakan.

Bab II TINJAUAN PUSTAKA

Di dalam bab ini dijelaskan literatur terkait yang digunakan dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini.

Bab III PERENCANAAN SISTEM

Di dalam bab ini dijelaskan desain sistem yang dibuat, blok diagram sistem, dan apa saja yang digunakan demi tercapainya tujuan penelitian.

Bab IV ANALISIS SIMULASI SISTEM

Di dalam bab ini membahas hasil dari pengujian sistem dengan parameter-parameter yang telah ditentukan.

Bab V KESIMPULAN DAN SARAN

Di dalam bab ini merupakan bagian dari penutup penelitian yang berisi kesimpulan dan saran untuk penelitian berikutnya.