

BAB I

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Biomedical Engineering merupakan suatu ilmu yang mengaplikasikan prinsip-prinsip dan teknik-teknik *engineering* dalam bidang medis. Dalam hal ini digabungkan desain dan kemampuan penyelesaian masalah *engineering* dengan ilmu biologi dan medis untuk meningkatkan kesehatan pasien dan kualitas hidup individu.

Salah satu bidang *Biomedical Engineering* yang banyak dikaji adalah mengenai *electrocardiogram* (ECG). ECG merupakan rekaman aktivitas elektrikal jantung dalam selang waktu tertentu. Dari hasil rekam medis inilah, dapat dilakukan pendeteksian awal kondisi jantung pasien.

Penelitian mengenai pengenalan ECG banyak dilakukan dengan berbagai pendekatan, yaitu *waveform detection* (algoritma Pan Tompskin dan metode *threshold*), *template matching*, pendekatan *neural network*, dan pendekatan model probabilitas.

Dalam tugas akhir ini akan dibuat aplikasi pendeteksian awal penyakit jantung yang akan diselesaikan dengan pendekatan model probabilitas menggunakan metode *Hidden Markov Models* (HMM). HMM yang telah terbukti dapat menghasilkan performansi yang bagus dalam kasus *speech recognition* diharapkan dapat digunakan untuk pengenalan penyakit jantung. Untuk penyelesaiannya, sinyal ECG akan dianalogikan seperti *isolated word recognition* pada *speech recognition*. Penganalogian dapat digunakan karena kedua sinyal tersebut bersifat *time series*. Performansi HMM yang bagus dalam kasus *isolated word recognition* dikarenakan metode HMM mempunyai hidden state yang mampu mengenali setiap *word* pada tahap *testing*.

1.2 Perumusan masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah bagaimana membuat pemodelan HMM untuk aplikasi pendeteksian awal penyakit jantung. Adapun perumusan masalah tersebut adalah:

1. Bagaimana merepresentasikan sinyal *ECG* ke dalam *state* HMM.
2. Bagaimana membuat suatu pemodelan HMM yang mampu mengklasifikasi beberapa penyakit atau gangguan jantung.
3. Bagaimana melakukan proses pengenalan terhadap penyakit jantung.

1.3 Tujuan

Tujuan pembuatan tugas akhir ini adalah:

1. Membuat suatu simulasi aplikasi dalam pendeteksian awal penyakit jantung.
2. Membuktikan bahwa HMM yang biasanya digunakan untuk kasus *speech recognition* dapat digunakan dalam kasus medis.

1.4 Batasan Masalah

Untuk menghindari meluasnya materi pembahasan tugas akhir ini, maka penulis membatasi permasalahan dalam tugas akhir ini mencakup hal-hal berikut:

1. Data set yang digunakan berasal dari tugas akhir mengenai penghilangan *noise* ECG yang berekstensi *.mat*
2. Analisis tidak ditujukan untuk menganalisis sinyal ECG secara medis tetapi hanya secara probabilitas model saja.
3. Tugas akhir ini tidak membahas gelombang U. Hal ini dikarenakan gelombang U terkadang dapat dideteksi oleh *electrocardiograf*.
4. Jenis penyakit jantung yang akan dideteksi adalah jenis-jenis seperti:
 - a. *Atrial fibrillation*,
 - b. *Normal sinus rhythm*,
 - c. *Congestive Heart Failure*,
5. Jenis atau tipe penyakit yang dihasilkan sistem hanya sebagai referensi dan tidak digunakan untuk menggantikan peran tenaga medis, sehingga diperlukan konsultasi lebih lanjut.

6. Tugas akhir ini tidak menangani *preprocessing* dan analisis *filtering* atau *encoding* sinyal yang bertujuan untuk menghilangkan noise ECG.
7. Tugas akhir ini hanya mengambil interval waktu sinyal *electrocardiogram*. Sehingga tidak membahas *feature waveform*, defleksi, dan *heart rate* yang biasa digunakan dalam mendiagnosis gangguan jantung.
8. Tugas akhir ini menggunakan matlab 7.0.1 dan toolbox yang ada pada matlab versi tersebut.

1.5 Metodologi penyelesaian masalah

Metode yang digunakan dalam penyelesaian tugas akhir ini adalah menggunakan metode studi pustaka atau studi literatur dan analisis dengan langkah kerja sebagai berikut:

1. Studi pustaka atau studi literatur, tahap menambah wawasan dari jurnal, buku-buku, artikel dan sumber-sumber lain yang layak, seperti informasi-informasi yang tersedia di internet mengenai implementasi *biomedical engineering* dalam ECG, metodologi HMM dan aplikasinya untuk menunjang pembuatan tugas akhir ini.
2. Pengumpulan data-data dan informasi yang berkaitan dengan data rekam medis ECG atau implementasi *biomedical engineering* dalam analisis ECG.
3. Pengembangan aplikasi pendeteksian awal penyakit jantung dengan menggunakan metode *hidden Markov model* dengan tahap sebagai berikut:
 - a. Identifikasi Masalah
Permasalahan yang ada dalam mengidentifikasi masalah tugas akhir ini adalah bagaimana merepresentasikan sinyal *electrocardiogram* kedalam state HMM, menentukan banyaknya state dan menentukan arsitektur atau topologi HMM yang dapat merepresentasikan kasus ECG.
 - b. Pemodelan HMM dan training data.
Permasalahan yang ada dalam tahap ini adalah bagaimana menentukan pemodelan HMM untuk tipe penyakit jantung tertentu dan bagaimana melakukan training data set HMM.
 - c. Tahap Pengenalan penyakit jantung

Pembuatan aplikasi pendeteksian awal penyakit jantung ini diselesaikan dengan mengasumsikan permasalahan ECG sama dengan *speech recognition* untuk kasus *isolated word*.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan Tugas Akhir ini dibagi dalam enam bab, yang terdiri atas:

Bab I Pendahuluan

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, metodologi penyelesaian masalah dan sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Bab II Landasan Teori

Berisi teori dan rumusan awal yang diperoleh dari berbagai sumber mengenai *electrocardiogram* dan *hidden Markov model*.

Bab III Analisis dan Perancangan Sistem HMM

Bab ini berisi uraian tentang perancangan HMM, meliputi arsitektur HMM, pemodelan HMM, dan pengenalan penyakit jantung.

Bab IV Analisis Hasil Pengujian

Bab ini berisi uraian tentang analisis hasil pengujian sistem meliputi proses pengujian, pemodelan sinyal ECG untuk tiap gangguan jantung, faktor-faktor yang berpengaruh pada sistem pendeteksian, dan hasil pengujian.

Bab VI Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan dari seluruh uraian bab dan saran terhadap penelitian Hidden Markov Model untuk kasus HMM selanjutnya.