

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Ekstraksi sinyal kardiologis murni dari pengukuran yang terpapar derau (*noisy measurement*) merupakan salah satu perhatian utama dalam bidang pengolahan sinyal biomedika. Meskipun ada banyak literatur yang membahas bidang ini, namun masih banyak permasalahan yang belum terselesaikan dan membutuhkan penerapan dari pengembangan metode pengolahan sinyal^[6]. Salah satu contoh aplikasi adalah ekstraksi sinyal ECG (*Electrocardiogram*) murni pada janin yang diperoleh dari peletakan elektroda di perut ibu hamil. Terdapat beragam gangguan pada sinyal ECG, salah satunya seperti EMG (*Electromyogram*) yang tumpang tindih (*overlap*) dengan komponen sinyal *cardiac* dalam domain frekuensi secara khusus pada rentang 0.01 Hz – 100 Hz^[7]. Hal ini mengakibatkan *Band Pass Filter* tidak memadai untuk menghilangkan gangguan tersebut.

Beberapa filter yang sudah diterapkan antara lain *Ensemble Averaging* (EA) dan *Wiener Filter* (WF). *Ensemble Averaging* (EA) ialah pendekatan untuk ekstraksi bagian komponen dari *noise* yang terdapat pada ECG. EA memerlukan nilai rata-rata dari *beats*, sedangkan bentuk halus dari ECG yang memiliki arti penting dari variasi *inter-beat* pada siklus *cardiac* akan hilang pada saat proses rata – rata. Sebagai perbaikan dari metode EA, arsitektur klasik dari *Adaptive Filter* digunakan untuk *noise cancellation* dari ECG yang mengandung *baseline wander*, interferensi *powerline*, *noise* EMG dan *motion artifact*. Untuk sinyal *stationary*, *Wiener Filter* (WF) merupakan teknik pemfilteran linier yang optimal pada *Minimum Mean Square Error* (MMSE), baik digunakan pada *causal sense* pada domain waktu, maupun digunakan sebagai *non causal sense* WF pada domain frekuensi. WF tidak memberikan hasil yang baik untuk ECG yang terkena *noise* pada *non stationary* alami dari sinyal *cardiac*.

Sementara itu, banyak pengembangan penelitian dalam bidang pemodelan ECG sintetis yang menyerupai ECG sebenarnya. Pemodelan ECG harus memperhatikan *morphology* sinyal PQRST serta pewaktuan gelombang RR. Model yang dikembangkan McSharry^[3] telah menjawab kedua syarat tersebut. Dengan

mempertimbangkan kesederhanaan dan fleksibilitas dari model tersebut, maka diyakini model tersebut dapat digunakan dalam proses analisis sinyal ECG, baik normal maupun abnormal. Model ini dapat digunakan pada *dynamic adaptive filter*, seperti Kalman Filter untuk aplikasi pemfilteran sinyal ECG. Namun kelemahan model tersebut ketika diterapkan pada Kalman Filter adalah sifat ketidaklinearan.

Untuk mengatasi ketidaklinearan tersebut, maka digunakan *Extended Kalman Filter* (EKF). Pada Tugas Akhir ini model ECG yang digunakan ialah modifikasi dari model McSharry untuk menyederhanakan dimensi dan parameter dari model ECG.

I.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah pada Tugas Akhir ini yaitu :

1. Bagaimana penerapan modifikasi Model *Dynamic ECG*?
2. Bagaimana penerapan *Extended Kalman Filter* untuk menghilangkan *noise* pada sinyal ECG?

I.3 Tujuan

Tujuan Tugas Akhir ini adalah :

1. Menganalisis modifikasi Model *Dynamic ECG*
2. Menganalisis penerapan *Extended Kalman Filter* dalam meredam *noise* pada segment S-T dari sinyal ECG
3. Membuat Algoritma dan Rekonstruksi paper yang digunakan sebagai acuan

I.4 Pembatasan Masalah

Pada Tugas Akhir ini terdapat beberapa batasan masalah, diantaranya :

1. *Database* sinyal ECG diperoleh dari PhysioNet^[4]
2. *Database* sinyal berupa *Normal Sinus Rhythm*
3. Pengukuran *single-channel ECG*

4. Perhitungan secara *off-line*
5. Program dibuat menggunakan *software* Matlab
6. *Noise* yang disimulasikan adalah *white noise*
7. Fokus analisis hanya segmen ST dari sinyal ECG

I.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan Tugas Akhir ini terbagi menjadi 5 bab, yaitu: Bab I menjelaskan pendahuluan dari Tugas Akhir, diantaranya, Perumusan Masalah, Tujuan, Pembatasan Masalah dan Sistematika Penulisan.

Bab II menjelaskan dasar teori yang digunakan, yaitu, Morfologi *Electrocardiogram*, Model *Dynamic ECG*, Modifikasi Model *Dynamic ECG*, Linearisasi Model *Non Linear Dynamic ECG*, Persamaan Observasi, Kalman Filter, Masalah Stabilitas dan Konvergensi dan *Signal to Noise Ratio Improvement*.

Bab III menjelaskan tentang perancangan sistem, diagram blok, diagram alir serta langkah untuk melakukan proses *denoising*.

Bab IV menguraikan hasil simulasi dan analisis perbandingan metode *Extended Kalman Filter* dan *Finite Impulse Response*.

Bab V berisi simpulan dari percobaan dan saran untuk pengembangan dari metode yang digunakan.