

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Kelelahan otot dapat terjadi oleh siapapun, otot berkontraksi yang menghasilkan suatu pergerakan pada tulang atau rangka tubuh. Apabila otot dibiarkan terus menerus berkontraksi, maka akan terjadi dimana otot mengalami kelelahan atau dalam medis disebut *musculoskeletal disorder* (Jing, 2016). Pada zaman yang sudah berkembang ini terdapat alat medis yang dapat membaca pergerakan otot sehingga kelelahan otot dapat terindikasi. Pergerakan tersebut dibaca pada alat medis sebagai sinyal elektrik.

*Electromyography* (EMG) adalah teknik yang digunakan untuk melihat aktivitas elektrik yang terjadi pada otot berdasarkan sensor-sensor (Amrutha, 2017). Cara pengukuran EMG yang umum adalah berdasarkan intensitas aktivitas otot (frekuensi) terhadap waktu, sayangnya pengukuran itu tidak memberikan keterangan apapun (Koenig, 2018).

Sensor EMG ini sudah banyak menjadi bahan studi medis maupun studi lain yang mengaplikasikan sinyal otot (Gradolewski, 2015). Namun dalam pengambilan sinyal menggunakan EMG, masih terdapat *noise*. *Noise* tersebut dapat didapatkan dari internal seperti jaringan maupun organ yang bergerak, dan juga eksternal seperti suasana ruangan maupun getaran (Bhoi, Tamang and Mishra, 2012). Dengan begitu, tidak akan mendapatkan hasil yang maksimal dalam identifikasi permasalahan kelelahan pada otot menggunakan sensor EMG. Sudah banyak cara yang dapat membantu menghilangkan *noise* pada sinyal, salah satu metode yang sering digunakan adalah *wavelet* (Sobahi, 2011).

Namun dari banyak studi yang sudah dilakukan oleh Amrutha (2017) dan Bhoi (2012) tidak ditunjukkannya perbandingan metode *wavelet* dan *Kalman filter* untuk *denoising* sinyal EMG. Menjadi peluang penelitian ini untuk diajukan sebagai tugas akhir. Celah juga terdapat pada penelitian terdahulu Ghifari (2018) dan Erkan (2005) belum ada yang mengkaji analisa perbandingan *discrete wavelet transform* dengan *Kalman filter* untuk permasalahan kasus *fatigue classification*. Dan yang

terakhir masalah juga terjadi pada penelitian Bala & M.R (2020) yang menggunakan data sinyal yang sudah tersedia pada jaringan internet. Sehingga para pengkaji ilmu mengenai *denoising* ini, menggunakan data tersebut dan menaruh nilai *threshold* atau *noise* pada sinyal.

Penelitian tugas akhir ini bertujuan untuk menentukan metode dan algoritma yang tepat untuk menghapuskan *noise* pada sinyal EMG, dengan menggunakan metode *discrete wavelet transform* dan juga *Kalman filter*. Data yang digunakan berasal dari prototype sensor EMG yang akan dibuat. Diharapkan mendapatkan kinerja terbaik dalam menentukan nilai SNR dan MSE. Sehingga pada penelitian ini didapat suatu sinyal yang telah ter-*denoising* dengan kualitas terbaik, untuk dilakukan klasifikasi pada permasalahan kelelahan pada otot.

## **1.2. Perumusan Masalah**

Berdasarkan permasalahan yang telah disinggung pada Sub bab Latar belakang, maka masalah yang akan diselesaikan dalam penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana mengembangkan *prototype* sEMG untuk mendapatkan sinyal otot?
2. Bagaimana melakukan studi algoritma *denoising* menggunakan metode *discrete wavelet transform* dan *kalman filter*?
3. Bagaimana memberikan data perbandingan pada klasifikasi kelelahan otot setelah data di *denoising* dan data sebelumnya?

## **1.3. Pernyataan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat disimpulkan terdapat permasalahan dalam penelitian *denoising* yang sudah ada. Belum ditunjukkannya perbandingan filter *noise* menggunakan metode DWT dan Kalman filter pada sinyal EMG. Dan memasukan filter tersebut kedalam permasalahan klasifikasi kelelahan otot. Setelah itu, pengujian penelitian sebelumnya menggunakan data yang tersedia, belum banyak dilakukan pengembangan *prototype* sEMG.

## 1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan sub bab rumusan masalah di atas, maka penelitian ini bertujuan yaitu untuk :

1. Melakukan pengembangan *prototype* sEMG untuk mendapatkan sinyal otot.
2. Melakukan studi algoritma *denoising* pada sinyal EMG menggunakan metode *discrete wavelet transform* dan *kalman filter*.
3. Melakukan perbandingan akurasi, spesifisitas dan sensitivitas klasifikasi kelelahan otot dengan menggunakan metode *denoising* serta tanpa menggunakannya.

## 1.5. Hipotesa Penelitian

Hipotesis penelitian ini bisa diuraikan dalam beberapa poin :

1. *Denoising* sinyal EMG dengan menggunakan metode *discrete wavelet transform* menghasilkan nilai SNR yang lebih tinggi dibandingkan dengan *Kalman filter*. Kedua metode ini dapat menghapuskan *noise* pada sinyal EMG.
2. Sinyal yang memiliki nilai SNR tinggi mendapatkan nilai akurasi klasifikasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan nilai SNR yang kecil. Begitu pula MSE yg kecil mendapatkan akurasi yang lebih tinggi.
3. Sinyal yang telah ter-*denoise* memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi dibanding sinyal yang belum ter-*denoise*, pada kasus klasifikasi kelelahan otot.
4. Hubungan SNR dan MSE dengan akurasi, spesifisitas dan sensitivitas berpengaruh penting untuk menunjukkan hasil dari *denoising* dengan klasifikasi.

## 1.6. Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup pada penelitian ini diuraikan dalam beberapa poin:

1. Pengambilan data subjek berupa gerakan pasif, penempatan sensor pada *biceps brachii* dengan durasi yang telah ditentukan.
2. Pengujian menggunakan data yang diambil dari *prototype* yang telah

dibuat.

3. Metode *Denoising* DWT dan Kalman dengan parameter uji SNR, MSE. Klasifikasi kelelahan otot menggunakan *Decision Tree* dengan parameter uji akurasi, spesifisitas dan sensitivitas.

## **1.7. Sistematika Penulisan**

Untuk mendapatkan tujuan yang baik pada penelitian ini, maka dilakukan perancangan penyusunan proposal sebagai berikut :

1. BAB I menjelaskan tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan, dan batasan masalah.
2. BAB II menjelaskan tentang studi yang telah dilakukan dan teori yang berkaitan dengan penelitian pada tugas akhir.
3. BAB III menjelaskan desain sistem yang dibuat, metode penelitian, dan desain rencana pengujian.
4. BAB IV menjelaskan data, hasil dan pembahasan dari metode penelitian, rencana pengujian, dan sistem yang dibuat.
5. BAB V menjelaskan tentang kesimpulan yang di dapat dari hasil pengujian yang telah dilakukan.