

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sinyal EEG (*electroencephalogram*) merupakan sinyal hasil perekaman aktifitas listrik di otak yang digunakan secara luas di bidang kesehatan seperti untuk mendiagnosis, memantau, dan mengelola gangguan neurologis serta dalam bidang penelitian teknologi dan kesehatan seperti untuk mendiagnosis epilepsi dan penyakit Alzheimer. Namun dalam prosesnya, *electroencephalogram* tidak menghasilkan sinyal otak yang benar-benar bersih karena adanya campuran berbagai *noise* dari beberapa aktivitas biologis yang tidak diinginkan selama perekaman (*artifacts*) yang membuat analisis sinyal EEG sulit untuk dibaca sinyal informasi yang sebenarnya [1]. Untuk hal tersebut dilakukan metode yang disebut dengan *denoising*. *Denoising* adalah metode pemrosesan sinyal yang merekonstruksi sinyal dari sebuah *noisy signal* dan bertujuan untuk menghilangkan *noise* namun tetap mempertahankan sinyal informasi asli.

Pada Tugas Akhir ini digunakan sinyal EEG hasil penelitian [2][3] sebagai dasar sinyal EEG asli dalam penelitian ini. *Noise* yang digunakan sebagai sinyal pengganggu adalah sinyal *Additive White Gaussian Noise* (AWGN) dan *Ocular Noise* yang diperoleh dari penelitian [4].

Dalam melakukan *denoising* pada Tugas Akhir ini peneliti menggunakan dua metode yaitu *Empirical Mode Decomposition* (EMD) dan *Discrete Wavelet Transforms* (DWT). DWT dan EMD merupakan 2 buah metode *denoising* yang banyak digunakan. Kedua metode tersebut dalam banyak penelitian mengklaim dapat memberikan hasil yang terbaik dalam proses *denoising* meski memiliki cara prinsip atau cara kerja yang berbeda. Perbedaan konsep dasar dari DWT dan EMD dimana DWT yang dalam prosesnya menggunakan prinsip wavelet dan harus menggunakan *mother of wavelet* sebagai *pre-defined* proses *denoising* dan EMD yang merupakan bagian dari konsep *Huang* menjadi dasar mengapa kedua metode tersebut dipilih sebagai dasar dari penelitian Tugas Akhir ini.

Berdasarkan data sinyal EEG bersih dan metode di atas, pada penelitian ini akan dilakukan validasi dengan menguji serta membandingkan kinerja masing –

masing metode *denoising* terhadap sinyal EEG yang telah diberi *noise*. Diharapkan dalam penelitian ini proses pengujian *denoising* dilakukan secara objektif agar memperoleh metode *denoising* terbaik untuk sinyal EEG dengan menggunakan parameter *Mean Squared Error* (MSE), *Signal-to-Noise Ratio* (SNR), serta *Peak Signal-to-Noise Ratio* (PSNR).

1.2 Penelitian Terkait

Pada tahun 2014, sebuah jurnal berjudul “*Selection of Mother Wavelets Thresholding Methods in Denoising Multi-channel EEG Signals during Working Memory Task*” [5] melakukan penelitian terkait metode *denoising* DWT dengan memilih *mother wavelet Daubechies (db)*, *symlet (sym)* and *coiflet (coif)* dengan metode *thresholding sqtwolog*, *rigsure*, *heursure* dan *minimax* dan parameter yang digunakan adalah *Mean Squared Error* (MSE), *Signal-to-Noise Ratio* (SNR), serta *Peak Signal-to-Noise Ratio* (PSNR). Hasil terbaik ada di metode DWT *sym9*.

Pada tahun 2017, sebuah jurnal yang ditulis oleh Dr. R. K. Sharma yang berjudul “*EEG Signal Denoising based on Wavelet Transform*” [6]. Dalam penelitian ini mengkombinasikan metode *Stationary Wavelet Transform* (SWT), *Universal Threshold*, *Statistical Threshold And Discrete Wavelet Transform* (DWT) dengan menggunakan *Symlet*, *Haar*, *Coif*, dan *Bior4.4 Wavelets*. Parameter yang digunakan adalah *Signal to Artifacts ratio* (SAR), *Correlation Coefficient* (CC) and *Normalized Mean Squared Error* (NMSE). Hasil terbaik pada semua parameter adalah *Bior4.4*.

Penelitian pada tahun 2015, dengan judul paper “*Interictal EEG Denoising Using Independent Component Analysis and Empirical Mode Decomposition*” [7] yang ditulis Sina Salsabili, Sepideh Hajipour Sardoui, dan Mohammad B. Shamsollahi. Dalam penelitian ini disajikan metode baru untuk *denoising* EEG menggunakan *denoising single-channel ICA* berdasarkan metode EMD untuk meningkatkan hasil *denoising multi-channel ICA*.

1.3 Perumusan Masalah

Dalam melakukan penelitian ini yang berpedoman pada latar belakang dan penelitian terkait tentang *denoising* sinyal dengan metode *Empirical Mode Decomposition* (EMD) dan *Discrete wavelet Transform* (DWT) kemudian

membandingkan kedua metode tersebut, penulis memberikan beberapa rumusan masalah yang ada pada Tugas Akhir ini adalah:

1. Bagaimana merancang sistem *denoising* sinyal EEG dengan menggunakan metode *Empirical Mode Decomposition* (EMD) dan *Discrete Wavelet Transform* (DWT)?
2. Bagaimana menganalisis performansi sistem *denoising* sinyal EEG berdasarkan hasil SNR, PSNR dan MSE?
3. Apa saja parameter – parameter yang digunakan dari metode EMD dan DWT untuk menghasilkan performansi terbaik?

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Data sinyal *cleaned* EEG yang digunakan merupakan hasil kontribusi dari Kevin Sweeney beserta tim dari National University of Ireland di Maynooth yang dipublikasikan oleh PhysioNet [2][3].
2. *Noise* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *noise* AWGN (*Additive White Gaussian Noise*) dengan besaran SNR 30 dB.
3. Analisis sinyal EEG hanya dilakukan untuk mengklasifikasi *denoising* pada sinyal EEG tersebut.
4. Metode dan algoritma yang digunakan adalah *Empirical Mode Decomposition* (EMD) yang dibandingkan dengan dengan metode *Discrete Wavelet Transform* (DWT)
5. *Wavelet families* dalam metode DWT yang digunakan adalah *Haar*, *Sym2*, *Sym3*, *Sym4*, *Sym6*, *Sym7*, *Sym8*, *Db2*, *Db4*, *Db12*, *Bior1.5*, *Bior2.6*, *Bior3.7*, Dan *Bior4.4*.
6. Metode yang diuji pada EMD antara lain metode *Soft thresholding* dan *Hard thresholding*.
7. Nilai *threshold* yang digunakan sebesar 0,1 hingga 0,9.

1.5 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.5.1 Tujuan

Tujuan dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah:

1. Membandingkan metode *Empirical Mode Decomposition* (EMD) dan *Discrete wavelet Transform* (DWT) dalam sistem *denoising* sinyal EEG.
2. Menganalisis performansi sistem *denoising* sinyal EEG berdasarkan hasil SNR, PSNR, dan MSE.
3. Mengetahui parameter – parameter dari metode yang digunakan yang memberikan performansi terbaik.

1.5.2 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah:

1. Meningkatkan keakuratan alat EEG dalam membaca sinyal otak, sehingga memperoleh hasil yang sebenarnya.
2. Mampu mengaplikasikan sinyal EEG yang sudah di-*denoising* terhadap penelitian mengenai kesehatan dan teknologi.
3. Dalam penelitian diharapkan dengan proses *denoising* pada sinyal EEG mampu memperoleh metode yang mampu menghilangkan *noise* secara maksimal dan mampu diterapkan dalam praktiknya sehingga dalam proses pembacaan sinyal otak memperoleh data yang tepat dan akurat.

1.6 Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Penulis melakukan pencarian, pengumpulan, pembelajaran, pemahaman, serta menganalisis dari sumber referensi literatur yang dibutuhkan baik berbentuk *hardcopy* ataupun *softcopy* yang berhubungan dengan *denoising* dari sinyal EEG, metode *Empirical Mode Decomposition* (EMD), *Discrete Wavelet Transform*, beserta cara implementasinya untuk klasifikasi dari *paper*, jurnal, buku dan Tugas Akhir yang sudah dikerjakan sebelumnya.

2. Konsultasi

Melakukan bimbingan dengan dosen pembimbing maupun dosen lain berkaitan dengan masalah yang terdapat di Tugas Akhir ini.

3. Analisis Data

Melakukan pengumpulan data berupa data sinyal bersih yang digunakan pada Tugas Akhir ini adalah sinyal EEG asli atau *cleaned signals* EEG yang diambil dari hasil penelitian Kevin Sweeney dan tim yang dipublikasikan oleh pihak *PhysioBank* [2].

4. Perancangan Sistem

Tahap berikutnya adalah merancang sistem *denoising* yang akan diterapkan dalam data EEG yang ada, merancang sistem EMD dan DWT yang digunakan sebagai *classifier* dan kemudian menentukan parameter yang ada dari *EMD dan DWT* yang digunakan untuk mengklasifikasikan *denoising* sinyal EEG.

5. Implementasi

Mengimplementasikan rancangan sistem yang sebelumnya telah dibuat ke dalam bentuk program yang dilakukan dengan menggunakan aplikasi MATLAB.

6. Pengujian

Melakukan pengujian pada sistem yang telah dibuat dengan memberikan masukan berupa data yang sebelumnya telah dipersiapkan sesuai dengan skenario yang ada.

7. Analisa Hasil

Melakukan analisa data dari data yang diperoleh dari keluaran sistem yang telah dirancang sesuai dengan skenario. Analisa dilakukan berdasarkan parameter yang ada terhadap keluaran yang dihasilkan.

8. Penarikan Kesimpulan

Ditahap ini peneliti melakukan pengambilan kesimpulan berdasarkan hasil percobaan sesuai dengan parameter yang ada untuk menjawab permasalahan dan pertanyaan penelitian.

9. Penyusunan Laporan

Dan pada tahap ini dilakukan penyusunan Tugas Akhir dari penelitian yang dilakukan beserta kesimpulannya.

1.7 Sistematika Penulisan

Pada pelaksanaan penelitian ini terdapat lima bab utama serta lampiran yang bertujuan untuk menunjang kelengkapan informasi pada pelaksanaan penelitian ini. Adapun lima bab utama pada penelitian ini adalah:

BAB I PENDAHULUAN

Pada Bab ini berisi uraian secara singkat mengenai latar belakang permasalahan, perumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah penelitian, metodologi penelitian, sistematika penulisan, dan waktu pelaksanaan penelitian.

BAB II DASAR TEORI

Bab ini akan membahas teori EEG *signal*, *denoising*, metode EMD, DWT, dan parameter-parameter yang digunakan.

BAB III PERANCANGAN JARINGAN

Bab ini membahas bagaimana proses perancangan sistem selama melakukan penelitian..

BAB IV PENGUKURAN DAN ANALISIS

Bab ini membahas tentang hasil pengujian sistem dan analisa hasil sistem *denoising*.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan kesimpulan dari hasil pelaksanaan Tugas Akhir dan memberikan saran sesuai dengan Tugas Akhir yang diperlukan untuk pengembangan penelitian selanjutnya.