

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

Kemampuan komputasi cerdas yang dimiliki otak mampu mendorong peneliti dalam pengolahan sinyal agar dapat meniru kemampuan otak manusia [1]. Hans Berger menyatakan bahwa otak manusia memiliki aktivitas listrik yang bersifat kontinu dan dapat direkam. Aktivitas ini yang menghasilkan sebuah sinyal yang disebut *Electoencephaogram* (EEG) sehingga dapat diubah menjadi perintah ke peralatan elektronik untuk pemanfaatan BCI [2]. *Brain Computer Interface* (BCI) telah menjadi teknologi menarik untuk para peneliti dikarenakan BCI merupakan teknologi yang dapat langsung membaca sekaligus menerjemahkan aktivitas dalam otak dan kemudian dapat diterapkan dalam perintah komputer [3].

Berbagai jenis sinyal EEG telah banyak digunakan dalam sistem BCI, salah satunya yaitu *motor imagery*. *Motor imagery* didefinisikan sebagai keadaan seseorang yang mencoba melakukan tindakan motorik tanpa benar-benar melakukan tindakan tersebut [4]. Oleh karena itu, pengembangan sistem BCI secara akurat dapat membedakan antara sinyal-sinyal motorik yang berbeda dalam meningkatkan kontrol tangan berbasis syaraf. Hal tersebut dapat digunakan sebagai penelitian untuk mengembangkan alat tangan *bionic* bagi yang menderita amputasi [4].

Prosedur sistem BCI mencakup ekstraksi fitur dan klasifikasi pola, dimana ekstraksi fitur memainkan peran penting dalam klasifikasi sinyal EEG [5]. *Common Spatial Partial* (CSP) adalah metode yang terkenal di kalangan studi *Motor imagery* untuk mengekstraksi fitur. CSP berhasil diterapkan di banyak studi pengakuan tugas *Motor imagery*. Metode CSP digunakan untuk menganalisis pola spasial gerakan tangan dan kaki yang dibayangkan. Nilai kovarian signifikan dipilih dengan mencari maksimal pola spasial vektor dalam pemetaan kulit kepala [6].

Penelitian Ping Wang pada tahun 2018 menyajikan sistem kerja baru untuk data EEG dalam tugas *motor imagery* dengan metode ekstraksi fitur CSP. Hasil akurasi fitur ekstraksi CSP sebesar 74% [7].

Selain itu, dalam perkembangan klasifikasi pola, tidak sedikit metode yang berbeda untuk dipelajari untuk mengklasifikasikan sinyal EEG. Ada empat kategori untuk algoritma klasifikasi pada *machine learning* yang sering digunakan yaitu *linear*, *non-linier*, *K-Nearest Neighbor* (K-NN), dan *Neural Networks* (NNs) [3]. Sedangkan dibagian klasifikasi lainnya, banyak algoritma tradisional seperti *Support Vector Machine* (SVM) [8], *Linear Discriminant Analysis* (LDA), *Bayesian classifier* dan *Multilayer Perceptron Backpropagation* (MLP-BP). Diantara algoritma SVM dan MLP-BP tersebut memiliki keunggulan masing-masing dalam klasifikasi *motor imagery*. SVM memiliki keunggulan dalam hal kecepatan klasifikasi sedangkan MLP-BP memiliki keunggulan dalam hal akurasi klasifikasi [3]. Penelitian Hongru Jia [3] pada tahun 2019 tentang perbandingan klasifikasi *motor imagery* berdasarkan *Multilayer Perceptron Back Propagation* (MLP-BP) dan *Support Vector Machine* (SVM) menunjukkan hasil sebesar 80,73% dan 75,20%.

Menurut hasil penelitian sebelumnya, penambahan jumlah *nodes hidden layer* berpengaruh terhadap nilai akurasi. Semakin besar nilai nodes semakin baik pula nilai akurasi. Berdasarkan hal tersebut, maka penelitian ini berfokus mengolah sinyal *motor imagery* menggunakan metode ekstraksi fitur CSP dan klasifikasi MLP-BP dengan beberapa variasi jumlah *node hidden layer*.

## 1.2 RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1) Bagaimana klasifikasi sinyal EEG *motor imagery* menggunakan CSP dan MLP-BP ?
- 2) Bagaimana tingkat akurasi klasifikasi sinyal EEG *motor imagery* dengan menggunakan MLP-BP?

## 1.3 TUJUAN

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Mengetahui sistem desain klasifikasi sinyal EEG *motor imagery* tangan kanan dan kiri dengan CSP dan MLP-BP
- 2) Mengetahui hasil ekstraksi ciri *motor imagery* dengan CSP serta melihat tingkat akurasi klasifikasi MLP-BP.

#### 1.4 MANFAAT

Manfaat yang dapat diperoleh dari skripsi ini adalah memberikan gambaran mengenai teknik ekstraksi ciri pada sinyal EEG. Teknik yang digunakan yaitu *Common Spatial pattern* (CSP). Kemudian, metode klasifikasi MLP-BP berguna untuk membedakan sinyal EEG terhadap tangan kanan dengan tangan kiri. Diharapkan hasil penelitian ini dapat diimplementasikan dalam dunia medis berupa sistem deteksi sinyal *motor imagery* tangan kanan dan kiri, sehingga dapat diaplikasikan dalam pembuatan perangkat tangan *bionic* berbasis EEG yang dapat membantu penderita disabilitas khususnya pada bagian tangan.

#### 1.5 BATASAN MASALAH

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1) Data sinyal EEG yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang di dapatkan dari *BCI Competition IV Dataset 2b* <http://www.bci.de/competition/iv/>. Dataset sebanyak 9 *subject* rekaman otak manusia yang berbeda beda, frekuensi sampling sebesar 250 Hz dimana gerakan yang akan diklasifikasikan hanya dua kelas yaitu gerakan tangan kanan kanan dan kiri. Penelitian ini hanya menggunakan 1 dataset dalam pengujian.
- 2) Proses Filterisasi menggunakan metode FIR *filter* digital *low pass* untuk kanal *Delta*, *highpass* untuk kanal *Gamma* dan *bandpass* untuk kanal *Theta*, *Alpha*, *Beta*. Ektrasi fitur menggunakan perhitungan CSP digunakan untuk mendapatkan ciri khusus dari dataset yang telah difilter.
- 3) Proses klasifikasi menggunakan MLP-BP dengan jumlah masukan 2 gerakan (tangan kanan dan tangan kiri), variasi *node hidden layer* terdiri dari 8, 16, dan 24 *nodes hidden layer* dan jumlah keluaran 2 gerakan (tangan kanan dan tangan kiri).
- 4) Parameter yang akan digunakan dalam penelitian ini ialah akurasi.

## **1.6 SISTEMATIKA PENULISAN**

Penelitian ini tersusun dalam beberapa bab yang mana masing-masing bab akan memiliki pembahasan yang berbeda-beda. Bab satu berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan. Bab dua berisi penjelasan mengenai kajian pustaka yang dijadikan rujukan dalam skripsi ini dan dasar teori berisi informasi mengenai teknik-teknik yang akan digunakan dalam skripsi ini. Bab tiga berisi tentang metode penelitian yang menjelaskan bagaimana sistem kerja, alat yang digunakan, dan alur penelitian. Bab empat membahas mengenai analisis berdasarkan hasil penelitian yang telah didapatkan melalui sistem yang telah dibuat. Bab terakhir adalah bab lima yang berisi tentang kesimpulan berdasarkan analisis yang telah dilakukan dan saran yang berisikan penelitian lebih lanjut.

