

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Manusia mempunyai otak yang mampu melakukan komputasi cerdas alami yang bertujuan mengendalikan semua aktivitas, seperti sifat, pikiran manusia dan gerakan anggota tubuh yang mendorong dalam pengembangan penelitian di bidang pengolahan sinyal dan kendali agar dapat menyamai kemampuan otak manusia. Penelitian yang berkembang secara signifikan salah satunya yaitu *Brain-Computer Interface* (BCI) yang bertujuan untuk menerjemahkan atau mengubah aktivitas otak pengguna menjadi perintah atau pesan. Pengguna dapat mengendalikan computer atau perangkat eksternal yang lain melalui aktivitas otak menggunakan teknologi BCI[1]. Sistem BCI sendiri mempunyai prinsip dasar melalui pengenalan ciri atau fitur dari sinyal EEG yang diberikan, yang dikenal sebagai ekstraksi fitur [2].

Aktivitas otak manusia dapat diteliti menggunakan media penelitian berupa citra fungsional yang disebabkan oleh pengukuran sinyal otak yaitu *Electroencephalography* (EEG), *Magneto-Encephalography* (MEG), dan *functional Magnetic Resonance Imaging* (fMRI). Pengukuran sinyal EEG merupakan salah satu pengukuran yang paling mudah dan murah bila dibanding dengan pengukuran yang lainnya seperti pengukuran fMRI dan MEG. Agar penelitian menggunakan sinyal EEG dapat dijalankan, diperlukan resolusi temporal yang tinggi dari EEG karena dapat memungkinkan deteksi perubahan aktivitas otak lebih cepat dibanding dengan MEG dan fMRI. EEG merupakan alat diagnostik yang praktis dan bersifat non-invasif untuk penelitian dalam berbagai kondisi otak, terutama pada kondisi abnormal untuk kasus gangguan neurologis. EEG merupakan metode yang digunakan untuk mengukur kegiatan spontan listrik yang diperoleh otak dengan ketangkapan sinyal listrik otak dari neuron menuju neuron. Perekaman sinyal EEG diproses dalam waktu yang singkat, kurang lebih sekitar 20 sampai 40 menit. Rekaman yang diperoleh pada penempatan elektroda di berbagai posisi pada bagian kulit kepala. Dibutuhkan

resolusi temporal tinggi yang dimiliki agar respon terhadap segala perubahan pada aktivitas otak lebih cepat [3].

Pada umumnya sinyal EEG digunakan dalam proses diagnosis, tetapi dalam beberapa tahun terakhir penggunaan perangkat terapeutik berbasis EEG juga mulai diteliti. Sebagai contoh implementasi *motor imagery* untuk rehabilitasi pasien dengan gangguan *motoric neural (stroke)*. Pembacaan pada otak pengguna dalam memanfaatkan sinyal EEG yang merupakan interpretasi dari perubahan potensi pada korteks serebral penyebab dari interaksi beberapa neuron yang saling berhubungan satu sama lain, tujuan pengolahan sinyal EEG melainkan agar mendapatkan informasi penting dari otak manusia [4].

Dalam beberapa tahun belakang, berbagai peneliti melakukan pengembangan sistem terapi berbasis sinyal EEG, pengembangan sistem rehabilitasi berbasis *motor imagery* contohnya. Perlu dilakukannya identifikasi atau klasifikasi sinyal EEG agar mengetahui perbedaan pola sinyal pada gerakan tubuh manusia seperti Gerakan tangan dan kaki. Pada penelitian ini mencoba mengklasifikasi sinyal EEG dari hasil perekaman imajinasi pergerakan lima jari tangan manusia dengan menggunakan *convolutional neural network* dua dimensi agar mengetahui hasil akurasi dari klasifikasi sinyal EEG tersebut.

Penelitian [5] membahas tentang klasifikasi sinyal EEG *Motor Imagery* tangan kanan dan kiri dengan fitur *Common Spatial Pattern* menggunakan *Multilayer Perceptron Backpropagation*. Pada penelitian ini menggunakan dataset sekunder dari *BCI Competition IV (2b)* dengan 9 subjek penelitian. Pengujian dilakukan dengan menggunakan 1 dataset dengan berbagai jumlah node lapisan tersembunyi seperti 8, 16, dan 24 pada setiap saluran gelombang. Berdasarkan pengujian, nilai akurasi merupakan rata-rata akurasi tertinggi dari 10 K-Fold eksperimen. Akurasi pada 8 node lapisan tersembunyi adalah 68,5%, 16 node lapisan tersembunyi adalah 68,5%, dan 24 node lapisan tersembunyi adalah 68,7% sekaligus menjadi hasil terbaik pada 3 skenario tersebut. Kekurangan dari penelitian ini yaitu nilai akurasi tertinggi yang didapat berdasarkan pengujian sebesar 68,7%, artinya akurasi ini masih dibawah 80% dan perlu ditingkatkan.

Convolutional Neural Network merupakan pengembangan dari *Multilayer Perceptron* (MLP) yang dirancang agar dapat mengolah data dua dimensi. CNN termasuk ke dalam jenis *Deep Neural Network* karena kedalaman jaringannya yang tinggi dan banyak digunakan pada data citra. CNN terbukti berhasil melewati metode machine learning lainnya diantaranya SVM pada kasus klasifikasi objek pada citra [6].

Dengan permasalahan ini, maka penulis mengambil judul “Klasifikasi Sinyal EEG Imajinasi Pergerakan Lima Jari Tangan Menggunakan *Convolutional Neural Network* Dua Dimensi”

1.2 RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

- 1) Bagaimana proses klasifikasi sinyal EEG Imajinasi Pergerakan Lima Jari Tangan Manusia Menggunakan *Convolutional Neural Network* Dua Dimensi?
- 2) Bagaimana hasil akurasi dari klasifikasi sinyal EEG Imajinasi Pergerakan Lima Jari Tangan Manusia Menggunakan *Convolutional Neural Network* Dua Dimensi?

1.3 BATASAN MASALAH

Batasan masalah dari penelitian ini yaitu:

- 1) Dataset sinyal EEG direkam dengan frekuensi pencuplikan 200Hz.
- 2) Pada pembahasan ini hanya nilai akurasi pada setiap data kelas pergerakan lima jari tangan manusia yang ditampilkan, nilai *precision*, *recall* dan *specificity* tidak ditampilkan.
- 3) Pembahasan ini hanya *accuracy* dan *validation accuracy* pada proses pada proses pengujian dan pelatihan yang ditampilkan, *loss* dan *validation loss* tidak ditampilkan.

1.4 TUJUAN

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

- 1) Mengetahui proses Klasifikasi Sinyal EEG Imajinasi Pergerakan Lima Jari Tangan Manusia Menggunakan *Convolutional Neural Network* Dua Dimensi.

- 2) Mengetahui hasil dari Klasifikasi Sinyal EEG Imajinasi Pergerakan Lima Jari Tangan Manusia Menggunakan *Convolutional Neural Network* Dua Dimensi.

1.5 MANFAAT

Manfaat yang diperoleh dari skripsi ini yaitu memberikan gambaran dan pemahaman kepada pembaca dan penulis mengenai *Convolutional Neural Network* dua dimensi untuk klasifikasi imajinasi pergerakan lima jari tangan manusia berdasarkan sinyal EEG. Pada penggunaan sinyal EEG agar dapat mengetahui pola aktivitas otak manusia sedangkan *Convolutional Neural Network* dua dimensi untuk mengenali serta mengetahui suatu objek atau data.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

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