

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dengan pesatnya perkembangan komputer, perangkat seluler, jaringan, dan perangkat lunak, dunia telah memasuki era *Internet of Things* (IoT) di mana pertukaran informasi dapat dilakukan tanpa perlu keterlibatan langsung manusia ke manusia atau relasi komputer ke manusia dengan sistem identifikasi unik (UID) sebagai alat identifikasinya (Laghari et al., 2022). Salah satu manfaat dari kemajuan teknologi di bidang neurologi yaitu adanya pengembangan *Brain-Computer Interface* (BCI) sebagai alat komunikasi bagi pasien dengan gangguan neuromotor, cedera tulang belakang, atau amputasi yang memanfaatkan sinyal *Electroencephalogram* (EEG) yang dihasilkan oleh otak manusia (Tariq et al., 2019). Sinyal EEG menggunakan aktivitas listrik otak manusia sebagai objek dalam pengembangan BCI disebabkan karena otak bagian kanan manusia berfungsi dalam pengendalian saraf motorik organ bagian kiri dan juga sebaliknya (Putranto et al., 2019). Hal tersebut ditegaskan pada penelitian tentang rehabilitasi motorik pasca stroke dengan pengendalian berdasarkan niat manusia, pada penelitian tersebut disampaikan bahwa adanya peningkatan hasil fungsional serta telah diperkenalkan metode deteksi niat gerakan dan modalitas *feedback* dari pasien (Li et al., 2018).

Kemampuan EEG untuk merekam aktivitas listrik di otak dapat dimanfaatkan dalam *motor imagery* yang merupakan penggambaran dari gerakan tubuh yang dibayangkan oleh otak (Pranoto et al., 2019). Saat seseorang melakukan *motor imagery* tanpa intervensi otot, maka otak akan menghasilkan suatu sinyal otak yang

akan membentuk pola yang ditandai dengan desinkronisasi peristiwa (ERD) dan sinkronisasi peristiwa (ERS) yang akan terlokalisasi di korteks sensorimotor (Tariq et al., 2019). Desinkronisasi peristiwa terjadi saat gelombang sinyal mengalami desinkronisasi pada saat melakukan gerakan rill (*motor execution*) maupun pada saat membayangkan menggerakkan (*motor imagery*), sedangkan sinkronisasi peristiwa merupakan gelombang sinyal pada saat selesai melakukan gerakan di mana gelombang sinyal akan kembali seperti semula (Putranto et al., 2019). Salah satu cara yang dapat dilakukan agar transformasi sinyal otak lebih terfokus pada ERD/ERS yaitu dengan melakukan segmentasi. Pada tahap segmentasi, dilakukan pemotongan sinyal sesuai dengan waktu pengambilan task untuk masing-masing kelas biasanya dalam rentang waktu 1 detik sebelum hingga 2 detik setelah munculnya rangsangan pada layar monitor (Putranto et al., 2019). Untuk mendeteksi adanya sinyal EEG diperlukan suatu perangkat salah satunya melalui BCI berbasis EEG, beberapa kelebihan pada perangkat ini yaitu relatif terjangkau, non-invasif, dan ramah bagi manusia karena bentuknya menyerupai helm dan ikat kepala (Torres P. et al., 2020).

Adanya variasi dalam karakteristik masing-masing individu merupakan faktor yang berpengaruh besar pada identifikasi pola sinyal EEG dalam proses pengenalan gerakan. Sebagian besar penelitian mengesampingkan pentingnya baseline sinyal (sinyal EEG yang tercatat tanpa adanya stimulus) yang dapat mengurangi akurasi pengenalan secara signifikan (Yang et al., 2018), salah satu cara dalam mengatasi hal tersebut yaitu dengan pendekatan *Baseline Reduction* yaitu pendekatan yang menggunakan sinyal EEG dalam kondisi netral untuk menggambarkan karakteristik yang berbeda dari tiap partisipan (Wirawan et al., 2021). Yang et al (2018),

menyatakan bahwa penggunaan sinyal dasar (*baseline signals*) dan representasi input 3D dari sinyal EEG berpengaruh dalam meningkatkan akurasi pengenalan emosi secara signifikan dengan menggunakan pendekatan metode *Difference*. Lelono et al (2019), telah menggunakan metode lain seperti *Relative Difference* dan *Fractional Difference* pada penelitiannya yaitu klasifikasi aroma teh hitam dan menunjukkan keberhasilan dalam mengurangi adanya gangguan serta dapat meningkatkan frekuensi dari aroma teh hitam. Wirawan et al (2021) telah membandingkan ketiga metode tersebut untuk pengenalan emosi berdasarkan sinyal EEG. Berdasarkan hasil dua percobaan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa metode *Relative Difference* dan *Fractional Difference* lebih efektif untuk proses reduksi baseline sinyal EEG dibandingkan dengan metode *Difference*. Pola sinyal EEG dengan proses reduksi dengan kedua metode tersebut dinilai lebih halus dibandingkan dengan metode *Difference*.

Penelitian ini akan mengkomparasi ketiga metode *Baseline Reduction* yaitu *Difference*, *Relative Difference*, dan *Fractional Difference* untuk pengenalan *motor imagery* dengan pendekatan *machine learning* menggunakan metode klasifikasi *Decision Tree* dengan judul “**Analisis Komparasi Metode *Baseline Reduction* pada *Motor Imagery* Berbasis Sinyal *Electroencephalogram***” untuk mengetahui metode mana yang dapat mengkarakterisasi pola sinyal EEG paling signifikan dalam kasus *motor imagery*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang permasalahan di atas yaitu adanya perbedaan karakter tiap masing-masing individu yang menyebabkan akurasi

pengenalan *motor imagery* menjadi rendah, maka rumusan masalah yang didapat sebagai berikut:

1. Bagaimana implementasi masing-masing metode *Baseline Reduction* yaitu *Difference*, *Relative Difference*, dan *Fractional Difference* pada tahap *Feature Extraction* untuk mengkarakterisasi perbedaan pola sinyal EEG?
2. Bagaimana performansi masing-masing metode *Baseline Reduction* yaitu *Difference*, *Relative Difference*, dan *Fractional Difference* pada tahap *Feature Extraction* untuk mengkarakterisasi perbedaan pola sinyal EEG?
3. Bagaimana hasil komparasi ketiga metode *Baseline Reduction* yaitu *Difference*, *Relative Difference*, dan *Fractional Difference* serta manakah metode yang memiliki performansi paling signifikan untuk mengkarakterisasi perbedaan pola sinyal EEG?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian pada ini sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui implementasi masing-masing metode *Baseline Reduction* yaitu *Difference*, *Relative Difference*, dan *Fractional Difference* pada tahap *Feature Extraction* untuk mengkarakterisasi perbedaan pola sinyal EEG.
2. Untuk mengetahui performansi masing-masing metode *Baseline Reduction* yaitu *Difference*, *Relative Difference*, dan *Fractional Difference* pada tahap *Feature Extraction* untuk mengkarakterisasi perbedaan pola sinyal EEG.
3. Untuk mengetahui hasil komparasi ketiga metode *Baseline Reduction* yaitu *Difference*, *Relative Difference*, dan *Fractional Difference* serta

menentukan metode yang memiliki performansi paling signifikan untuk mengkarakterisasi perbedaan pola sinyal EEG.

1.4 Batasan Masalah

Agar pembahasan pada penelitian ini lebih spesifik pada tujuan yang telah diuraikan di atas, maka penelitian ini menerapkan ruang lingkup sebagai berikut:

1. *Dataset* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *dataset* primer yaitu pola sinyal otak dari 6 aktivitas gerakan (Faculty et al., 2023).
2. Dalam tahap perekaman sinyal EEG, penelitian ini menggunakan headset EMOTIV EPOC yang terdiri dari 14 *channels*.
3. *Dataset* yang digunakan merupakan hasil perekaman sinyal EEG untuk *motor movement*.

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan dari penelitian yang telah diuraikan di atas, diharapkan manfaat yang didapatkan sebagai berikut:

1. Manfaat bagi penulis
Dapat mengimplementasikan dan mengetahui performansi dari metode *Baseline Reduction* yaitu *Difference*, *Relative Difference*, dan *Fractional Difference* serta menentukan satu metode dengan tingkat performansi paling signifikan.
2. Manfaat bagi pembaca
Sebagai gambaran terkait mekanisme dan hasil komparasi metode *Baseline Reduction* dalam proses reduksi sinyal pada pengenalan *motor imagery* berdasarkan sinyal *Electroencephalogram*.

3. Manfaat bagi akademik

Sebagai pedoman referensi untuk penelitian sejenis dalam analisis metode *Baseline Reduction* sinyal *Electroencephalogram*.

