

# BAB I

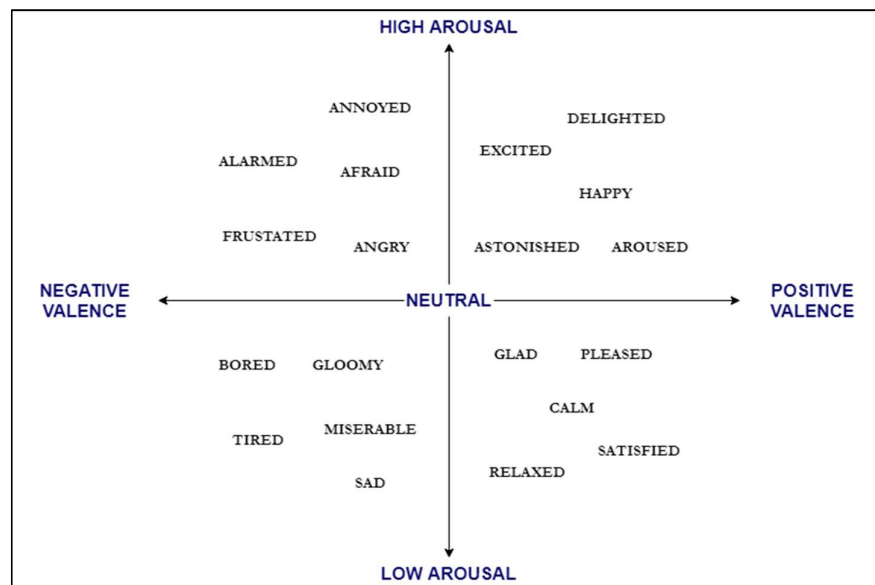
## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Emosi merupakan salah satu aspek yang penting dalam kehidupan manusia, karena emosi membantu manusia untuk dapat berinteraksi dengan individu lain atau lingkungan sekitarnya [1]. Selain itu, emosi juga turut berperan secara aktif dalam proses pengambilan keputusan [2], [3]. Emosi yang dirasakan oleh seseorang adalah bagian dari respon terhadap kondisi yang dialami oleh orang tersebut saat itu. Misalnya, ketika seseorang sedang merayakan ulang tahun, maka perasaan yang dirasakan olehnya adalah bahagia atau sebaliknya, ketika seseorang kehilangan orang yang dikasihinya, maka orang tersebut merasakan kesedihan. Menurut Plutchik [4], ada delapan macam emosi, yaitu bahagia, sedih, takut, marah, rasa muak, ekspektasi, terkejut, dan rasa diterima. Namun, pengenalan emosi bukanlah hal yang mudah untuk dilakukan, karena emosi melibatkan kondisi mental dan fisik seseorang. Salah satu cara yang umum digunakan untuk pengenalan emosi adalah berdasarkan ekspresi wajah seseorang yang dikaitkan dengan beberapa macam label emosi, seperti bahagia, takut, sedih, marah, dan lain sebagainya. Seperti pada penelitian [5], pengenalan tujuh macam emosi (takut, terkejut, bahagia, rasa muak, netral, dan marah) melalui ekspresi wajah dilakukan menggunakan sistem *Fuzzy* dengan akurasi klasifikasi sebesar 96,42%. Sebuah sistem yang menggunakan filter *Gabor* sebagai pengekstraksi ciri, *Principle Component Analysis* (PCA) sebagai pemilih ciri, dan *k-Nearest Neighbour* (kNN) untuk klasifikasi, berhasil mengidentifikasi ekspresi wajah dengan rata-rata tingkat pengenalan sebesar 80% [6]. Metode lain untuk pembacaan ekspresi wajah digunakan oleh Soyel dkk [7], yaitu dengan menggunakan *distance vector* dari titik-titik fitur wajah tiga dimensi sebagai ciri, lalu diklasifikasi menggunakan *Probabilistic Neural network* (PNN). Penggunaan *Active Shape Model* (ASM)-based face normalization dan *Embedded Hidden Markov Model* (EHMM) untuk menentukan emosi melalui ekspresi wajah juga terbukti efektif [8].

Selain pembacaan ekspresi wajah, riset-riset yang telah dilakukan dalam beberapa tahun terakhir ini, menunjukkan cara lain untuk mengenali emosi, yaitu

dengan *Brain Computer Interface* (BCI), sebuah sistem yang memungkinkan terjadinya interaksi antara otak manusia dan komputer [9], [10]. Sistem BCI menggunakan *electroencephalography* (EEG) untuk merekam informasi dari aktivitas sinyal otak. EEG banyak digunakan untuk sistem BCI karena bersifat invasif (tanpa melalui prosedur pembedahan), sehingga pengambilan informasi menjadi lebih praktis. Disamping itu, sistem BCI untuk pengenalan emosi juga menggunakan sistem koordinat *arousal-valence* untuk memetakan berbagai macam emosi dalam ruang dua dimensi, yang dikenal sebagai Model Koordinat *Russel* (*Russel Circumplex Model*) [11] dan dapat dilihat pada gambar 1.1. Mangalagowri dkk [12] menggunakan *Discrete Wavelet Transform* (DWT) untuk mengekstraksi ciri dari rekaman EEG dan diklasifikasi menggunakan algoritma *feed forward Back-propagation*. Mohammadpour dkk [13] membandingkan empat jenis metode klasifikasi, yaitu, *Neural Network* (NN), *Support Vector Machine* (SVM), *Naïve Bayes*, dan kNN. Nilai akurasi terbaik dari keempat metode tersebut, dihasilkan oleh metode NN, sebesar 55,58%. Zheng dkk [14] melalui penelitiannya, menunjukkan bahwa penggunaan *Differential Entropy* (DE) untuk ekstraksi ciri dan *discriminative Graph regularized Extreme Learning Machine* (GELM) sebagai metode klasifikasi, memampukan sistem BCI menghasilkan nilai akurasi klasifikasi yang tinggi untuk dataset DEAP and SEED.



**Gambar 1. 1** Model Koordinat *Russel* [11]

Namun, pengenalan emosi dengan pendekatan sistem BCI yang telah dilakukan masih kurang efektif. Pasalnya, sistem BCI yang digunakan, masih memproses seluruh kanal EEG. Seperti yang diketahui, emosi hanya dihasilkan dan diatur di beberapa bagian tertentu pada otak [15], [16]. Artinya, tidak semua kanal EEG berisi informasi yang dibutuhkan untuk pengenalan emosi. Kanal-kanal yang tidak relevan dengan emosi akan bertindak sebagai *noise* dalam pemrosesan oleh sistem BCI dan mengakibatkan penurunan performa kerja sistem itu sendiri. Sehingga, diperlukan sebuah metode pemilihan kanal yang dapat membantu sistem BCI untuk lebih fokus dalam mengolah sinyal emosi EEG.

Berangkat dari persoalan yang ada, penulis melalui Tugas Akhir ini, melakukan perancangan sebuah sistem BCI yang mengadaptasi metode pemilihan kanal secara otomatis, yaitu *spatial selection* [17]. *Spatial selection* melakukan seleksi kanal EEG sebelum diproses lebih jauh oleh sistem BCI berdasarkan energi dari setiap kanal. Sehingga, sistem BCI hanya memproses kanal-kanal tertentu yang relevan dengan emosi dan mengabaikan kanal-kanal lainnya yang tidak relevan. Sistem BCI yang dirancang ini menggunakan rekaman EEG dari dataset SEED [18] sebagai *input* sistem. Sistem ini menggunakan pemodelan koordinat *Russel* (dapat dilihat pada gambar 1.1) sebagai dasar kelas yang akan diklasifikasi, yaitu positif, negatif, dan netral. Selain itu, metode yang digunakan untuk mengekstraksi ciri dari sinyal rekaman EEG adalah perhitungan *Power Spectral Density* (PSD) dan *Extreme Learning Machine* (ELM) sebagai metode klasifikasi ciri.

## 1.2 Rumusan masalah

Berikut merupakan beberapa rumusan masalah dalam Tugas Akhir ini:

1. Perlunya sistem BCI untuk *emotion recognition* yang menggunakan metode *spatial selection*.
2. Perlunya metode pemilihan kanal pada sistem BCI yang efektif dalam meningkatkan kualitas sinyal EEG.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yang ada di dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan mengukur performa sistem BCI yang menggunakan metode *spatial selection* untuk aplikasi pengenalan emosi.
2. Melakukan analisa pengaruh penggunaan metode *spatial selection* terhadap performa sistem BCI dalam aplikasi pengenalan emosi.
3. Menganalisa kemampuan metode *spatial selection* dalam memilih kanal aktif pada daerah otak yang berkaitan dengan emosi.

### 1.4 Batasan Masalah

Berikut merupakan batasan masalah yang diberikan dalam Tugas Akhir ini:

1. Fokus riset pada metode *spatial selection* setelah tahap *preprocessing*.
2. Dataset yang digunakan merupakan data sekunder dari SEED, sehingga tidak membahas mengenai *ethical clearance*.
3. Jumlah data yang digunakan sebanyak 15 subjek.
4. Tidak membahas mengenai sisi kesehatan.

### 1.5 Metode Penelitian

Adapun metode penelitian yang digunakan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

#### 1. Studi Literatur

Mempelajari teori seputar BCI, EEG, karakteristik sinyalnya, serta metode-metode yang digunakan untuk mengolah sinyal EEG. Selain itu, dilakukan pembelajaran mengenai metode *spatial selection* yang akan digunakan untuk mengoptimasi sinyal EEG setelah tahap *preprocessing*.

#### 2. Perancangan Sistem

Merancang sistem BCI yang mengadaptasi metode *spatial selection* setelah tahap *preprocessing* dan sistem BCI biasa tanpa metode *spatial selection*.

Perancangan dilakukan berdasarkan studi literatur yang telah dilakukan sebelumnya.

### 3. Uji dan Simulasi Sistem

Pengujian kedua sistem dilakukan dengan menjalankan simulasi masing-masing sistem yang telah dirancang untuk memperoleh nilai akurasi klasifikasi. Selain itu, dilakukan pembuatan beberapa skema pengujian untuk sistem BCI yang menggunakan metode *spatial selection*.

### 4. Analisis Hasil Simulasi

Hasil simulasi yang diperoleh dari kedua sistem kemudian dianalisis perbedaannya. Tujuannya adalah untuk melihat efektivitas dari penggunaan metode *spatial selection*.