

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

"*Stress is a true killer.*" Begitulah peringatan yang sering dilontarkan oleh para ahli kesehatan mental. Menurut World Health Organization (WHO), stres adalah salah satu tantangan kesehatan mental terbesar abad ke-21, lebih dari 450 juta orang di seluruh dunia menderita gangguan mental yang berhubungan dengan stres seperti kecemasan dan depresi (WHO, 2023). Di Indonesia, data dari Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2022) menunjukkan bahwa prevalensi gangguan mental emosional termasuk stres dapat mencapai 9,8% dari total populasi dengan tingkat signifikan selama dan pasca pandemi COVID-19. Fenomena ini tidak hanya berdampak pada kesehatan individu, tetapi juga pada produktivitas ekonomi. *American Psychological Association (APA)* mengungkapkan bahwa stres di tempat kerja menyebabkan kerugian ekonomi global sebesar \$1 triliun per tahun akibat penurunan produktivitas dan peningkatan biaya kesehatan (APA, 2021). Stres telah menjadi epidemi global yang mempengaruhi jutaan orang di seluruh dunia, dengan dampak yang merambah tidak hanya pada kesehatan mental, tetapi juga fisik dan produktivitas sehari-hari. Dalam perspektif ilmiah, stres didefinisikan sebagai respon tubuh terhadap tekanan atau tuntutan, baik secara fisik maupun psikologis yang mengaktifkan sistem simpatis dan sistem endokrin. Ketika seseorang mengalami stres, tubuh melepaskan hormon stres seperti kortisol dan adrenalin, yang jika dibiarkan berlarut-larut dapat memicu gangguan kecemasan, depresi, penurunan fungsi kognitif hingga penyakit kronis seperti hipertensi dan diabetes.

Stres dalam kadar tertentu dapat memotivasi dan meningkatkan performa, namun stres yang berlebihan atau tidak terkendali justru menjadi ancaman serius bagi kesejahteraan individu. Selama ini, untuk mendeteksi stres masih bergantung pada metode konvensional seperti kuesioner atau wawancara. Namun metode ini sangat subjektif dan rentan terhadap bias. Terdapat pula metode fisiologis yang dinilai lebih objektif seperti pengukuran detak jantung atau kadar kortisol dalam

saliva, namun ternyata hasilnya tidak selalu langsung menunjukkan aktivitas otak yang menjadi pusat pengaturan stres.

Electroencephalogram (EEG) mampu merekam aktivitas listrik otak dan memberikan gambaran *real time* tentang respon otak terhadap stres, terutama ketika dipicu oleh tugas kognitif seperti pemecahan masalah atau tes memori. Namun, analisis sinyal EEG tidaklah sederhana karena sinyal EEG bersifat *non-stationer*, kompleks dan mengandung *noise* yang tinggi sehingga memerlukan pendekatan model yang canggih untuk mengekstrak informasi yang relevan. Perkembangan terbaru dalam bidang *machine learning*, khususnya teknik *deep learning* seperti *Convolutional Neural Network* (CNN) dan *Recurrent Neural Network* (RNN), telah membuktikan kemampuannya dalam mengklasifikasikan sinyal biomedis dengan akurasi tinggi (Acharya et al., 2018). Studi terbaru menunjukkan bahwa kombinasi EEG dan *machine learning* dapat mencapai akurasi hingga 95% dalam mendeteksi stres (Shon et al., 2022).

Penelitian ini mengusulkan pendekatan inovatif dalam mendeteksi dan mengklasifikasi stres menggunakan metode *Continuous Capsule Network* untuk mempertahankan informasi spasial dari sinyal EEG selama proses klasifikasi. Berbeda dengan metode *Capsul Network* konvensional yang berisiko kehilangan informasi spasial penting, *Continuous Capsule Network* menggunakan arsitektur optimal dari lapisan *Continuous Convolution* dengan menghilangkan proses *pooling* dan tetap menggunakan *SAME padding* untuk menjaga integritas data spasial antar channel dan frekuensi. Metode ini dikombinasikan dengan ekstraksi fitur *Differential Entropy* dan *3D Cube* sebagai metode representasi fitur untuk mengoptimalkan performa klasifikasi stres.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1.2.1. Bagaimana karakteristik sinyal EEG dari dataset SAM 40 dapat

diekstraksi dan diproses untuk membedakan antar tingkat stres yang dipacu oleh tugas kognitif?

1.2.2. Bagaimana arsitektur model *Continuous Capsule Network* dapat dirancang untuk mengklasifikasikan sinyal EEG menjadi tiga kondisi stres (*low stress*, *medium stress*, dan *high stress*)?

1.2.3. Seberapa tinggi nilai akurasi yang dapat dicapai oleh model *Continuous Capsule Network*?

1.3 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1.3.1. Data EEG yang digunakan adalah dataset publik SAM 40 bagian tugas aritmatika.

1.3.2. Output klasifikasi terdiri dari tiga kelas *low stress*, *medium stress* dan *high stress*.

1.3.3. Metode yang digunakan berupa algoritma *Continuous Capsule Network*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1.4.1. Untuk mengetahui kemampuan sinyal EEG dalam mengklasifikasi stres,

1.4.2. Mengetahui proses klasifikasi stres menggunakan metode *Continuous Capsule Network*.

1.4.3. Mengetahui tingkat akurasi yang dihasilkan menggunakan metode *Continuous Capsule Network*.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan harapan memberikan manfaat, yaitu :

1.5.1. Membantu dalam mendeteksi dan pengelolaan stres,

1.5.2. Menyumbangkan pengetahuan baru dalam bidang *neuroscience* dan pengembangan teknologi deteksi stres.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN:

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJUAN PUSTAKA:

Bab ini berisi studi literatur dan dasar teori sebagai penunjang materi dan pengertian yang berhubungan dengan program yang dibuat.

BAB III METODE PENELITIAN:

Bab ini terdapat tinjauan umum tentang objek penelitian, alur penelitian, alat dan bahan yang digunakan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN:

Bab ini merupakan tahapan yang penulis lakukan dalam mengembangkan program, hasil output yang dikeluarkan dan berisi hasil pengujian.

BAB V PENUTUP:

Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang dapat peneliti rangkum selama proses penelitian.