

**KLASIFIKASI STRES BERBASIS EEG MENGGUNAKAN
CONTINUOUS CAPSULE NETWORK DENGAN
MEMPERTAHANKAN INFORMASI SPASIAL**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Informatika



disusun oleh

FARICHATURRIFI ARYANITASARI

20.11.3738

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2025

**KLASIFIKASI STRES BERBASIS EEG MENGGUNAKAN
CONTINUOUS CAPSULE NETWORK DENGAN
MEMPERTAHANKAN INFORMASI SPASIAL**

SKRIPSI

untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Informatika



disusun oleh

FARICHATURRIFIQI ARYANITASARI

20.11.3738

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2025

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**KLASIFIKASI STRES BERBASIS EEG MENGGUNAKAN
CONTINUOUS CAPSULE NETWORK DENGAN MEMPERTAHAKAN
INFORMASI SPASIAL**

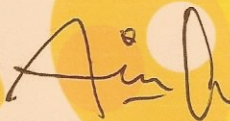
yang disusun dan diajukan oleh

Farichaturrifqi Aryanitasari

20.11.3738

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 19 November 2025

Dosen Pembimbing,



I Made Artha Agastya, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIK. 190302352

HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI
KLASIFIKASI STRES BERBASIS EEG MENGGUNAKAN
CONTINUOUS CAPSULE NETWORK DENGAN MEMPERTAHANKAN
INFORMASI SPASIAL

yang disusun dan diajukan oleh

Farichaturrifqi Aryanitasari

20.11.3738

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 19 November 2025

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Dr. Hartatik, S.T., M.Cs
NIK. 190302232

Haryoko, S.Kom., M.Cs
NIK. 190302286

I Made Artha Agastya, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIK. 190302352

Tanda Tangan



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 19 November 2025

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER



Prof. Dr. Kusriani, M.Kom.
NIK. 190302106

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Farichaturrifqi Aryanitasari
NIM : 20.11.3738

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul berikut:

Klasifikasi Stres Berbasis EEG menggunakan Continuous Capsule Network dengan mempertahankan Informasi Spasial

Dosen Pembimbing : I Made Artha Agastya, S.T., M.Eng., Ph.D.

1. Karya tulis ini adalah benar-benar **ASLI** dan **BELUM PERNAH** diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian SAYA sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab SAYA, bukan tanggung jawab Universitas AMIKOM Yogyakarta.
5. Pernyataan ini SAYA buat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka SAYA bersedia menerima **SANKSI AKADEMIK** dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Yogyakarta, 19 November 2025

Yang Menyatakan,



Farichaturrifqi Aryanitasari

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah Yang Maha Esa yang telah memberikan segala kenikmatan, kelancaran dan kebarokahan bagi penulis dalam menyusun skripsi dengan judul “Klasifikasi Stres Berbasis EEG menggunakan Continuous Capsule Network dengan mempertahankan Informasi Spasial”, sehingga dapat selesai dengan baik dan lancar. Penyusunan skripsi ini, penulis telah mendapat banyak bimbingan dan dukungan yang baik dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ahmad Riyadi dan Ibu Astri Rohmawati selaku orang tua penulis yang selalu memberikan kasih, mendoakan, menasehati, dan mendukung penulis.
2. Bapak I Made Artha Agastya, S.T., M.Eng., Ph.D selaku dosen pembimbing penulis yang telah membimbing, meluangkan waktunya untuk memberikan arahan dan dorongan semangat dalam penyusunan skripsi ini.
3. Segenap Bapak/Ibu Dosen Program Studi Informatika yang telah banyak memberikan ilmu dan pengalaman kepada penulis.

Penulis menyadari skripsi ini masih terdapat kekurangan, maka dari itu perlu kritik dan saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak untuk memperbaiki karya-karya selanjutnya. Semoga skripsi dapat ini bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

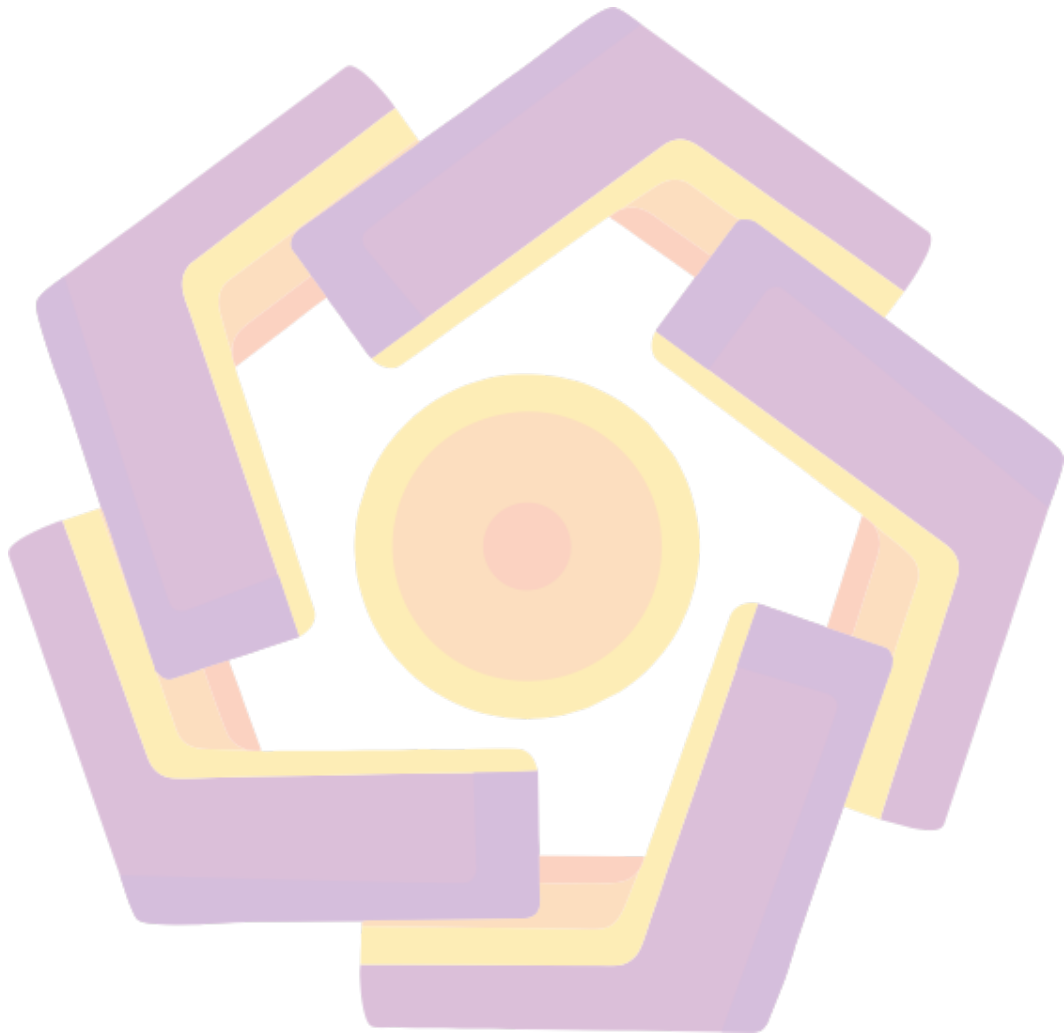
Yogyakarta, November 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
INTISARI	x
ABSTRACT.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Studi Literatur	5
2.2 Dasar Teori	13
BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1 Objek Penelitian.....	25
3.2 Alur Penelitian	25
3.3 Alat dan Bahan.....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1. Akuisisi Data.....	33
4.2. <i>Preprocessing</i> Data.....	35
4.3. Ekstraksi Fitur.....	35
4.4. Representasi Fitur	38
4.5. Klasifikasi	40
4.6. Evaluasi Model	44
4.7. Perbandingan Penelitian	48
BAB V PENUTUP	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	50

REFERENSI	51
-----------------	----



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Keaslian Penelitian	8
Tabel 2. 2 Proses Routing Dynamic	22
Tabel 2. 3 <i>Confusion Matrix</i>	24
Tabel 3. 1 Kumpulan file data sinyal EEG	26
Tabel 3. 2 Data scales_arithmetic.xls.....	26
Tabel 4. 1 Distribusi Stres pada Data Label.....	35
Tabel 4. 2 Perbandingan Data Label Sebelum dan Sesudah tersegmentasi.....	35
Tabel 4. 3 Distribusi Pembagian Data	40
Tabel 4. 4 Hasil Hyperparameter Tuning Terbaik	41
Tabel 4. 5 Pelatihan Model	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses Hyperparameter	18
Gambar 2. 2 Arsitektur <i>Continuous Capsule Network</i>	19
Gambar 2. 3 Proses <i>Continuous Convolution</i>	20
Gambar 2. 4 Proses <i>Primary Capsule</i>	21
Gambar 2. 5 Proses <i>Stress Capsule</i>	21
Gambar 3. 1 Alur Penelitian	25
Gambar 3. 2 Ekstraksi Fitur	27
Gambar 3. 3 Alur Representasi Fitur menggunakan 3D Cube	28
Gambar 3. 4 Alur Klasifikasi	29
Gambar 3. 5 <i>Continuous Capsule Network</i>	29
Gambar 4. 1 Visualisasi Data RAW EEG	33
Gambar 4. 2 Distribusi Stres pada Data Label.....	34
Gambar 4. 3 Dekomposisi Sinyal menjadi 4 Pita Frekuensi	36
Gambar 4. 4 Perbandingan Pita Frekuensi Data <i>Low Stress</i> [0], <i>Medium Stress</i> [1] dan <i>High Stress</i> [2]	37
Gambar 4. 5 Fitur DE dan Rata-Rata DE pada empat Pita Frekuensi	37
Gambar 4. 6 Pemetaan Titik Koordinat Channel ke dalam Posisi Grid	38
Gambar 4. 7 Transformasi Fitur DE ke dalam 3D Cube	39
Gambar 4. 8 Representasi menggunakan 3D Cube.....	39
Gambar 4. 9 Proses <i>Continuous Convolution</i>	41
Gambar 4. 10 Proses <i>Primary Capsule</i>	42
Gambar 4. 11 Proses <i>Stress Capsule</i>	43
Gambar 4. 12 Grafik Model Accuracy dan Model Loss	45
Gambar 4. 13 Hasil <i>Confusion Matrix</i>	47

INTISARI

Stres merupakan kondisi mental yang dapat mempengaruhi aktivitas listrik otak dan mengganggu produktivitas serta kesejahteraan individu. Metode deteksi stress konvensional seperti kuesioner bersifat subjektif dan rentan terhadap bias, sementara metode fisiologis tidak bisa langsung menunjukkan aktivitas otak yang menjadi pusat pengaturan stres. *Electroencephalogram* (EEG) mampu merekam aktivitas listrik otak secara efektif untuk mendeteksi kondisi stress melalui sinyal aktivitas otak. Penelitian ini mengembangkan sistem klasifikasi stress menggunakan metode *Continuous Capsule Network* yang mampu mempertahankan informasi spasial dari sinyal EEG. Dataset SAM 40 yang terdiri dari rekaman EEG 40 subjek yang diinduksi stress melalui tugas kognitif digunakan dalam penelitian ini. Metodologi penelitian ini meliputi dekomposisi frekuensi band (*theta*: 4-8 Hz, *alpha*: 8-13 Hz, *beta*: 13-30 Hz, dan *gamma*: 30-45 Hz), ekstraksi fitur menggunakan *Differential Entropy*, dan representasi fitur menggunakan 3D Cube berukuran $9 \times 9 \times 4$ untuk mempertahankan informasi spasial. Penelitian ini menggunakan *hyperparameter tuning* untuk membantu mengoptimisasi arsitektur model. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode klasifikasi stress berbasis EEG menggunakan *Continuous Capsule Network* dapat mencapai akurasi 97,17%.

Kata kunci: stres, EEG, Continuous Capsule Network, Differential Entropy, 3D Cube

ABSTRACT

Stress is a mental condition that can affect brain electrical activity and interfere with individual productivity and prosperity. Conventional stress detection methods such as questionnaires are subjective and prone to bias, while physiological methods cannot directly show brain activity, which becomes the center of stress regulation. Electroencephalogram (EEGs) can affectively record brain electrical activity to detect stress conditions through brain activity signals. This study developed a stress classification system using the Continuous Capsule Network method, able to maintain spatial information from EEG signals. The SAM 40 dataset, consisting of EEG recording from 40 subjects induced into stress through cognitive tasks, was used in this study. The research methodology includes frequency band decomposition (theta: 4-8 Hz, alpha: 8-13 Hz, beta: 13-30 Hz, and gamma: 30-45%), feature extraction using Differential Entropy, and feature representation using a $9 \times 9 \times 4$ 3D Cube to retain spatial information. This study used hyperparameter tuning to assist in optimizing the model architecture. Ther results showed that the EEG-based stress classification method using Continuous Capsule Network could achive 97,17% accuracy.

Keyword: stress, EEG, Continuous Capsule Network, Differential Entropy, 3D Cube