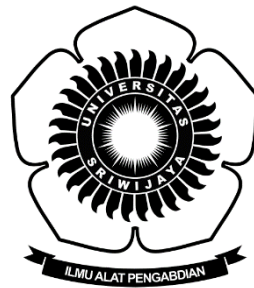


**KLASIFIKASI SINYAL ELEKTROENSEFALOGRAM (EEG)
UNTUK MENGENALI JENIS EMOSI MENGGUNAKAN
*MACHINE LEARNING***

*Diajukan Sebagai Syarat untuk Menyelesaikan
Pendidikan Program Strata-1 Pada
Jurusan Teknik Informatika*



Oleh :

Robby Hidayattullah
NIM : 09021182126002

**Jurusan Teknik Informatika
FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

KLASIFIKASI SINYAL ELEKTROENSEFALOGRAM (EEG) UNTUK MENGENALI JENIS EMOSI MENGGUNAKAN MACHINE LEARNING

Sebagai salah satu syarat untuk penyelesaian studi di

Program Studi S1 Teknik Informatika

Oleh:

ROBBY HIDAYATTULLAH

09021182126002

Pembimbing 1	: <u>Dian Palupi Rini, M.Kom., Ph.D.</u> NIP. 197802232006042002
Pembimbing 2	: <u>Desty Rodiah, M.T.</u> NIP. 198912212020122011

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Informatika



Hadipurnawan Satria, Ph.D
198004182020121001

TANDA LULUS UJIAN KOMPREHENSIF

Pada hari jumat tanggal 13 Juni 2025 telah dilaksanakan ujian komprehensif skripsi oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Nama : Robby Hidayattullah

NIM : 09021182126002

Judul : Klasifikasi Sinyal Elektroensefalogram (EEG) Untuk Mengenal Jenis Emosi Menggunakan *Machine Learning*

Dan dinyatakan LULUS.

1. Ketua Penguji

Samsuryadi, M.Kom., Ph.D.
NIP. 197102041997021003



2. Penguji I

Mastura Diana Marieska, M.T.
NIP. 198603212018032001



3. Pembimbing I

Dian Palupi Rini, M.Kom., Ph.D.
NIP. 197802232006042002



4. Pembimbing II

Desty Rodiah, M.T.
NIP. 198912212020122011



Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Informatika

Hadipurnawan Satria, Ph.D.
NIP. 198004182020121001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Robby Hidayattullah

NIM : 09021182126002

Program Studi : Teknik Informatika

Judul Skripsi : Klasifikasi Sinyal Elektroensefalogram (EEG) Untuk
Mengenali Jenis Emosi Menggunakan *Machine Learning*

Hasil Pengecekan Software Turnitin : 6%

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan proyek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan dari pihak mana pun.



Indralaya, 13 Juni 2025

Penulis,



Robby Hidayattullah

NIM. 09021182126002

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:

“Hujan itu tidak pernah mendatangimu, ia hanya melewatimu. Karna hidup hanyalah silih bergantinya musim, maka terimalah dan tetaplah bertahan. Dia pasti akan berlalu”

- Ustadz Hannan Attaki

“Tidak ada yang salah dari sebuah pilihan, yang salah adalah ketika kita memilih lalu mengeluh, dan yang lebih salah lagi adalah ketika sudah mengeluh tidak mencoba pilihan lain.”

- Dzawin Nur

Kupersembahkan Karya Tulis ini kepada

- Allah SWT
- Orang Tua
- Keluarga Besar
- Fakultas Ilmu Komputer
- Universitas Sriwijaya

ABSTRACT

Human emotion recognition can be done through facial expressions, voice, body posture, and physiological signals. However, these approaches tend to be subjective as individuals may consciously hide or manipulate their emotional expressions. As a more objective method, electroencephalogram signals can provide a more accurate understanding of a person's emotional state. In this regard, this research aims to develop a machine learning-based emotion classification model using electroencephalogram signals, which record brain electrical activity as a representation of emotional states. The dataset used consists of 2132 rows and 2549 features, including 2548 numerical data and one emotion label, namely positive, negative, and neutral. Three classification algorithms of Decision Tree, K-Nearest Neighbors, and Support Vector Machine are applied with data normalization method to improve the model performance. The experimental results show that Support Vector Machine with Quantile Transformer provides the highest accuracy of 99.76%, followed by Decision Tree 96.95% and K-Nearest Neighbors 96.01%. These findings suggest that machine learning approaches to EEG signals can be an effective method for human emotion classification.

Keywords : Emotion Recognition, Electroencephalogram Signals, Decision Tree, K-Nearest Neighbors, Support Vector Machine, Data Normalization

ABSTRAK

Pengenalan emosi manusia dapat dilakukan melalui ekspresi wajah, suara, postur tubuh, dan sinyal fisiologis. Namun, pendekatan tersebut cenderung bersifat subjektif karena individu dapat secara sadar menyembunyikan atau memanipulasi ekspresi emosinya. Sebagai metode yang lebih objektif, sinyal elektroensefalogram dapat memberikan pemahaman yang lebih akurat tentang kondisi emosional seseorang. Sehubungan dengan hal tersebut, penelitian ini bertujuan mengembangkan model klasifikasi emosi berbasis *machine learning* menggunakan sinyal elektroensefalogram, yang merekam aktivitas listrik otak sebagai representasi kondisi emosional. Dataset yang digunakan terdiri dari 2132 baris dan 2549 fitur, mencakup 2548 data numerik dan satu label emosi yaitu positif, negatif, dan netral. Tiga algoritma klasifikasi *Decision Tree*, *K-Nearest Neighbors*, dan *Support Vector Machine* diterapkan dengan metode normalisasi data untuk meningkatkan performa model. Hasil eksperimen menunjukkan *Support Vector Machine* dengan *Quantile Transformer* memberikan akurasi tertinggi sebesar 99,76%, diikuti *Decision Tree* 96,95% dan *K-Nearest Neighbors* 96,01%. Temuan ini menunjukkan bahwa pendekatan *machine learning* pada sinyal EEG dapat menjadi metode yang efektif untuk klasifikasi emosi manusia.

Kata Kunci : Pengenalan Emosi, Sinyal Elektroensefalogram, *Decision Tree*, *K-Nearest Neighbors*, *Support Vector Machine*, Normalisasi data

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke Allah SWT atas limpahan rahmat, nikmat kesehatan, serta petunjuk dan kekuatan yang tiada henti, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Strata-1 di Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya. Perjalanan dalam menyusun skripsi ini tentu menghadirkan tantangan tersendiri. Namun, penulis tidak menjalani proses ini seorang diri. Dukungan, bimbingan, serta masukan dari berbagai pihak telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Untuk itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, atas segala rahmat, karunia, dan nikmat-Nya yang senantiasa menyertai, sehingga penulis diberi kesempatan dan kekuatan untuk menyelesaikan skripsi ini hingga tuntas.
2. Ayahanda Andi dan Ibunda Dewi, serta kakak Anggi, adik Neneng dan Azka, atas dukungan moral dan materi, serta doa yang tak pernah putus yang menjadi sumber kekuatan dalam setiap langkah penulis.
3. Bapak Hadipurnawan Satria, Ph.D., selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya, atas bimbingan dan kepemimpinan yang mendukung kelancaran proses akademik.
4. Bapak Julian Supardi, S.Pd., M.T., Ph.D., selaku pembimbing akademik yang telah membimbing penulis dengan sabar dan memberikan arahan selama masa perkuliahan.

5. Ibu Dian Palupi Rini, M.Kom., Ph.D. dan ibu Desty Rodiah, M.T. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan, wawasan, dan dorongan semangat yang sangat berarti dalam proses penyusunan skripsi ini.
6. Seluruh dosen, staf administrasi, dan pegawai Jurusan teknik informatika, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya, yang telah memberikan dukungan dan bantuan di bidang akademik maupun administrasi.
7. Untuk sahabat-sahabat terkasih bro Tian, Dzaky, Anhar, Shatia, Della, Annisa, Putri, dan Angel, terima kasih atas kebersamaan dan dukungan selama ini. Persahabatan ini adalah salah satu anugerah terbaik yang penulis syukuri.
8. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan sebagai bahan evaluasi dan penyempurnaan di masa depan. Penulis berharap karya ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi berarti, baik untuk pengembangan ilmu pengetahuan maupun sebagai referensi bagi yang membutuhkan.

Indralaya, 13 Juni 2025

Penulis,



Robby Hidayattullah

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
TANDA LULUS UJIAN KOMPREHENSIF.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRACT.....	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Pendahuluan	I-1
1.2 Latar Belakang	I-1
1.3 Rumusan Masalah	I-5
1.4 Tujuan Penelitian.....	I-6
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-6
1.6 Batasan Penelitian	I-7
1.7 Sistematika Penulisan.....	I-7
1.8 Kesimpulan.....	I-9
BAB II KAJIAN LITERATUR	II-1
2.1 Pendahuluan	II-1
2.2 Landasan Teori	II-1
2.2.1 Elektroensefalogram	II-1
2.2.2 Emosi	II-2
2.2.3 Klasifikasi	II-2
2.2.4 <i>Decision Tree</i>	II-3
2.2.5 <i>K-Nearest Neighbors</i>	II-4
2.2.6 <i>Support Vector Machine</i>	II-5
2.2.7 Normlisasi Data.....	II-6
2.2.8 <i>Grid Search</i>	II-8
2.2.9 <i>Confusion Matrix</i>	II-8
2.2.10 <i>Rational Unified Process</i>	II-10
2.3 Penelitian Lain yang Relevan.....	II-12
2.4 Kesimpulan.....	II-15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	III-1
3.1 Pendahuluan	III-1
3.2 Pengumpulan Data	III-1
3.2.1 Jenis dan Sumber Data	III-1

3.2.2	Metode Pengumpulan Data	III-1
3.3	Tahapan Penelitian	III-2
3.3.1	Studi Literatur	III-4
3.3.2	Mengumpulkan Data	III-4
3.3.3	Menentukan Kerangka Kerja Penelitian	III-4
3.3.4	Menentukan Alat Bantu Penelitian	III-11
3.3.5	Menentukan Kriteria Pengujian	III-11
3.3.6	Menentukan Format Data Pengujian.....	III-12
3.3.7	Melakukan Pengujian Penelitian.....	III-12
3.3.8	Melakukan Analisis Hasil Pengujian dan Membuat Kesimpulan Penelitian	III-13
3.4	Metode Pengembangan Perangkat Lunak	III-13
3.5	Manajemen Proyek Penelitian.....	III-16
3.6	Kesimpulan.....	III-19
BAB IV	PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK	IV-1
4.1	Pendahuluan	IV-1
4.2	Fase Inception.....	IV-1
4.2.1	Pemodelan Bisnis	IV-1
4.2.2	Kebutuhan Sistem	IV-1
4.2.3	Analisis dan Perancangan	IV-2
4.3	Fase Elaboration	IV-18
4.3.1	Pemodelan Bisnis	IV-18
4.3.2	Kebutuhan Sistem	IV-21
4.3.3	Analisis dan Perancangan	IV-21
4.4	Fase Contruction.....	IV-33
4.4.1	Kebutuhan Sistem	IV-33
4.4.2	Implementasi	IV-34
4.5	Fase Transition	IV-40
4.5.1	Pemodelan Bisnis	IV-40
4.5.2	Rencana Pengujian	IV-40
4.5.3	Implementasi	IV-42
4.6	Kesimpulan.....	IV-45
BAB V	HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN	V-1
5.1	Pendahuluan	V-1
5.2	Hasil Penelitian.....	V-1
5.2.1	Konfigurasi Percobaan	V-1
5.2.2	Hasil Konfigurasi 1	V-3
5.2.3	Hasil Konfigurasi 2	V-4
5.2.4	Hasil Konfigurasi 3	V-6
5.2.5	Hasil Konfigurasi 4	V-7

5.2.6	Hasil Konfigurasi 5	V-8
5.2.7	Hasil Konfigurasi 6	V-10
5.2.8	Hasil Konfigurasi 7	V-11
5.2.9	Hasil Konfigurasi 8	V-12
5.2.10	Hasil Konfigurasi 9	V-14
5.3	Analisis Hasil Pengujian	V-15
5.4	Kesimpulan.....	V-19
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		VI-1
6.1	Pendahuluan	VI-1
6.2	Kesimpulan.....	VI-1
6.3	Saran	VI-2
DAFTAR PUSTAKA		xvi
LAMPIRAN.....		xx

DAFTAR GAMBAR

Gambar II-1. Rational Unified Process (Sudarma et al., 2021)	II-11
Gambar III-1. Tahapan Penelitian.....	III-3
Gambar III-2. Kerangka Kerja	III-5
Gambar IV-1. <i>Use Case</i> Sistem Pengujian	IV-6
Gambar IV-2. <i>Use Case</i> Sistem Pelatihan.....	IV-7
Gambar IV-3. Rancangan antarmuka Klasifikasi menggunakan <i>Decision Tree</i>	IV-19
Gambar IV-4. Rancangan antarmuka Klasifikasi menggunakan <i>K-Nearest Neighbors</i>	IV-20
Gambar IV-5. Rancangan antarmuka Klasifikasi menggunakan <i>Support Vector Machine</i>	IV-20
Gambar IV-6. <i>Activity Diagram</i> Klasifikasi menggunakan <i>Decision Tree</i> ...	IV-22
Gambar IV-7. <i>Activity Diagram</i> Klasifikasi menggunakan <i>K-Nearest Neighbors</i>	IV-23
Gambar IV-8. <i>Activity Diagram</i> Klasifikasi menggunakan <i>Support Vector Machine</i>	IV-24
Gambar IV-9. <i>Activity Diagram</i> Pelatihan Model <i>Machine Learning</i>	IV-25
Gambar IV-10. <i>Sequence Diagram</i> Klasifikasi <i>Decision Tree</i>	IV-27
Gambar IV-11. <i>Sequence Diagram</i> Klasifikasi <i>K-Nearest Neighbors</i>	IV-28
Gambar IV-12. <i>Sequence Diagram</i> Klasifikasi <i>Support Vector Machine</i>	IV-29
Gambar IV-13. <i>Sequence Diagram</i> Pelatihan Model <i>Machine Learning</i>	IV-30
Gambar IV-14. <i>Class diagram</i> Sistem Pengujian	IV-31
Gambar IV-15. <i>Class diagram</i> Sistem Pelatihan	IV-32
Gambar IV-16. Implementasi Antarmuka Halaman Klasifikasi <i>Decision Tree</i>	IV-37
Gambar IV-17. Implementasi Antarmuka Halaman Klasifikasi <i>K-Nearest Neighbors</i>	IV-38
Gambar IV-18. Implementasi Antarmuka Halaman Klasifikasi <i>Support Vector Machine</i>	IV-39
Gambar V-1. Perbandingan Konfigurasi Pengujian	V-17

DAFTAR TABEL

Tabel II-1. Tabel <i>Confusion Matrix</i>	II-8
Tabel II-2. Penelitian yang Relevan.....	II-12
Tabel III-1. EEG Brainwave Dataset.....	III-2
Tabel III-2. Jumlah Dataset	III-2
Tabel III-3. Format Pengujian	III-12
Tabel III-4. Work Breakdown Structure.....	III-16
Tabel IV-1. Kebutuhan Fungsional.....	IV-2
Tabel IV-2. Kebutuhan Non-Fungsional.....	IV-2
Tabel IV-3. EEG Brainwave Dataset setelah Normalisasi Data menggunakan <i>Maximum Absolute Scaler</i> dan Penyesuaian Label.....	IV-4
Tabel IV-4. EEG Brainwave Dataset setelah Normalisasi Data menggunakan <i>Quantile Transformer</i> , dan Penyesuaian Label.....	IV-4
Tabel IV-5. EEG Brainwave Dataset setelah Normalisasi Data menggunakan <i>Standard Scaler</i> , dan Penyesuaian Label	IV-5
Tabel IV-6. Definisi Aktor Sistem Pengujian	IV-7
Tabel IV-7. Definisi Aktor Sistem Pelatihan	IV-7
Tabel IV-8. Definisi <i>Use Case</i> Sistem Pengujian	IV-8
Tabel IV-9. Definisi <i>Use Case</i> Sistem Pelatihan	IV-8
Tabel IV-10. Skenario Klasifikasi menggunakan <i>Decision Tree</i>	IV-9
Tabel IV-11. Skenario Klasifikasi menggunakan <i>K-Nearest Neighbors</i>	IV-11
Tabel IV-12. Skenario Klasifikasi menggunakan <i>Support Vector Machine</i> ...	IV-14
Tabel IV-13. Skenario Pelatihan Model <i>Machine Learning</i>	IV-16
Tabel IV-14. Implementasi Kelas	IV-34
Tabel IV-15. Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Menampilkan Hasil Klasifikasi Algoritma <i>Decision Tree</i>	IV-40
Tabel IV-16. Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Menampilkan Hasil Klasifikasi Algoritma <i>K-Nearest Neighbors</i>	IV-41
Tabel IV-17. Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Menampilkan Hasil Klasifikasi Algoritma <i>Support Vector Machine</i>	IV-41
Tabel IV-18. Pengujian <i>Use Case</i> Menampilkan Hasil Klasifikasi Algoritma <i>Decision Tree</i>	IV-42
Tabel IV-19. Pengujian <i>Use Case</i> Menampilkan Hasil Klasifikasi Algoritma <i>K-Nearest Neighbors</i>	IV-43
Tabel IV-20. Pengujian <i>Use Case</i> Menampilkan Hasil Klasifikasi Algoritma <i>Support Vector Machine</i>	IV-44
Tabel V-1. Tabel Konfigurasi Percobaan.....	V-2
Tabel V-2. <i>Confusion Matrix Decision Tree</i> dan <i>Maximum Absolute Scaler</i>	V-3
Tabel V-3. Metrik Evaluasi <i>Decision Tree</i> dan <i>Maximum Absolute Scaler</i>	V-4

Tabel V- 4. <i>Confusion Matrix K-Nearest Neighbors</i> dan <i>Maximum Absolute Scaler</i>	V-5
Tabel V-5. Metrik Evaluasi <i>K-Nearest Neighbors</i> dan <i>Maximum Absolute Scaler</i>	V-5
Tabel V-6. <i>Confusion Matrix Support Vector Machine</i> dan <i>Maximum Absolute Scaler</i>	V-6
Tabel V-7. Metrik Evaluasi <i>Support Vector Machine</i> dan <i>Maximum Absolute Scaler</i>	V-7
Tabel V-8. <i>Confusion Matrix Decision Tree</i> dan <i>Quantile Transformer</i>	V-7
Tabel V-9. Metrik Evaluasi <i>Decision Tree</i> dan <i>Quantile Transformer</i>	V-8
Tabel V-10. <i>Confusion Matrix K-Nearest Neighbors</i> dan <i>Quantile Transformer</i>	V-9
Tabel V- 11. Metrik Evaluasi <i>K-Nearest Neighbors</i> dan <i>Quantile Transformer</i>	V-10
Tabel V-12. <i>Confusion Matrix Support Vector Machine</i> dan <i>Quantile Transformer</i>	V-10
Tabel V-13. Metrik Evaluasi <i>Support Vector Machine</i> dan <i>Quantile Transformer</i>	V-11
Tabel V-14. <i>Confusion Matrix Decision Tree</i> dan <i>Standard Scaler</i>	V-12
Tabel V-15. Metrik Evaluasi <i>Decision Tree</i> dan <i>Standard Scaler</i>	V-12
Tabel V-16. <i>Confusion Matrix K-Nearest Neighbors</i> dan <i>Standard Scaler</i>	V-13
Tabel V-17. Metrik Evaluasi <i>K-Nearest Neighbors</i> dan <i>Standard Scaler</i>	V-14
Tabel V-18. <i>Confusion Matrix Support Vector Machine</i> dan <i>Standard Scaler</i>	V-14
Tabel V-19. Metrik Evaluasi <i>Support Vector Machine</i> dan <i>Standard Scaler</i> ..	V-15
Tabel V-20. Hasil Pengujian	V-16

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Bab ini menerangkan latar belakang, rumusan, tujuan peneliitian, manfaat penelitian, batasan, sistematika penulisan, dan kesimpulan.

1.2 Latar Belakang

Otak merupakan pusat sistem saraf yang mengendalikan berbagai fungsi penting seperti kecerdasan, emosi, ingatan, dan gerakan. Informasi diproses melalui aktivitas listrik antar neuron yang saling terhubung melalui sinapsis sebagai respons terhadap rangsangan (Sari et al., 2023). Emosi sendiri merupakan respons kompleks yang muncul akibat adanya rangsangan dari lingkungan eksternal, yang berperan penting dalam menjaga keseimbangan kondisi fisik maupun mental seseorang. Keadaan emosi yang positif dapat mendukung kesehatan secara menyeluruh, sedangkan emosi negatif yang berlangsung dalam jangka waktu lama dapat memberikan dampak signifikan terhadap kesejahteraan psikologis dan fisiologis individu (Hamzah & Abdalla, 2024). Pengenalan emosi manusia dapat diidentifikasi melalui berbagai cara, termasuk ekspresi wajah, suara, postur tubuh, dan sinyal fisiologis. Salah satu pendekatan untuk mengklasifikasikan emosi adalah melalui analisis dan interpretasi sinyal elektroensefalogram (Zhuang et al., 2019). Melalui sinyal elektroensefalogram, informasi mengenai aktivitas mental dan kondisi emosional dapat dikenali, karena sinyal otak yang terekam akan menunjukkan pola yang berbeda ketika terjadi perubahan emosi. Dengan

karakteristik tersebut, pendekatan berbasis sinyal fisiologis, khususnya sinyal elektroensefalogram dinilai efektif dalam mengidentifikasi kondisi emosional seseorang (Rini et al., 2025).

Penelitian mengenai penggunaan sinyal elektroensefalogram dalam klasifikasi emosi telah menunjukkan kemajuan yang signifikan, terutama karena kemampuan elektroensefalogram untuk merekam aktivitas listrik pada otak secara non-invasif dengan resolusi temporal yang tinggi. Metode ini dapat menangkap perubahan aktivitas neuron yang berhubungan dengan emosi secara real-time, memungkinkan analisis yang mendalam tentang respons emosional (Jafari et al., 2023).

Di sisi lain, metode yang mengandalkan perilaku, ucapan, dan ekspresi wajah cenderung bersifat subjektif, karena individu dapat secara sadar menyembunyikan atau memanipulasi ekspresi emosinya, yang pada akhirnya dapat menurunkan tingkat akurasi sistem pengenalan emosi. Sebagai metode yang lebih objektif, sinyal elektroensefalogram dapat memberikan pemahaman yang lebih akurat tentang kondisi emosional seseorang. Sinyal ini dihasilkan langsung oleh aktivitas sistem saraf pusat dan merespons perubahan emosi dengan cepat. Selain itu, elektroensefalogram mengandung informasi penting yang dapat digunakan untuk mengenali emosi secara lebih tepat dan efisien (Houssein et al., 2022).

Pemahaman terhadap kondisi emosional individu sangat diperlukan agar seseorang dapat memantau, mengelola, dan merespons emosinya secara tepat. Manfaat dari pengenalan emosi ini mencakup peningkatan kemampuan dalam mengatur perasaan, memilih respons yang sesuai, serta menyesuaikannya dengan

kebutuhan dan situasi yang dihadapi (Zhuang et al., 2019). Dalam beberapa penelitian, *Machine Learning* telah terbukti efektif dalam mengolah data, bahkan ketika data yang digunakan terbatas jumlahnya. Keunggulan *Machine Learning* terletak pada kemampuannya untuk mengenali pola tersembunyi dalam data, sehingga tetap menghasilkan klasifikasi yang akurat meski *dataset* kecil (Xu et al., 2023).

Algoritma *K-Nearest Neighbors* dan *Support Vector Machine* telah terbukti efektif dalam mengklasifikasikan emosi berdasarkan sinyal EEG. Dalam penelitian ini, sinyal EEG direkam menggunakan perangkat Muse EEG headband yang memiliki empat saluran, dan digunakan untuk mengklasifikasikan tiga jenis emosi, yaitu netral, negatif, dan positif, berdasarkan dataset Feeling Emotions EEG. Pendekatan *Machine Learning* dan deep learning diterapkan untuk membangun model klasifikasi emosi, dengan evaluasi kinerja menggunakan metrik akurasi, *precision*, *recall*, dan *F1-score*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model *Support Vector Machine*, *K-Nearest Neighbors*, dan Multi-Layer Perceptron masing-masing mencapai akurasi sebesar 98%, 95%, dan 97%. Tingginya akurasi yang diperoleh, terutama dari model *Support Vector Machine* dan CNN, mengindikasikan bahwa pendekatan ini memiliki potensi besar untuk diintegrasikan dalam sistem yang adaptif terhadap emosi manusia. Selain itu, penelitian ini berkontribusi dalam pengembangan klasifikasi emosi berbasis EEG melalui pemilihan model yang tepat serta strategi penyesuaian parameter untuk meningkatkan kinerja model (Giri & Radhitya, 2024).

Penggunaan *Decision Tree* sebagai metode klasifikasi dalam pengenalan emosi berbasis sinyal EEG telah terbukti secara signifikan meningkatkan akurasi. Dalam penelitian ini, *Decision Tree* dipilih karena kemampuannya menyederhanakan proses pengambilan keputusan dari data EEG yang kompleks menjadi lebih terstruktur dan mudah dipahami. Dibandingkan dengan metode lain seperti Power Spectral Density, yang hanya memberikan hasil gabungan emosi tanpa detail nilai arousal dan valensi, *Decision Tree* berhasil memperbaiki klasifikasi hingga mencapai akurasi 100% dari semula 99,25% (Keumala et al., 2022).

Metode *K-Nearest Neighbors* dan *Support Vector Machine* telah terbukti efektif dalam mengklasifikasikan emosi berdasarkan sinyal EEG. Penelitian sebelumnya yang menggunakan *dataset* DEAP menunjukkan bahwa penerapan *K-Nearest Neighbors* dan *Support Vector Machine* pada data EEG dari 32 partisipan menghasilkan akurasi tinggi, dengan *K-Nearest Neighbors* mencapai 92,5% dan *Support Vector Machine* sebesar 90% dalam mengidentifikasi dimensi emosi Valence, Arousal, dan Dominance. Keakuratan *K-Nearest Neighbors* dalam klasifikasi emosi menunjukkan kemampuannya dalam mengenali pola aktivitas otak yang berhubungan dengan kondisi emosional seseorang. Selain itu, *K-Nearest Neighbors* mampu menangani data berdimensi tinggi tanpa memerlukan asumsi distribusi tertentu, menjadikannya metode yang potensial untuk meningkatkan akurasi dalam klasifikasi emosi berbasis EEG (Kumar G S et al., 2022).

Penelitian ini membuktikan bahwa algoritma *Support Vector Machine*, *K-Nearest Neighbors*, dan Jaringan Syaraf Tiruan dapat digunakan secara efektif

dalam mengklasifikasikan sinyal EEG dari berbagai aktivitas kognitif dengan tingkat akurasi yang tinggi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa *Support Vector Machine* memiliki performa terbaik dengan akurasi 95,21%, sementara JST mencapai akurasi 94,31% dan *K-Nearest Neighbors* memperoleh akurasi 90,88%. Data EEG dikumpulkan menggunakan perangkat lunak Biopack dan diproses dengan Acquisition Software 4.1 untuk mengekstraksi fitur dari domain waktu dan frekuensi. Keunggulan *Support Vector Machine* dalam mengenali pola kompleks pada sinyal EEG menjadikannya metode yang potensial untuk meningkatkan keakuratan klasifikasi emosi berbasis EEG dalam penelitian ini (Islam et al., 2016).

Berdasarkan penjelasan mengenai hasil akurasi dari penelitian sebelumnya di bagian latar belakang, ketiganya telah terbukti memberikan hasil akurasi yang tinggi dalam klasifikasi emosi berbasis sinyal EEG. Ketiga metode ini dinilai sesuai untuk digunakan dalam penelitian ini karena mampu menangani data EEG yang kompleks dan berdimensi tinggi, peneliti mencoba melakukan klasifikasi sinyal elektroensefalogram untuk deteksi emosi menggunakan algoritma *Decision Tree*, *K-Nearest Neighbors*, dan *Support Vector Machine*, dengan harapan dapat mencapai akurasi yang baik atau bahkan lebih baik dibandingkan dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

1.3 Rumusan Masalah

Penjelasan dalam subbab latar belakang ini mengarahkan pada pembentukan rumusan masalah yang relevan untuk diangkat dalam penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana merancang model klasifikasi sinyal EEG untuk mengenali jenis emosi menggunakan algoritma *Machine Learning* dengan penerapan metode normalisasi data?
2. Bagaimana kinerja model klasifikasi yang dibangun dalam mengidentifikasi jenis emosi berdasarkan metrik evaluasi seperti *accuracy*, *recall*, *precision*, dan *F1-score* melalui analisis *Confusion Matrix*?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Membangun dan menganalisis model klasifikasi sinyal EEG untuk mengenali jenis emosi yaitu positif, netral, dan negatif. Menggunakan algoritma *Machine Learning* yang dikombinasikan dengan metode normalisasi data.
2. Mengevaluasi kinerja model klasifikasi yang dibangun berdasarkan metrik *accuracy*, *recall*, *precision*, dan *F1-score* yang diperoleh dari *Confusion Matrix*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Memberikan pemahaman lebih dalam tentang kondisi emosional individu untuk membantu mengelola dan merespons emosi secara tepat sesuai kebutuhan dan situasi.
2. Memberikan kontribusi akademik dalam pengembangan kajian ilmiah terkait klasifikasi emosi berbasis sinyal EEG, khususnya melalui

penerapan dan evaluasi algoritma *Decision Tree*, *K-Nearest Neighbors*, dan *Support Vector Machine* sebagai metode klasifikasi yang relevan.

1.6 Batasan Penelitian

Batasan dalam penelitian ini dibuat untuk memastikan pembahasan tetap fokus dan terarah, sehingga tujuan penelitian dapat tercapai, di antaranya:

1. Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari sinyal EEG yang sudah tersedia dan diproses menggunakan perangkat EEG.
2. Penelitian ini terbatas pada klasifikasi emosi dengan tiga kategori utama, yaitu negatif, netral, dan positif, tanpa mempertimbangkan emosi lain yang lebih kompleks.
3. Fokus penelitian ini hanya pada pengolahan sinyal EEG dan tidak melibatkan data fisiologis lain, seperti detak jantung atau pola pernapasan.
4. Penelitian ini hanya menggunakan tiga algoritma *machine learning*, yaitu *Decision Tree*, *K-Nearest Neighbors*, dan *Support Vector Machine*, tanpa membandingkannya dengan algoritma lain.

1.7 Sistematika Penulisan

Penulisan penelitian ini disusun sesuai dengan sistematika yang bertujuan untuk memberikan gambaran dan penjelasan secara umum, sebagai berikut:

BAB I. PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, dan sistematika pembahasan mengenai penerapan metode

Decision Tree, *K-Nearest Neighbors*, dan *Support Vector Machine* dalam klasifikasi sinyal elektroensefalogram.

BAB II. KAJIAN LITERATUR

Bab ini akan membahas berbagai teori dan penelitian sebelumnya yang relevan dengan penerapan metode *Decision Tree*, *K-Nearest Neighbors*, dan *Support Vector Machine* dalam klasifikasi sinyal elektroensefalogram.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian, seperti pengumpulan data, analisis, penerapan metode, dan evaluasi hasil. Bab ini juga mencakup alat yang digunakan dan cara pengujian.

BAB IV. PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

Bab ini membahas langkah-langkah dalam pengembangan perangkat lunak yang mendukung klasifikasi sinyal elektroensefalogram. Langkah-langkah tersebut mencakup perancangan, implementasi, dan pengujian perangkat lunak yang dirancang untuk mempermudah pemrosesan sinyal elektroensefalogram serta penerapan metode *Decision Tree*, *K-Nearest Neighbors*, dan *Support Vector Machine*, dengan penekanan pada efisiensi dan akurasi.

BAB V. HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

Bab ini menyajikan hasil eksperimen klasifikasi menggunakan sinyal EEG menggunakan *Machine Learning*. Hasilnya dianalisis untuk mengevaluasi kinerja model, mencakup akurasi dan efektivitas algoritma, serta dibandingkan dengan penelitian terdahulu untuk memberikan wawasan yang lebih mendalam.

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merangkum hasil penelitian, menekankan keberhasilan serta tantangan yang dihadapi dalam klasifikasi emosi menggunakan sinyal elektroensefalogram dan metode *Decision Tree*, *K-Nearest Neighbors*, serta *Support Vector Machine*. Selain itu, bab ini juga menyajikan saran untuk penelitian di masa depan, seperti perbaikan dalam metode yang digunakan dan perluasan cakupan data guna meningkatkan akurasi model.

1.8 Kesimpulan

Penelitian ini akan mengidentifikasi emosi berdasarkan sinyal elektroensefalogram menggunakan metode *Machine Learning*. Fokus utama penelitian ini adalah mengevaluasi akurasi dari klasifikasi emosi yang dilakukan menggunakan metode *Decision Tree*, *K-Nearest Neighbors*, dan *Support Vector Machine*. Serta menganalisis kinerja model dalam proses identifikasi tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- A Ilemobayo, J., Durodola, O., Alade, O., J Awotunde, O., T Olanrewaju, A., Falana, O., Ogungbire, A., Osinuga, A., Ogunbiyi, D., Ifeanyi, A., E Odezuligbo, I., & E Edu, O. (2024). Hyperparameter Tuning in Machine Learning: A Comprehensive Review. *Journal of Engineering Research and Reports*, 26(6), 388–395. <https://doi.org/10.9734/jerr/2024/v26i61188>
- Amorim, L. B. V. de, Cavalcanti, G. D. C., & Cruz, R. M. O. (2022). The choice of scaling technique matters for classification performance. *Applied Soft Computing*, 133, 109924. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2022.109924>
- AnggaiPribadi, M. (2021). *Classification of Encephalo Graph (EEG) Signals For Epilepsy Using Discreate Wavelet Transform and K-Nearest Neighbor Methods. 1.*
- Bhardwaj, A., Gupta, A., Jain, P., Rani, A., & Yadav, J. (2015). *Classification of human emotions from EEG signals using SVM and LDA Classifiers.*
- Bravin, P. S. (2022). *A review on Data Preprocessing Techniques in Data Mining.* 4(5).
- Doma, V., & Pirouz, M. (2020). A comparative analysis of machine learning methods for emotion recognition using EEG and peripheral physiological signals. *Journal of Big Data*, 7(1), 18. <https://doi.org/10.1186/s40537-020-00289-7>
- Hamzah, H. A., & Abdalla, K. K. (2024). EEG-based emotion recognition systems; comprehensive study. *Heliyon*, 10(10), e31485. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e31485>
- Houssein, E. H., Hammad, A., & Ali, A. A. (2022). Human emotion recognition from EEG-based brain–computer interface using machine learning: A comprehensive review. *Neural Computing and Applications*, 34(15), 12527–12557. <https://doi.org/10.1007/s00521-022-07292-4>
- Iriananda, S. W., Budiawan, R. W., Rahman, A. Y., & Istiadi, I. (2024). Optimasi Klasifikasi Sentimen Komentar Pengguna Game Bergerak Menggunakan Svm, Grid Search Dan Kombinasi N-Gram. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 11(4), 743–752. <https://doi.org/10.25126/jtiik.1148244>
- Islam, S. Md. R., Sajol, A., Huang, X., & Ou, K. L. (2016). Feature extraction and classification of EEG signal for different brain control machine. *2016 3rd International Conference on Electrical Engineering and Information*

Communication Technology (ICEEICT), 1–6.
<https://doi.org/10.1109/CEEICT.2016.7873150>

- Jafari, M., Shoeibi, A., Khodatars, M., Bagherzadeh, S., Shalbaf, A., García, D. L., Gorriz, J. M., & Acharya, U. R. (2023). Emotion recognition in EEG signals using deep learning methods: A review. *Computers in Biology and Medicine*, 165, 107450. <https://doi.org/10.1016/j.compbimed.2023.107450>
- Joshi, S., & Joshi, F. (2023). Human Emotion Classification based on EEG Signals Using Recurrent Neural Network And KNN. *International Journal of Next-Generation Computing*. <https://doi.org/10.47164/ijngc.v14i2.691>
- Keumala, T. M. M., Melinda, M., & Syahrial, S. (2022). Decision tree method to classify the electroencephalography-based emotion data. *JURNAL INFOTEL*, 14(1), 37–49. <https://doi.org/10.20895/infotel.v14i1.750>
- Khakim, Z., & Kusrohmaniah, S. (2021). Dasar—Dasar Electroencephalography (EEG) bagi Riset Psikologi. *Buletin Psikologi*, 29(1), 92. <https://doi.org/10.22146/buletinpsikologi.52328>
- Kumar G S, S., Sampathila, N., & Tanmay, T. (2022). Wavelet based machine learning models for classification of human emotions using EEG signal. *Measurement: Sensors*, 24, 100554. <https://doi.org/10.1016/j.measen.2022.100554>
- Lionitama, V. M., & Djamal, E. C. (n.d.). *Identifikasi Emosi Melalui Sinyal Elektroensephalogram Menggunakan Graph Convolutional Network*.
- Mardi, Y. (2017). Data Mining: Klasifikasi Menggunakan Algoritma C4.5. *Edik Informatika*, 2(2), 213–219. <https://doi.org/10.22202/ei.2016.v2i2.1465>
- Mastrika Giri, G. A. V., & Radhitya, M. L. (2024). Electroencephalogram-Based Emotion Classification Using Machine Learning and Deep Learning Techniques. *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems)*, 18(3). <https://doi.org/10.22146/ijccs.96665>
- Nata, A., & Suparmadi, S. (2022). Analisis Sistem Pendukung Keputusan Dengan Model Klasifikasi Berbasis Machine Learning Dalam Penentuan Penerima Program Indonesia Pintar. *Journal Of Science And Social Research*, 5(3), 697. <https://doi.org/10.54314/jssr.v5i3.1041>
- Nikmatun, I. A., & Waspada, I. (2019). *Implementasi Data Mining Untuk Klasifikasi Masa Studi Mahasiswa Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor*. 10(2).

- Ramadhani, M. A., Khumaidi, A., Disrinama, A. M., Abu, M., Arfianto, A. Z., Rachman, I., Hasin, M. K., Adhitya, R. Y., Putra, Z. M. A., Munadhif, I., & Riananda, P. (n.d.). Implementasi Algoritma Support Vector Machine (Svm) Untuk Diagnosis Kesehatan Manusia Berbasis Web Application.
- Rini, D. P., Sari, T. K., Sari, W. K., & Yusliani, N. (2025). Hyperparameter optimization of convolutional neural network using particle swarm optimization for emotion recognition. *IAES International Journal of Artificial Intelligence (IJ-AI)*, 14(1), 547. <https://doi.org/10.11591/ijai.v14.i1.pp547-560>
- Sari, T. K., Rini, D. P., & Samsuryadi, S. (2023). Classification of Epilepsy Diagnostic Results through EEG Signals Using the Convolutional Neural Network Method. *Computer Engineering and Applications Journal*, 12(2), 59–70. <https://doi.org/10.18495/comengapp.v12i2.429>
- Sudarma, M., Ariyani, S., & Wicaksana, P. A. (2021). Implementation of the Rational Unified Process (RUP) Model in Design Planning of Sales Order Management System. *INTENSIF: Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Penerapan Teknologi Sistem Informasi*, 5(2), 249–265. <https://doi.org/10.29407/intensif.v5i2.15543>
- Tuhenay, D., & Mailoa, E. (n.d.). Perbandingan Klasifikasi Bahasa Menggunakan Metode Naïve Bayes Classifier (Nbc) Dan Support Vector Machine (SVM).
- Utari, A., Rini, D. P., Sari, W. K., & Saputra, T. (2023). Klasifikasi Sinyal EEG Untuk Mengenali Jenis Emosi Menggunakan Recurrent Neural Network. *Jurnal Sistem Komputer dan Informatika (JSON)*, 5(2), 318. <https://doi.org/10.30865/json.v5i2.7162>
- Vincent, R., Maulana, I., & Komarudin, O. (2024). Perbandingan Klasifikasi Naive Bayes Dan Support Vector Machine Dalam Analisis Sentimen Dengan Multiclass Di Twitter. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(4), 2496–2505. <https://doi.org/10.36040/jati.v7i4.7152>
- Wibawa, A. P., Purnama, M. G. A., Akbar, M. F., & Dwiyanto, F. A. (2018). *Metode-metode Klasifikasi*. 3(1).
- Wibawa, P. W. A., & Pramatha, C. (2023). Systematic Literature Review: Machine Learning Methods in Emotion Classification in Textual Data. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi dan Komputer)*, 12(3), 425–433. <https://doi.org/10.32736/sisfokom.v12i3.1787>

- Xu, P., Ji, X., Li, M., & Lu, W. (2023). Small data machine learning in materials science. *Npj Computational Materials*, 9(1), 42. <https://doi.org/10.1038/s41524-023-01000-z>
- Yulia, M., . A., & Miranda, C. (2019). Klasifikasi Sinyal EEG dengan Stimuli Aromatik Menggunakan Metode Support Vector Machine. *Jurnal Ilmu Komputer dan Bisnis*, 10(1), 2156–2166. <https://doi.org/10.47927/jikb.v10i1.148>
- Zhuang, J.-R., Guan, Y.-J., Nagayoshi, H., Muramatsu, K., Watanuki, K., & Tanaka, E. (2019). Real-time emotion recognition system with multiple physiological signals. *Journal of Advanced Mechanical Design, Systems, and Manufacturing*, 13(4), JAMDSM0075–JAMDSM0075. <https://doi.org/10.1299/jamdsm.2019jamdsm0075>