



Analisis Komparatif Algoritma Machine Learning untuk Klasifikasi Tingkat Stres Mahasiswa Berdasarkan Data Kuesioner DASS-21

Comparative Analysis of Machine Learning Algorithms for Classifying Student Stress Levels Based on DASS-21 Questionnaire Data

Satria Kamal Fikhriyadi¹, Maya Suhayati², Deris Santika³

Universitas Sebelas April Sumedang

Email: 220660121129@student.unsap.ac.id

Article Info

Article history :

Received : 06-08-2026

Revised : 08-08-2026

Accepted : 10-08-2026

Published: 12-08-2026

Abstract

High stress levels among college students are a critical issue requiring technology-based early detection solutions. This study aims to evaluate and compare the performance of three machine learning algorithms: Logistic Regression, Random Forest, and Gradient Boosting, in classifying college students' stress levels based on DASS-21 questionnaire data. The study employed a quantitative approach with data collected through an online survey. The data was processed through normalization and feature transformation stages before being applied to each model. Performance evaluation was conducted using accuracy, precision, and F1-score metrics. The analysis results indicated that the majority of college students (59%) were at moderate to severe stress levels. In terms of performance, Logistic Regression performed best with an accuracy of 60%, outperforming Random Forest (45%) and Gradient Boosting (30%). The confusion matrix results corroborate these findings, indicating that linear models are better able to differentiate between classes in small datasets. This study confirms that Logistic Regression is the most effective choice for stress classification in the context of limited data and demonstrates the potential application of machine learning in early detection systems for student mental health in academic settings.

Keywords: *Machine Learning, Stress Level, Students*

Abstrak

Tingkat stres yang tinggi di kalangan mahasiswa menjadi isu penting yang memerlukan solusi deteksi dini berbasis teknologi. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dan membandingkan performa tiga algoritma machine learning Logistic Regression, Random Forest, dan Gradient Boosting dalam mengklasifikasikan tingkat stres mahasiswa berdasarkan data kuesioner DASS-21. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan data yang dikumpulkan melalui survei daring. Data diproses melalui tahapan normalisasi dan transformasi fitur sebelum diterapkan pada masing-masing model. Evaluasi performa dilakukan menggunakan metrik akurasi, presisi, dan F1-score. Hasil analisis menunjukkan bahwa mayoritas mahasiswa (59%) berada pada tingkat stres sedang hingga sangat parah. Dari sisi performa, Logistic Regression menunjukkan kinerja paling baik dengan akurasi sebesar 60%, mengungguli Random Forest (45%) dan Gradient Boosting (30%). Hasil confusion matrix memperkuat temuan ini, menunjukkan bahwa model linear lebih mampu membedakan antar kelas dalam dataset kecil. Studi ini menegaskan bahwa Logistic Regression adalah pilihan paling efektif untuk klasifikasi stres dalam konteks data terbatas, serta menunjukkan potensi penerapan machine learning dalam sistem deteksi dini kondisi mental mahasiswa di lingkungan akademik.

Kata kunci: *Machine Learning, Tingkat Stres, Mahasiswa*



LATAR BELAKANG

Di tengah perkembangan teknologi dan dinamika kehidupan akademik, mahasiswa seringkali dihadapkan pada tekanan yang kompleks, mulai dari beban akademik, tuntutan sosial, hingga ketidakpastian masa depan. Laporan dari World Health Organization (2022) mencatat bahwa prevalensi gangguan mental di kalangan remaja dan dewasa muda meningkat sebesar 25% pasca pandemi, dengan stres sebagai salah satu gangguan paling dominan. Mahasiswa, sebagai populasi transisi menuju dunia dewasa, menjadi kelompok yang paling rentan. Oleh karena itu, penting untuk mengembangkan pendekatan yang inovatif dan berbasis teknologi untuk mendeteksi tingkat stres secara lebih cepat, Akurat, dan skalabel.

Penggunaan teknologi, khususnya machine learning, dalam bidang psikologi dan kesehatan mental mengalami perkembangan pesat. Salah satu pendekatan yang menonjol adalah pemanfaatan data dari Depression, Anxiety and Stress Scales (DASS-21), yang telah divalidasi secara luas sebagai instrumen pengukur psikologis yang efisien. Penelitian terbaru seperti yang dilakukan oleh (Juwariyah et al. 2024) menunjukkan bahwa algoritma k-nearest neighbor (KNN) mampu mengklasifikasikan tingkat stres dengan akurasi tinggi berdasarkan data kuesioner DASS-21. Hal ini menandakan potensi besar penerapan machine learning untuk membantu proses deteksi dini terhadap kondisi mental mahasiswa.

Namun demikian, tantangan yang dihadapi saat ini adalah bagaimana memilih algoritma yang paling sesuai dengan karakteristik data psikologis yang cenderung bersifat subjektif, serta bagaimana mengintegrasikan hasil klasifikasi ke dalam sistem pendukung keputusan yang nyata di lingkungan pendidikan tinggi. Sebagaimana ditunjukkan oleh (Nur, Pudjianto, and Hidayat n.d.) terdapat variasi kinerja algoritma seperti Random Forest, Gradient Boosting, dan Linear Regression dalam memprediksi gejala mental mahasiswa. Kesenjangan ini memperkuat urgensi perlunya penelitian yang fokus pada evaluasi perbandingan algoritma untuk klasifikasi stres berdasarkan data yang valid.

Permasalahan utama yang melatarbelakangi penelitian ini adalah kurangnya pemanfaatan teknologi berbasis data science secara optimal di bidang psikologi pendidikan, khususnya dalam menangani masalah stres mahasiswa secara preventif. Padahal, dengan sistem klasifikasi otomatis yang andal, institusi pendidikan dapat lebih

sigap dalam merespons kasus-kasus yang membutuhkan intervensi psikologis. Di sisi lain, belum banyak penelitian yang mengkaji perbandingan berbagai algoritma machine learning dalam konteks klasifikasi tingkat stres mahasiswa di Indonesia.

Oleh karena itu, tujuan utama dari artikel ini adalah untuk menganalisis dan membandingkan performa beberapa algoritma machine learning dalam mengklasifikasikan tingkat stres mahasiswa berdasarkan data kuesioner DASS-21. Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah kontribusi teoritis dalam pengembangan model prediktif psikologis serta kontribusi praktis dalam bentuk sistem pendeteksi stres yang dapat diterapkan di lingkungan kampus secara nyata. Dengan demikian, pendekatan ini diharapkan mampu menjadi solusi preventif dan strategis dalam mendukung kesejahteraan mental mahasiswa di era digital.



KAJIAN TEORITIS

Peningkatan prevalensi gangguan mental di kalangan mahasiswa pasca pandemi COVID-19 telah mendorong eksplorasi teknologi cerdas dalam mendeteksi stres secara dini. Salah satu pendekatan yang kini banyak digunakan adalah machine learning, terutama dengan data psikologis berbasis kuesioner seperti DASS-21 (Depression, Anxiety, and Stress Scale) (Yesudas et al. n.d.). Validitas dan efisiensi DASS-21 telah diakui luas dalam studi-studi psikometri modern sebagai alat ukur gangguan emosional (Tigga and Garg 2022).

Model klasifikasi stres berbasis machine learning telah digunakan dalam berbagai studi dengan kombinasi algoritma yang beragam, mulai dari Logistic Regression, Random Forest, hingga Gradient Boosting. (Malik and Khan 2023) menguji beberapa model untuk klasifikasi kecemasan dan stres mahasiswa dan menunjukkan bahwa akurasi model sangat dipengaruhi oleh kualitas preprocessing dan jumlah data. Temuan mereka sejalan dengan artikel yang ditinjau, di mana Logistic Regression mengungguli model kompleks saat dataset terbatas.

Selain itu, (Duangchaemkarn, Khammarew, and Aramvith 2024) mengembangkan sistem klasifikasi mental health menggunakan data DASS-21 dan menyimpulkan bahwa pendekatan supervised learning memberikan hasil yang lebih stabil dibandingkan unsupervised. (Priya, Garg, and Tigga 2020) menekankan pentingnya pemilihan fitur

(feature selection) dalam meningkatkan performa model, dan mencatat bahwa Random Forest sangat peka terhadap noise pada data kecil.

(Rahman et al. 2022) menyoroti bagaimana tekanan akademik selama pandemi berperan besar dalam meningkatkan skor DASS-21 mahasiswa. Mereka mengembangkan model prediktif berbasis Random Forest dengan akurasi 72%, namun menggunakan dataset besar dari survei multi-kampus.

Oleh karena itu, penelitian ini memiliki relevansi yang kuat karena secara khusus berfokus pada analisis dan perbandingan langsung terhadap kinerja tiga algoritma machine learning yang umum digunakan Logistic Regression, Random Forest, dan Gradient Boosting dalam mengklasifikasikan tingkat stres pada mahasiswa di Indonesia. Dengan mengisi celah penelitian yang ada, studi ini diharapkan mampu memberikan sumbangan teoretis dalam pengembangan model prediktif di bidang psikologi, sekaligus menawarkan manfaat praktis berupa sistem deteksi dini yang aplikatif dan dapat diterapkan secara nyata di lingkungan kampus.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif eksperimental yang bertujuan untuk membandingkan performa berbagai algoritma machine learning dalam mengklasifikasikan tingkat stres mahasiswa berdasarkan hasil kuesioner DASS-21. Jenis penelitian kuantitatif ini sesuai karena peneliti bekerja dengan data numerik dan menggunakan metode statistik untuk menguji hipotesis melalui pengolahan data yang objektif.

Data yang digunakan bersumber dari kuesioner DASS-21 (Depression, Anxiety, and Stress Scales-21) yang diisi oleh mahasiswa sebagai responden. DASS-21 merupakan alat ukur psikologis yang telah tervalidasi secara internasional dan mampu menilai tingkat stres, kecemasan, dan depresi secara simultan. Pengumpulan data dilakukan melalui metode survei daring, dimana peserta diminta



untuk menjawab pertanyaan yang mencerminkan kondisi psikologis mereka dalam rentang waktu tertentu.

Dalam proses analisis data, peneliti menerapkan algoritma machine learning seperti Logistic Regression, Random Forest, dan Gradient Boosting untuk membangun model klasifikasi tingkat stres berdasarkan skor DASS-21. Sebelum proses pelatihan model dilakukan, data diproses melalui tahapan preprocessing yang mencakup normalisasi dan transformasi fitur. Selain itu, metode evaluasi model dilakukan dengan menggunakan metrik akurasi, presisi, dan F1-score sebagai indikator keberhasilan masing-masing algoritma.

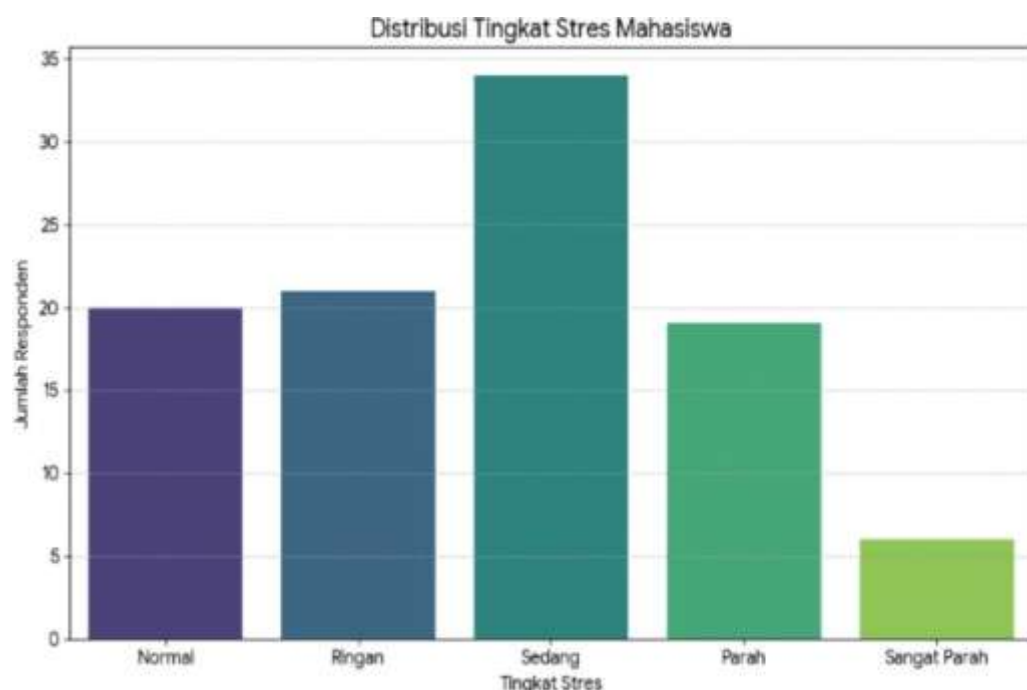
Pemilihan subjek penelitian menggunakan teknik purposive sampling, di mana hanya mahasiswa dengan kesediaan mengisi kuesioner dan memenuhi kriteria partisipasi yang dijadikan sampel. Kriteria inklusi mencakup mahasiswa aktif dari berbagai program studi yang berusia antara 18 hingga 25 tahun. Teknik ini dipilih agar responden benar-benar relevan dengan tujuan penelitian, yaitu mengukur tingkat stres dalam konteks akademik mahasiswa.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini dinilai relevan dan andal karena mengkombinasikan validitas instrumen psikologis (DASS-21) dengan kemampuan analitik algoritma machine learning. Hal ini tidak hanya mendukung validitas temuan dari sisi kuantitatif, tetapi juga memberikan kontribusi praktis dalam bentuk sistem klasifikasi stres yang berpotensi diintegrasikan ke dalam sistem pendukung kebijakan kampus terkait kesehatan mental mahasiswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Preprocessing dan Distribusi Tingkat Stres

Langkah pertama adalah menghitung total skor stres untuk setiap responden dengan menjumlahkan nilai dari pertanyaan-pertanyaan yang relevan (Q1, Q6, Q8, Q11, Q12, Q14, Q18) dan mengalikannya dua, sesuai pedoman DASS-21. Berdasarkan skor ini, setiap responden diklasifikasikan ke dalam kategori tingkat stres.



Gambar 1. Distribusi Tingkat Stres Mahasiswa



Hasil visualisasi menunjukkan bahwa kategori 'Sedang' memiliki frekuensi tertinggi dengan 34 responden (34%). Kategori 'Ringan' dan 'Normal' mencatatkan frekuensi yang hampir seimbang, masing-masing sebanyak 21 (21%) dan 20 (20%) responden. Sementara itu, tingkat stres yang lebih tinggi, yaitu 'Parah' dan 'Sangat Parah', dialami oleh jumlah responden yang lebih sedikit, masing-masing sebanyak 19 (19%) dan 6 (6%).

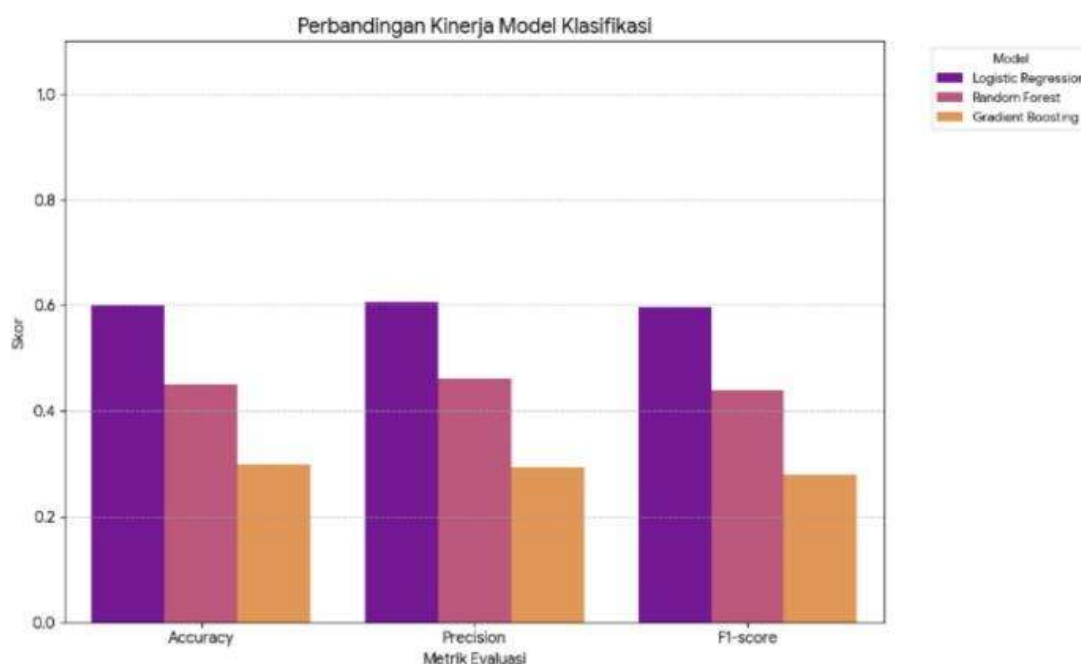
Data ini mengindikasikan bahwa mayoritas mahasiswa dalam sampel ini (total 59% untuk kategori Sedang, Parah, dan Sangat Parah) mengalami tingkat stres yang signifikan dan memerlukan perhatian. Puncak distribusi pada kategori 'Sedang' menunjukkan bahwa tekanan akademik dan non-akademik telah berdampak pada kondisi psikologis sebagian besar mahasiswa, meskipun belum mencapai level klinis yang parah. Temuan ini menggarisbawahi urgensi pengembangan intervensi kesehatan mental di lingkungan kampus.

Evaluasi Kinerja Model

Data kemudian dibagi menjadi data latih (80%) dan data uji (20%). Fitur dinormalisasi menggunakan StandardScaler sebelum melatih model. Kinerja ketiga model dievaluasi pada data uji, dan hasilnya disajikan dalam tabel serta grafik perbandingan di bawah ini.

Tabel 1. Hasil Evaluasi Model

Model	Akurasi	Presisi	F1-Score
Logistic Regression	0.60	0.607	0.596
Random Forest	0.45	0.461	0.440
Gradient Boosting	0.30	0.294	0.278



Gambar 2. Perbandingan kinerja Model Klasifikasi



Dari ketiga model yang diuji, Logistic Regression secara konsisten menunjukkan kinerja paling unggul di semua metrik, dengan Akurasi 0.60, Presisi weighted 0.607, dan F1-score weighted 0.596. Sebaliknya, model ensemble yang lebih kompleks, yaitu Random Forest (Akurasi 0.45) dan Gradient Boosting (Akurasi 0.30), menunjukkan kinerja yang jauh lebih rendah.

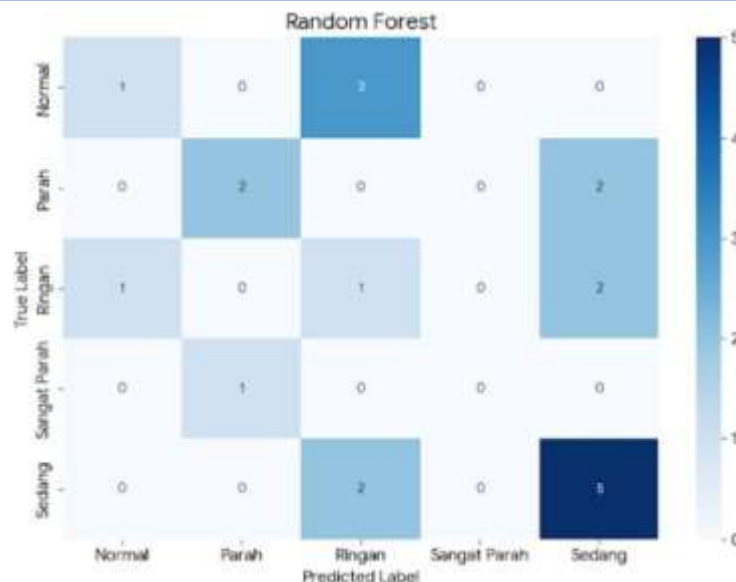
Fenomena ini, di mana model yang lebih sederhana mengungguli model yang lebih kompleks, seringkali terjadi pada dataset dengan ukuran sampel yang terbatas. Model kompleks seperti Random Forest dan Gradient Boosting memiliki kapasitas tinggi untuk mempelajari pola-pola rumit, namun memerlukan data dalam jumlah besar untuk dapat melakukan generalisasi dengan baik. Pada dataset kecil, model-model ini cenderung mengalami overfitting atau gagal menangkap sinyal statistik yang sebenarnya. Hasil ini mengimplikasikan bahwa untuk set data ini, hubungan antara fitur (jawaban kuesioner) dan target (tingkat stres) cukup dapat dimodelkan dengan batas keputusan linear yang dihasilkan oleh Logistic Regression.

Analisis *Confusion Matrix*

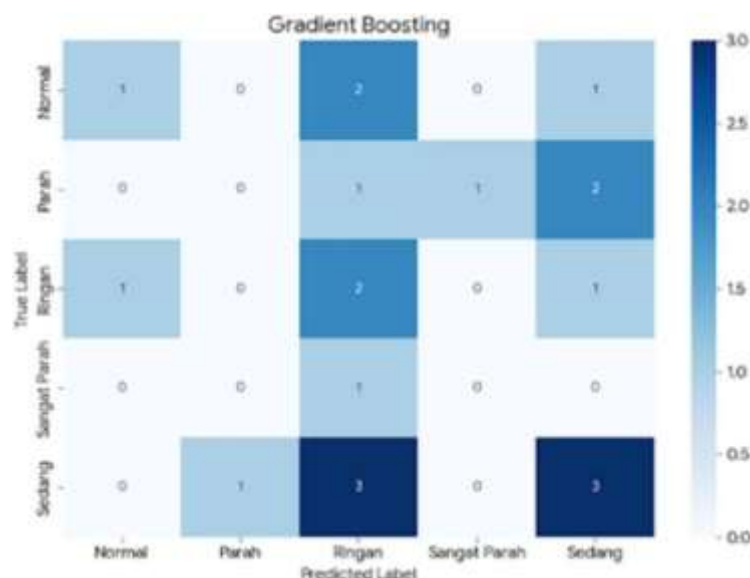
Analisis *Confusion matrix* memberikan gambaran lebih detail tentang kesalahan yang dibuat oleh setiap model dalam memprediksi kelas.



Gambar 3. Confusion Matrix Logistic Regression



Gambar 4. Confusion Matrix Random Forest



Gambar 5. Confusion Matrix Gradient Boosting

Dari matriks diatas, kita dapat melihat bahwa:

1. Logistic Regression: Matriks ini menunjukkan jumlah prediksi benar tertinggi di sepanjang diagonalnya, yang konsisten dengan skor akurasi sebesar 60%. Model ini menunjukkan keberhasilan yang relatif baik dalam mengidentifikasi beberapa kelas, namun juga menunjukkan adanya kesalahan klasifikasi antara kelas-kelas yang berdekatan (misalnya, beberapa kasus 'Ringan' salah diklasifikasikan sebagai 'Sedang'). Hal ini logis, karena batas antara kategori stres yang bersebelahan secara inheren bersifat gradien dan sulit dibedakan.
2. Random Forest: Matriks untuk model ini memiliki nilai diagonal yang lebih rendah dan nilai off-diagonal yang lebih tersebar dibandingkan Logistic Regression. Ini secara visual mengkonfirmasi ketidakmampuan model untuk secara konsisten membedakan antar kelas, yang tercermin dalam akurasi yang lebih rendah (45%).
3. Gradient Boosting: Matriks ini menunjukkan kinerja terlemah, dengan nilai diagonal yang paling



rendah. Kesalahan klasifikasi tampak dominan di seluruh matriks, yang menandakan bahwa model ini gagal membangun fungsi prediksi yang andal dari data latih yang terbatas.

Secara keseluruhan, confusion matrix ini memberikan bukti visual yang kuat untuk mendukung hasil kuantitatif. Analisis ini tidak hanya menegaskan superioritas Logistic Regression tetapi juga memberikan wawasan tentang tipe kesalahan yang dibuat oleh model, yaitu kesulitan dalam membedakan kategori stres yang berdekatan secara konseptual.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, penelitian ini berhasil mengklasifikasikan tingkat stres mahasiswa menggunakan data kuesioner DASS-21 dengan tiga algoritma machine learning. Hasil analisis menunjukkan bahwa mayoritas mahasiswa dalam sampel (59%) mengalami tingkat stres dari kategori sedang hingga sangat parah, yang menggarisbawahi urgensi masalah ini di lingkungan akademik. Dalam perbandingan kinerja model, Logistic Regression terbukti menjadi algoritma yang paling unggul dengan akurasi mencapai 60%, mengungguli model yang lebih kompleks seperti Random Forest (45%) dan Gradient Boosting (30%). Kinerja superior dari model yang lebih sederhana ini mengindikasikan bahwa untuk ukuran dataset yang terbatas, model linear lebih efektif dan tidak rentan terhadap overfitting. Meskipun akurasi yang dicapai masih bersifat moderat, studi ini secara meyakinkan menunjukkan potensi besar penerapan machine learning sebagai alat deteksi dini yang efisien dan skalabel untuk mengidentifikasi mahasiswa yang berisiko mengalami stres, sehingga dapat menjadi dasar bagi pengembangan sistem intervensi kesehatan mental yang proaktif di institusi pendidikan.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan ukuran dataset yang lebih besar dan beragam, Dataset yang lebih representatif diharapkan dapat meningkatkan kemampuan generalisasi model serta memberikan gambaran yang lebih akurat mengenai tingkat stres mahasiswa di berbagai konteks akademik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anissa, A. I., & Qoiriah, A. (2025). Prediksi tingkat stres berdasarkan pola hidup menggunakan machine learning. *Journal of Informatics and Computer Science (JINACS)*, 292-300.
- Duangchaemkarn, Khanita, Patiphan Khammarew, and Supavadee Aramvith. 2024. "Machine Learning-Based Classification of Mental Health State Using the DASS-21 Profile." *16th Biomedical Engineering International Conference, BMEiCON 2024*. doi:10.1109/BMEiCON64021.2024.10896316.
- Hakim, A. A. A., Saputra, R. A., & Statiswaty, S. Deteksi Dini Gejala Stres pada Mahasiswa Berdasarkan Faktor-Faktor Penyebabnya Menggunakan Metode Logistic Regression. *IJAI (Indonesian Journal of Applied Informatics)*, 8(2), 131-141.
- Hapsari, A., Nursuwanda, A. S., Zuhriyah, H., & Vresdian, D. J. (2024). Klasifikasi Kesehatan Mental Mahasiswa Model TMAS dengan Algoritma Decision Tree, Logistic Regression, dan Random Forest. *INTEK: Jurnal Informatika dan Teknologi Informasi*, 7(2), 55-64.
- Hasan, M. J., Das, A., Matubber, J., Shifat, S. H., & Morol, M. K. (2024, October). Enhanced Classification of Anxiety, Depression, and Stress Levels: A Comparative Analysis of DASS21 Questionnaire Data Augmentation and Classification Algorithms. In *Proceedings of the 3rd International Conference on Computing Advancements* (pp. 435-442).



- Juwariyah, Siti, Alfajri Hulvi, Nor Riduan, and Kusrini Kusrini. 2024. "Mengukur Faktor Demografi Psikologis: Memprediksi Depresi, Kecemasan, Dan Stres Dengan Menggunakan Machine Learning." *Komputika : Jurnal Sistem Komputer* 13(2):149–56. doi:10.34010/komputika.v13i2.11793.
- Malik, Shahid Shabeer, and Aneeq Khan. 2023. "Anxiety, Depression and Stress Prediction among College Students Using Machine Learning Algorithms." in *2023 2nd International Conference on Electrical, Electronics, Information and Communication Technologies, ICEEICT 2023*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc.
- Nur, Ainindzi, Meiza Pudjianto, and Erwin Yudi Hidayat. n.d. "Perbandingan Prediksi Depresi Mahasiswa Dengan Linear Regression, Random Forest, Dan Gradient Boosting." *Pendrikan Kidul, Kec. Semarang Tengah* 207. <https://doi.org/10.31598>.
- Priya, Anu, Shruti Garg, and Neha Prerna Tigga. 2020. "Predicting Anxiety, Depression and Stress in Modern Life Using Machine Learning Algorithms." Pp. 1258–67 in *Procedia Computer Science*. Vol. 167. Elsevier B.V.
- Rahman, Atta Ur, Sagheer Abbas, Mohammed Gollapalli, Rashad Ahmed, Shabib Aftab, Munir Ahmad, Muhammad Adnan Khan, and Amir Mosavi. 2022. "Rainfall Prediction System Using Machine Learning Fusion for Smart Cities." *Sensors* 22(9). doi:10.3390/s22093504.
- Tigga, Neha Prerna, and Shruti Garg. 2022. "Prediction of Global Psychological Stress and Coping Induced by the COVID-19 Outbreak: A Machine Learning Study." *ALPHA PSYCHIATRY* 23(4):193–202. doi:10.5152/alphapsychiatry.2022.21797.
- Utami, S. P. *Klasifikasi kesehatan mental usia Remaja menggunakan algoritma decision Tree dan naïve bayes* (Bachelor's thesis, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta).
- World Health Organization. (2022). Mental health and COVID-19: Early evidence of the pandemic's impact.
- Yesudas, Antony, Pramod Pathak, Paul Stynes, and Musfira Jilani. n.d. *A Machine Learning Framework to Predict Depression, Anxiety and Stress MSc Research Project Master of Science in Data Analytics*.
- Zahra, R. I., & Kalifia, A. D. (2025). Prediction Of Student Stress Levels Based on Random Forest and The Dass-21 Questionnaire. *bit-Tech*, 8(2), 2113-2124.