

## **PENGEMBANGAN SISTEM EVALUASI OTOMATIS DALAM E-LEARNING MENGGUNAKAN MACHINE LEARNING**

Putri Salzabila<sup>1</sup>, Abdul Hafiz<sup>2</sup>, Agung Setiawan<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi Fakultas Ilmu  
Pendidikan Universitas Rokania

<sup>1</sup>[Putrisalzabila@gmail.com](mailto:Putrisalzabila@gmail.com), <sup>2</sup>[abdulhafizh185@gmail.com](mailto:abdulhafizh185@gmail.com),

<sup>3</sup>[agung.setiawan73@gmail.com](mailto:agung.setiawan73@gmail.com)

### **ABSTRACT**

*The advancement of information and communication technology has significantly transformed the education landscape, particularly through the implementation of e-learning systems that enable flexible, remote learning. However, a major challenge persists in evaluating students' essay-type answers, which are still predominantly assessed manually by lecturers. This manual process is time-consuming, subjective, and inefficient. To address this issue, this study aims to develop an automated evaluation system for essay assessments using machine learning techniques. This research adopts a Research and Development (R&D) methodology, involving several stages including problem identification, data collection, system design, validation, testing, and refinement. The system was built using web-based technology and implemented supervised machine learning algorithms, particularly Random Forest and Naive Bayes, trained with previously assessed student answers. The evaluation focused on the system's accuracy compared to manual grading. The results indicate that the Random Forest algorithm achieved the highest accuracy rate of 88%, with strong precision and recall scores, suggesting a high level of consistency with lecturers' assessments. A functionality test involving 25 students and 10 lecturers showed positive user responses regarding the system's ease of use, speed, and perceived usefulness in the learning process. This research demonstrates the potential of automated essay scoring to improve efficiency and objectivity in e-learning environments. While limitations remain, particularly in assessing complex logical reasoning and cultural context, the system lays a strong foundation for future integration with NLP models and Learning Management Systems (LMS). The findings contribute to the development of more modern, responsive, and scalable educational technologies.*

**Keywords:** *e-learning, automatic evaluation, machine learning, digital education random forest, essay questions*

## ABSTRAK

Kemajuan teknologi informasi dan komunikasi telah mendorong perubahan signifikan dalam dunia pendidikan, khususnya melalui penerapan e-learning. Namun, salah satu tantangan utama dalam pembelajaran daring adalah proses penilaian soal uraian yang masih dilakukan secara manual, sehingga memerlukan waktu lama dan rawan subjektivitas. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem evaluasi otomatis berbasis machine learning untuk menilai jawaban uraian mahasiswa secara objektif, cepat, dan akurat. Metode penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D) dengan pendekatan supervised learning menggunakan algoritma Random Forest dan Naive Bayes. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma Random Forest memiliki akurasi tertinggi sebesar 88%. Evaluasi terhadap pengguna juga menunjukkan respons positif dari dosen dan mahasiswa terhadap kemudahan penggunaan dan kecepatan sistem. Temuan ini menunjukkan bahwa sistem evaluasi otomatis dapat menjadi solusi praktis untuk mendukung proses pembelajaran digital, meskipun masih terdapat keterbatasan dalam menilai aspek-aspek reflektif dan kreatif. Implikasi penelitian ini membuka peluang integrasi sistem dengan platform e-learning serta pengembangan lebih lanjut menggunakan teknologi NLP berbasis model transformer.

**Kata Kunci:** *e-learning*, evaluasi otomatis, *machine learning*, pendidikan digital *random forest*, soal uraian

### A. Pendahuluan

Kemajuan teknologi informasi dan komunikasi dewasa ini telah membawa perubahan besar dalam dunia pendidikan, khususnya dalam cara mahasiswa mengakses dan mengikuti proses pembelajaran (Waruwu et al. 2024). Salah satu perubahan paling menonjol adalah penggunaan sistem pembelajaran daring atau e-learning (Puspita et al. 2020). Sistem ini memungkinkan mahasiswa untuk mengikuti perkuliahan secara fleksibel, tanpa

terbatas oleh ruang dan waktu. Terlebih sejak pandemi COVID-19, penggunaan e-learning meningkat drastis dan menjadi pilihan utama dalam kegiatan belajar mengajar di berbagai perguruan tinggi.

Namun, di balik berbagai keunggulan tersebut, masih terdapat beberapa kendala yang dihadapi dalam penerapan e-learning. Salah satu permasalahan yang sering muncul adalah proses evaluasi atau penilaian hasil belajar mahasiswa, terutama untuk bentuk soal uraian

atau esai (Rosyidi 2020). Penilaian seperti ini masih banyak dilakukan secara manual oleh dosen, sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama, tidak efisien, dan berisiko menimbulkan ketidakkonsistenan atau subjektivitas dalam penilaian. Hal ini tentu saja menjadi tantangan tersendiri dalam menjaga kualitas pembelajaran di lingkungan perguruan tinggi.

Melihat permasalahan tersebut, dibutuhkan suatu sistem evaluasi yang mampu bekerja secara otomatis, cepat, dan objektif. Salah satu solusi yang potensial untuk diterapkan adalah dengan memanfaatkan teknologi Machine Learning. Machine Learning merupakan bagian dari kecerdasan buatan yang memungkinkan sistem untuk mempelajari pola dari data yang ada dan mengambil keputusan secara otomatis tanpa harus diprogram secara langsung (Sinaga, Irmayani, and Hasibuan 2024). Dalam dunia pendidikan, teknologi ini telah mulai dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan, seperti memprediksi capaian belajar mahasiswa, memberikan rekomendasi materi, hingga mendeteksi potensi risiko akademik. Namun, penggunaan

Machine Learning untuk penilaian otomatis dalam e-learning, khususnya untuk soal uraian atau esai, masih belum banyak diterapkan dan perlu dikembangkan lebih lanjut.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa algoritma Machine Learning seperti Naive Bayes, Support Vector Machine, dan Neural Network dapat digunakan untuk mengklasifikasikan jawaban mahasiswa berdasarkan tingkat kebenaran atau kelengkapannya. Dengan cara ini, sistem dapat meniru proses penilaian manusia dengan mempertimbangkan kata kunci, struktur kalimat, serta konteks dari jawaban yang diberikan. Meskipun demikian, implementasi teknologi ini dalam evaluasi pembelajaran masih memerlukan kajian yang lebih mendalam, terutama dari segi akurasi, kepraktisan, dan kesesuaian dengan kebutuhan mahasiswa maupun dosen.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengembangkan sistem evaluasi otomatis yang dapat digunakan dalam lingkungan e-learning, khususnya untuk penilaian jawaban uraian mahasiswa. Sistem ini akan dibangun dengan menerapkan algoritma Machine Learning, dilatih

menggunakan data hasil evaluasi sebelumnya, dan diuji untuk melihat seberapa efektif dan akurat sistem dalam menilai dibandingkan penilaian manual oleh dosen. Dengan adanya sistem ini, diharapkan proses penilaian dapat dilakukan secara lebih efisien, objektif, dan memberikan umpan balik yang cepat kepada mahasiswa.

Manfaat dari penelitian ini tidak hanya terbatas pada aspek pengembangan teknologi, tetapi juga memberikan kontribusi nyata dalam mendukung proses pembelajaran yang lebih modern dan responsif terhadap kebutuhan mahasiswa. Selain itu, hasil dari penelitian ini juga dapat menjadi referensi bagi pengembang platform pembelajaran digital dan peneliti lain yang tertarik di bidang teknologi pendidikan serta kecerdasan buatan.

Dengan demikian, fokus dari penelitian ini adalah merancang dan menguji sistem evaluasi otomatis berbasis Machine Learning yang dapat digunakan dalam e-learning, guna mengatasi permasalahan penilaian manual dan mendukung proses pembelajaran yang lebih efektif bagi mahasiswa di era digital.

## **B. Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) yang bertujuan untuk mengembangkan sebuah sistem evaluasi otomatis dalam *e-learning* menggunakan *machine learning*. Metode ini dipilih karena sesuai untuk menghasilkan produk teknologi pendidikan yang dapat digunakan oleh mahasiswa dan dosen untuk membantu proses penilaian secara otomatis, khususnya pada soal uraian. Metode R&D menurut Sugiyono (2015) terdiri dari beberapa langkah utama yang dimulai dari identifikasi masalah hingga produk akhir yang dapat digunakan (Rosmiati 2019). Dalam penelitian ini, langkah-langkah tersebut disesuaikan dengan kebutuhan dan waktu penelitian. Berikut adalah tahapan-tahapan R&D yang digunakan dalam penelitian ini:

**Tabel 1 Tahapan R&D**

No	Tahapan R&D	Deskripsi Kegiatan
1	Potensi dan Masalah	Mengamati permasalahan dalam proses evaluasi pembelajaran, khususnya dalam menilai soal uraian yang memakan

		waktu lama dan rawan subjektivitas.		7	Revisi Produk	Memperbaiki sistem berdasarkan hasil uji coba, termasuk perbaikan pada model <i>machine learning</i> dan tampilan antarmuka.
2	Pengumpulan Data	Mengumpulkan data berupa jawaban mahasiswa dari soal uraian yang sudah dinilai oleh dosen, sebagai data latih untuk sistem machine learning.		8	Uji Coba Penggunaan	Melibatkan pengguna (dosen dan mahasiswa) untuk menggunakan sistem dan memberikan penilaian terhadap kemudahan dan keefektifan sistem.
3	Desain Produk	Merancang sistem evaluasi otomatis, termasuk pemilihan algoritma <i>machine learning</i> , arsitektur sistem, dan antarmuka pengguna.		9	Revisi Akhir Produk	Melakukan revisi akhir berdasarkan umpan balik dari pengguna agar produk siap digunakan lebih luas.
4	Validasi Desain	Melakukan validasi desain dengan ahli teknologi pendidikan dan dosen, untuk memastikan desain sistem sesuai kebutuhan pengguna.				
5	Revisi Desain	Menyempurnakan desain berdasarkan masukan dari validasi tahap sebelumnya.				
6	Uji Coba Produk	Menguji sistem dengan menggunakan data uji untuk melihat seberapa akurat sistem dalam menilai jawaban mahasiswa.				

Sistem yang dikembangkan menggunakan teknologi berbasis web agar dapat diakses secara luas melalui platform *e-learning*. Untuk algoritma *machine learning*, digunakan pendekatan *supervised learning* dengan model seperti Naive Bayes dan Random Forest, yang dilatih menggunakan data hasil evaluasi manual. Selain itu, dilakukan pengukuran efektivitas sistem dengan menghitung akurasi dan tingkat kesesuaian hasil evaluasi otomatis

terhadap hasil penilaian dosen. Sistem juga diuji oleh sejumlah dosen dan mahasiswa untuk melihat respon pengguna terhadap sistem yang dikembangkan. Metode ini membantu memastikan bahwa sistem evaluasi otomatis yang dikembangkan benar-benar sesuai kebutuhan pengguna, akurat, dan dapat dimanfaatkan dalam proses pembelajaran digital.

### C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem evaluasi otomatis berbasis *machine learning* yang mampu menilai jawaban uraian mahasiswa secara objektif dan efisien. Sistem ini dikembangkan dalam lingkungan e-learning untuk mendukung proses pembelajaran jarak jauh yang semakin banyak digunakan di lingkungan perguruan tinggi.

#### 1. Hasil Pengujian Algoritma

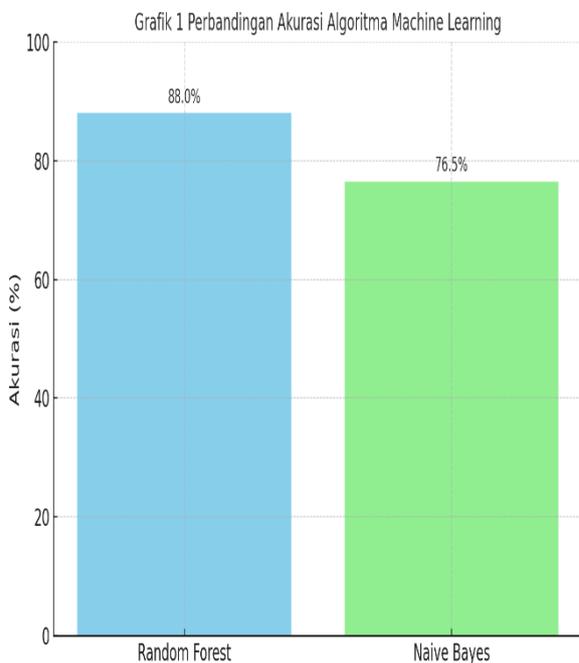
Setelah proses pelatihan menggunakan kumpulan data jawaban mahasiswa yang telah dinilai oleh dosen, sistem diuji dengan data baru. Dua algoritma *machine learning* yang digunakan dalam penelitian ini adalah Random Forest dan Naive Bayes. Penelitian menemukan bahwa algoritma Random Forest

memberikan hasil terbaik. Akurasi Evaluasi Sistem terhadap Penilaian Manual

**Tabel 2 Akurasi Evaluasi Sistem terhadap Penilaian Manual**

Algoritma	Jumlah Data	Akurasi (%)	Presisi (%)	Recall (%)
Random Forest	100	88,0	87,5	86,3
Naive Bayes	100	76,5	75,8	74,2

Akurasi sistem sebesar 88% menunjukkan bahwa algoritma ini memiliki tingkat kesesuaian yang tinggi dengan hasil penilaian manual dosen. Presisi dan recall juga mendukung bahwa sistem dapat mengidentifikasi dan mengevaluasi komponen kunci dalam jawaban dengan baik. Dalam praktiknya, sistem ini menerima input berupa teks jawaban mahasiswa, kemudian memprosesnya menggunakan fitur-fitur seperti *term frequency*, *semantic similarity*, dan struktur kalimat. Fitur-fitur ini dilatih untuk mengenali jawaban berkualitas tinggi dan membedakannya dari jawaban yang kurang relevan atau tidak sesuai.



## 2. Evaluasi Fungsionalitas Sistem

Setelah sistem selesai dikembangkan, dilakukan uji coba terhadap 35 responden yang terdiri dari 25 mahasiswa dan 10 dosen. Tujuan pengujian untuk menilai persepsi pengguna terhadap kemudahan, kecepatan, keakuratan sistem. Rata-rata Penilaian Responden terhadap Sistem

**Tabel 1 Rata-rata Penilaian Responden terhadap Sistem**

Aspek yang Dinilai	Mahasiswa ( $\bar{x}$ )	Dosen ( $\bar{x}$ )
Kemudahan Penggunaan	4,3	4,2
Kecepatan Penilaian	4,6	4,5

Kesesuaian 4,1 4,0

Hasil dengan Rubrik

Manfaat dalam 4,4 4,5

Proses

Pembelajaran

Skala: 1 = sangat tidak setuju, 5 = sangat setuju

Data di atas menunjukkan mayoritas pengguna memberikan penilaian positif. Kemudahan dan kecepatan menjadi keunggulan utama sistem. Hal ini mendukung pernyataan dalam Technology Acceptance Model (Davis, 1989) bahwa *perceived ease of use* dan *perceived usefulness* memengaruhi penerimaan teknologi dalam lingkungan pembelajaran.

## 3. Pembahasan Teoretis

Hasil ini menunjukkan bahwa sistem evaluasi otomatis memiliki potensi besar dalam membantu dosen menilai jawaban uraian yang sebelumnya dianggap terlalu subjektif dan memakan waktu. Menurut Anderson & Krathwohl (2001), evaluasi terhadap pemahaman tingkat tinggi seperti analisis, evaluasi, dan kreasi membutuhkan pemikiran kritis dan reflektif. Sistem dikembangkan dalam penelitian ini mampu memberikan penilaian berbasis rubrik dengan mempertimbangkan dimensi

tersebut, meskipun secara terbatas. Hal ini juga selaras dengan konsep *automated essay scoring* (AES) yang banyak dikembangkan dalam dunia pendidikan internasional, seperti ETS e-rater dan *Project Essay Grade* (PEG). AES berfungsi sebagai alat bantu untuk penilaian awal, yang hasilnya bisa dikombinasikan dengan penilaian manusia untuk mendapatkan hasil yang lebih objektif dan menyeluruh. Namun, masih ada keterbatasan sistem. Penilaian terhadap aspek kreatif, argumentasi logis yang kompleks, serta konteks kultural dalam jawaban masih menjadi tantangan bagi sistem berbasis algoritma. Beberapa dosen mengakui bahwa sistem ini belum mampu menangkap nuansa makna dalam tulisan mahasiswa yang lebih reflektif atau bersifat naratif. Ini menjadi bahan perbaikan dalam pengembangan seperti integrasi *Natural Language Processing* (NLP) berbasis *transformer model* BERT atau GPT.

#### **4. Implikasi Penelitian**

Sistem ini berpotensi diimplementasikan dalam berbagai platform *e-learning*, baik untuk pendidikan tinggi maupun pelatihan daring. Ke depannya, sistem dapat dikembangkan lebih lanjut untuk

mendukung penilaian formatif secara real-time, integrasi dengan *Learning Management System* (LMS) seperti Moodle atau *Google Classroom*, serta perluasan ke bentuk soal lain seperti *short answer* atau *multiple paragraph analysis*.

#### **D. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai Pengembangan Sistem Evaluasi Otomatis dalam *E-Learning* Menggunakan *Machine Learning*, dapat disimpulkan bahwa penerapan algoritma *Random Forest* terbukti lebih efektif dibandingkan dengan *Naive Bayes* dalam melakukan klasifikasi nilai hasil belajar mahasiswa secara otomatis. Hal ini terlihat dari nilai akurasi yang diperoleh, di mana *Random Forest* mencapai akurasi sebesar 88%, sementara *Naive Bayes* hanya mencapai 76,5%. Sistem yang dikembangkan mampu membantu mempermudah proses penilaian dalam lingkungan *e-learning*, khususnya skenario pembelajaran daring yang semakin berkembang. Selain itu, sistem evaluasi otomatis ini juga memberikan manfaat signifikan dalam hal efisiensi waktu dan

konsistensi penilaian. Mahasiswa dan dosen dapat terbantu dengan sistem ini karena tidak perlu melakukan penilaian secara manual, sehingga mengurangi kemungkinan subjektivitas dan kesalahan manusia.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Ahmad, R. (2021). *E-learning Automated Essay Scoring System Menggunakan Metode Searching Text Similarity Matching Text*. 22(1), 38–43. <https://doi.org/10.25042/jpe.052018.07>
- Anas, I., & Zakir, S. (2024). Artificial Intelligence: Solusi Pembelajaran Era Digital 5.0. *Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI)*, 8(1), 35–46.
- Bahri, S., Studi, P., & Informasi, S. (2015). *PENILAIAN OTOMATIS UJIAN ESSAY ONLINE BERBASIS*. 1(1), 62–69.
- Herwingsyah, H., Tinggi, S., Islam, A., & Yogyakarta, T. (2025). *E-LEARNING*. August 2023.
- Junaedy, A., Huraerah, A., Abdullah, A. W., & Rivai, A. (2021). Pengaruh Teknologi Informasi Dan Komunikasi Terhadap Pendidikan Indonesia. *Jurnal Penelitian Dan Kajian Sosial Keagamaan*, 18, 133–146. <https://dx.doi.org/10.31958/jaf.v11i2.10548>
- Lahitani, A. R. (2022). *Automated Essay Scoring menggunakan Cosine Similarity pada Penilaian Esai Multi Soal*. 22(2), 107–118.
- Perbandingan, A., & Dan, T. W. (2025). *A COMPARATIVE ANALYSIS OF WORD2VEC AND DOC2VEC TECHNIQUES IN*. 12(1), 133–144. <https://doi.org/10.25126/jtiik.2025129143>
- Purnama, R. E. (2020). *SISTEM PENILAIAN ESAI OTOMATIS MENGGUNAKAN NATURAL LANGUAGE PROCESSING DAN K-MEANS*.
- Puspita, Ayu, Indah Sari, Hastari Mayrita, Dosen Universitas, and Bina Darma. 2020. “VARIASI PEMBELAJARAN BAHASA INDONESIA MAHASISWA UNIVERSITAS BINA DARMA DI MASA PANDEMI.” 13(2):66–75.
- Restu Ningsih, S., Indonesia Padang, S., & Khatib Sulaiman Dalam No, J. (2021). Implementasi E-Learning Sebagai Media Pembelajaran Online Bagi Siswa Sekolah Menengah Kejuruan (Smk). *JOISIE Journal Of Information System And Informatics Engineering*, 5(1), 20–28.
- Rosmiati, Mia. 2019. “Animasi Interaktif Sebagai Media Pembelajaran Bahasa Inggris Menggunakan Metode ADDIE.” *Paradigma - Jurnal Komputer Dan Informatika* 21(2):261–68. doi: 10.31294/p.v21i2.6019.
- Rosyidi, Dedi. 2020. “Teknik Dan Instrumen Asesmen Ranah Kognitif.” 2(April):1–13.
- Sihombing, D. O. (2022). *Implementasi Natural Language Processing ( NLP ) dan Algoritma Cosine Similarity dalam Penilaian Ujian Esai Otomatis*. 4, 396–406.

<https://doi.org/10.30865/json.v4i2.5374>

*Pendidikan Islam*, 1(01), 41–60.

- Sinaga, Novica Handayani, Deci Irmayani, and Mila Nirmala Sari Hasibuan. 2024. "Mengoptimalkan Keamanan Jaringan: Memanfaatkan Kecerdasan Buatan Untuk Meningkatkan Deteksi Dan Respon Ancaman." *Jurnal Ilmu Komputer Dan Sistem Informasi (JIKOMSI)* 7 Nomor 2(September):364–69.
- Sutrisno, A. B., & Syukur, S. W. (2023). Tantangan Pembelajaran Daring di Masa Pandemi COVID-19: Analisis Esai Mahasiswa Pendidikan Seni Pertunjukan. *Jurnal Dieksis Id*, 3(2), 112–127. <https://doi.org/10.54065/dieksis.3.2.2023.345>
- Tu, Y., Chen, W., & Brinton, C. G. (2023). *A Deep Learning Approach to Behavior-Based Learner Modeling*.
- Waruwu, Lestari, Anggi Mesrawati Zebua, Florida Kristiani Lase, and Orina Harefa. 2024. "Evaluasi Penggunaan Teknologi Informasi Dalam Pembelajaran Di SMK: Tantangan, Peluang Dan Solusi." *Journal of Education Research* 5(3):3790–99. doi: 10.37985/jer.v5i3.1328.
- Widiantoro, Albertus Dwiyoga, and S. R. (2024). *PENGANTAR NLP DAN TOPIK MODEL*.
- Zulaiha, S. (2022). Pendekatan Contextual Teaching And Learning ( CTL ) Pendahuluan Madrasah Ibtidaiyah / Sekolah Dasar di Indonesia adalah jenjang paling. *BELAJEA: Jurnal*
-