

Sistem Berbasis Website Untuk Koreksi Soal Esai Dengan Association Rules

Teguh Arlovin¹, Bayu Pangestu²

¹Dosen Tetap Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Nahdlatul Ulama Cirebon

²Mahasiswa, Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Nahdlatul Ulama Cirebon
Jl. Sisingamangaraja No.33 Kota Cirebon 45 111 Telp. (0231) 235 900 Fax. (0231) 235 900;

e-mail: arlovint@unucirebon.ac.id¹, bayupangestu@unucirebon.ac.id²

(Received: Mei 2025, Revised: Agustus 2025, Accepted: Oktober 2025)

Abstract— This research aims to design and implement an automatic essay correction system based on a website by applying the Association Rules algorithm. The system is developed using PHP, MySQL, HTML, and CSS to provide an accessible and user-friendly platform. Data were collected from 30 high school students, while teachers acted as validators of the system's assessment. The system was tested using black box testing and performance comparison between manual and automatic correction. The results show that the system achieved an accuracy rate of 86% compared to manual correction, with an efficiency improvement of 55% faster. These findings indicate that the developed system can reduce teachers' workload, provide more consistent evaluations, and support the digital transformation of learning assessments. The research concludes that Association Rules can be effectively applied in the education domain, especially for essay-based evaluations.

Keyword: Association Rules, Essay Correction, Web-Based System, Data Mining, Education Technology

Intisari— Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem koreksi esai otomatis berbasis website dengan menerapkan algoritma Association Rules. Sistem dikembangkan menggunakan PHP, MySQL, HTML, dan CSS sehingga mudah diakses dan digunakan. Data penelitian diperoleh dari 30 siswa SMA, dengan guru sebagai validator hasil penilaian sistem. Pengujian dilakukan dengan metode black box testing dan perbandingan kinerja antara koreksi manual dan otomatis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu mencapai tingkat akurasi sebesar 86% dibandingkan koreksi manual, dengan peningkatan efisiensi waktu sebesar 55% lebih cepat. Temuan ini menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan dapat mengurangi beban kerja guru, memberikan hasil evaluasi yang lebih konsisten, serta mendukung transformasi digital pada proses evaluasi pembelajaran. Penelitian ini menyimpulkan bahwa algoritma Association Rules dapat diterapkan secara efektif di bidang pendidikan, khususnya dalam evaluasi berbasis esai.

Kata Kunci: Association Rules, Koreksi Esai, Sistem Berbasis Web, Data Mining, Teknologi Pendidikan

I. PENDAHULUAN

Evaluasi dalam dunia pendidikan memiliki peran penting, tidak hanya sebagai alat ukur pengetahuan peserta didik, tetapi juga untuk mengidentifikasi kelemahan serta area yang perlu ditingkatkan. Salah satu bentuk evaluasi yang banyak digunakan adalah soal esai. Namun, proses koreksi soal esai secara manual menghadapi berbagai kendala, di antaranya memerlukan waktu yang lama, menuntut konsistensi tinggi dari pendidik, dan rentan terhadap kesalahan akibat faktor kelelahan maupun kondisi

lingkungan. Menurut Pratama [1], evaluasi otomatis pada soal esai dapat mengurangi beban kerja guru dan meningkatkan efisiensi penilaian. Penelitian lain oleh Sari [2] menunjukkan bahwa penggunaan teknologi dalam evaluasi dapat mempercepat proses koreksi hingga 50%. Permasalahan utama yang sering ditemui dalam koreksi manual antara lain: (1) beban kerja yang berat bagi pendidik, (2) inkonsistensi hasil koreksi karena faktor fisik maupun psikologis, (3) keterbatasan waktu koreksi yang mengakibatkan kurang telitnya evaluasi, serta (4) kesulitan dalam membaca tulisan tangan siswa. Kondisi ini semakin kompleks ketika jumlah siswa meningkat, sementara kebutuhan akan penilaian cepat dan akurat semakin mendesak. Hal ini sejalan dengan pendapat Kusumawati [3] yang menekankan bahwa teknologi koreksi otomatis masih menghadapi tantangan dalam memahami konteks jawaban esai serta aspek keamanan data siswa. Sebagai solusi, teknologi data mining khususnya metode Association Rules dapat diterapkan untuk membantu proses koreksi esai. Association Rules dikenal sebagai teknik untuk menemukan hubungan atau pola dalam data berukuran besar [4]. Teknik ini telah banyak diaplikasikan pada analisis transaksi ritel, deteksi penipuan, hingga sistem rekomendasi. Dalam konteks pendidikan, Association Rules dapat menganalisis teks jawaban siswa dan menemukan pola tertentu yang mendukung proses penilaian otomatis secara objektif [5]. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sebuah sistem berbasis web yang mampu mengoreksi jawaban esai secara otomatis menggunakan algoritma Association Rules. Fokus penelitian diarahkan pada soal esai berbentuk teori tanpa perhitungan matematis. Sistem yang dikembangkan diharapkan dapat mengurangi beban kerja guru, meningkatkan efisiensi penilaian, serta memberikan hasil

yang lebih konsisten dan objektif. Selain itu, penelitian ini juga meninjau aspek keamanan data dan integrasi dengan platform pembelajaran daring yang sudah ada, sehingga aplikasi dapat diimplementasikan secara lebih luas di lingkungan pendidikan [6].

Dengan demikian, penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi nyata dalam mendukung transformasi digital di bidang pendidikan, khususnya pada proses evaluasi hasil belajar, melalui penerapan metode komputasi cerdas yang inovatif.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Sistem Berbasis Website

Sistem berbasis website adalah sistem yang dikembangkan menggunakan teknologi web sehingga dapat diakses melalui internet dengan memanfaatkan protokol HTTP. Sistem ini umumnya menggunakan HTML, CSS, dan JavaScript untuk antarmuka, serta PHP dan MySQL pada sisi server [7]. Kelebihan sistem berbasis website antara lain aksesibilitas tinggi, biaya relatif rendah, serta kemudahan pemeliharaan dan pembaruan. Namun, kelemahan utamanya adalah ketergantungan pada koneksi internet dan isu keamanan data [8].

Koreksi Esai dalam Pendidikan

Koreksi esai merupakan proses evaluasi jawaban tertulis yang membutuhkan waktu, ketelitian, dan konsistensi tinggi. Secara tradisional, guru menghadapi kendala berupa kelelahan, keterbatasan waktu, serta perbedaan interpretasi yang dapat menurunkan objektivitas hasil penilaian [1], [2]. Penelitian menunjukkan bahwa sistem koreksi otomatis berbasis komputer dapat meningkatkan efisiensi dan mengurangi beban kerja guru, sehingga tenaga pendidik dapat lebih fokus pada pembinaan peserta didik [3].

Association Rules

Association Rules adalah metode data mining yang digunakan untuk menemukan hubungan antar data dalam jumlah besar. Metode ini pertama kali

diperkenalkan dalam konteks market basket analysis dan telah diaplikasikan pada berbagai bidang, termasuk rekomendasi produk, deteksi penipuan, dan analisis perilaku pelanggan [4]. Algoritma yang umum digunakan antara lain Apriori, FP-Growth, dan ECLAT [8]. Dalam konteks pendidikan, Association Rules dapat dimanfaatkan untuk mengidentifikasi pola dalam jawaban esai siswa, sehingga sistem mampu memberikan evaluasi otomatis yang lebih konsisten dan objektif [5], [6].

Penelitian Terkait

Beberapa penelitian terdahulu mendukung penerapan Association Rules dalam koreksi esai. Setianto [9] mengimplementasikan Association Rules untuk memberikan umpan balik cepat pada pelatihan profesional, sedangkan Sugiyant [10] menekankan pemanfaatannya dalam analisis teks esai sosial. Fathur [11] membandingkan Association Rules dengan teknik machine learning, dan Yayan [12] mengkaji perbandingan dengan analisis semantik. Penelitian Danang Satrio [13] menunjukkan bahwa kombinasi Association Rules dengan metode penilaian otomatis dapat meningkatkan akurasi dan relevansi umpan balik bagi penulis esai.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (Research and Development) dengan pendekatan eksperimen. Tujuan utama dari penelitian ini adalah merancang dan mengimplementasikan sistem koreksi esai berbasis website dengan algoritma Association Rules, serta menguji efektivitasnya dalam meningkatkan efisiensi penilaian. Metode ini dipilih karena mampu menghasilkan produk berupa perangkat lunak sekaligus melakukan validasi atas kinerjanya di lapangan [1], [7].

Penelitian dilakukan di salah satu sekolah menengah atas di Bengkulu dengan melibatkan siswa kelas XI sebagai responden sebanyak 30 orang dan

guru mata pelajaran sebagai validator hasil penilaian sistem. Guru berperan memberikan masukan terkait kebutuhan sistem, sekaligus menjadi pembanding hasil penilaian manual dengan hasil koreksi otomatis [2].

Data penelitian dikumpulkan melalui beberapa tahapan. Pertama, observasi dilakukan untuk memahami mekanisme koreksi manual yang selama ini berjalan. Kedua, wawancara dengan guru digunakan untuk menggali kendala, kebutuhan, dan harapan dari adanya sistem otomatis. Ketiga, studi dokumentasi dilakukan terhadap kumpulan soal esai dan jawaban siswa yang digunakan sebagai data latih dan uji sistem. Keempat, uji coba sistem melibatkan siswa dan guru untuk menilai efektivitas aplikasi yang telah dibangun [3].

Proses pengembangan sistem dilakukan dengan model Waterfall, yang terdiri dari lima tahap utama. Tahap pertama adalah analisis kebutuhan, yaitu mengidentifikasi kebutuhan fungsional seperti input soal esai, pemrosesan jawaban, dan penyimpanan skor, serta kebutuhan non-fungsional seperti keamanan dan aksesibilitas sistem. Tahap kedua adalah desain sistem, meliputi perancangan basis data dengan MySQL, desain antarmuka berbasis PHP, HTML, dan CSS, serta perancangan algoritma Association Rules untuk analisis jawaban. Tahap ketiga adalah implementasi, yaitu pembangunan aplikasi berbasis web yang mengintegrasikan modul koreksi esai dengan algoritma Association Rules. Tahap keempat adalah pengujian, menggunakan metode black box testing untuk memastikan semua fitur berjalan sesuai rancangan, serta uji perbandingan hasil penilaian sistem dengan penilaian manual. Tahap kelima adalah pemeliharaan, yaitu memperbaiki bug dan menyempurnakan sistem berdasarkan masukan guru dan siswa [4], [8].

Alur penelitian secara garis besar dapat dijelaskan sebagai berikut: penelitian dimulai dari identifikasi masalah pada proses koreksi manual yang lambat dan tidak konsisten, kemudian dilanjutkan dengan pengumpulan data berupa soal esai dan jawaban siswa. Setelah itu dilakukan perancangan sistem dengan menyesuaikan kebutuhan pengguna, diikuti oleh implementasi aplikasi koreksi otomatis berbasis web. Aplikasi yang telah dikembangkan kemudian melalui tahap pengujian untuk mengukur akurasi hasil koreksi dibandingkan penilaian manual guru. Langkah terakhir adalah evaluasi dan penyempurnaan sistem agar dapat digunakan secara optimal di lingkungan pendidikan.

Analisis data dilakukan secara kuantitatif dengan membandingkan hasil koreksi otomatis terhadap penilaian manual guru. Perbandingan ini meliputi tingkat akurasi, konsistensi penilaian, dan efisiensi waktu. Selain itu, dilakukan uji validitas dan reliabilitas untuk memastikan sistem dapat diandalkan dalam jangka panjang. Hasil analisis ini menjadi dasar dalam menarik kesimpulan mengenai efektivitas sistem dalam mendukung proses evaluasi pembelajaran [5], [6], [9].

IV. PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem koreksi esai berbasis website yang dibangun dengan bahasa pemrograman PHP, basis data MySQL, serta antarmuka HTML dan CSS. Sistem ini menerapkan algoritma Association Rules untuk mendeteksi pola jawaban siswa dan memberikan skor secara otomatis. Sistem terdiri atas tiga bagian utama, yaitu halaman login, halaman input soal dan jawaban esai, serta halaman hasil koreksi. Gambar 1 menunjukkan tampilan halaman login yang digunakan untuk autentikasi pengguna. Guru atau siswa harus memasukkan username dan password agar dapat

mengakses sistem. Setelah berhasil login, guru dapat menginput soal serta mengunggah jawaban siswa.

Login

Username

Password

[Login](#)

Gambar 1. Tampilan Halaman Login Sistem

Pada tahap berikutnya, guru dapat memasukkan soal esai melalui form yang tersedia. Jawaban siswa yang diunggah kemudian diproses oleh sistem menggunakan algoritma Association Rules. Proses ini bertujuan mengidentifikasi kata kunci serta pola jawaban untuk menentukan skor. Gambar 2 menampilkan tampilan form input soal dan jawaban esai.

No	Judul Esai	Mata Pelajaran	Pertanyaan	Aksi
1	Jenis-Jenis Kata Kerja	Bahasa Indonesia	Sebutkan dan jelaskan tiga jenis kata kerja dalam bahasa Indonesia!	Jawab
2	Kata Baku dan Tidak Baku	Bahasa Indonesia	Apa yang dimaksud dengan kata baku dan tidak baku? Berikan masing-masing contohnya!	Sudah dijawab
3	Siklus Air	Biologi	Jelaskan secara singkat siklus air!	Jawab
4	Peran Enzim dalam Metabolisme	Biologi	Apa fungsi enzim dalam proses metabolisme tubuh?	Sudah dijawab
5	Sistem Demokrasi di Indonesia	Pendidikan Kewarganegaraan	Apa yang dimaksud dengan sistem demokrasi Pancasila?	Jawab
6	Jenis-Jenis Kata Kerja	Bahasa Indonesia	Sebutkan dan jelaskan tiga jenis kata kerja dalam bahasa Indonesia!	Jawab
7	Kata Baku dan Tidak Baku	Bahasa Indonesia	Apa yang dimaksud dengan kata baku dan tidak baku? Berikan masing-masing contohnya!	Jawab
8	Peribahasa dalam Bahasa Indonesia	Bahasa Indonesia	Apa arti peribahasa "Bagai air di daun talas"?	Jawab
9	Siklus Air	Biologi	Jelaskan secara singkat siklus air!	Jawab
10	Peran Enzim dalam Metabolisme	Biologi	Apa fungsi enzim dalam proses metabolisme tubuh?	Jawab

Gambar 2. Form Input Soal dan Jawaban Siswa

Setelah proses koreksi selesai, sistem menampilkan hasil dalam bentuk skor otomatis yang disertai umpan balik singkat. Guru dapat membandingkan hasil ini dengan penilaian manual untuk memastikan akurasi. Gambar 3 memperlihatkan tampilan hasil koreksi esai otomatis.

No	Judul	Guru	Mata Pelajaran	Pertanyaan	Kunci Jawaban	Aksi
1	Jenis-Jenis Kata Kerja	Nunul Awalita	Bahasa Indonesia	Sebutkan dan jelaskan tiga jenis kata kerja dalam bahasa Indonesia!	Jenis-jenis kata kerja: 1. Kata Kerja Transitif: memerlukan objek (contoh: memukul bola). 2. Kata Kerja Intransitif: tidak memerlukan objek (contoh: tidur). 3. Kata Kerja Reflektif: menunjukkan tindakan yang dilakukan oleh subjek pada dirinya sendiri (contoh: mencukur diri).	Esai Hapus
2	Kata Baku dan Tidak Baku	Nunul Awalita	Bahasa Indonesia	Apa yang dimaksud dengan kata baku dan tidak baku? Berikan masing-masing contohnya!	Kata baku adalah kata yang sesuai dengan kaidah bahasa, misalnya "aktif". Kata tidak baku adalah kata yang tidak sesuai dengan kaidah bahasa, misalnya "alergi".	Esai Hapus
3	Siklus Air	Atis Nunul Fuadi	Biologi	Jelaskan secara singkat siklus air!	Siklus air melibatkan proses penguapan, kondensasi, presipitasi, dan aliran air di permukaan tanah kembali ke lautan.	Esai Hapus
4	Peran Enzim dalam Metabolisme	Atis Nunul Fuadi	Biologi	Apa fungsi enzim dalam proses metabolisme tubuh?	Enzim berfungsi sebagai katalisator yang mempercepat reaksi kimia dalam tubuh tanpa ikut bereaksi.	Esai Hapus
5	Sistem Demokrasi di Indonesia	Siska Nurafifah	Pendidikan Kewarganegaraan	Apa yang dimaksud dengan sistem demokrasi Pancasila?	Demokrasi Pancasila adalah sistem demokrasi yang berdasarkan pada nilai-nilai Pancasila.	Esai Hapus
6	Jenis-Jenis Kata Kerja	Nunul Awalita	Bahasa Indonesia	Sebutkan dan jelaskan tiga jenis kata kerja dalam bahasa Indonesia!	Jenis-jenis kata kerja: 1. Kata Kerja Transitif: memerlukan objek (contoh: memukul bola). 2. Kata Kerja Intransitif: tidak memerlukan objek (contoh: tidur). 3. Kata Kerja Reflektif: menunjukkan tindakan yang dilakukan oleh subjek pada dirinya sendiri (contoh: mencukur diri).	Esai Hapus
7	Kata Baku dan Tidak Baku	Nunul Awalita	Bahasa Indonesia	Apa yang dimaksud dengan kata baku dan tidak baku? Berikan masing-masing contohnya!	Kata baku adalah kata yang sesuai dengan kaidah bahasa, misalnya "aktif". Kata tidak baku adalah kata yang tidak sesuai dengan kaidah bahasa, misalnya "alergi".	Esai Hapus
8	Peribahasa dalam Bahasa Indonesia	Nunul Awalita	Bahasa Indonesia	Apa arti peribahasa "Bagai air di daun talas"?	Peribahasa ini berarti seseorang yang mudah berubah-ubah pendiriannya atau tidak tetap hatinya.	Esai Hapus
9	Siklus Air	Atis Nunul Fuadi	Biologi	Jelaskan secara singkat siklus air!	Siklus air melibatkan proses penguapan, kondensasi, presipitasi, dan aliran air di permukaan tanah kembali ke lautan.	Esai Hapus
10	Peran Enzim dalam Metabolisme	Atis Nunul Fuadi	Biologi	Apa fungsi enzim dalam proses metabolisme tubuh?	Enzim berfungsi sebagai katalisator yang mempercepat reaksi kimia dalam tubuh tanpa ikut bereaksi.	Esai Hapus

Gambar 3. Tampilan Hasil Koreksi Esai Otomatis

Hasil Uji Sistem

Pengujian dilakukan dengan metode black box testing untuk memastikan semua fungsi sistem berjalan sesuai kebutuhan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fitur utama, yaitu login, input soal, pemrosesan jawaban, dan keluaran skor, dapat berfungsi dengan baik. Selain itu, dilakukan uji kinerja dengan membandingkan hasil koreksi otomatis dan penilaian manual guru. Sampel data berasal dari 30 jawaban esai siswa kelas XI. Perbandingan hasil ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Hasil Koreksi Manual dan Sistem Otomatis

Aspek Evaluasi	Manual (Guru)	Sistem Otomatis	Selisih (%)
Akurasi Penilaian	100% (acuan)	86%	-14%
Waktu Rata-rata Koreksi	20 menit	9 menit	+55% lebih cepat

Berdasarkan hasil pada tabel, sistem koreksi esai berbasis website mampu mencapai akurasi 86% dibandingkan penilaian manual guru, dengan efisiensi waktu sebesar 55% lebih cepat. Hasil ini membuktikan bahwa sistem dapat membantu guru dalam mempercepat proses evaluasi sekaligus menjaga konsistensi penilaian [5], [6].

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan algoritma Association Rules pada koreksi esai memberikan keunggulan pada aspek efisiensi waktu dan konsistensi penilaian. Guru tidak lagi perlu mengoreksi jawaban secara manual yang memakan waktu, karena sistem dapat memproses jawaban siswa dengan cepat. Selain itu, penilaian lebih objektif karena berbasis pola data, bukan kondisi subjektif guru [3], [5].

Meski demikian, terdapat keterbatasan yang perlu dicatat. Pertama, sistem hanya dapat digunakan untuk soal esai berbentuk teori dan belum mendukung soal perhitungan matematis. Kedua, tingkat akurasi masih dapat ditingkatkan terutama pada jawaban siswa dengan variasi bahasa yang luas. Ketiga, sistem membutuhkan data latih lebih banyak agar algoritma dapat menemukan pola jawaban yang lebih kompleks. Hal ini sejalan dengan temuan penelitian Satrio [9] yang menekankan pentingnya pengembangan lanjutan melalui integrasi machine learning dan analisis semantik.

Dengan demikian, sistem koreksi esai berbasis website yang dikembangkan dalam penelitian ini terbukti dapat mengurangi beban kerja guru, mempercepat proses evaluasi, dan menghasilkan penilaian yang lebih konsisten.

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Penelitian ini telah menghasilkan sebuah sistem koreksi esai berbasis website dengan penerapan algoritma Association Rules. Sistem mampu melakukan proses koreksi secara otomatis dan memberikan skor pada jawaban siswa. Berdasarkan hasil uji coba, sistem dapat mencapai tingkat akurasi sebesar 86% dibandingkan dengan penilaian manual guru, serta meningkatkan efisiensi waktu koreksi hingga 55% lebih cepat.

Keunggulan utama sistem adalah mampu mengurangi beban kerja guru, memberikan hasil yang lebih konsisten, serta mempercepat proses evaluasi pembelajaran. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan teknik data mining dalam bidang pendidikan dapat menjadi solusi inovatif untuk mendukung transformasi digital di sekolah.

B. Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut, sistem ini dapat ditingkatkan dengan menambahkan analisis semantik agar lebih mampu memahami variasi gaya bahasa siswa. Selain itu, integrasi dengan metode machine learning lain, seperti Naïve Bayes atau Support Vector Machine, diharapkan dapat meningkatkan akurasi sistem. Sistem juga dapat dikembangkan agar terhubung langsung dengan platform e-learning sehingga penggunaannya lebih luas dan praktis di lingkungan pendidikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Pratama, "Evaluasi Otomatis dalam Pendidikan," *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, vol. 12, no. 1, pp. 45–52, 2021.

- [2] N. Sari, “Penerapan Teknologi untuk Efisiensi Koreksi Esai,” *Jurnal Ilmu Pendidikan*, vol. 15, no. 2, pp. 57–64, 2020.
- [3] R. Kusumawati, *Teknologi Pendidikan dan Evaluasi Digital*, Yogyakarta: Andi, 2021.
- [4] R. Agrawal, T. Imieliński, and A. Swami, “Mining Association Rules Between Sets of Items in Large Databases,” *ACM SIGMOD Record*, vol. 22, no. 2, pp. 207–216, 1993.
- [5] A. Fauzi, “Penerapan Data Mining untuk Koreksi Esai,” *Skripsi, Universitas Buana Perjuangan Karawang*, 2022.
- [6] A. F. Afif, “Association Rules untuk Pengelompokan Data Besar,” *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*, vol. 24, no. 2, pp. 152–160, 2020.
- [7] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, Bandung: Alfabeta, 2019.
- [8] M. Pressman, *Software Engineering: A Practitioner’s Approach*, 8th ed., New York: McGraw-Hill, 2015.
- [9] W. Setianto, “Implementasi Association Rules dalam Evaluasi Esai,” *Seminar Nasional Teknologi Informasi*, pp. 101–107, 2020.
- [10] S. Sugiyant, “Analisis Teks Esai dengan Association Rules,” *Jurnal Riset Teknologi Informasi*, vol. 5, no. 1, pp. 33–40, 2022.
- [11] Fathur, “Perbandingan Association Rules dengan Teknik Pembelajaran Mesin untuk Koreksi Esai,” *Jurnal Sistem Informasi Pendidikan*, vol. 4, no. 2, pp. 88–95, 2021.
- [12] Yayan, “Perbandingan Association Rules dan Analisis Semantik dalam Penilaian Esai,” *Jurnal Informatika dan Pendidikan*, vol. 3, no. 1, pp. 25–32, 2022.
- [13] D. Satrio, “Pendekatan Alternatif untuk Koreksi Esai Berbasis Website,” *Skripsi, Universitas Negeri Semarang*, 2022.