



Sistem Penilaian Esai Otomatis Berbasis Kecerdasan Buatan Menggunakan Pendekatan *Text Mining* dan *Cosine Similarity*

Imam Rangga Bakti¹, Asep Supriyanto², Satria Riki Mustafa³

^{1,2,3} Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pasir Pengaraian.

imamranggabakti@gmail.com, aseptif@gmail.com, satriarikimustafa@gmail.com

Abstract

Learning evaluation is an essential component in measuring students' understanding of the material that has been taught. Essay-based assessment is considered an effective evaluation method as it can measure students' critical thinking and comprehension more deeply. However, manual essay grading requires a considerable amount of time and may lead to subjectivity in scoring. This study aims to develop an automated essay scoring system based on e-learning using text mining with cosine similarity and the Nazief and Adriani stemming algorithm. The method used in this research is the Waterfall system development model, which includes requirement analysis, system design, implementation, testing, and maintenance stages. The data processing involves several steps, namely case folding, tokenizing, filtering, stemming, TF-IDF weighting, and cosine similarity calculation to determine the similarity level between student answers and reference answers. The results show that the developed system is capable of automatically grading essay answers based on similarity values, which can be used as a basis for scoring. The system helps teachers speed up the grading process, improve efficiency, and reduce subjectivity in assessment. Therefore, this automated essay scoring system can serve as an effective solution to support technology-based learning evaluation.

Keywords: *Essay scoring, text mining, cosine similarity, Nazief and Adriani stemming, e-learning.*

Abstrak

Evaluasi pembelajaran merupakan komponen penting untuk mengukur tingkat pemahaman siswa terhadap materi yang telah diajarkan. Salah satu bentuk evaluasi yang efektif adalah soal esai, karena mampu mengukur kemampuan berpikir dan pemahaman siswa secara mendalam. Namun, proses penilaian esai secara manual memerlukan waktu yang lama dan berpotensi menimbulkan subjektivitas. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem penilaian esai otomatis berbasis e-learning menggunakan metode text mining dengan algoritma cosine similarity dan stemming Nazief dan Adriani. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode pengembangan sistem Waterfall yang meliputi tahap analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Proses pengolahan data dilakukan melalui tahapan case folding, tokenizing, filtering, stemming, pembobotan TF-IDF, serta perhitungan cosine similarity untuk menentukan tingkat kemiripan antara jawaban siswa dan jawaban acuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dibangun mampu melakukan penilaian esai secara otomatis dengan tingkat kemiripan yang dapat dijadikan dasar dalam pemberian nilai. Sistem ini dapat membantu guru dalam mempercepat proses penilaian, meningkatkan efisiensi, serta mengurangi subjektivitas dalam penilaian. Dengan demikian, sistem penilaian esai otomatis ini dapat menjadi solusi yang efektif dalam mendukung proses evaluasi pembelajaran berbasis teknologi.

Kata kunci: *Penilaian esai, text mining, cosine similarity, stemming Nazief dan Adriani, e-learning.*

1. Pendahuluan

Dalam tahap akhir proses pembelajaran, evaluasi merupakan komponen penting yang berfungsi sebagai indikator untuk mengukur tingkat pemahaman

mahasiswa terhadap materi yang telah disampaikan. Evaluasi pembelajaran umumnya dilakukan dalam bentuk ujian, baik berupa pilihan ganda maupun esai [1]. Di antara kedua bentuk tersebut, esai dinilai lebih efektif dalam mengukur kemampuan kognitif peserta



Lisensi
Lisensi Internasional Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0.

didik, khususnya dalam mengingat, memahami, serta mengemukakan gagasan secara mandiri [2].

Seiring dengan perkembangan teknologi informasi, pelaksanaan ujian tidak lagi terbatas pada metode konvensional, tetapi telah beralih ke sistem berbasis elektronik melalui e-learning. Sistem e-learning telah banyak diterapkan di berbagai institusi pendidikan sebagai media pembelajaran yang mencakup distribusi materi, diskusi, serta pelaksanaan ujian. Proses ujian dalam e-learning meliputi pengerjaan soal hingga tahap penilaian hasil belajar [3].

Meskipun demikian, penilaian jawaban esai masih menjadi kendala utama dalam implementasi sistem tersebut. Proses pemeriksaan yang dilakukan secara manual memerlukan waktu yang cukup lama, terutama karena setiap mahasiswa memberikan jawaban yang beragam sesuai dengan pemahaman dan sudut pandangnya masing-masing. Variasi jawaban ini mencakup perbedaan dalam penyampaian ide, struktur kalimat, serta gaya penulisan. Kondisi tersebut berpotensi menimbulkan subjektivitas dalam proses penilaian, sehingga hasil yang diperoleh kurang konsisten dan objektif [5].

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan suatu sistem yang mampu melakukan penilaian esai secara otomatis dalam lingkungan e-learning. Sistem ini diharapkan dapat membantu pengajar dalam melakukan evaluasi secara lebih cepat, efisien, dan objektif. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah metode text mining dengan cosine similarity, yang berfungsi untuk mengukur tingkat kesamaan antara jawaban mahasiswa dan jawaban acuan dari pengajar.

Metode cosine similarity mampu merepresentasikan hubungan antar dokumen teks dalam bentuk nilai kesamaan. Dalam proses pengolahan teks, digunakan algoritma stemming Nazief dan Adriani yang dikembangkan berdasarkan aturan morfologi Bahasa Indonesia. Algoritma ini mengelompokkan imbuhan menjadi awalan (prefix), sisipan (infix), akhiran (suffix), serta kombinasi awalan dan akhiran (confixes). Selain itu, algoritma ini memanfaatkan kamus kata dasar dan mendukung proses recoding untuk memperbaiki hasil stemming yang berlebihan, sehingga menghasilkan representasi kata yang lebih akurat [4].

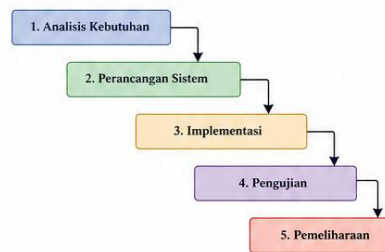
Permasalahan penilaian esai tidak hanya disebabkan oleh variasi jawaban, tetapi juga dipengaruhi oleh faktor subjektivitas, seperti gaya penulisan, kerapian, dan keindahan penyajian jawaban. Hal ini semakin menegaskan pentingnya penerapan metode otomatisasi dalam penilaian esai guna meningkatkan efektivitas dan objektivitas proses evaluasi [6].

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di SMK Negeri 1 Ujungbatu, pelaksanaan ujian pada sebagian besar mata pelajaran masih menggunakan metode konvensional berbasis kertas (paper-based).

Hanya sebagian kecil mata pelajaran yang telah memanfaatkan komputer dalam proses penilaian. Kondisi ini menyebabkan proses pemeriksaan hasil ujian, khususnya soal esai, memerlukan waktu yang cukup lama karena guru harus melakukan penilaian secara manual satu per satu. Selain itu, terdapat ketidakkonsistenan dalam pemberian nilai terhadap jawaban yang memiliki tingkat kemiripan.

Padahal, SMK Negeri 1 Ujungbatu telah memiliki fasilitas laboratorium komputer yang memadai untuk mendukung pelaksanaan ujian berbasis online. Di era pembelajaran daring saat ini, tenaga pendidik dituntut untuk mampu beradaptasi dengan penggunaan teknologi dalam proses pembelajaran dan evaluasi. Oleh karena itu, pengembangan sistem penilaian esai otomatis menjadi solusi yang relevan untuk meningkatkan efisiensi, efektivitas, dan objektivitas dalam proses penilaian, khususnya dalam mendukung kegiatan pembelajaran berbasis teknologi.

2. Metode Penelitian



Gambar 1 Kerangka Kerja Penelitian.

2.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian terapan (applied research), yaitu penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan suatu produk berupa sistem penilaian esai otomatis berbasis text mining menggunakan metode cosine similarity. Pendekatan yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif, karena proses penilaian dilakukan dengan perhitungan matematis terhadap tingkat kemiripan teks.

2.2 Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah metode Waterfall. Metode ini dipilih karena memiliki tahapan yang sistematis dan terstruktur. Adapun tahapan dalam metode Waterfall meliputi:

1. Analisis Kebutuhan (Requirement Analysis)

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data dan identifikasi kebutuhan sistem, baik kebutuhan fungsional maupun non-fungsional. Kebutuhan sistem meliputi proses input soal esai, input jawaban siswa, serta proses penilaian otomatis.

2. Perancangan Sistem (System Design)

Tahap ini meliputi perancangan arsitektur sistem, desain database, serta desain antarmuka pengguna (user interface).

Perancangan dilakukan menggunakan diagram UML seperti use case diagram, activity diagram, dan class diagram.

3. **Implementasi (Implementation)**
 Sistem dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL. Pada tahap ini juga dilakukan implementasi algoritma text mining, cosine similarity, serta stemming Nazief dan Adriani.
4. **Pengujian (Testing)**
 Tahap pengujian dilakukan untuk memastikan sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan. Pengujian yang digunakan adalah black box testing untuk menguji fungsi sistem serta pengujian akurasi untuk membandingkan hasil penilaian sistem dengan penilaian manual.
5. **Pemeliharaan (Maintenance)**
 Tahap ini dilakukan setelah sistem diimplementasikan, dengan tujuan untuk memperbaiki kesalahan dan meningkatkan kinerja sistem jika diperlukan.

2.3 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. **Observasi**
 Dilakukan dengan mengamati langsung proses pelaksanaan ujian dan penilaian di SMK Negeri 1 Ujungbatu.
2. **Wawancara**
 Dilakukan dengan guru untuk memperoleh informasi terkait kendala dalam proses penilaian esai.
3. **Studi Literatur**
 Dilakukan dengan mempelajari referensi berupa jurnal, buku, dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan text mining, cosine similarity, dan algoritma stemming.

2.4 Metode Pengolahan Data

Tahapan pengolahan data dalam sistem penilaian esai otomatis meliputi:

1. **Case Folding**
 Mengubah seluruh huruf dalam teks menjadi huruf kecil.
2. **Tokenizing**
 Memecah teks menjadi kata-kata (token).
3. **Stopword Removal**
4. Menghapus kata-kata yang tidak memiliki makna penting.
5. **Stemming**
 Mengubah kata menjadi bentuk dasar menggunakan algoritma Nazief dan Adriani.
6. **Pembobotan Kata (Term Weighting)**
7. Menggunakan metode TF-IDF (Term Frequency-Inverse Document Frequency) untuk memberikan bobot pada setiap kata.
8. **Perhitungan Cosine Similarity**

Menghitung tingkat kemiripan antara jawaban siswa dan jawaban acuan menggunakan rumus cosine similarity:

$$\text{Similarity} = (A \cdot B) / (\|A\| \times \|B\|)$$

Dimana A adalah vektor jawaban siswa dan B adalah vektor jawaban acuan.

2.5 Metode Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan dengan dua cara, yaitu:

1. **Pengujian Fungsional (Black Box Testing)**
 Digunakan untuk menguji apakah setiap fitur dalam sistem berjalan sesuai dengan yang diharapkan.
2. **Pengujian Akurasi**
 Dilakukan dengan membandingkan hasil penilaian sistem dengan penilaian yang diberikan oleh guru. Tingkat akurasi dihitung untuk mengetahui seberapa dekat hasil sistem dengan penilaian manual.

2.6 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMK Negeri 1 Ujungbatu. Waktu penelitian dilaksanakan mulai dari tahap pengumpulan data hingga implementasi sistem.

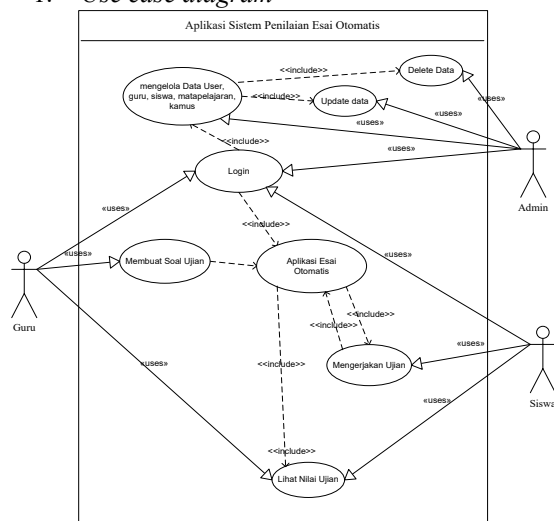
Kerangka kerja ini merupakan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penyelesaian masalah yang akan dibahas, adapun kerangka kerja penelitian ini dapat digambarkan seperti gambar 3.1 berikut:

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Perancangan Sistem

Adapun Perancangan disain alur dan disain input penggunaan sistem pembelajaran online penilaian ujian esai secara otomatis dapat dilihat pada gambar berikut :

1. *Use case diagram*



Gambar 2 Use Case Diagram

Sistem ini terdiri dari tiga aktor, yaitu admin, guru dan siswa. admin adalah mengelola data user, data guru, data siswa, data mata pelajaran dan kamus. Guru adalah mengelola soal ujian, data kelas, mata pelajaran, waktu ujian sedangkan kegiatan yang dapat dilakukan oleh Siswa adalah melakukan ujian sesuai jadwal dan melihat hasil ujian.

2. Disain beranda

Gambar 3 Disain Halaman Beranda

Halaman beranda menampilkan menj login siswa, login guru dan login admin

3. Disain halaman login

Gambar 4 Disain login

4. Disain input data kamus kata

Gambar 5 Disain input data kamus kata
 Disain input kamus data terdiri dari kata dan tipe kata

5. Disain soal ujian

Gambar 6 Disain soal ujian

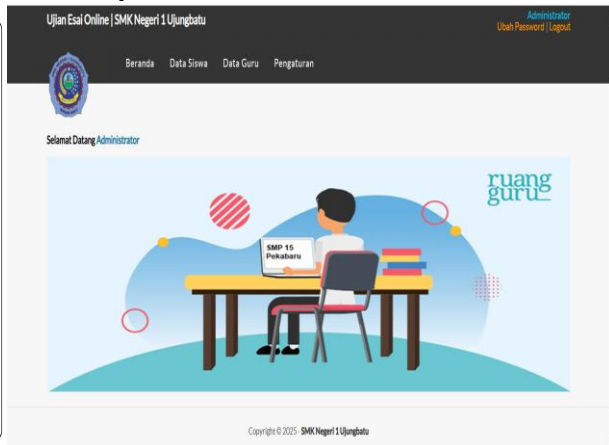
Disin halaman soal ujian berisi input soal, pertanyaan dan jawaban soal

6. Disain daftar hasil ujian

Gambar 7. Disain daftar hasil ujian

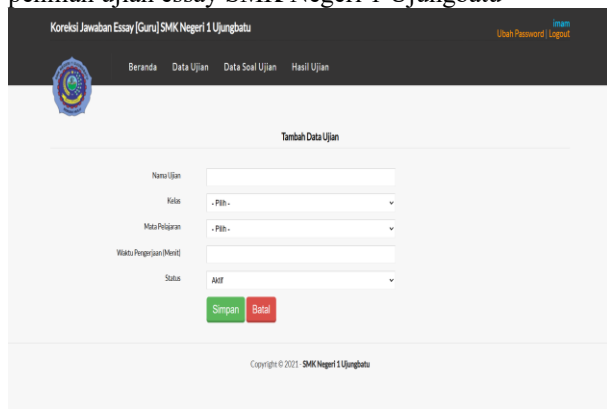
Disain halaman daftar hasil ujian untuk menampilkan data hasil ujian siswa

3.2 Tampilan Sistem



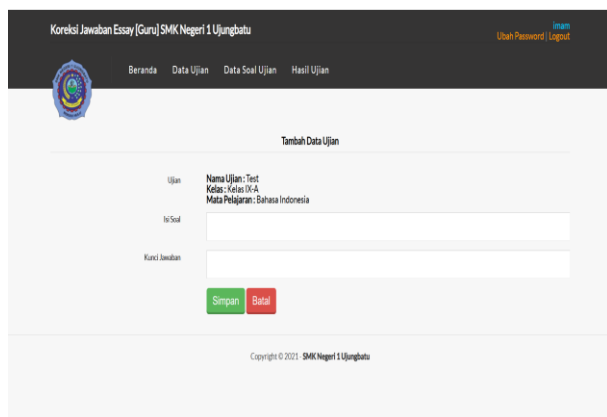
Gambar 8. Tampilan halaman beranda

Keterangan : Tampilan halaman beranda sistem penilaian ujian essay SMK Negeri 1 Ujungbatu



Gambar 9. Tampilan tambah data ujian

Tampilan input data ujian oleh guru mata pelajaran merupakan antarmuka yang digunakan untuk memasukkan dan mengelola data ujian dalam sistem, di mana guru dapat menginput informasi seperti judul ujian, mata pelajaran, kelas, waktu pelaksanaan, serta soal esai beserta jawaban acuan yang akan digunakan dalam proses penilaian otomatis. Melalui tampilan ini, guru juga dapat melakukan pengeditan dan penghapusan data ujian sesuai kebutuhan, sehingga seluruh data yang dimasukkan tersimpan secara terstruktur dalam basis data. Tampilan ini menjadi tahap awal yang sangat penting dalam pelaksanaan ujian berbasis sistem, karena data yang diinput akan digunakan dalam proses pengerjaan ujian oleh siswa hingga penilaian otomatis, sehingga dapat meningkatkan efisiensi, kerapian pengelolaan data, serta meminimalisir kesalahan dalam proses evaluasi.



Gambar 10 Input soal ujian

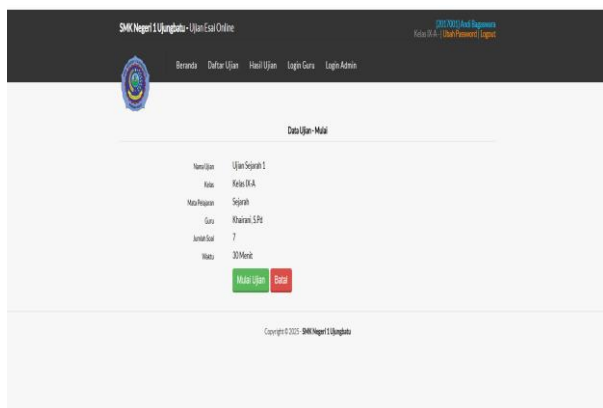
Tampilan halaman input soal merupakan antarmuka yang digunakan oleh guru untuk menambahkan dan mengelola soal ujian yang akan diberikan kepada siswa, khususnya dalam bentuk esai. Pada halaman ini, guru dapat memasukkan pertanyaan, menentukan bobot nilai, serta menginput jawaban acuan yang akan digunakan sebagai pembandingan dalam

proses penilaian otomatis. Selain itu, sistem biasanya menyediakan fitur untuk mengedit, menghapus, dan menyimpan soal secara terstruktur ke dalam basis data. Tampilan ini berperan penting dalam memastikan kualitas dan kejelasan soal yang diujikan, sehingga mendukung proses evaluasi yang lebih efektif, terorganisir, dan sesuai dengan tujuan pembelajaran.



Gambar 11 Tampilan daftar ujian

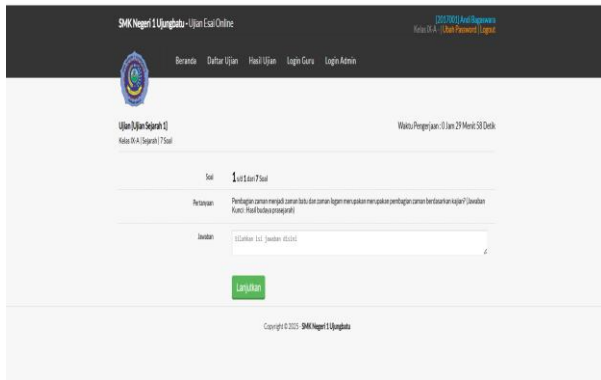
Tampilan halaman daftar ujian siswa merupakan antarmuka yang menampilkan seluruh daftar ujian yang tersedia dan dapat diikuti oleh siswa sesuai dengan mata pelajaran, kelas, atau jadwal yang telah ditentukan. Pada halaman ini, siswa dapat melihat informasi penting seperti nama ujian, mata pelajaran, waktu pelaksanaan, serta status ujian (belum dikerjakan, sedang berlangsung, atau sudah selesai). Selain itu, halaman ini juga menyediakan akses bagi siswa untuk memulai ujian, melanjutkan ujian jika masih berlangsung, serta melihat hasil atau nilai ujian yang telah diselesaikan. Dengan adanya tampilan ini, siswa dapat lebih mudah mengakses dan mengelola aktivitas ujian secara terstruktur, sehingga mendukung kelancaran proses evaluasi berbasis sistem.



Gambar 12 Halaman memulai ujian

Tampilan halaman untuk memulai ujian online merupakan antarmuka yang digunakan oleh siswa sebagai langkah awal sebelum mengerjakan soal ujian,

di mana pada halaman ini ditampilkan informasi penting seperti nama ujian, mata pelajaran, durasi pengerjaan, serta petunjuk pelaksanaan ujian. Siswa diberikan opsi untuk mulai mengerjakan ujian melalui tombol yang tersedia, dan setelah ujian dimulai, sistem akan mengatur waktu secara otomatis sesuai dengan durasi yang telah ditentukan. Halaman ini juga berfungsi untuk memastikan kesiapan siswa sebelum memulai ujian, sehingga proses pelaksanaan ujian dapat berjalan dengan tertib, terarah, dan sesuai dengan aturan yang telah ditetapkan.



Gambar 13 Halaman jawab soal ujian

Tampilan halaman untuk menjawab soal ujian merupakan antarmuka utama yang digunakan siswa dalam mengerjakan soal, khususnya soal esai, di mana pada halaman ini ditampilkan pertanyaan yang harus dijawab beserta kolom input untuk menuliskan jawaban. Selain itu, terdapat informasi pendukung seperti nomor soal, sisa waktu pengerjaan, serta navigasi untuk berpindah antar soal jika tersedia. Sistem juga biasanya menyediakan fitur penyimpanan jawaban secara otomatis maupun manual untuk menghindari kehilangan data. Halaman ini dirancang agar memudahkan siswa dalam menuangkan jawaban secara jelas dan terstruktur, sehingga proses pengerjaan ujian dapat berlangsung dengan nyaman, efektif, dan sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.



Gambar 14 Halaman daftar nilai ujian

Tampilan daftar nilai siswa yang sudah melakukan ujian online merupakan antarmuka yang menampilkan hasil evaluasi dari siswa setelah menyelesaikan ujian, di mana pada halaman ini ditampilkan informasi seperti nama siswa, mata pelajaran, nilai yang diperoleh, serta status kelulusan jika diterapkan. Halaman ini memungkinkan guru untuk memantau dan merekap hasil penilaian secara cepat, serta memberikan kemudahan dalam melakukan analisis terhadap pencapaian siswa. Selain itu, bagi siswa, tampilan ini juga dapat digunakan untuk melihat hasil belajar mereka secara langsung, sehingga mendukung transparansi dan efektivitas dalam proses evaluasi berbasis sistem.

3.3 Contoh Koreksi Jawaban dan Perhitungan Nilai Esai

Misalnya ada sebuah pertanyaan pada mata pelajaran sejarah yaitu : “Pembentukan Jawa Hokokai dimaksudkan untuk?”. Diketahui jawaban siswa adalah “Menyuruh rakyat mengabdikan diri kepada Jepang” dan diketahui kunci jawabannya adalah “Meminta kepada rakyat untuk mengabdikan diri kepada pemerintah Jepang”

Dari kalimat diatas didapatkan bahwa ada 2 kalimat yang akan dicari prosentase kesamaannya, yaitu:

Kalimat A : Menyuruh rakyat mengabdikan diri kepada Indonesia

Kalimat B : Meminta kepada rakyat untuk mengabdikan diri kepada pemerintah Indonesia

a. Case Folding dan Tokenizing

Case Folding, pada tahap ini dilakukan perubahan huruf ke huruf kecil semua, menjadi:

Tabel 1. Case Folding

Kalimat	Hasil Case Folding
A	menyuruh rakyat mengabdikan diri kepada indonesia
B	meminta kepada rakyat untuk mengabdikan diri kepada pemerintah indonesia

Lalu dilanjutkan ke tahap tokenizing, yaitu memecah kalimat menjadi kata-kata:

Tabel 2 Tokenizing

Kalimat	Hasil Tokenizing
A	menyuruh, rakyat, mengabdikan, diri, kepada, jepang
B	meminta, kepada, rakyat, untuk,

	mengabdikan, diri, kepada, pemerintah, indonesia
--	---

b. Filtering

Pada tahap ini digunakan untuk menghapus kata-kata yang dianggap tidak berpengaruh kepada inti kalimat, pada penelitian ini menggunakan metode *word list*, dimana data kata disimpan dalam daftar kata yang nantinya bisa dihapus.

Diketahui dari daftar kata tersebut yang dapat dihilangkan adalah "untuk", maka kata untuk dihilangkan dari hasil *tokenizing*.

Tabel 3 Filtering

Kalimat	Hasil Filtering
A	menyuruh, rakyat, mengabdikan, diri, kepada, jepang
B	meminta, kepada, rakyat, mengabdikan, diri, kepada, pemerintah, indonesia

c. Stemming

Pada tahap ini adalah memecah varian kata menjadi kata dasar, pada tahap ini digunakan algoritma Nazief & Adriani.

Tabel 4 Hasil *stemming* algoritma Nazief & Adriani

Kalimat	Hasil Stemming
A	suruh, rakyat, abdi, diri, kepada, jepang
B	minta, kepada, rakyat, abdi, diri, kepada, perintah, indonesia

d. Analizing

Pada tahap ini digunakan metode Cosine Similarity untuk mencari nilai persamaannya, berikut jumlah kata dari kalimat A dan B.

Tabel 5 Hasil *stemming* algoritma Nazief & Adriani

No	Kata	Kalimat A	Kalimat B
1	abdi	1	1
2	diri	1	1
3	indonesia	1	1
4	kepada	1	2
5	minta	0	1
6	perintah	0	1
7	rakyat	1	1
8	suruh	1	0

Kemudian dicari persamaannya dengan persamaan 2.1

$$Similarity = \frac{(1x1) + (1x1) + (1x1) + (1x2) + (0x1) + (0x1) + (1x1) + (0x1)}{\sqrt{(1^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2 + 0^2 + 0^2 + 1^2 + 1^2)} \times \sqrt{(1^2 + 1^2 + 1^2 + 2^2 + 1^2 + 1^2 + 0^2)}}$$

$$Similarity = \frac{1 + 1 + 1 + 2 + 0 + 0 + 1 + 0}{\sqrt{(1 + 1 + 1 + 1 + 0 + 0 + 1 + 1)} \times \sqrt{(1 + 1 + 1 + 4 + 1 + 1 + 1 + 0)}}$$

$$Similarity = \frac{6}{2,45 \times 3,16}$$

$$Similarity = \frac{6}{7,742}$$

$$Similarity = 0,775$$

Hasil yang diperoleh dari perhitungan *Cosine Similarity* adalah :

0,775 dan prosentase kemiripan dokumen adalah 77,5%.

e. Penilaian

Untuk mendapatkan hasil akhir nilai siswa menggunakan cara berikut:

Semisal ada 5 soal, dari perhitungan *Cosine Similarity* didapatkan prosentase 77,5%, 80,5%, 90%, 65% dan 78%.

$$Nilai = \frac{77,5 + 80,5 + 90 + 65 + 78}{5} = 78,2$$

Jadi nilai akhir hasil ujian esai siswa adalah 78,2.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem penilaian esai otomatis berbasis text mining dengan metode cosine similarity berhasil dibangun dan diimplementasikan sebagai solusi dalam proses evaluasi pembelajaran di SMK Negeri 1 Ujungbatu. Sistem ini mampu membantu guru dalam melakukan penilaian jawaban esai secara lebih cepat, efisien, dan objektif dibandingkan dengan metode manual. Penerapan tahapan pengolahan teks seperti case folding, tokenizing, filtering, dan stemming menggunakan algoritma Nazief dan Adriani terbukti dapat meningkatkan akurasi dalam merepresentasikan teks jawaban siswa dan kunci jawaban. Selanjutnya, metode cosine similarity mampu menghitung tingkat kemiripan antara kedua teks tersebut dalam bentuk persentase yang digunakan sebagai dasar penilaian. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat memberikan nilai yang cukup mendekati penilaian manual, sehingga dapat digunakan sebagai alat bantu dalam proses evaluasi pembelajaran. Selain itu, sistem

ini juga mampu mengurangi subjektivitas dalam penilaian serta mempercepat proses koreksi jawaban esai yang sebelumnya memerlukan waktu yang cukup lama. Dengan demikian, pengembangan sistem penilaian esai otomatis ini dapat menjadi solusi yang efektif dalam mendukung pelaksanaan ujian berbasis teknologi, serta meningkatkan kualitas dan efisiensi proses pembelajaran dan evaluasi di lingkungan sekolah.

Daftar Rujukan

- [1] I. Sorojul, A. Iv, P. Studi, T. Informatika, and U. Indraprasta, "1, 2 1,2," vol. 3, no. 1, pp. 81–84, 2023.
- [2] R. Maharani, S. R. Urfa, and S. Ropidoh, "Instrumen Penilaian Hasil Belajar pada Kompetensi Pengetahuan," *Yasin*, vol. 3, no. 4, pp. 704–709, 2023, doi: 10.58578/yasin.v3i4.1306.
- [3] F. K. A. Anggraeni and L. Nuraini, "Analisis Respon Mahasiswa Pendidikan Fisika Terhadap Computer Based Testing Pada Mata Kuliah Manajemen Lab," *J. Pembelajaran Fis.*, vol. 9, no. 3, p. 101, 2020, doi: 10.19184/jpf.v9i3.17971.
- [4] J. Jumadi, D. S. Maylawati, L. D. Pratiwi, and M. A. Ramdhani, "Comparison of Nazief-Adriani and Paice-Husk algorithm for Indonesian text stemming process," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 1098, no. 3, p. 032044, 2021, doi: 10.1088/1757-899x/1098/3/032044.
- [5] A. Shahzad and A. Wali, "Computerization of Off-Topic Essay Detection: A possibility?," *Educ. Inf. Technol.*, vol. 27, no. 4, pp. 5737–5747, 2022, doi: 10.1007/s10639-021-10863-y.
- [6] C. M. Ormerod, A. Malhotra, and A. Jafari, "Automated essay scoring using efficient transformer-based language models," pp. 1–11, 2021, [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/2102.13136>
- [7] R. Ahmad and R. R. O. Sasue, "Sistem Penilaian Esai Otomatis Menggunakan Algoritma Stemming Nazief Dan Adriani," *J. Teknol. Transp. dan Logistik Pus. Penelit. dan Pengabd. Masy. Politek. Transpostrasi Barat Bali*, vol. 1, no. 2, pp. 101–108, 2020.
- [8] N. Nyoman Emang Smrti, A. Saputra, R. Agus Setiawan, I. Putu Gd Sukenada Andisana, I. Putu Yogi Pratama Putra, and S. Bandung Bali, "Aplikasi Penilaian Otomatis Jawaban Soal Essay dengan Menggunakan Metode K-Nearest Neighbors Application of Automatic Assessment of Essay Questions by Using the K-Nearest Neighbors Method," *Univ. Mercu Buana Jakarta Tanjung Benoa-Bali*, vol. 29, pp. 113–121, 2019.
- [9] F. Febriyanto, "Sistem Penilaian Otomatis Jawaban Esai Dengan Menggunakan Metode Vector Space Model Pada Beberapa Perkuliahan Di Stmik Indonesia Banjarmasin," *Respati*, vol. 14, no. 1, pp. 53–68, 2019, doi: 10.35842/jtir.v14i1.272.
- [10] R. Ahmad, "E-learning Automated Essay Scoring System Menggunakan Metode Searching Text Similarity Matching Text," *J. Penelit. Enj.*, vol. 22, no. 1, pp. 38–43, 2019, doi: 10.25042/jpe.052018.07.
- [11] M. A. Salim and Y. Anistiyasari, "Pengembangan Aplikasi Penilaian Ujian Essay Berbasis Online Menggunakan Algoritma Nazief Dan Adriani Dengan Metode Cosine Similarity," *J. IT-EDU*, vol. 2, no. 1, pp. 126–135, 2017.
- [12] K. Rinarta, "Pemodelan Penilaian Essay Otomatis Secara Realtime Menggunakan Kombinasi Text Stemming Dan Cosine Similarity Penelitian sejenis Studi pendahuluan ini merupakan pembuatan model penilaian essay otomatis secara realtime untuk," *Konf. Nas. Sist. Inform.*, pp. 322–327, 2017.
- [13] I. Rangga Bakti, Y. Permata Bunda, A. . Supriyanto, S. . Riki Mustafa, and H. . Maradona, "Perancangan Sistem Informasi Inventaris Barang Laboratorium Pada SMKN 1 Ujungbatu", *jmp*, vol. 12, no. 1, pp. 1163-1172, Jul. 2023.
- [14] O. Haryadi and I. Rangga Bakti, "Identifikasi Prioritas Pemeliharaan Jalan Provinsi Menggunakan Metode Simple Additive Weighting", *remik*, vol. 6, no. 3, pp. 475-491, Aug. 2022.
- [15] A. Supriyanto, I. . Rangga Bakti, and Basorudin, "Penentuan Pilihan Jurusan Sekolah Menengah Kejuruan Menggunakan Metode Saw", *remik*, vol. 6, no. 2, pp. 206-215, Jun. 2022.
- [16] I. R. Bakti, Y. P. Bunda, and C. T. Utari, "RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) LOKASI PRAKTEK KERJA INDUSTRI (PRAKERIN) SMK METHODIST MEDAN BERBASIS WEB", *rabit*, vol. 6, no. 1, pp. 1–6, Jan. 2021