

### SISTEM PENILAIAN UJIAN ESAI SECARA OTOMATIS DENGAN ALGORITMA *TEXT MINING COSINE SIMILARITY* PENUNJANG PEMBELAJARAN

Eddissyah Putra Pane<sup>1</sup>, Roki Hardianto<sup>2</sup>, Wirdah Choriah<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>Program Study Sistem Informasi, Universitas Lancang Kuning

<sup>2</sup>Program Study Sistem Informasi, Universitas Lancang Kuning

(Jl. Yos Sudarso KM. 8 Rumbai, Pekanbaru, Riau, telp. 0811 753 2015)

e-mail: <sup>1</sup>[pane@unilak.ac.id](mailto:pane@unilak.ac.id), <sup>2</sup>[roki@unilak.ac.id](mailto:roki@unilak.ac.id), <sup>3</sup>[wirdahchoiriah@unilak.ac.id](mailto:wirdahchoiriah@unilak.ac.id),

#### Abstrak

Saat ini guru sudah harus bisa memanfaatkan teknologi informasi pembelajaran berupa ujian secara online ini. Penelitian ini akan menerapkan ujian esai secara online yang dibantu dengan menggunakan komputer sebagai alat bantu yang lebih dikenal dengan *Computer Assisted Test (CAT)*. Penulis mengembangkan aplikasi ujian berbasis komputer untuk siswa SMK Negeri 5 Pekanbaru. Soal ujian yang akan dikembangkan adalah soal ujian online yang bisa memberikan nilai secara otomatis. Soal yang akan dimasukkan kedalam sistem adalah soal dalam bentuk esai. Pemberian nilai otomatis dilakukan dengan menggunakan tahapan penilaian *Case Folding* dan *Tokenizing*, *Filtering*, *Stemming*, *Analizing* dengan *Cosine similarity*. Jawaban dari peserta ujian juga akan dicari kata dasarnya dengan hasil dari ekstraksi kata dasar pada kunci jawaban dan jawaban siswa akan dibandingkan dengan menggunakan *Cosine similarity*. Proses pemodelan dilakukan dengan mengembangkan dari model yang telah ada dengan menyesuaikan konsep *realtime* yang akan direncanakan. Model yang didapatkan adalah proses *text stemming* dan proses ekstrak kata dari jawaban dilakukan pada komputer client (pengajar dan siswa) dan memproses penyimpanan jawaban dan membandingkan jawaban dengan kunci jawaban. Pemodelan yang digunakan adalah *Waterfall* dan analisis menggunakan *UML (Unified Modeling Language)*. Sistem ini dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman *PHP*, basis data *MySQL*.

**Kata Kunci:** Aplikasi penilaian otomatis, esai, *text mining*, *cosine similarity*

#### Abstract

Currently, teachers must be able to utilize learning information technology in the form of online exams. This research will implement an online essay exam which is assisted by using a computer as a tool, better known as the *Computer Assisted Test (CAT)*. The author developed a computer-based exam application for students at SMK Negeri 5 Pekanbaru. The exam questions that will be developed are online exam questions that can provide grades automatically. The questions that will be entered into the system are questions in essay form. Automatic scoring is carried out using the *Case Folding* and *Tokenizing*, *Filtering*, *Stemming*, *Analyzing* with *Cosine similarity* assessment stages. Exam participants' answers will also be searched for basic words using the results of extracting the basic words in the answer key and students' answers will be compared using *Cosine similarity*. The modeling process is carried out by developing existing models by adapting the *real-time* concept to be planned. The model obtained is the *text stemming* process and the process of extracting words from the answers carried out on client computers (teachers and students) and processing the answers and comparing the answers with the answer key. The modeling used is *Waterfall* and the analysis uses *UML (Unified Modeling Language)*. This system was created using the *PHP* programming language, *MySQL* database.

**Keywords:** automatic assessment application, essay, *text mining*, *cosine similarity*

#### 1. PENDAHULUAN

Dalam tahap akhir proses belajar mengajar membutuhkan sebuah evaluasi. Evaluasi ini merupakan indikator bagi para mahasiswa memahami setiap materi yang diajarkan. Evaluasi berupa ujian yang memiliki beberapa bentuk seperti pilihan ganda dan esai. Esai merupakan evaluasi yang tepat untuk mengukur kemampuan pelajar dalam mengingint dan menunjukkan gagasan yang dimiliki.

Dengan perkembangan teknologi saat ini, untuk melaksanakan ujian dapat dilakukan dengan menggunakan *e-learning*. Sistem *e-learning* sudah mulai dikembangkan diberbagai perguruan tinggi. *E-learning* dijadikan sebuah tempat berdiskusi, distribusi materi ajar dan juga ujian. Pelaksanaan ujian dimulai dari menjawab soal hingga proses penilaian akhir.

Jika pemeriksaan jawaban esai dilakukan secara satu persatu, akan memerlukan banyak waktu. Sedangkan waktu yang dimiliki untuk pengoreksian tidak banyak. Dalam melaksanakan ujian esai, setiap mahasiswa diharuskan menjawab dengan kalimat sendiri tanpa diberikan pilihan jawaban, sehingga setiap jawaban siswa memiliki banyak variasi. Variasi ini bisa berbentuk pemikiran masing-masing siswa dalam menjawab esai, keindahan serta kerapian. Dalam proses penilaian sering terjadi masalah nilai yang tidak objektif.

Oleh karena itu dibutuhkan sebuah sistem penilaian esai otomatis didalam sebuah *e-learning* untuk memudahkan pengajar dalam memeriksa hasil jawaban esai siswa. Sehingga nilai akhir dari jawaban esai siswa akan didapatkan secara efektif, efisien dan objektif.

Dari hasil penelitian yang sudah dilakukan, penulis akan membuat sebuah sistem penilaian esai otomatis menggunakan *text mining cosine similarity* untuk esai dalam bahasa Indonesia. *Text mining cosine similarity* merupakan metode yang mampu mempresentasikan hubungan antar dokumen teks. Kemudian diukur kesamaan data antara jawaban pengajar dengan jawaban masiswa menggunakan algoritma Nazief dan Ddriani.

Menurut Azhar Firdaus, Ernawati dan Arie Vatesia (2014). Algoritma *stemming* Nazief dan Adriani dikembangkan berdasarkan aturan morfologi Bahasa Indonesia yang mengelompokkan imbuhan menjadi awalan (*prefix*), sisipan (*infix*), akhiran (*suffix*) dan gabungan awalan akhiran (*confixes*). Algoritma ini menggunakan kamus kata dasar dan mendukung *recoding*, yakni penyusunan kembali kata-kata yang mengalami proses *stemming* berlebih. Aturan morfologi Bahasa Indonesia

Jawaban esai biasanya didasarkan pada persepsi pribadi, pemahaman, dan interpretasi masing-masing siswa. Namun, dalam pemeriksaan setiap jawaban esai, membutuhkan waktu yang lama jika diperiksa secara satu persatu mengingat setiap siswa akan menjawab dengan pendapatnya sendiri. Selain itu proses pemeriksaan jawaban esai akan terganggu oleh faktor gaya penulisan yang bervariasi seperti keindahan, kerapian, dan subjektifitas. Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan untuk mengatasi permasalahan dalam mengoreksi jawaban esai secara efisien, efektif dan objektif.

Berdasarkan obsevasi peneliti pada SMK Negeri 5 Pekanbaru semua jurusan penerapan ujian masih di lakukan secara konvensional yaitu *paper based* pada sebagian besar mata pelajaran, hanya beberapa mata pelajaran saja yang sudah menggunakan komputer dalam penilaiannya. Sehingga proses pemeriksaan hasil belajar siswa memakan waktu yang cukup lama terutama jika soal yang di ujikan berupa soal esai. Sehingga guru harus memeriksa satu persatu jawaban siswa, yang terkadang nilai antara siswa satu dengan yang lain berbeda padahal dengan jawaban yang hampir sama. Padahal SMK Negeri 5 Pekanbaru telah memiliki laboratorium komputer yang memadai untuk dilaksanakannya ujian secara *online*. Sistem pembelajaran sekarang ini dimana proses belajar mengajar sudah dilaksanakan secara daring (*online*) yang mengharuskan sekolah terutama guru harus siap menghadapi tantangan penggunaan media pembelajaran secara *online*. Salah satau cara menyikapi tantangan tersebut penulis melakukan pengembangan pembelajaran dan penilaian ujian siswa secara otomatis terutama ujian essay sebagai salah satu penunjang pengajaran dan pembelajaran guru.

Dari latar belakang tersebut, penulis berencana membuat aplikasi penilaian jawaban esai otomatis *text mining cosine similarity* menggunakan program PHP dan database MySql untuk mendapatkan nilai akhir dari jawaban esai siswa akan didapatkan secara efektif, efisien dan objektif .

## **2. METODE PENELITIAN**

Berikut beberapa tahapan yang dilakukan pada riset sistem penilaian ujian esai secara otomatis dengan algoritma *text mining cosine similarity* penunjang pembelajaran Guru di SMK Negeri 5 Pekanbaru, yaitu:

### **2.1. Tahapan Penulisan**

Penulis mengidentifikasi permasalahan yang terjadi mengenai kelebihan dan kekurangan yang terdapat dalam proses ujian secara *online* pada SMK Negeri 5 Pekanbaru. Selain itu, bisa juga dengan cara melakukan wawancara atau tanya jawab langsung dengan pihak-pihak yang berkaitan untuk

memperoleh data yang akurat serta relevan agar dapat menghasilkan perancangan sistem informasi yang sesuai kebutuhan

Pengumpulan data yang dilakukan penulis langsung mengumpulkan data, guru, siswa, mata pelajaran, ujian dan data prosedural dan melakukan pengamatan data atau informasi dari SMK Negeri 5 Pekanbaru tersebut untuk merancang atau membuat sistem yang diinginkan oleh user.

Pada tahap analisis system ini dilakukan analisa permasalahan berupa kendala-kendala yang dihadapi dalam sistem ujian online *esai* untuk penilaian secara *online* juga mengamati alur proses ujian, penilaian yang sedang berjalan. Dari kegiatan ini dapat ditentukan solusi yang tepat untuk mengatasi permasalahan tersebut.

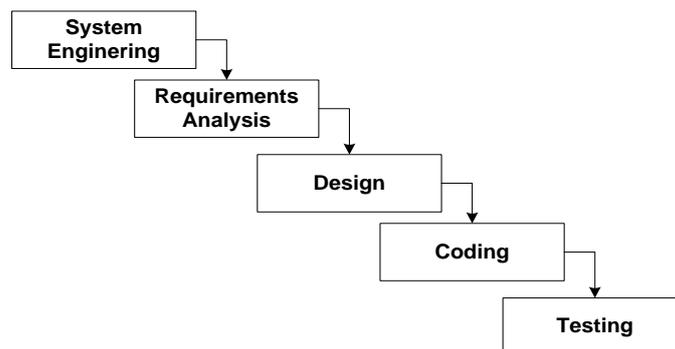
Pada tahap desain sistem ini berupa penggambaran, perencanaan dan pembuatan dengan menyatukan beberapa elemen terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh untuk memperjelas bentuk sebuah sistem. Dalam hal ini penulis menggunakan *tools* UML (*Unified Modeling Language*) dalam mendesain sistem.

Selanjutnya tahapan pengkodean berupa melakukan penulisan kode program menggunakan PHP dengan database Mysql yang dijalankan pada server Xampp sesuai fungsi dari sistem yang ingin dibangun.

Terakhir tahapan pengujian system. Pada tahap ini, penulis akan melakukan integrasi (menyatukan) unit-unit program dan menguji keterkaitannya untuk mengetahui apakah perangkat lunak yang telah dirangkai dan dirancang telah sesuai dengan desain yang sebenarnya dibutuhkan dengan menggunakan *blackbox testing*.

## 2.2. Pemodelan Yang digunakan

Pemodelan dan kerangka kerja yang digunakan pada penelitian ini adalah pemodelan *Waterfall*, dan dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



**Gambar 1.** Tahapan Model *Waterfall*

Langkah-Langkah *Metode Waterfall* adalah :

- Perancangan, yaitu membuat suatu rancangan yang dibutuhkan sistem penilaian ujian esai secara otomatis dengan algoritma text mining cosine similarity pada SMK Negeri 5 Pekanbaru.
- Analisis Sistem, yaitu membuat analisis aliran kerja manajemen yang sedang berjalan pada SMK Negeri 5 Pekanbaru..
- Desain Sistem, yaitu suatu *interface* yang akan dirancang untuk aplikasi yang akan dibuat menggunakan Ms.Visio
- Pengkodean, yaitu suatu tindakan yang dilakukan oleh programmer (peneliti) untuk menyusun koding dan logika sistem yang sesuai dengan yang sudah di analisa.
- Uji coba, yaitu melakukan pengujian terhadap sistem yang telah dibuat menggunakan *blackbox testing*.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Hasil

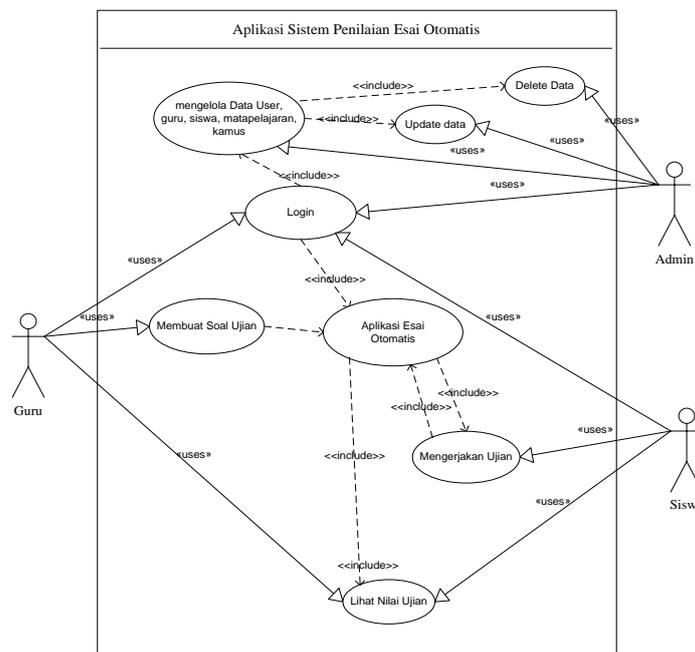
Perancangan disain alur dan disain input penggunaan sistem pembelajaran online penilaian ujian esai secara otomatis dapat dilihat pada gambar berikut :

- Arsitektur Perangkat Lunak

**Tabel 1.** Arsitektur Perrangkat Linak

Kategori Pengguna	Tugas	Hak
Administrator	Mengelola Aplikasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melihat dan menghapus data user.</li> <li>- Melihat dan menghapus data</li> <li>- Mengelola data siswa, guru, mata pelajaran, kamus</li> </ul>
Guru	User	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengelola ujian, data soal ujian, hasil ujian</li> <li>- Melihat dan menghapus data ujian, data soal ujian, hasil ujian</li> </ul>
Siswa	User	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melaksanakan ujian, dan melihat hasil ujian</li> </ul>

*b. Use case diagram*

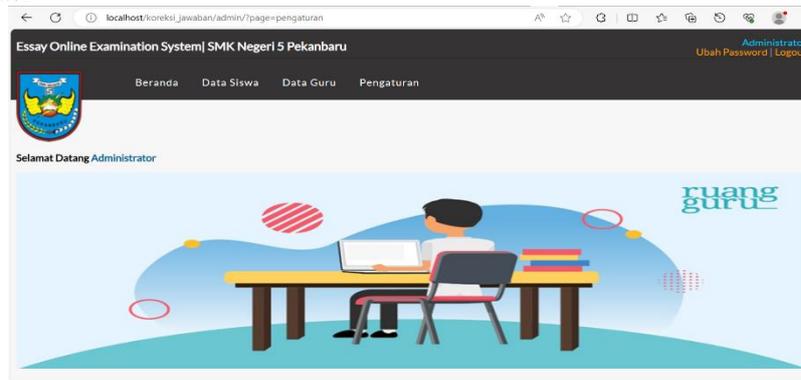


**Gambar 2.** Use case diagram

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.

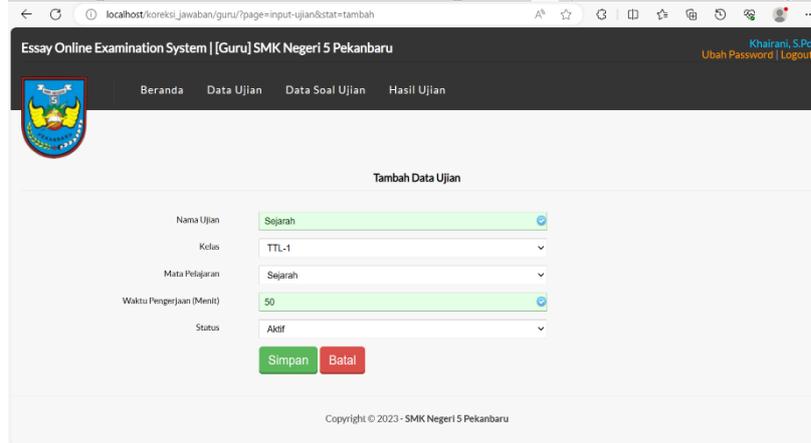
3.1.2 Implementasi Program

a. Tampilan Aplikasi



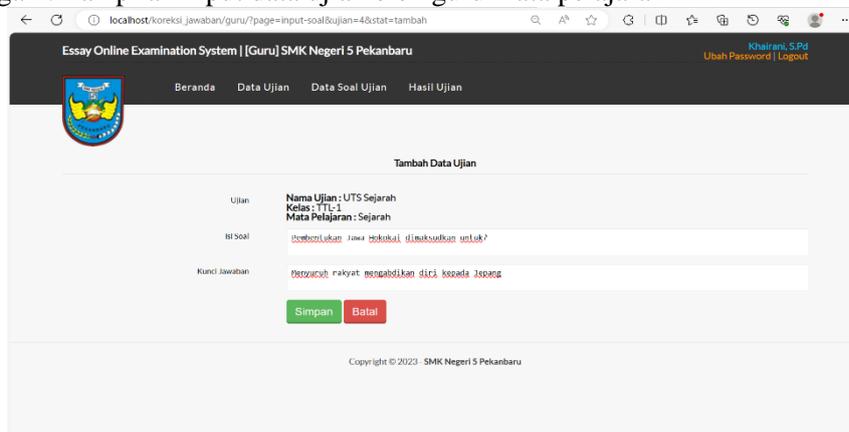
**Gambar 3.** Tampilan halaman beranda

Keterangan : Tampilan halaman beranda sistem penilaian ujian esai SMK Negeri 5 Pekanbaru



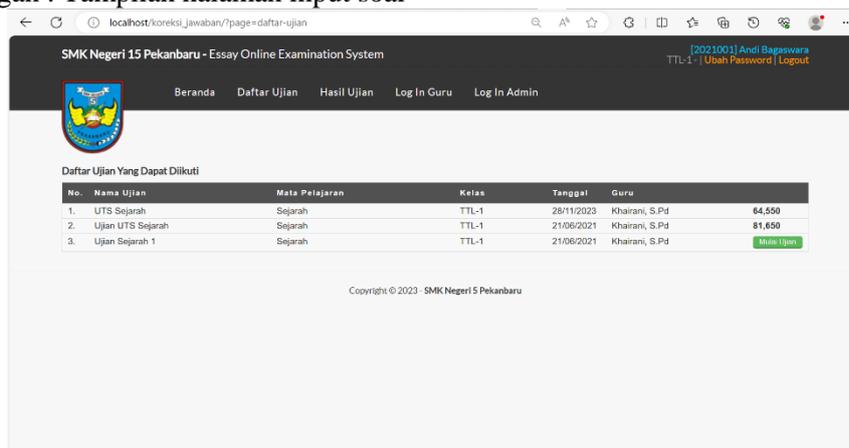
Gambar 3. Tampilan tambah data ujian

Keterangan : Tampilan input data ujian oleh guru mata pelajaran



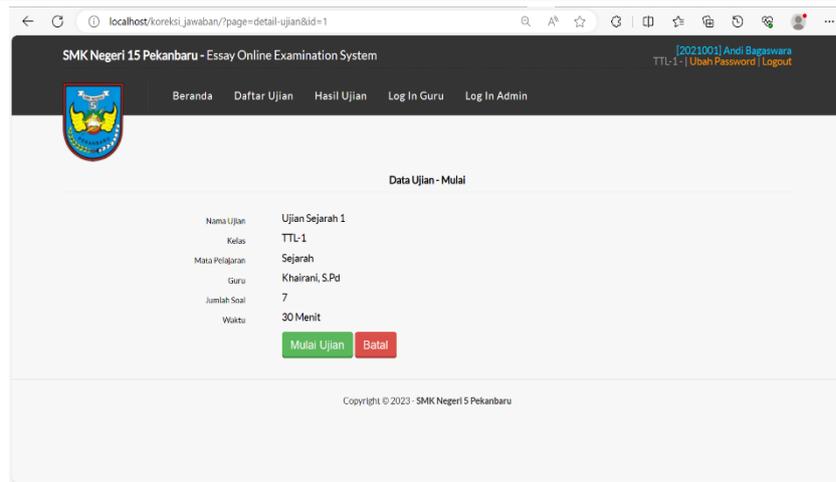
Gambar 4. Input soal ujian

Keterangan : Tampilan halaman input soal



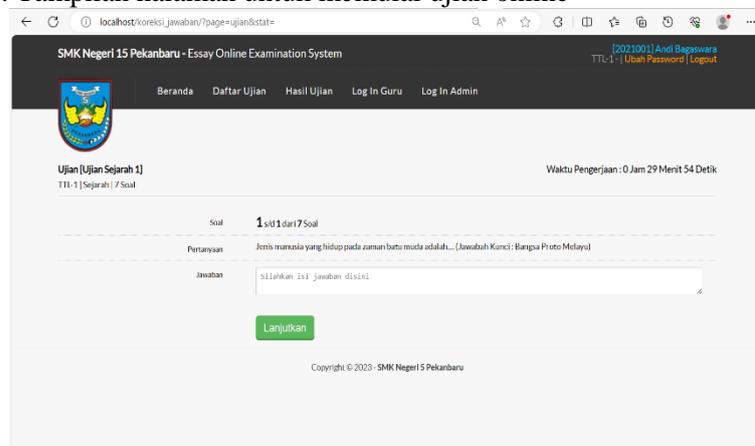
Gambar 5. Tampilan daftar ujian

Keterangan : Tampilan halaman daftar ujian siswa



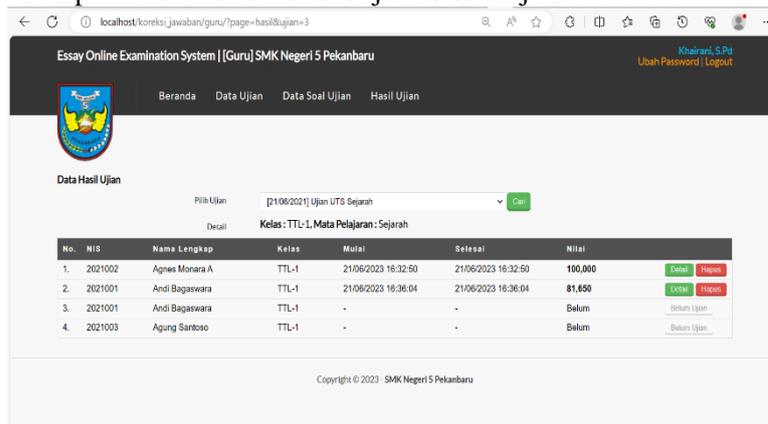
Gambar 6. Halaman memulai ujian

Keterangan : Tampilan halaman untuk memulai ujian online



Gambar 7. Halaman jawab soal ujian

Keterangan : Tampilan halaman untuk menjawab soal ujian



Gambar 8. Halaman daftar nilai ujian

Keterangan : Tampilan daftar nilai siswa yang sudah melakukan ujian online

### 3.1.3. Contoh Koreksi Jawaban dan Perhitungan Nilai Esai

Misalnya ada sebuah pertanyaan pada matapelajaran 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 2.** *Case Folding*

Kalimat	Hasil <i>Case Folding</i>
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 3.** *Tokenizing*

Kalimat	Hasil <i>Tokenizing</i>
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 4.** *Filtering*

Kalimat	Hasil <i>Filtering</i>
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 5.** Hasil *stemming* algoritma Nazief & Adriani

Kalimat	Hasil <i>Stemming</i>
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 6.** 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

$$\begin{aligned} \text{Similarity} &= \frac{(1x1) + (1x1) + (1x1) + (1x2) + (0x1) + (0x1) + (1x1) + (0x1)}{\sqrt{(1^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2 + 0^2 + 0^2 + 1^2 + 1^2)} \times \sqrt{(1^2 + 1^2 + 1^2 + 2^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2 + 0^2)}} \\ \text{Similarity} &= \frac{1 + 1 + 1 + 2 + 0 + 0 + 1 + 0}{\sqrt{(1 + 1 + 1 + 1 + 0 + 0 + 1 + 1)} \times \sqrt{(1 + 1 + 1 + 4 + 1 + 1 + 1 + 0)}} \\ \text{Similarity} &= \frac{6}{2.45 \times 3.16} \\ \text{Similarity} &= \frac{6}{7.742} \\ \text{Similarity} &= 0.775 \end{aligned}$$

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%.

$$\text{Nilai} = \frac{77.5 + 80.5 + 90 + 65 + 78}{5} = 78.2$$

Jadi nilai akhir hasil ujian esai siswa adalah 78.2.

### 3.2 Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dan untuk pengembangan penelitian selanjutnya diharapkan sistem penilaian memperhatikan kata-kata yang memiliki arti yang sama (sinonim) dan menggabungkan bahasa Inggris untuk kata benda.

Pengembangan selanjutnya yang harus dilakukan adalah apabila data latihnya semakin banyak akan mengakibatkan waktu yang diperlukan untuk melakukan proses klasifikasi akan bertambah lama. Saran untuk meminimumkan waktu proses klasifikasi yaitu dengan menggabungkan dengan metode *clustering* yang lain.

### 4. KESIMPULAN

Dari hasil uji dan analisis yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan dan saran laporan hasil penelitian ini adalah sebagai berikut : Dihasilkan aplikasi penilaian hasil dari ujian esai dan penilain jawaban yaitu dengan menggunakan *Metode Cosine Similarity & Algoritma Nazief dan Adriani* dalam perhitungan nilainya. Penilaian jawaban dari soal esai yang dapat digunakan dalam pelaksanaan ujian esai mata pelajaran bersifat definitif (uraian tentang defenisi atau pengertian dari suatu objek tertentu). Dalam penilaian hasil dari ujian esai siswa waktu yang digunakan seorang guru menjadi lebih efisien. Tersedianya panduan bagi guru yang digunakan dalam penilaian terhadap hasil dari jawaban siswanya menjadi lebih konsisten.

### References

- [1] Ahmad, R, & Sasue (2020). Sistem Penilaian Esai Otomatis Menggunakan Algoritma Stemming Nazief dan Adriani. *Jurnal Teknologi Transportasi Dan ...*, 1(2), 101–108. <https://jurnal.poltradabali.ac.id/jttl/article/view/15>
- [2] Ahmad, Rahmat. (2019). *E-learning Automated Essay Scoring System Menggunakan Metode Searching Text Similarity Matching Text*. *Jurnal Penelitian Enjiniring*, 22(1), 38–43. <https://doi.org/10.25042/jpe.052018.07>
- [3] Febriyanto, F. (2019). Sistem Penilaian Otomatis Jawaban Esai Dengan Menggunakan *Metode Vector Space Model* Pada Beberapa Perkuliahan Di Stmik Indonesia Banjarmasin. *Jurnal Teknologi Informasi*, XIV(1), 53–68.
- [4] Hadi, C., & Ma'arif, M. R. (2017). Implementasi *Cosine Similarity* Dalam Aplikasi Pencarian Ayat Al-Qur'an Berbasis Android. *Foreign Affairs*, 6(2), 70–79.

- [5] Lasena, Y., Husdi, & Hasan, M. (2020). *Text Mining Analysis* untuk Identifikasi Artikel Hoax Menggunakan Algoritma Cosine Similarity. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 4(2), 2020. <https://doi.org/10.35870/jti>
- [6] Ramadana, A. et al (2020). Analisis PIECES dan Pengaruh Perancangan Website Fikri Karya Gemilang Terhadap Sistem Promosi Menggunakan Model Waterfall PIECES Analysis and Effect of Fikri Karya Gemilang *Website Design on Promotion System Using Waterfall Model. Analisis PIECES Dan Pengaruh Perancangan Website Fikri Karya Gemilang Terhadap Sistem Promosi Menggunakan Model Waterfall PIECES Analysis and Effect of Fikri Karya Gemilang Website Design on Promotion System Using Waterfall Model*, 7, 57–66.
- [7] Rinatha, K. (2017). Pemodelan Penilaian Essay Otomatis Secara Realtime Menggunakan Kombinasi Text Stemming Dan Cosine Similarity. *Konferensi Nasional Sistem & Informatika*, 322–327.
- [8] Salim, M. A., & Anistyasari, Y. (2017). *Pengembangan Aplikasi Penilaian Ujian Essay Berbasis Online Menggunakan Algoritma Nazief Dan Adriani Dengan Metode Cosine Mohammad Agus Salim Yeni Anistyasari Abstrak*. 02(1), 126–135.
- [9] Sardjono, M. W. et al (2018). Pendeteksi Kesamaan Kata Untuk Judul Penulisan Berbahasa Indonesia Menggunakan Algoritma Stemming Nazief-Adriani. *Sebatik*, 22(2), 138–146. <https://doi.org/10.46984/sebatik.v22i2.320>
- [10] Wahyudi, M. D. R. (2019). Penerapan Algoritma Cosine Similarity pada Text Mining Terjemah Al-Qur'an Berdasarkan Keterkaitan Topik. *Semesta Teknika*, 22(1), 41–50. <https://doi.org/10.18196/st.22123>
- [11] Wahyuni, R. T. et al (2017). Penerapan Algoritma Cosine Similarity dan Pembobotan TF-IDF pada Sistem Klasifikasi Dokumen Skripsi. *Jurnal Teknik Elektro*, 9(1), 18–23. <https://doi.org/10.15294/jte.v9i1.10955>
- [12] Wirayasa, I. P. M., et al (2019). Algoritma Bastal: Adaptasi Algoritma Nazief & Adriani Untuk Stemming Teks Bahasa Bali. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, 8(1), 60. <https://doi.org/10.23887/janapati.v8i1.13500>
- [13] Yogi, I. P., & Putra, P. (2019). *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*. 113–121.



ZONasi: Jurnal Sistem Informasi

is licensed under a [Creative Commons Attribution International \(CC BY-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)