

Sistem Cerdas Penilaian Ujian Essay Menggunakan Metode Cosine Similarity

Muhammad Rizal Arifuddin¹, Izzudin Ar Rafiq², Rifki Mubarak³, Purnomo Hadi Susilo⁴

^{1,2,3,4}Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Islam Lamongan

E-mail: ¹rizaluye2001@gmail.com, ²izzudin.ar26@gmail.com, ³rifkimobarok88@gmail.com,
⁴purnomo@unisla.ac.id

Corresponden Author: purnomo@unisla.ac.id

Diterima Redaksi: 14 Juli 2023 Revisi Akhir: 02 Februari 2023 Diterbitkan Online: 02 Maret 2023

Abstrak – Perkembangan teknologi telah berkembang secara pesat tanpa terkecuali didunia pendidikan. Perkembangan teknologi dibidang pendidikan dapat diketahui dengan banyaknya sistem informasi yang dimanfaatkan untuk proses pembelajaran. Proses pembelajaran secara online mengalami banyak kendala yang tidak sedikit terutama saat dilakukannya ujian. Tidak semua pendidik dapat menyelenggarakan ujian secara online dengan memanfaatkan teknologi informasi. Salah satu ujian yang sulit dilakukan yaitu ujian essay. Ujian essay yang dilakukan mangalami banyak kendala dalam hal pengkoreksian dan pemberian nilai ke peserta didik. Dengan memanfaatkan teknologi informasi cerdas, hal tersebut dapat diselesaikan karena semua dapat dilakukan oleh sistem secara otomatis. Pada penelitian ini bertujuan membangun sebuah sistem cerdas penilaian ujian essay menggunakan metode cosine similarity. Pada sistem yang dibangun semua proses ujian dapat dilakukan secara otomatis. Sistem dapat mengkoreksi jawaban yang ditulis oleh peserta didik kemudian sistem juga akan secara otomatis memberikan nilai sesuai jawaban yang dimasukkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dibangun dapat membantu pengajar dalam menyelenggarakan ujian essay secara online dengan efektif dan efisien. Hal ini dikarenakan sistem dapat mengkoreksi jawaban peserta didik dengan mencocokkan jawaban dari pengajar secara otomatis.

Kata Kunci — sistem cerdas, ujian essay, ujian online, cosine similarity

Abstract – Technological developments have grown rapidly without exception in the world of education. The development of technology in the field of education can be seen by the number of information systems used for the learning process. The online learning process has many obstacles, especially when the exam is being conducted. Not all educators can conduct online exams by utilizing information technology. One of the most difficult exams is the essay exam. The essay exam that was conducted experienced many obstacles in terms of correcting and assigning grades to students. By utilizing intelligent information technology, this can be solved because everything can be done by the system automatically. This study aims to build an intelligent system for assessing essay exams using the cosine similarity method. In the system built, all the exam processes can be done automatically. The system can correct the answers written by students then the system will also automatically give a value according to the answers entered. The results of the study indicate that the system built can assist teachers in conducting online essay exams effectively and efficiently. This is because the system can correct students' answers by automatically matching the answers from the teacher.

Keywords — intelligent system, essay exam, online exam, cosine similarity



1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang terjadi pada era modern saat ini sudah tidak dapat dihindari. Hal ini sudah dapat dirasakan bahwa dalam semua aspek sektor sudah menggunakan teknologi tanpa terkecuali bahkan dalam sektor pendidikan. Sudah banyak dari beberapa institusi Pendidikan sudah mulai melakukan pengembangan sistem Pendidikan berbasis teknologi dalam proses pengajarannya. Hal ini terbukti dengan banyaknya sistem pembelajaran yang telah dilakukan secara online.

Bantuan teknologi pada bidang pendidikan di era modern pada saat ini sangat diperlukan agar dapat menunjang kualitas Pendidikan. Selain hal tersebut, kebutuhan tenaga ahli pengajar dalam pendidikan yang kompeten sering menjadi masalah yang urgen dalam dunia Pendidikan. Terlebih lagi pada saat melakukan

penentuan nilai pencapaian kompetensi, sangat diperlukan sebuah ketelitian yang lebih agar mendapatkan hasil yang memuaskan. Poses penilaian merupakan suatu hal yang tergolong penting dalam proses pembelajaran. Pada tahap penilaian biasanya dilakukan berdasarkan tiga aspek, yaitu aspek keterampilan, aspek pengetahuan, dan aspek sikap. Salah satu penilaian yang dapat dilakukan yaitu dengan cara melakukan penilaian tes tulis.

Tes tulis atau Esai merupakan suatu tes penjelasan keterangan dalam bentuk tulisan yang terdiri dari satu paragraf atau lebih dengan jenis tulisan yang merupakan suatu pendapat atau pandangan penulis yang sifatnya subjektif dan argumentative. Tes tulis biasanya diberikan oleh pengajar dan memberikan pertanyaan seputar materi yang telah diujikan dalam bentuk soal pilihan ganda maupun soal uraian atau esai. Tes tulis yang diberikan dalam bentuk soal uraian atau esai biasanya sering dipilih oleh pengajar karena lebih dapat mengukur sejauh mana peserta didik memahami dan menjelaskan tentang materi yang telah didapatkan. Hal ini dikarenakan para peserta didik akan memberikan jawaban secara langsung pada setiap soal yang diberikan oleh pengajar secara subjektif maupun argumentative.

Adanya perkembangan teknologi setiap pengajar di era modern sudah seharusnya dapat memanfaatkan teknologi secara tepat agar dapat mengurangi terjadinya Human error [1]. Penelitian ini bertujuan agar dapat menghindari permasalahan tersebut, sehingga perkembangan teknologi dalam pendidikan dapat diimplementasikan secara maksimal. Salah satu cara yang dapat dilakukan yaitu dengan mengembangkan sistem cerdas penilaian ujian essay menggunakan metode cosine similarity.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Ujian Essay

Ujian Essay dapat dikatan juga sebagai tes evaluasi yang disajikan dalam bentuk pertanyaannya yang terstruktur dan memberikan penjabaran atau keterangan dalam jawabannya. Penilaian yang dilakukan dengan ujian essay tetap menjadi pilihan para pengajar dalam mengevaluasi kemampuan peserta didiknya. Walaupun pada kenyataannya tidak mudah dalam proses penilaiannya yang tergolong objektif pada setiap jawaban peserta didik. Ujian essay merupakan alat atau cara yang tergolong sangat efektif untuk menilai tingkat pencapaian peserta didik, begitu juga dapat digunakan sebagai alat untuk mengamati tingkat kemampuan berpikir peserta didik [2].

2.2. Teks Preprocessing

Teks preprocessing dapat digunakan untuk mempersiapkan teks yang digunakan menjadi sumber data untuk diproses ke tahap berikutnya [3]. Beberapa hal yang dapat dilakukan pada tahap ini yaitu bentuk tindakan yang sifatnya kompleks. Adapun tahapan-tahapan yang dapat dilakukan dalam Teks Preprocessing sebagai berikut:

1) Case Folding

Pada tahap proses ini, yaitu pengubahan suatu dokumen teks menjadi sebuah bentuk huruf kecil, agar dapat memudahkan dalam identifikasi suatu kalimat.

2) Tokenization

Proses *Tokenization* merupakan pengolahan token yang terdapat dalam serangkaian data [4]. Dimana dari setiap per kata sebuah kalimat dipisahkan dengan simbol berdasar pada spasi, enter, tabulasi, koma(,), dan titik(.).

3) Stop-word Removal

Pada tahap ini proses yang dilakukan yaitu filterisasi dengan cara menghilangkan *stop-word*. *Stop-word* disini adalah kata yang sering muncul tetapi tidak mempunyai makna yang berarti, dengan cara solusinya menyusun suatu pustaka *stop-word* yang hendak akan dihapus, seperti kata-kata “yang, dari, di, hingga, ke, dan dengan” yang merupakan suatu gabungan dari *stop list* dan *most common word* [5].

4) Stemming

Proses yang dilakukan pada tahap ini yaitu pencarian kata dasar yang dipakai dari setiap dokumen dengan cara membuang imbuhan, baik berupa awalan ataupun akhiran. Pada dasarnya proses yang dilakukan ini menggunakan basis pengetahuan yang disebut *basic-word list* [6].

2.3. Term Weight

Term Weight yaitu pembobotan kata pada suatu dokumen yang berdasarkan pada jumlah kemunculannya dalam dokumen tersebut. Pada skema ini dapat menggunakan kombinasi Term Weight TF-IDF, yakni suatu hal yang perlu diperhatikan dari koleksi suatu dokumen. Dalam hal ini kemudian setiap kata harus diberi indikator yaitu Term Weight [7].

1) *Term Frequency*

Pembobotan dilakukan berdasarkan dari sebuah frekuensi kemunculan kata pada sebuah dokumen. Semakin banyak jumlah kemunculannya (TF tinggi), maka akan semakin besar jug bobotnya dan secara otomatis akan memberikan nilai kecocokan yang semakin besar.

2) *Inverse Document Frequency*

Perhitungan yang dilakukan dari bagaimana suatu kata tersebut didistribusikan secara luas pada koleksi dokumen. IDF akan menunjukkan sebuah hubungan ketersediaan kata dalam seluruh dokumen. Semakin sedikit jumlah dokumen tersebut yang mengandung kata, maka nilai IDF akan semakin besar. Adapun untuk perhitungan IDF dapat dilakukan dengan rumus berikut:

$$idf_j = \log (D/df_j) \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

D = Jumlah semua dokumen koleksi

idf_j = Jumlah yang mengandung kata yang dimaksud

3) *TF-IDF*

Metode ini merupakan metode yang menggabungkan dua jenis konsep untuk perhitungan bobot, yaitu frekuensi kemunculan kata di dalam dokumen tertentu dan inverse frekuensi dokumen yang mengandung sebuah kata tersebut. Frekuensi kemunculan kata di dalam dokumen yang telah diberikan akan menunjukkan seberapa penting kata tersebut di dalam dokumen. Frekuensi pada dokumen yang mengandung suatu kata tersebut menunjukkan seberapa umum kata tersebut. Sehingga nilai bobot hubungan antara sebuah kata dan dokumen akan bernilai tinggi jika frekuensi kata tersebut tinggi didalam dokumen dan jumlah frekuensi keseluruhan dokumen yang akan mengandung kata yang rendah pada kumpulan dokumen [8]. Adapun rumus yang dapat dipakai untuk TF-IDF sebagai berikut:

$$W_{ij} = tf \times idf \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

W_{ij} = bobot kata/term ke-j dan dokumen ke-i

2.4. *Metode Cosine Similarity*

Metode Cosine Similarity merupakan metode yang berfungsi sebagai pengukur kesamaan antara dua data yang berbeda dengan cara mengukur berdasar kemiripan kata dengan kata yang ada diantara keduanya [9] dan berdasarkan proses perhitungan menggunakan ukuran kesamaan vektor ruang [10]. Rumus yang dapat digunakan dalam perhitungan sebagai berikut :

$$CosSim \alpha = \frac{A \cdot B}{|A| |B|} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i B_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (A_i)^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (B_i)^2}} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:

A = Vektor A, yang akan dibandingkan kemiripannya

B = Vektor B, yang akan dibandingkan kemiripannya

A.B = dot Produk antara vektor A dan B

|A| & |B| = Panjang Vektor A dan B

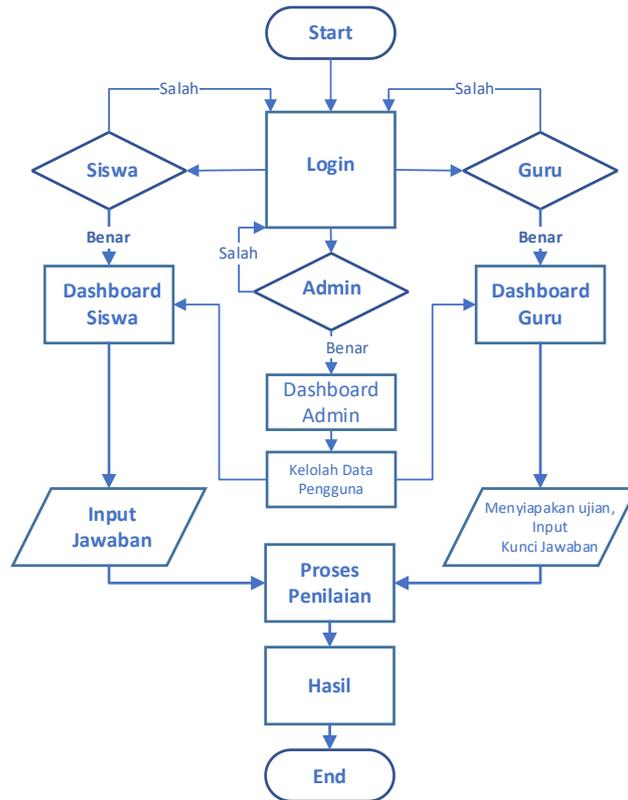
|A||B| = Cross Produk antara |A| & |B|

2.5. *Flowchart Sistem*

Pada Gambar 2.1 merupakan flowchart berjalan sistem oleh pengguna, dapat dilihat pada langkah pertama yaitu para pengguna harus melakukan login terlebih dahulu. Pada sistem level pengguna terbagi menjadi tiga, yaitu Siswa, Guru, dan Admin, yang mana pada setiap pengguna diberikan hak akses yang berbeda.

Setelah pengguna berhasil login, maka selanjutnya akan diarahkan kepada halaman dashboard masing-masing. Pengguna dapat menginputkan jawaban atau kunci jawaban sesuai hak aksesnya. Dapat diketahui disana

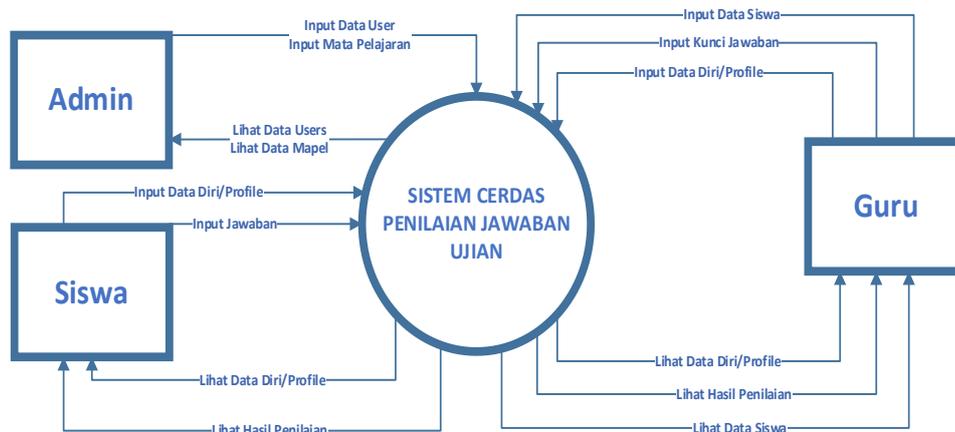
apabila terpenuhi akan arahkan pada proses penilaian, sedangkan jika belum terpenuhi maka akan diarahkan kembali untuk memenuhi terlebih dahulu, setelahnya kemudian data akan diproses dan hasilnya dapat diketahui oleh setiap pengguna tersebut.



Gambar 2.1 Flowchart Sistem

2.6. Diagram Konteks

Diagramkonteks merupakan gambaran diagram sistem yang merepresentasikan atau menggambarkan sebuah aliran-aliran data yang masuk dan keluar dari sistem maupun entitas luar. Melalui diagram konteks dapat diketahui aliran-aliran data yang sedang berjalanpada sistem yang akan dibangun. Melalui diagram konteks juga dapat diketahui jumlah entitas yang terhubung dengan sistem.



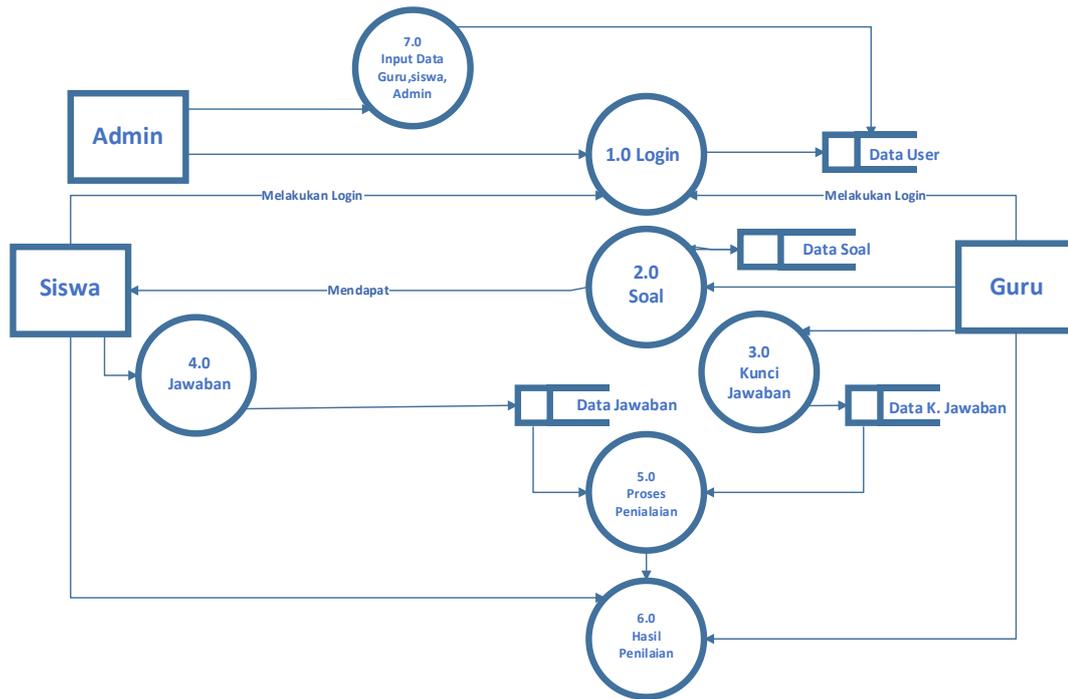
Gambar 2.2 DiagramKonteks Sistem

Pada Gambar 2.2 diatas dapat diketahuibahwa sistem yang akan dibangun terdiri dari tiga entitas sebagai pelaku atau penggunasistem yang berjalan, yaitu admin, siswa, dan guru. Tiga entitas mempunyai jenis akses yang berbeda-beda sesuai dengan level masing-masing. Admin mempunyai akses penuh terhadap sistem yang telah dibangun. Guru memiliki akses menambah data profil, data ujian, data penilaian, data siswa, dan

pelaksanaan ujian. Siswa memiliki akses data pribadi, lihat hasil penilaian, dan melaksanakan ujian. Dari gambar diakgram konteks tersebut dapat dilihat bahwa sistem tersebut dapat berjalan dengan baik yaitu dengan melibatkantiga entitas (admin, guru,dan siswa) yang saling terhubung satu dengan yang lainnya. Artinya sistem tidak akan dapat berjalan dengan baik jika salah satu dari entitas tersebut tidak melakukan aktifitas.

DFD

Pada Gambar 2.3 menggambarkan DFD Sistem dalam pemrosesan data dari pengguna yang dikirim ke sistem kemudian akan dikelolah dan kembali lagi kemasing-masing pengguna sesuai dengan hak akses. Pengguna melakukan proses login, setelah berhasil login guru dapat menginputkan soal yang akan diberikan kepada siswa untuk dikerjakan, selanjutnya siswa akan dapat mengakses soal yang di berikan oleh pengajar. Setelah semua soal selesai dikerjakan jawaban siswa akan disimpan ke database dan akan diproses penilaian dengan kunci jawaban yang sebelumnya telah diinputkan oleh pengajar. Setelah semua proses selesai dikerjakan maka hasil akan keluar secara otomatis dan semua pengguna dapat mengaksesnya secara langsung setelah selesai.



Gambar 2.3 DFD Sistem

2.7. Teknik Analisis Data

Analisa data yang digunakan terdiri beberapa langkah yaitu Pertama, data melewati tahap preprocessing yakni pada tahap penyusunan sebuah data, yang awalnya berupa data yang masih berantakan kemudian dijadikan satu kesatuan data yang terstruktur, missal, penyamaan sebuah ukuran. Kedua, Tokenization, Dimana per kata dalam setiap kalimat akan dipisahkan berdasar pada spasi, enter, tabulasi, koma(,), dan titik(.). Ketiga, proses filterisasi dengan menghilangkan stopwords, seperti kata yang sering muncul pada suatu dokumen akan tetapi tidak mempunyai makna yang berarti, seperti kata “yang”, “dan”, “di”, “dari”. Keempat, Pada tahap ini merupakan proses pencarian kata dasar dari setiap dokumen dengan cara membuang kata imbuhan, baik awalan maupun akhiran [11].

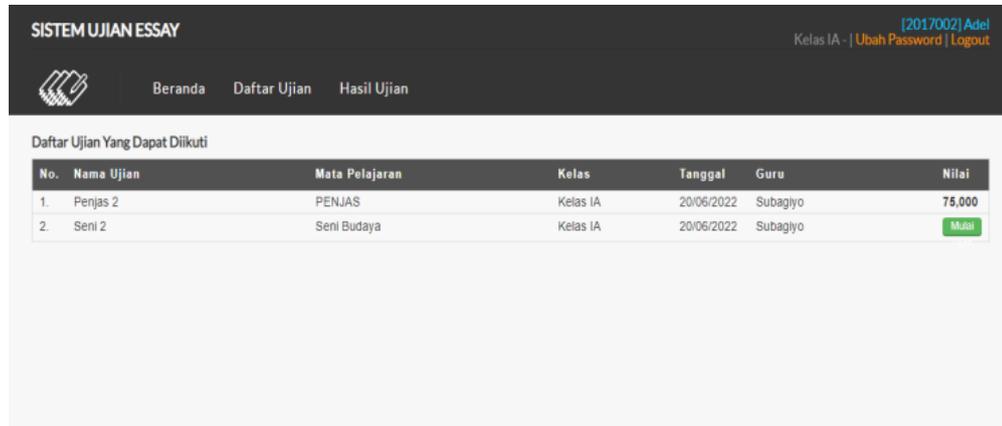
Setelah pada tahap preprocessing sudah selesai, selanjutnya yaitu proses pembobotan kata yang nantinya akan digunakan sebagai penentu dari hasil akhir. Pembobotan Kata ini digunakan sebagai faktor penentu bobot dari suatu kata pada dokumen berdasarkan pada jumlah kemunculan dokumen tersebut. Pada skema ini digunakan sebagai kombinasi Term Weight TF-IDF, suatu hal yang harus diperhatikan dari sebuah koleksi dokumen [12]. Kemudian dari setiap kata diberi indikator yaitu Term Weight.

Pada tahap akhir yaitu dengan melakukan pengukuran akurasi nilai kemiripan atau kecocokan antar dokumen dengan menggunakan metode Cosine Similarity, yang mana sebelumnya pengukuran hanya dari segi kata. Pada tahap ini pengukuran akan dilakukan mulai dari proses perhitungan menggunakan ukuran kesamaan vektor ruang.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Pengujian Ujian Essay Peserta Didik

Pengujian dilakukan agar dapat diketahui hasil yang didapatkan perhitungan penilaian ujian essay yang dikerjakan oleh peserta didik. Pada proses pengujian ini pengajar harus sudah memasukkan daftar pertanyaan dan jawaban essay yang harus dikerjakan oleh peserta didik.

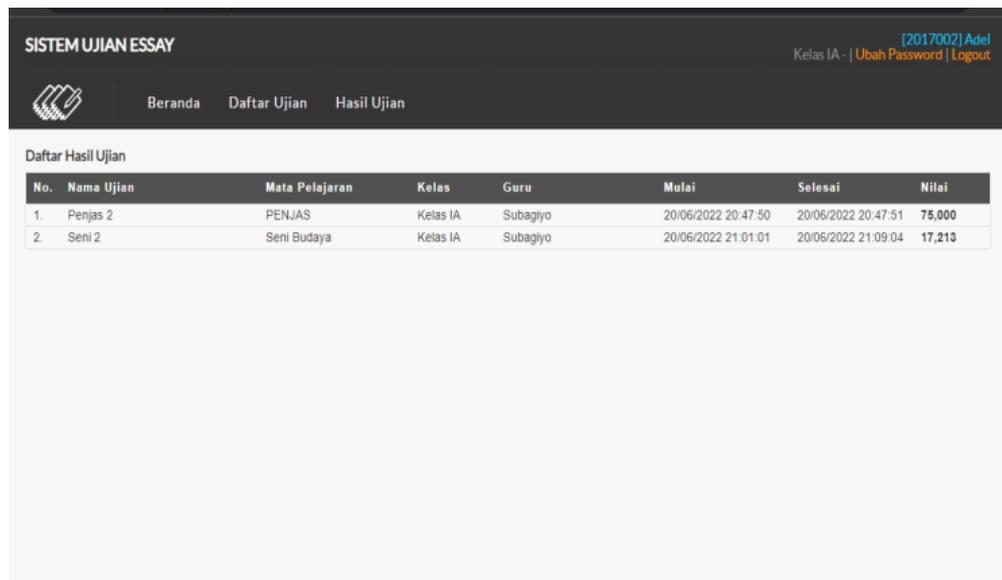


The screenshot shows the 'SISTEM UJIAN ESSAY' interface. At the top right, it displays the user's name '[2017002] Adel' and 'Kelas IA' with links for 'Ubah Password' and 'Logout'. The navigation menu includes 'Beranda', 'Daftar Ujian', and 'Hasil Ujian'. The main section is titled 'Daftar Ujian Yang Dapat Diikuti' and contains a table with the following data:

No.	Nama Ujian	Mata Pelajaran	Kelas	Tanggal	Guru	Nilai
1.	Penjas 2	PENJAS	Kelas IA	20/06/2022	Subagiyo	75,000
2.	Seni 2	Seni Budaya	Kelas IA	20/06/2022	Subagiyo	Mulai

Gambar 3.1 Hasil Uji Coba Ujian Essay

Hasil yang didapatkan setelah pesertadidik mengerjakan ujian essay yang diberikan, maka secara otomatis sistem akan memberikan nilai/score yang didapatkan. Pada Gambar 3.1 dapat dilihat bahwa setelah pesertadidik selesai mengerjakan soal yang diberikan, maka peserta didik akan secara langsungmen dapatkan nilai. Dapat dilihat bahwa pada matapeajaran Penjas 2 dapat nilai 75,00. Nilai tersebut didapatkan dengan cara pencocokan kata jawaban yang telah dimasukkan oleh pengajar dengan kata/kalimat yang dimasukkan oleh peserta didik. Semakin besar kesamaan kata yang antara jawaban yang dimasukkan oleh pengajar dengan peserta didik, maka nilai yang dihasilkan juga akan semakin tinggi. Sebaliknya semakin sedikit kecocokan jawaban yang masukkan peserta didik dengan jawaban yang dimasukkan oleh pengajar, maka nilai yang didapat akan semakin kecil. Contoh hasil jawaban yang nilai kecocokanya kecil dapat dilihat pada Gambar 3.2.



The screenshot shows the 'SISTEM UJIAN ESSAY' interface. At the top right, it displays the user's name '[2017002] Adel' and 'Kelas IA' with links for 'Ubah Password' and 'Logout'. The navigation menu includes 'Beranda', 'Daftar Ujian', and 'Hasil Ujian'. The main section is titled 'Daftar Hasil Ujian' and contains a table with the following data:

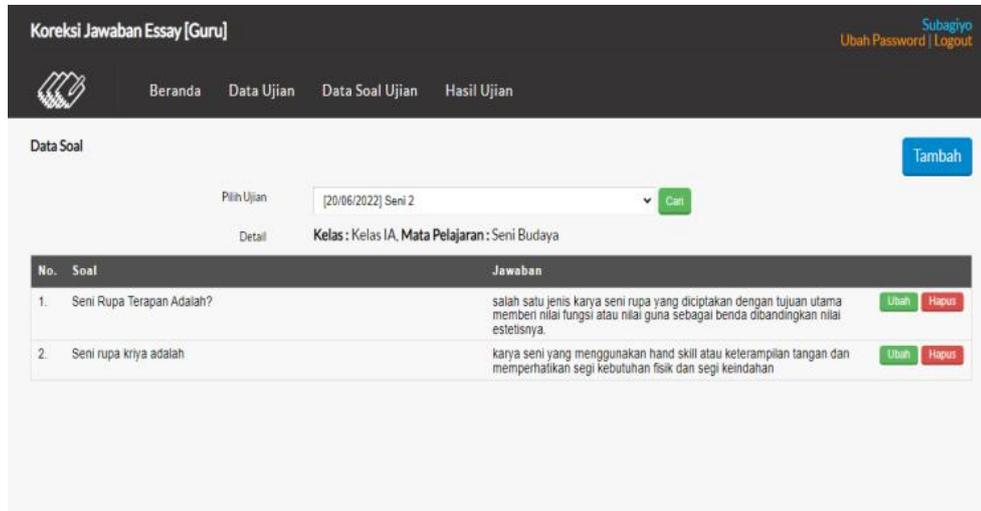
No.	Nama Ujian	Mata Pelajaran	Kelas	Guru	Mulai	Selesai	Nilai
1.	Penjas 2	PENJAS	Kelas IA	Subagiyo	20/06/2022 20:47:50	20/06/2022 20:47:51	75,000
2.	Seni 2	Seni Budaya	Kelas IA	Subagiyo	20/06/2022 21:01:01	20/06/2022 21:09:04	17,213

Gambar 3.2 Hasil Ujicoba Nilai Peserta Didik

Pada Gambar 3.2 dapat dilihat bahwa pada matapelajaran Seni Budaya peserta didik tersebut mendapatkan nilai yang rendah,yaitu 17,21. Nilai ini didapat secara otomatis yang dilakukan oleh sistem. Sistem berhasil membaca tingkat kesamaan jawaban peserta didik dengan jawaban yang dimasukkan oleh pengajar. Dalam hal ini pengajar tidak perlu susah payah mengoreksi jawaban soalujian yang dilakukanoleh siswa,karena sudah dapat ditangani oleh sistem secara otomatis.

3.2. Hasil Ujicoba Penambahan Soal ujian

Pada pengujian penambahan soal ujian dilakukan agar dapat diketahui hasilnya yang didapatkan ketika soal tersebut telah dikerjakan. Pada halaman ini pendidik harus memasukkan sejumlah pertanyaan yang harus dikerjakan oleh peserta didik. Selain itu pendidik juga harus memasukkan sejumlah kata/kalimat jawaban dari soal tersebut. Kalimat jawaban tersebut nantinya digunakan untuk sebagai pencocokan dengan kalimat/jawaban yang dimasukkan oleh peserta didik.



Gambar 3.3 Hasil Ujicoba Penambahan Soal Ujian

Pada Gambar 3.3 dapat diketahui bahwa sistem yang dikembangkan dapat berjalan dengan baik dalam pemberian nilai secara otomatis. Hal ini dapat dilakukan yaitu dengan cara kedua belah pihak, dalam hal ini peserta didik dan pengajar keduanya harus memasukkan kalimat atau jawaban. Kalimat/jawaban tersebut akan dipadukan dan dicocokkan sehingga sistem akan dapat menentukan nilai yang dihasilkan.



Gambar 3.4 Data Ujian Essay

Pada Gambar 3.4 dapat dilihat bahwa sistem juga memberikan fasilitas untuk pembenahan jawaban ujian jika dirasa jawaban yang diberikan kurang benar. Hal ini diberikan agar jawaban yang telah disimpan dapat diubah lagi dan nilai yang didapatkan bisa lebih akurat dan mendapatkan nilai yang lebih tinggi. Agar mendapatkan nilai yang akurat, jawaban harus berupa kalimat yang umum dan mengandung banyak keyword yang sesuai dengan pertanyaan yang dimasukkan.

4. SIMPULAN

Dari hasil pengujian, implementasi, analisis, dan pembahasan yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa sistem cerdas penilaian ujian essay menggunakan metode cosine similarity yang dikembangkan dapat berjalan secara maksimal. Sistem dapat menunjang proses pembelajaran dalam hal memberikan nilai secara otomatis untuk ujian essay. Pendidik tidak perlu lagi mengoreksi dan memberikan nilai semua peserta didik karena secara otomatis akan ditangani oleh sistem [13]. Hasil penilaian yang diberikan bersifat objektif yang ditangani langsung oleh sistem, sehingga semua peserta didik bisa langsung mengukur kemampuan masing-masing dan mengetahui juga secara langsung soal ujian yang tidak dikuasainya.

5. SARAN

Saran bagi penelitian selanjutnya agar lebih memperbanyak kosa kata atau keyword dalam dokumen jawaban ujian yang dimasukkan oleh pendidik. Opsi jawaban yang dimasukkan oleh pendidik harus lebih banyak, sehingga jenis jawaban yang dimasukkan oleh peserta didik bisa lebih banyak peluang agar dapat nilai bagus karena dokumen pencocokan kata lebih banyak.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ahmad, R., Wardi, W., & Dewiani, D. (2018). E-learning automated essay scoring system menggunakan metode searching text similarity matching text. *Jurnal Penelitian Enjiniring*, 22(1), 38-43.
- [2] Amalia, E. L., Jumadi, A. J., Mashudi, I. A., & Wibowo, D. W. (2021). Analisis Metode Cosine Similarity Pada Aplikasi Ujian Online Otomatis (Studi Kasus JTI POLINEMA). *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 8(2), 343-348.
- [3] Ariantini, D. A. R., Lumenta, A. S., & Jacobus, A. (2016). Pengukuran Kemiripan Dokumen Teks Bahasa Indonesia Menggunakan Metode Cosine Similarity. *Jurnal Teknik Informatika*, 9(1).
- [4] Fitri, R., & Asyikin, A. N. (2015). Aplikasi penilaian ujian essay otomatis menggunakan metode cosine similarity. *Poros Teknik*, 7(2), 88-94.
- [5] Hamza, S., Sarosa, M., & Santoso, P. B. (2014). Sistem Koreksi Soal Essay Otomatis Dengan Menggunakan Metode Rabin Karp. *Jurnal EECCIS*, 7(2), 153-158.
- [6] Hardiyanto, E., & Rahutomo, F. (2016, October). Studi Awal Klasifikasi Artikel Wikipedia Bahasa Indonesia Dengan Menggunakan Metoda K Nearest Neighbor. In *Prosiding Sentrinov (Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif)* (Vol. 2, No. 1, pp. 158-165).
- [7] Rahmat A., Wardi, & Dewiani (2018). E-learning Automated Essay Scoring System Menggunakan Metode Searching Text Similarity Matching Text, 38-43
- [8] Rahmat A., Riz Rifai O. S. (2020), Sistem Penilaian Esai Otomatis Menggunakan Algoritma Stemming Nazief dan Adriani, 101-108
- [9] Sulistyono, M. E., Saptono, R., & Assidiq, A. (2015). Penilaian Ujian Bertipe Essay Menggunakan Metode Text Similarity. *Telematika: Jurnal Informatika dan Teknologi Informasi*, 12(2), 146-158..
- [10] Susandi, D., & Sholahudin, U. (2016). Pemanfaatan Vector Space Model pada Penerapan Algoritma Nazief Adriani, KNN dan Fungsi Similarity Cosine untuk Pembobotan IDF dan WIDF pada Prototipe Sistem Klasifikasi Teks Bahasa Indonesia. *ProTekInfo (Pengembangan Riset dan Observasi Teknik Informatika)*, 3, 22-29.
- [11] Wibowo, R. A., Nugroho, D., & Widada, B. (2017). Penggunaan Metode Cosine Similarity Pada Sistem Pengelompokan Kerja Praktek, Tugas Akhir dan Skripsi. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIKoSyN)*, 5(1).
- [12] Wahid, D. H., & Azhari, S. N. (2016). Peringkasan sentimen ekstraktif di twitter menggunakan hybrid TF-IDF dan cosine similarity. *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems)*, 10(2), 207-218.
- [13] Winarsono, D., Siahaan, D. O., & Yuhana, U. (2009). Sistem penilaian otomatis kemiripan kalimat menggunakan syntactic-semantic similarity pada sistem e-learning. *Jurnal Ilmiah Cursor*, 5(2).