

SISTEM CERDAS PENILAIAN OTOMATIS UNIVERSITAS HASANUDDIN

Syarif Hidayat¹, Muhammad Faiz Fatwa Syarifuddin², Michael Gabriel Bida³, Sugiarto Cokrowibowo⁴

¹ Departemen Matematika, Universitas Hasanuddin, ² Departemen Matematika, Universitas Hasanuddin

³ Departemen Matematika, Universitas Hasanuddin, ⁴ Teknik Informatika, Universitas Sulawesi Barat

Email: hidayats21h@student.unhas.ac.id¹, syarifuddinmff21h@student.unhas.ac.id²,
bidamg21h@student.unhas.ac.id³, sugiarto.cokrowibowo@unsulbar.ac.id⁴

Abstract — This research explores the implementation of an automatic assessment system based on cosine similarity algorithm in the academic environment of Hasanuddin University. Aimed at enhancing evaluation efficiency, this study employs a qualitative descriptive analysis method on quiz questions and student answers texts. The cosine similarity algorithm is applied to improve the accuracy and speed of student answer evaluations, assisting instructors in conducting quizzes and exams efficiently. The study concludes that the use of the cosine similarity algorithm provides significant benefits in enhancing the academic evaluation process. Further development recommendations and integration of this algorithm are suggested to support the evolution of more advanced evaluation systems.

Keywords — Automatic assessment, Cosine similarity algorithm, Hasanuddin University, Qualitative Descriptive Analysis

Abstrak — Penelitian ini mengeksplorasi implementasi sistem penilaian otomatis berbasis algoritma cosine similarity di lingkungan akademis Universitas Hasanuddin. Bertujuan meningkatkan efisiensi evaluasi, penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif kualitatif pada teks pertanyaan kuis dan jawaban mahasiswa. Algoritma cosine similarity diterapkan untuk meningkatkan akurasi dan kecepatan evaluasi jawaban mahasiswa, membantu dosen menyelenggarakan kuis dan ulangan dengan efisien. Studi ini menyimpulkan bahwa penggunaan algoritma cosine similarity memberikan manfaat signifikan dalam peningkatan proses evaluasi akademis. Rekomendasi pengembangan lebih lanjut dan integrasi algoritma ini diusulkan untuk mendukung evolusi sistem evaluasi yang lebih canggih.

Kata kunci — Penilaian otomatis, Algoritma cosine similarity, Universitas Hasanuddin, Analisis Deskriptif Kualitatif

I. PENDAHULUAN

Puji dan syukur kami haturkan kepada Allah Subhanahu Wata'ala, Tuhan yang maha esa karena atas berkat dan rahmat-Nya, Kami dapat menyelesaikan jurnal yang berjudul "Sistem Cerdas Penilaian Otomatis Universitas Hasanuddin" ini dengan baik dan tepat waktu.

Penelitian ini disusun sebagai pemenuhan nilai di mata kuliah Metodologi Penelitian & Penulisan Ilmiah. Jurnal ini juga dibuat untuk melatih diri kami dalam menyusun dan membuat jurnal ilmiah. Selain itu, jurnal ini juga membantu kami berpikir lebih luas mengenai AI (*Artificial Intelligence*). Penelitian ini juga melatih kami dalam menganalisis dan merancang sebuah sistem cerdas.

Kami juga sadar bahwa penelitian ini masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, kami sangat mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca sekalian agar dapat menyempurnakan penelitian-penelitian selanjutnya.

Kami berharap penelitian ini dapat menjadi sumber acuan bagi pembaca untuk terus berkarya dalam bidang perancangan sistem. Kami juga berharap penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi bagi pembaca sekalian.

Dalam penelitian ini digunakan beberapa penelitian terlebih dahulu sebagai pedoman dalam memberikan arahan yang sesuai dengan judul penelitian yang dilakukan.

Judul kami mengenai sistem cerdas penilaian otomatis (Automatic Assessment) yang dimana penelitian ini sudah pernah dilakukan, pada jurnal ini kami akan membahas bagaimana sistem ini berjalan dan memudahkan dosen atau tenaga pengajar yang ada di Universitas Hasanuddin.

Kami memilih judul penelitian ini karena kami melihat tenaga pengajar di Universitas Hasanuddin masih memakai sistem yang manual dalam memberikan kuis dan ulangan kepada mahasiswanya.

Kami berharap kedepannya akan ada yang mengembangkan sistem ini menjadi lebih baik lagi dan membantu banyak perguruan tinggi di Indonesia.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Kecerdasan buatan atau lebih dikenal sebagai *Artificial Intelligence*, memiliki beberapa definisi, antara lain :

- Menurut Kusumadewi (2003), "Kecerdasan buatan atau artificial intelligence merupakan salah satu bagian ilmu komputer yang membuat agar mesin (komputer) dapat melakukan pekerjaan seperti dan sebaik yang dilakukan oleh manusia".
- Menurut Avron Barr dan Edward E. Feigenbaum (1982), *Artificial Intelligence* adalah sebagian dari komputer sains yang mempelajari (dalam arti merancang) sistem komputer yang berinteleksi, yaitu sistem yang memiliki karakteristik berpikir seperti manusia.
- Menurut Rich dan Knight (1991) kecerdasan buatan merupakan sebuah studi tentang bagaimana membuat komputer melakukan hal-hal yang pada saat ini dapat dilakukan lebih baik oleh manusia.

Berdasarkan definisi di atas, maka kecerdasan buatan menawarkan media maupun uji teori tentang kecerdasan. Teori-teori ini nantinya dapat dinyatakan dalam bahasa pemrograman dan eksekusinya dapat dibuktikan pada komputer nyata. Layaknya manusia yang memiliki otak, komputer juga dapat memiliki perangkat lunak yang bekerja sebagai otak. Manusia dapat menyelesaikan berbagai

masalah bukan hanya karena manusia memiliki otak yang mampu menalar dan menganalisis, tapi manusia juga memiliki basis data, pengetahuan, kumpulan informasi, yang semuanya itu diperoleh dari pengalaman, dan belajar.

Kemajuan teknologi dengan adanya AI membawa kepraktisan dalam penilaian evaluasi pembelajaran. Dalam suatu artikel, ada suatu pendekatan yang mana essay dapat dinilai secara otomatis baik berdasarkan statistiknya, analisis *semantic laten (LSA)*. Pendekatan tersebut merupakan *Computer Assisted Assessment (CAA)* (Rodrigues-Araujo, 2012). Aplikasi AI ini saat ini digunakan sebagai pendeteksi kombinasi kata demi kata, serta penyusunan kalimat dengan baik dan benar. Tidak sedikit aplikasi yang sudah menerapkan pendekatan yang sama, antara lain: *Grammarly*. Bagi guru Bahasa Inggris aplikasi ini, membantu memperbaiki kesalahan dalam pembuatan kalimat sesuai dengan tujuan penulisan.

III. METODE PENELITIAN

A. Ujian Essay

Ujian esai bisa dianggap sebagai bentuk evaluasi yang menghadirkan pertanyaan-pertanyaan terstruktur dan memerlukan penjelasan atau uraian dalam jawabannya. Meskipun proses penilaiannya tidak selalu mudah dan tergolong objektif untuk setiap jawaban peserta, pengajar tetap memilih ujian esai sebagai metode penilaian kemampuan siswa. Ujian esai merupakan alat atau pendekatan yang sangat efektif untuk menilai pencapaian siswa dan juga dapat berfungsi sebagai instrumen untuk mengamati kemampuan berpikir siswa [2].

B. Teks Preprocessing

Preprocessing teks dapat digunakan untuk menyiapkan teks yang akan digunakan sebagai sumber data untuk diproses pada tahap selanjutnya [3]. Beberapa langkah kompleks yang dapat dilakukan pada tahap ini mencakup beberapa tahapan berikut:

1. Case Folding:

Pada tahap ini, dokumen teks diubah menjadi huruf kecil untuk memudahkan identifikasi kalimat [2].

2. Tokenization:

Proses Tokenization melibatkan pengolahan token dalam serangkaian data. Setiap kata dalam kalimat dipisahkan dengan simbol berdasarkan spasi, enter, tabulasi, koma (,), dan titik (.) [2].

3. Stop-word Removal:

Pada tahap ini, dilakukan filterisasi dengan cara menghilangkan stop-word. Stop-word adalah kata-kata yang sering muncul tetapi tidak memiliki makna yang signifikan. Solusinya adalah menyusun pustaka stop-word yang akan dihapus, seperti kata-kata "yang, dari, di, hingga, ke, dan dengan," yang merupakan gabungan dari stop list dan kata-kata paling umum [4].

4. Stemming:

Proses ini melibatkan pencarian kata dasar dari setiap dokumen dengan cara menghilangkan imbuhan, baik berupa awalan atau akhiran. Proses ini menggunakan basis pengetahuan yang disebut basic-word list [2].

C. Term Weight

Term Weight merujuk pada pembobotan kata dalam suatu dokumen berdasarkan jumlah kemunculannya dalam dokumen tersebut. Dalam skema ini, digunakan kombinasi Term Weight TF-IDF, yang menjadi aspek penting dalam koleksi dokumen. Dalam konteks ini, setiap kata harus diberi indikator, yaitu Term Weight

1. Term Frequency

Pembobotan berdasarkan Frekuensi Kemunculan (Term Frequency) melibatkan penghitungan seberapa sering kata muncul dalam sebuah dokumen. Semakin tinggi frekuensinya (TF tinggi), bobotnya juga akan semakin besar, menyebabkan peningkatan nilai kecocokan secara otomatis.

2. Inverse Document Frequency

Inverse Document Frequency (IDF) melibatkan evaluasi sejauh mana suatu kata didistribusikan secara luas di seluruh koleksi dokumen. IDF mencerminkan hubungan ketersediaan kata tersebut dalam seluruh dokumen. Semakin jarang kata tersebut muncul dalam koleksi dokumen, semakin besar nilai IDF-nya. Rumus untuk menghitung IDF dapat dijabarkan sebagai berikut:

$$\text{idfj} = \log (D/\text{dfj}) \quad (1)$$

Keterangan:

D = Jumlah semua dokumen koleksi

idfj = Jumlah dokumen yang mengandung kata tertentu.

3. TF-IDF

Tahap ini menggabungkan dua jenis konsep untuk menghitung bobot, yaitu melakukan perkalian antara frekuensi kemunculan kata (term frequency) yang dinotasikan $\text{tf}(i,j)$ dengan inverse frekuensi dokumen (inverse document frequency) yang dinotasikan $\text{idf}(i,J)$. Rumus untuk mendapatkan TF-IDF sebagai berikut:

$$\text{Wij} = \text{tf}(i,j) \cdot \text{idf}(i,J) \quad (2)$$

Keterangan:

Wij = bobot kata/term ke-j dan dokumen ke-i

$\text{tf}(i,j)$ = frekuensi kemunculan kata pada dokumen

$\text{idf}(i,J)$ = nilai inverse frekuensi dokumen dari sebuah kata/term

D. Metode Cosine Similarity

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Cosine Similarity adalah sebuah metode yang bertujuan untuk mengukur tingkat kesamaan antara dua set data yang berbeda dengan memperhitungkan kemiripan kata-kata yang terdapat di antara keduanya. Proses perhitungannya dilakukan dengan menggunakan ukuran kesamaan vektor ruang. Rumus yang dapat digunakan untuk perhitungan ini adalah sebagai berikut:

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

Keterangan:

A= Vektor A, yang akan dibandingkan kemiripannya

B= Vektor A, 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|

Berikut adalah tahap-tahap pengujian dokumen mulai dari persiapan data hingga hasil akhir yang berupa skoring:

A. *Persiapan Data*

Dokumen pertanyaan telah disusun, terdiri dari dua pertanyaan dalam bahasa Indonesia dengan topik pembahasan "Biologi". Format pertanyaan yang digunakan adalah tipe esai, yang berarti dapat terdiri dari lebih dari satu pertanyaan atau memiliki sub-pertanyaan dalam satu pertanyaan. Penilaian esai menggunakan tipe multi-soal, di mana poin penilaian telah ditetapkan terlebih dahulu untuk setiap pertanyaan. Selama proses koreksi jawaban, skor akan diberikan sesuai dengan batas nilai yang telah ditetapkan sebelumnya [1].

Setiap pertanyaan memiliki bobot penilaian yang sama. Setelah menyusun pertanyaan, dokumen jawaban telah dipreparasi dengan menyertakan versi jawaban dari ahli. Sebagai tambahan, telah disiapkan juga data uji berupa jawaban dari dua siswa yang akan dibandingkan hasilnya.

TABEL 1
DOKUMEN AHLI DAN SISWA

Soal	Dokumen Ahli (A)	Dokumen Siswa 1 (S1)	Dokumen Siswa 2 (S2)
Jelaskan perbedaan antara mutasi buatan dan mutasi alami	Mutasi alami (mutasi spontan) adalah mutasi yang terjadi secara alami atau sendiri. Sinar kosmik dari luar angkasa, sinar ultraviolet, sinar matahari, dan sinar radioaktif alami mungkin merupakan faktor yang berkontribusi terhadap mutasi alami. Sedangkan mutasi buatan adalah mutasi yang sengaja dilakukan oleh manusia. Pada prinsipnya, perubahan gen atau kromosom berarti mutasi terjadi.	Mutasi alami, juga dikenal sebagai mutasi spontan, merujuk pada perubahan genetik yang terjadi secara alami tanpa campur tangan manusia. Sumber-sumber alami seperti radiasi kosmik, sinar ultraviolet, serta faktor-faktor alam lainnya dapat menyebabkan mutasi ini. Di sisi lain, mutasi buatan adalah perubahan genetik yang sengaja diinduksi oleh aktivitas manusia. Prinsip dasar dari kedua jenis mutasi ini adalah terjadinya perubahan pada tingkat gen atau kromosom.	Mutasi alami, atau sering disebut sebagai mutasi spontan, merujuk pada perubahan genetik yang terjadi secara alami tanpa campur tangan manusia. Faktor-faktor seperti radiasi kosmik, sinar ultraviolet, dan radiasi alamiah lainnya dapat menjadi penyebab mutasi alami. Sementara itu, mutasi buatan adalah hasil dari campur tangan manusia yang sengaja memicu perubahan genetik. Pada dasarnya, baik mutasi alami maupun buatan melibatkan perubahan pada level gen atau kromosom.
Apa yang dimaksud dengan katabolisme	Katabolisme adalah reaksi memecah atau menguraikan senyawa kimia kompleks yang mengandung banyak energi menjadi senyawa sederhana yang mengandung lebih sedikit energi.	Katabolisme merujuk pada serangkaian reaksi kimia yang berfungsi untuk menguraikan molekul-molekul kompleks yang kaya energi menjadi molekul-molekul yang lebih sederhana dengan tingkat	Katabolisme merupakan proses kimia di dalam organisme yang bertujuan untuk memecah senyawa-senyawa kompleks yang mengandung tinggi energi menjadi senyawa-senyawa

		energi yang lebih rendah.	yang lebih sederhana dengan tingkat energi yang lebih rendah.
--	--	---------------------------	---

B. Pre-Processing

Pada tahap ini pertama akan dilakukan pengolahan data pada dokumen ahli untuk memisahkan kata atau term dari jawaban pada dokumen ahli. Kami menggunakan bahasa pemrograman Python untuk melakukan preprocessing

otomatis, dengan memanfaatkan package Sastrawi dan nltk python dapat mengidentifikasi teks bahasa indonesia dan dapat melakukan proses stemming atau menghilangkan imbuhan, Tokenizing, filtering stopword, lowercase, dan menghilangkan tanda baca. berikut hasil preprocessing kata atau yang didapatkan dari dokumen ahli:

TABEL 2
TERM/KATA PADA DOKUMEN AHLI.

ti	Terms/Kata Nomor 1	Terms/Kata Nomor 2
ti1	alami	banyak
ti2	angkasa	energi
ti3	arti	jadi
ti4	buat	kandung
ti5	cara	katabolisme
ti6	faktor	kimia
ti7	gen	kompleks
ti8	hadap	lebih
ti9	jadi	pecah
ti10	kontribusi	reaksi
ti11	kosmik	sederhana
ti12	kromosom	sedikit
ti13	laku	senyawa
ti14	luar	urai
ti15	manusia	
ti16	matahari	
ti17	mungkin	
ti18	mutasi	
ti19	prinsip	
ti20	radioaktif	
ti21	rupa	
ti22	sedang	

ti23	sendiri	
ti24	sengaja	
ti25	sinar	
ti26	spontan	
ti27	ubah	
ti28	ultraviolet	

Selanjutnya Preprocessing juga dilakukan untuk dokumen siswa yang dipisahkan berdasarkan nomor soal, seperti pada dokumen ahli proses preprocessing akan mengambil kata atau term dari dokumen jawaban siswa dan selanjutnya akan diindeks lalu dihitung pembobotan term yang mengandung term pada dokumen ahli

C. Pembobotan Kata

Pembobotan kata dilaksanakan dengan menggunakan bahasa pemrograman Python untuk mengautomasi

perhitungan pada tiga dokumen, yaitu dokumen ahli (A), dokumen siswa 1 (S1), dan dokumen siswa 2 (S2). Frekuensi masing-masing kata atau term dihitung dalam setiap dokumen siswa (TF), dan versi normalisasinya (TFn) juga ditampilkan menggunakan library Python tertentu. Selain itu, dihitung pula jumlah dokumen yang mengandung term tersebut (DF) untuk mendapatkan nilai Inverse Document Frequency (IDF). Keseluruhan perhitungan TF-IDF dilaksanakan dengan menggunakan perpustakaan Scikit-learn di lingkungan pemrograman Python.

TABEL 3
HASIL PEMBOBOTAN TERM JAWABAN NOMOR 1

ti	Terms	S1			S2			IDF	TF-IDF		
		TF	TFn	DF	TF	TFn	DF		A	S1	S2
ti1	alami	4	0.4500	2	4	0.4558	2	1.00	0.3831	0.4500	0.4558
ti2	angkasa	0	0	1	0	0	1	1.00	0.0958	0	0
ti3	arti	0	0	1	0	0	1	1.00	0.0958	0	0
ti4	buat	1	0.1125	2	1	0.1140	2	1.00	0.0958	0.1125	0.1140
ti5	cara	2	0.2250	2	0	0	1	1.00	0.0958	0.2250	0
ti6	faktor	1	0.1125	2	1	0.1140	2	1.00	0.0958	0.1125	0.1140
ti7	gen	1	0.1125	2	1	0.1140	2	1.00	0.0958	0.1125	0.1140
ti8	hadap	0	0	1	0	0	1	1.00	0.0958	0	0
ti9	jadi	2	0.2250	2	2	0.2279	2	1.00	0.1916	0.2250	0.2279
ti10	kontribusi	1	0.1125	2	0	0	1	1.00	0.0958	0.1125	0
ti11	kosmik	1	0.1125	2	1	0.1140	2	1.00	0.0958	0.1125	0.1140
ti12	kromosom	1	0.1125	2	1	0.1140	2	1.00	0.0958	0.1125	0.1140
ti13	laku	1	0.1125	2	1	0.1140	2	1.00	0.0958	0.1125	0.1140

ti14	luar	0	0	1	0	0	1	1.00	0.0958	0	0
ti15	manusia	2	0.2250	2	2	0.2279	2	1.00	0.0958	0.2250	0.2279
ti16	matahari	1	0.1125	2	1	0.1140	2	1.00	0.0958	0.1125	0.1140
ti17	mungkin	0	0	1	0	0	1	1.00	0.0958	0	0
ti18	mutasi	4	0.4500	2	5	0.5698	2	1.00	0.6705	0.4500	0.5698
ti19	prinsip	0	0	1	0	0	1	1.00	0.0958	0	0
ti20	radioaktif	1	0.1125	2	1	0.1140	2	1.00	0.0958	0.1125	0.1140
ti21	rupa	0	0	1	0	0	1	1.00	0.0958	0	0
ti22	sedang	0	0	1	0	0	1	1.00	0.0958	0	0
ti23	sendiri	0	0	1	0	0	1	1.00	0.0958	0	0
ti24	sengaja	2	0.2250	2	1	0.1140	2	1.00	0.0958	0.2250	0.1140
ti25	sinar	4	0.4500	2	4	0	2	1.00	0.3831	0.4500	0
ti26	spontan	1	0.1125	2	1	0.1140	2	1.00		0.1125	0.1140
ti27	ubah	2	0.2250	2	1	0.1140	2	1.00		0.2250	0.1140
ti28	ultraviolet	1	0.1125	2	1	0.1140	2	1.00		0.1125	0.1140

Berdasarkan bobot term pada Tabel 3, dari 28 term yang dianggap sebagai kunci jawaban oleh ahli, dokumen siswa 1 (S1) berhasil mencakup 19 term, Meskipun demikian, terdapat 9 term kunci yang tidak terdapat dalam dokumen siswa 1 (S1). Di sisi lain, dokumen siswa 2 (S2) memiliki 17 term yang tercakup, sedikit lebih rendah dibandingkan dengan dokumen siswa 1 (S1), namun jumlah total term

yang terdapat di dalamnya tetap sama, yakni 28 term. Karena dokumen siswa 1 (S1) memiliki lebih banyak term daripada dokumen siswa 2 (S2), hasil pembobotan dari dokumen siswa 1 (S1) menjadi lebih tinggi dibandingkan dengan dokumen siswa 2 (S2).

TABEL 4
HASIL PEMBOBOTAN TERM JAWABAN NOMOR 2

ti	Terms	S1			S2			IDF	TF-IDF		
		TF	TFn	DF	TF	TFn	DF		A	S1	S2
ti1	banyak	0	0	1	0	0	1	1.00	0.2085	0	0
ti2	energi	2	0.5164	2	2	0.4588	2	1.00	0.4170	0.5164	0.4588
ti3	jadi	1	0.2582	2	1	0.2294	2	1.00	0.2085	0.2582	0.2294
ti4	kandung	0	0	1	1	0.2294	2	1.00	0.4170	0	0.2294

ti5	katabolisme	1	0.2582	2	1	0.2294	2	1.00	0.2085	0.2582	0.2294
ti6	kimia	1	0.2582	2	1	0.2294	2	1.00	0.2085	0.2582	0.2294
ti7	kompleks	1	0.2582	2	1	0.2294	2	1.00	0.2085	0.2582	0.2294
ti8	lebih	2	0.5164	2	2	0.4588	2	1.00	0.2085	0.5164	0.4588
ti9	pecah	0	0	1	1	0.2294	2	1.00	0.2085	0	0.2294
ti10	reaksi	1	0.2582	2	0	0	1	1.00	0.2085	0.2582	0
ti11	sederhana	1	0.2582	2	1	0.2294	2	1.00	0.2085	0.2582	0.2294
ti12	sedikit	0	0	1	0	0	1	1.00	0.2085	0	0
ti13	senyawa	0	0	1	2	0.4588	2	1.00	0.4170	0	0.4588
ti14	urai	1	0.2582	2	0	0	1	1.00	0.2085	0.2582	0

Berdasarkan bobot term pada Tabel 4, dari 14 term yang dianggap sebagai kunci jawaban oleh ahli, dokumen siswa 1 (S1) berhasil mencakup 9 term, Meskipun demikian, terdapat 5 term kunci yang tidak terdapat dalam dokumen siswa 1 (S1). Di sisi lain, dokumen siswa 2 (S2) memiliki 10 term yang tercakup, sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan dokumen siswa 1 (S1), namun jumlah total term yang terdapat di dalamnya tetap sama, yakni 14 term. Karena dokumen siswa 2 (S2) memiliki lebih banyak term daripada dokumen siswa 1 (S1), hasil pembobotan dari dokumen siswa 2 (S2) menjadi lebih tinggi dibandingkan dengan dokumen siswa 1 (S1).

D. Pengukuran Kemiripan

Setelah dokumen uji (S1) dan (S2) diberi bobot, langkah berikutnya adalah menghitung panjang vektor untuk setiap dokumen. Kemudian, tingkat kesamaan dihitung dengan membandingkan bobot term kunci pada dokumen Ahli (A) dengan bobot term yang terdapat dalam setiap dokumen siswa (S). Nilai Cosine Similarity menunjukkan seberapa mirip antara jawaban ahli dan jawaban siswa, semakin mendekati nilai 1 maka semakin mirip pula jawabannya dan begitupun sebaliknya. Hasil dari evaluasi kesamaan antara jawaban siswa dan kunci jawaban ahli dapat ditemukan dalam Tabel 5

TABEL 5
NILAI COSINE SIMILARITY JAWABAN SISWA TERHADAP DOKUMEN AHLI

	Jawaban Nomor 1	Jawaban Nomor 2
Siswa 1	0.8944	0.6999
Siswa 2	0.9278	0.8611

E. Skoring

Setelah dilakukan proses Pengukuran Kemiripan, proses berikutnya adalah skoring yang dimana dilakukan dengan menghitung bobot kemiripan dengan bobot soal. Tahap

pertama menentukan bobot soal untuk nomor 1 adalah 50 poin, nomor 2 adalah 50 poin. Skoring ini menunjukkan siswa mana yang memiliki tingkat kemiripan jawaban yang paling besar. Lalu hasil perhitungan skor dapat dilihat pada Tabel 6.

TABEL 6
NILAI AKHIR SISWA

	Siswa 1		Siswa 2	
	Jawaban no. 1	Jawaban no. 2	jawaban no. 1	Jawaban no. 2
	0.8944	0.6999	0.9278	0.8611
Bobot nilai (CosSim * 100 /2)	44.72	34.99	46.39	43.05
Skor	79.71		89.44	

V. KESIMPULAN

Dalam penelitian ini, telah berhasil dikembangkan sebuah sistem penilaian esai otomatis berdasarkan cosine similarity. Metode ini memanfaatkan representasi vektor dokumen menggunakan pendekatan TF-IDF (Term Frequency-Inverse Document Frequency) dengan implementasi library Scikit-learn di lingkungan pemrograman Python. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa pendekatan cosine similarity memberikan estimasi kesamaan yang baik antara jawaban esai siswa dan jawaban ahli. Dengan menggunakan cosine similarity, sistem mampu mengukur sejauh mana jawaban siswa mendekati jawaban ahli, dan hasilnya dapat digunakan sebagai dasar untuk penilaian otomatis. Selain itu, normalisasi pada pembobotan kata memberikan keuntungan tambahan dalam mengatasi perbedaan panjang dokumen, meningkatkan kehandalan perbandingan antara dokumen. Meskipun dengan hasil penelitian yang baik perlu adanya keterlibatan guru atau pihak yang berkompeten dalam penilaian untuk memberikan

masukan dan validasi terhadap hasil penilaian sistem. Hal ini dapat membantu mengidentifikasi aspek-aspek tertentu yang perlu ditingkatkan untuk meningkatkan keandalan sistem.

DAFTAR ACUAN

- [1] A. R. Lahitani, "Automated Essay Scoring menggunakan Cosine Similarity pada Penilaian Esai Multi Soal," *Jurnal Kajian Ilmiah*, vol. 22, no. 2, pp. 107–118, May 2022.
- [2] M. R. Arifuddin, I. Ar Rafiq, R. Mubarak, and P. H. Susilo, "Sistem Cerdas Penilaian Ujian Essay Menggunakan Metode Cosine Similarity," *Generation Journal*, vol. 7, no. 1, pp. 31–38, Mar. 2023.
- [3] D. A. R. Ariantini, A. S. M. Lumenta, and A. Jacobus, "PENGUKURAN KEMIRIPAN DOKUMEN TEKS BAHASA INDONESIA MENGGUNAKAN METODE COSINE SIMILARITY," *Jurnal Teknik Informatika*, vol. 9, no. 1, Oct. 2016.
- [4] Hamza, S., Sarosa, M., & Santoso, "Sistem Koreksi Soal Essay Otomatis Dengan Menggunakan Metode Rabin Karp," *Jurnal EECCIS*, vol. 7, no. 2, pp. 153–158, Mar. 2014.