

# Model Penilaian Esai Otomatis Menggunakan Algoritma *Rabin-Karp*, *Dice Coefficient Similarity* dan *Synonym Recognition* Studi Kasus Pada Universitas Budi Luhur

Heru Saputro<sup>1\*</sup>, Utomo Budiyanto<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Fakultas Teknologi Informasi, Teknik Informatika, Universitas Budi Luhur, Jakarta, Indonesia  
Email: <sup>1\*</sup>herusaputro649@gmail.com, <sup>2</sup>utomo.budiyanto@budiluhur.ac.id

(\* : corresponding author)

## Abstrak

Ujian merupakan salah satu cara untuk mengetahui hasil kemampuan pemahaman materi peserta didik dari proses belajar mengajar yang diajarkan pendidik. Pada umumnya sistem ujian sendiri terdapat beberapa tipe soal yaitu dengan soal pilihan ganda dan esai. Implementasi penilaian ujian secara otomatis pada umumnya hanyalah ujian dalam bentuk pilihan ganda di laman e-learning. Salah satunya Universitas Budi Luhur dalam melakukan penilaian ujian mahasiswa dalam bentuk soal pilihan ganda sudah memiliki sistem otomatis penilaiannya di laman e-learning. Akan tetapi untuk penilaian esai belum memiliki sistem otomatis. Jadi untuk penilaian soal esai, para dosen Universitas Budi Luhur masih mengoreksi secara manual. Dari sistem penilaian esai secara manual memerlukan waktu yang cukup lama dan kurang efektif. Berdasarkan latar belakang tersebut, diperlukan adanya sistem penilaian esai secara otomatis berbasis *website* yang dapat membantu dosen Universitas Budi Luhur dalam penilaian hasil belajar mahasiswa. Adapun metode yang diusulkan dalam penelitian ini adalah menggunakan metode Algoritma *Rabin-Karp*, *Dice Coefficient Similarity* dan *Synonym Recognition*. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem penilaian esai secara otomatis yang dapat membantu dosen Universitas Budi Luhur dalam mengoreksi hasil belajar mahasiswa. Sistem ini dapat menghasilkan persentase akurasi hasil koreksi nilai mahasiswa yang tinggi serta mendekati dari penilaian manual dosen nilai akurasinya sebesar 93,75%.

Kata Kunci: Penilaian, Esai, Algoritma *Rabin-Karp*, *Dice Coefficient Similarity*, *Synonym Recognition*

## Abstract

*The exam is one way to find out the results of students' material understanding abilities from the teaching and learning process taught by educators. In general, the exam system itself has several types of questions, namely multiple choice questions and essays. Implementation of automatic exam assessment is generally only a multiple-choice exam on the e-learning page. One of them is that Budi Luhur University in conducting student exam assessments in the form of multiple choice questions already has an automatic scoring system on the e-learning page. However, there is no automatic system for assessing essays. So for the assessment of essay questions, Budi Luhur University lecturers are still correcting them manually. From the manual essay scoring system it takes quite a long time and is less effective. Based on this background, it is necessary to have a website-based automatic essay assessment system that can assist Budi Luhur University lecturers in assessing student learning outcomes. The method proposed in this study is to use the Rabin-Karp Algorithm, Dice Coefficient Similarity and Synonym Recognition. This study aims to create an automatic essay scoring system that can assist Budi Luhur University lecturers in correcting student learning outcomes. This system can produce a high percentage of corrected student score accuracy and is close to the lecturer's manual assessment with an accuracy value of 93.75%.*

*Keywords: Assessment, Essay, Rabin-Karp Algorithm, Dice Coefficient Similarity, Synonym Recognition*

## 1. PENDAHULUAN

Ujian merupakan salah satu cara untuk mengetahui hasil kemampuan pemahaman materi peserta didik dari proses belajar mengajar yang diajarkan pendidik [1]. Pada umumnya sistem ujian sendiri terdapat beberapa tipe soal yaitu dengan soal pilihan ganda, isian singkat dan soal esai. Implementasi penilaian ujian secara otomatis pada umumnya hanyalah ujian dalam bentuk pilihan ganda dan isian singkat di laman *e-learning* dikarenakan proses penilaian lebih mudah. Akan tetapi kekurangan dari jenis soal tersebut yaitu kurangnya mengukur kemampuan pemahaman materi mahasiswa dalam penggunaan *e-learning* [2].

Universitas Budi Luhur salah satunya dalam melakukan penilaian ujian mahasiswa dalam bentuk soal pilihan ganda sudah memiliki sistem otomatis penilaiannya di laman *e-learning* Universitas Budi Luhur. Akan tetapi untuk penilaian esai belum memiliki sistem otomatis. Dari sistem penilaian esai secara manual memerlukan waktu yang cukup lama, kurang efektif serta dengan kondisi tertentu karena banyaknya lembar jawab mahasiswa yang harus dikoreksi satu dosen dapat mengakibatkan penilaian kurang objektif dan maksimal [3].

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk pencocokan *string* adalah dengan menggunakan algoritma *Rabin-Karp*. Algoritma *Rabin-Karp* adalah algoritma pencarian *string* yang dikembangkan oleh Michael O. Rabin dan Richard M. Karp pada tahun 1987 yang menggunakan fungsi *hashing* untuk mencari pola dalam *string* teks. Algoritma *Rabin-Karp* memiliki keunggulan pencocokan beberapa *string* pola [4].

Salah satu metode yang dapat digunakan dalam menghitung kesamaan teks adalah dengan menggunakan *Dice Coefficient Similarity*. *Dice Coefficient Similarity* adalah metode pengukuran yang paling umum digunakan untuk menghitung nilai kesamaan menggunakan pendekatan *K-Gram* [5].

Selain menggunakan Algoritma *Rabin-Karp* dan *Dice Coefficient Similarity*. Penelitian ini juga menggunakan metode *Synonym Recognition*. *Synonym Recognition* digunakan untuk mendeteksi kalimat yang bersinonim dan mengubahnya menjadi kata dasar atau utamanya agar dalam sistem kalimat yang bersinonim jawabannya dapat dibenarkan [6].

Beberapa penelitian sebelumnya, sudah dilakukan oleh Asvarizal Filcha dan Mardhiya Hayaty [7] menggunakan algoritma *Rabin-Karp* dan *Dice Coefficient Similarity* dalam mengimplementasikan pada sistem pendeteksi plagiarisme dokumen tugas mahasiswa. Hasil perhitungan dengan *Confusion Matrix* mendapatkan nilai akurasi sebesar 90%. Penelitian oleh Hilmi Tsafiq [3], penelitian ini membuat sebuah sistem koreksi jawaban uraian singkat otomatis. Hasil pengujian sistem memperoleh nilai korelasi mencapai 0.85 atau 85%.

Berdasarkan latar belakang tersebut, diperlukan adanya sistem penilaian esai secara otomatis berbasis *website* yang dapat membantu dosen Universitas Budi Luhur dalam mengoreksi hasil belajar mahasiswa. Adapun metode yang diusulkan dalam penelitian ini adalah menggunakan metode Algoritma *Rabin-Karp* untuk menganalisis kesamaan teks atau dokumen, *Dice Coefficient Similarity* untuk menghitung hasil persentase kesamaan teks dan *Synonym Recognition* untuk mendeteksi kalimat yang bersinonim dan mengubahnya menjadi kata dasar atau utamanya agar dalam sistem kalimat yang bersinonim jawabannya dapat dibenarkan.

Penelitian ini bertujuan mengimplementasi metode Algoritma *Rabin-Karp*, *Dice Coefficient Similarity* dan *Synonym Recognition* untuk membuat sistem penilaian esai secara otomatis yang dapat membantu dosen Universitas Budi Luhur dalam mengoreksi hasil belajar mahasiswa.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Soal Esai

Soal esai merupakan soal untuk mengukur kinerja siswa pada aspek hasil belajar yang kompleks. Disarankan bahwa ketika merancang tes, seseorang mengukur kemampuan peserta tes untuk menganalisis, mengatur, dan mengungkapkan pemikirannya tentang sesuatu hal yang ada di materi belajar [8].

### 2.2 Ujian Esai

Ujian esai adalah ujian yang soal-soalnya harus dijawab oleh siswa dengan mendeskripsikan, menjelaskan, mendiskusikan, membandingkan, menalar, dan mendeskripsikan bentuk-bentuk yang sejenis dan menggunakan bahasa mereka sendiri [9].

### 2.3 Penilaian

Berdasarkan Permendikbud No. 23 Tahun 2016 definisi penilaian yaitu suatu proses penggabungan serta penyimpanan informasi untuk menilai hasil belajar siswa [1].

#### 2.4 Text Preprocessing

*Text Preprocessing* merupakan tahapan yang biasanya digunakan untuk text mining. Mengubah teks kembali menjadi bahasa alami merupakan tujuan dari text preprocessing. Tahapan *text preprocessing* yaitu *Case Folding, Punctuation Removal, Tokenizing, Stopword Removal, Stemming, Space Removal* [7].

#### 2.5 Algoritma Rabin-Karp

Algoritma *Rabin-Karp* adalah algoritma pencarian string yang dikembangkan oleh Michael O. Rabin dan Richard M. Karp pada tahun 1987 yang menggunakan fungsi *hashing* untuk menemukan pola atau *pattern* dalam string teks. Algoritma *Rabin-Karp* memiliki beberapa fitur yaitu penggunaan K-Gram dan *hashing*. Penerapan algoritma *Rabin-Karp* dilakukan setelah melewati tahap *preprocessing*.

Algoritma *Rabin-Karp* memiliki tahapan [7], sebagai berikut:

##### a. K-Gram

*K-Gram* merupakan sebuah rangkaian token yang panjang dengan panjang k. Metode *K-Gram* ini mengambil potongan - potongan karakter huruf sejumlah nilai k dari sebuah teks yang secara kontinuitas dibaca dari awal teks sumber hingga akhir teks sumber [7].

##### b. Hashing

*Hashing* adalah salah satu cara untuk melakukan perubahan karakter string menjadi *integer* yang disebut dengan nilai *hash*. Proses perubahan menjadi nilai *hash* menggunakan fungsi *rolling hash*. Nilai *hash* pada umumnya digambarkan sebagai *fingerprint* yaitu suatu string pendek yang terdiri atas huruf dan angka yang terlihat acak (data biner yang ditulis dalam heksadesimal). Persamaan *rolling hash* dapat dilihat pada Persamaan (1) dan Tabel Kode ASCII dapat dilihat pada Tabel 1. [7].

$$H(c_1 \dots c_k) = c_1 * b^{(k-1)} + c_2 * b^{(k-2)} + \dots + c_k * b^{(k-k)} \quad (1)$$

Keterangan:

H : substring

c : nilai ascii per-karakter

b : konstan bilangan prima

k : banyak karakter

Tabel 1. Kode ASCII

Karakter	Nilai ANSI ASCII (Desimal)	Karakter	Nilai ANSI ASCII (Desimal)
a	97	n	110
b	98	o	111
c	99	p	112
d	100	q	113
e	101	r	114
f	102	s	115
g	103	t	116
h	104	u	117
i	105	v	118
j	106	w	119
k	107	x	120
l	108	y	121
m	109	z	122

#### 2.6 Dice Coefficient Similarity

Metode yang bisa digunakan dalam menghitung kesamaan teks antara lain *Cosine Similarity, Dice Coefficient Similarity* dan *Jaccard Similarity*. Pada penelitian ini untuk menghitung kesamaan teks dengan metode *Dice Coefficient Similarity*. *Dice Coefficient Similarity* adalah

metode pengukuran yang paling umum digunakan untuk menghitung nilai kesamaan menggunakan pendekatan *K-Gram*, dapat dilihat pada Persamaan (2) [7].

$$S = \frac{2 * C}{A + B} \tag{2}$$

Pada Persamaan (2), S merupakan nilai kesamaan atau *similarity*, A dan B merupakan jumlah dari *fingerprint hash* pada teks 1 dan *fingerprint hash* pada teks 2. C merupakan jumlah dari *fingerprint hash* gabungan A maupun B. *Fingerprint hash* merupakan *hash* yang unik dan tidak terduplikasi [7].

### 2.7 *Synonym Recognition*

Jawaban ujian esai yang telah diolah pada tahap *Text Preprocessing* akan dilanjutkan ke tahap *Synonym Recognition*, yaitu proses menemukan sinonim dari setiap kata, kemudian memodifikasinya berdasarkan isi kamus sinonim yang tersedia di database untuk menghindari dua kata yang berbeda tetapi mirip, antara jawaban peserta ujian dan kunci jawaban dari soal esai. Akan tetapi jika kata tersebut tidak tersedia dalam tesaurus, proses pengenalan sinonim tidak akan berjalan atau diproses [10].

### 2.8 Rancangan Pengujian

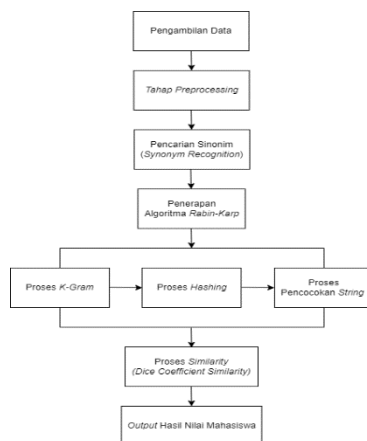
Hasil proses *Synonym Recognition* kunci jawaban dan jawaban mahasiswa akan diproses menggunakan metode algoritma *Rabin-Karp* dan dihitung hasil *similarity*nya dengan metode *Dice Coefficient Similarity*. Setelah itu, untuk mengetahui kinerja sistem dilakukan pengujian dengan menghitung akurasi. Akurasi digunakan dalam perhitungan keakuratan nilai yang diberikan dari sistem. Lebih banyak nilai yang diberikan sistem sesuai dengan semestinya (penilaian manual dosen) menunjukkan lebih banyaknya hasil akurat dari sistem yang sudah dibuat. Dalam menghitung akurasi sistem menggunakan persamaan perhitungan dengan rumus Persamaan (3) [6].

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Jumlah Identifikasi Benar}}{\text{Jumlah Data}} \times 100\% \tag{3}$$

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Penerapan Metode

Dalam membuat model penilaian esai otomatis menggunakan Algoritma *Rabin-Karp*, *Dice Coefficient Similarity* dan *Synonym Recognition* studi kasus pada Universitas Budi Luhur, terdapat langkah-langkah yang merupakan rancangan atau gambaran proses tahapan sistem yang akan dibuat secara rinci bagaimana tahapan metode tersebut dapat dilakukan dari awal sampai akhir sistem berjalan, yang terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Metode

### 3.1.1 Pengambilan Data

Tahapan pertama adalah proses pengambilan data jawaban mahasiswa diambil dari form input yang tersedia di sistem dan kunci jawaban diambil dari database. Inputan data jawaban mahasiswa dan kunci jawaban dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Inputan Data Kunci Jawaban dan Jawaban Mahasiswa

Kunci Jawaban	Jawaban Mahasiswa
Bus trans Jakarta sekarang telah menjadi transportasi utama di Jakarta dan sekitarnya.	Bus trans Jakarta telah menjadi transportasi dijabodetabek.

### 3.1.2 Preprocessing

Tahapan kedua dari pengambilan data jawaban ujian esai mahasiswa dan kunci jawaban, maka dilakukan tahapan *Preprocessing* yaitu terdiri dari proses *Case Folding*, *Punctuation Removal*, *Tokenizing*, *Stopword Removal*, *Stemming*, *Space Removal*. Hasil *Preprocessing* data kunci jawaban dan jawaban mahasiswa dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil *Preprocessing* Kunci Jawaban dan Jawaban Mahasiswa

Kunci Jawaban	Jawaban Mahasiswa
bushilangingatjakartapindaheminenjakarta	bushilangingatjakartapindahdijabodetabek

### 3.1.3 Synonym Recognition

Tahapan ketiga dari hasil proses *stopword removal* data jawaban ujian esai mahasiswa dan kunci jawaban dalam tahapan *preprocessing*, maka dilakukan tahapan *Synonym Recognition* yaitu tahapan pencarian kesamaan kata dari kalimat jawaban esai mahasiswa dan kunci jawaban dengan kamus sinonim yang ada di database kemudian akan diubah sesuai isi kamus sinonim yang sudah disediakan. Apabila kata yang sudah diproses memiliki kesamaan kata, maka kata tersebut akan diubah menjadi kata utama berdasarkan database kamus sinonim yang sudah disediakan. Apabila kata yang sudah diproses semua sudah tidak memiliki kesamaan, maka proses *Synonym Recognition* akan berhenti. Hasil *Synonym Recognition* data kunci jawaban dan jawaban mahasiswa dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Sinonim Kunci Jawaban dan Jawaban Mahasiswa

Kunci Jawaban	bus hilang ingatan jakarta pemindahan eminen jakarta
Jawaban Mahasiswa	bus hilang ingatan jakarta pemindahan dijabodetabek

### 3.1.4 Algoritma Rabin-Karp

Tahapan keempat setelah dilakukan proses *Preprocessing*, maka dilakukan tahapan penerapan algoritma *Rabin-Karp* yaitu :

#### a. Proses *Parsing K-Gram*

Proses *Parsing K-Gram* merupakan sebuah proses memecah data jawaban ujian esai mahasiswa dan kunci jawaban yang telah melewati tahapan *Preprocessing* dan *Synonym Recognition*. Hasil *K-Gram* dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil *K-Gram* Kunci Jawaban dan Jawaban Mahasiswa

<i>K-Gram</i> {5}	
Kunci Jawaban	{bushi}, {ushil}, {shila}, {hilan}, {ilang}, {langi}, {angin}, {nging}, {ginga}, {ingat}, {ngatj}, {gatja}, {atjak}, {tjaka}, {jaka}, {akart}, {karta}, {artap}, {rtapi}, {tapin}, {apind}, {pinda}, {indah}, {ndahe}, {dahem}, {ahemi}, {hemin}, {emine}, {minen}, {inenj}, {nenja}, {enjak}, {njaka}, {jakar}, {akart}, {karta}
Jawaban Mahasiswa	{bushi}, {ushil}, {shila}, {hilan}, {ilang}, {langi}, {angin}, {nging}, {ginga}, {ingat}, {ngatj}, {gatja}, {atjak}, {tjaka}, {jaka}, {akart}, {karta}, {artap}, {rtapi}, {tapin}, {apind}, {pinda}, {indah}, {ndahd}, {dahdi}, {ahdij}, {hdija}, {dijab}, {ijabo}, {jabod}, {abode}, {bodet}, {odeta}, {detab}, {etabe}, {tabek}

b. Proses *Hashing*

Proses *Hashing* merupakan sebuah proses mengubah hasil kata atau *parse* dari proses Parsing *K-Gram* menjadi sebuah nilai *hash*. Nilai *hash* yang didapatkan merupakan masukan dari algoritma *Rabin-Karp*. Adapun proses rolling hash memiliki rumus yang dapat dilihat pada Persamaan (1) dan Tabel kode ASCII dapat dilihat di Tabel 1. Adapun hasil perhitungan nilai *hash* kunci jawaban dan jawaban mahasiswa dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil *Hash* Kunci Jawaban dan Jawaban Mahasiswa

<i>Hash</i>	
Kunci Jawaban	{80000}, {91366}, {88774}, {82015}, {82856}, {83615}, {78220}, {85556}, {81474}, {83152}, {85422}, {80654}, {78959}, {89439}, {82248}, {77797}, {83204}, {78969}, {89505}, {88695}, {78550}, {87069}, {83053}, {84917}, {78453}, {77450}, {81620}, {80677}, {85230}, {83212}, {85379}, {80709}, {85689}, {82248}, {77797}, {83204}
Jawaban Mahasiswa	{80000}, {91366}, {88774}, {82015}, {82856}, {83615}, {78220}, {85556}, {81474}, {83152}, {85422}, {80654}, {78959}, {89439}, {82248}, {77797}, {83204}, {78969}, {89505}, {88695}, {78550}, {87069}, {83053}, {84915}, {78435}, {77387}, {81379}, {79441}, {82502}, {82135}, {76852}, {78867}, {85754}, {79191}, {81232}, {88299}

3.1.5 *Dice Coefficient Similarity*

Tahapan kelima setelah dilakukan proses penerapan algoritma *Rabin-Karp*, maka dilakukan tahapan proses perhitungan kesamaan hasil jawaban ujian esai mahasiswa dengan kunci jawaban menggunakan metode *Dice Coefficient Similarity* untuk mengetahui hasil nilai mahasiswa. Adapun hasil *fingerprint* dari kunci jawaban dan jawaban mahasiswa dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. *Fingerprint* Kunci Jawaban dan Jawaban Mahasiswa

<i>Fingerprint</i>	
Kunci Jawaban	{80000}, {91366}, {88774}, {82015}, {82856}, {83615}, {78220}, {85556}, {81474}, {83152}, {85422}, {80654}, {78959}, {89439}, {82248}, {77797}, {83204}, {78969}, {89505}, {88695}, {78550}, {87069}, {83053}, {84917}, {78453}, {77450}, {81620}, {80677}, {85230}, {83212}, {85379}, {80709}, {85689} (Keterangan : Jumlah 33)
Jawaban Mahasiswa	{80000}, {91366}, {88774}, {82015}, {82856}, {83615}, {78220}, {85556}, {81474}, {83152}, {85422}, {80654}, {78959}, {89439}, {82248}, {77797}, {83204}, {78969}, {89505}, {88695}, {78550}, {87069}, {83053}, {84915}, {78435}, {77387}, {81379}, {79441}, {82502}, {82135}, {76852}, {78867}, {85754}, {79191}, {81232}, {88299} (Keterangan : Jumlah 36)
Jumlah <i>Fingerprint</i> yang sama dari Kunci Jawaban dan Jawaban Mahasiswa	{80000}, {91366}, {88774}, {82015}, {82856}, {83615}, {78220}, {85556}, {81474}, {83152}, {85422}, {80654}, {78959}, {89439}, {82248}, {77797}, {83204}, {78969}, {89505}, {88695}, {78550}, {87069}, {89505} (Keterangan : Jumlah 23)

Adapun perhitungan kesamaan hasil jawaban ujian esai mahasiswa dengan kunci jawaban dengan menggunakan rumus *dice coefficient similarity* yang dapat dilihat dibawah ini:

$$S = ((2*C)/(A+B)) * 100$$

Diketahui pada Tabel 10 Hasil *Fingerprint* Kunci Jawaban dan Jawaban Mahasiswa:

A = Jumlah *Fingerprint* Kunci Jawaban = 36

B = Jumlah *Fingerprint* Jawaban Mahasiswa = 33

C = Jumlah *Fingerprint* yang sama dari Kunci Jawaban dan Jawaban Mahasiswa = 23

Sehingga,

$$S = ((2 \times 23) / (36 + 33)) \times 100$$

$$S = 67\% \text{ (Dibulatkan)}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, diketahui persentase similarity antara kunci jawaban dan jawaban mahasiswa adalah 67%.

### 3.2 Pengujian

Pengujian merupakan salah satu hal yang harus dilakukan dalam setiap pengembangan sistem untuk mengevaluasi, menganalisis dan mengetahui hasil tingkat akurasi dari sistem yang dibuat. Dalam pengujian penelitian ini menggunakan studi kasus pada mata kuliah Bahasa Indonesia Universitas Budi Luhur dan pengujian ini dilakukan dengan beberapa cara, sebagai berikut:

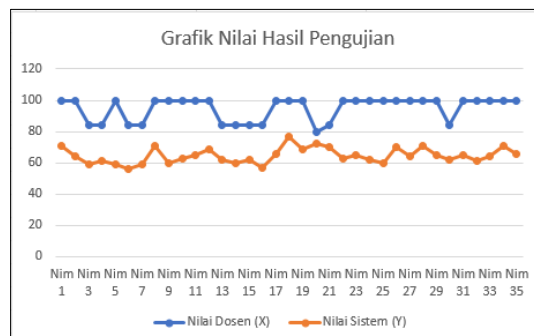
#### 3.2.1 Pengujian 1 Dengan Dataset 4 Soal Beserta Kunci Jawaban

Pengujian 1 dengan menggunakan dataset 4 soal beserta kunci jawaban mata kuliah bahasa indonesia dengan total 35 mahasiswa dan 140 record jawaban. Pada pengujian ini terdapat beberapa jenis soal yang pertama terkait pembuatan kalimat efektif, kedua perbaikan kalimat dengan memberikan tanda baca, ketiga pembuatan daftar pustaka, dan terakhir perbaikan susunan kalimat beserta penentuan topik dari sebuah paragraf. Adapun hasil pengujian 1 dengan dataset 4 soal dan kunci jawaban, dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Pengujian 1 Dengan Dataset 4 Soal Beserta Kunci Jawaban

No.	Nomor Induk Mahasiswa	Nilai Dosen (X)	Nilai Sistem (Y)	Grade Nilai Dosen	Grade Nilai Sistem	Keterangan
1.	Nim 1	100	71	A	B	Tidak Sama
2.	Nim 2	100	64	A	C	Tidak Sama
3.	Nim 3	84	59	A-	D	Tidak Sama
4.	Nim 4	84	61	A-	C	Tidak Sama
5.	Nim 5	100	59	A	D	Tidak Sama
....35.	Nim 35	....	....	....	....	....
Jumlah		3320	2261			
Jumlah Data Valid (Sama)		0				
Jumlah Data Valid (Tidak Sama)		35				

Pada Tabel 8. merupakan hasil pengujian 1 dengan dataset 4 soal dan kunci jawaban. Dari tabel diatas dapat disimpulkan jumlah nilai dosen sebesar 3320 dan nilai sistem sebesar 2261. Adapun grafik hasil pengujian 1 dengan dataset 4 soal dan kunci jawaban, dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Hasil Pengujian 1 Dengan Dataset 4 Soal Beserta Kunci Jawaban

Dari Tabel 8. hasil pengujian 1 dengan dataset 4 soal dan kunci jawaban. Nilai yang diberikan oleh dosen dan sistem akan diproses dengan memberikan grading yang berlaku di S1 dan D3 Universitas Budi Luhur untuk melihat jumlah data benar atau validnya. Adapun tabel rentang nilai, dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Rentang Nilai

Rentang Nilai	Grade
85-100	A
80-<85	A-
75-<80	B+
70-<75	B
65-<70	B-
60-<65	C
45-<60	D
0-<45	E

Setelah mendapatkan jumlah data valid, maka tahap selanjutnya menghitung nilai akurasi dengan membagi jumlah data valid dengan total data uji dan dikalikan 100% seperti rumus Persamaan (3).

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Jumlah Identifikasi Benar}}{\text{Jumlah Data}} \times 100\%$$

$$\text{Akurasi} = \frac{0}{35} \times 100\%$$

$$\text{Akurasi} = 0\%$$

Dapat disimpulkan hasil pengujian 1 dengan dataset 4 soal dan kunci jawaban mendapatkan nilai akurasi 0,00%.

### 3.2.2 Pengujian 2 Dengan Dataset 2 Soal Beserta Kunci Jawaban

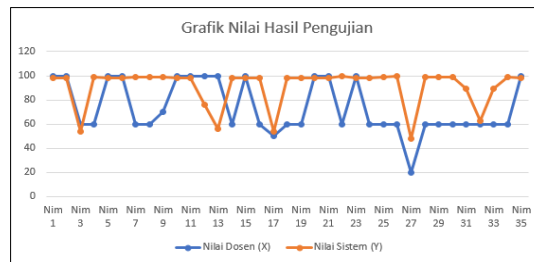
Pengujian 2 dengan menggunakan dataset 2 soal beserta kunci jawaban mata kuliah bahasa indonesia dengan total 35 mahasiswa dan 70 record jawaban. Pada pengujian ini terdapat beberapa jenis soal yang pertama terkait perbaikan susunan kalimat dari sebuah paragraf, dan kedua perbaikan kalimat menjadi kalimat efektif. Adapun hasil pengujian 2 dengan dataset 2 soal dan kunci jawaban, dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Pengujian 2 Dengan Dataset 2 Soal Beserta Kunci Jawaban

No.	Nomor Induk Mahasiswa	Nilai Dosen (X)	Nilai Sistem (Y)	Grade Nilai Dosen	Grade Nilai Sistem	Keterangan
1.	Nim 1	100	98	A	A	Sama
2.	Nim 2	100	98	A	A	Sama
3.	Nim 3	60	54	C	D	Tidak Sama
4.	Nim 4	60	99	C	A	Tidak Sama
5.	Nim 5	100	98	A	A	Sama
....35.	Nim 35	....	....	....	....	....
Jumlah		2580	3188			
Jumlah Data Valid (Sama)		13				
Jumlah Data Valid (Tidak Sama)		22				



Pada Tabel 10. merupakan hasil pengujian 2 dengan dataset 2 soal dan kunci jawaban. Dari tabel diatas dapat disimpulkan jumlah nilai dosen sebesar 2580 dan nilai sistem sebesar 3188. Adapun grafik hasil pengujian 2 dengan dataset 2 soal dan kunci jawaban, dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Hasil Pengujian 2 Dengan Dataset 2 Soal Beserta Kunci Jawaban

Dari Tabel 10. hasil pengujian 2 dengan dataset 2 soal dan kunci jawaban. Nilai yang diberikan oleh dosen dan sistem akan diproses dengan memberikan grading yang berlaku di S1 dan D3 Universitas Budi Luhur untuk melihat jumlah data benar atau validnya. Adapun tabel rentang nilai, dapat dilihat pada Tabel 9.

Setelah mendapatkan jumlah data valid, maka tahap selanjutnya menghitung nilai akurasi dengan membagi jumlah data valid dengan total data uji dan dikalikan 100% seperti rumus persamaan (3).

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Jumlah Identifikasi Benar}}{\text{Jumlah Data}} \times 100\%$$

$$\text{Akurasi} = \frac{13}{35} \times 100\%$$

$$\text{Akurasi} = 37,14\%$$

Dapat disimpulkan hasil pengujian 2 dengan dataset 2 soal dan kunci jawaban mendapatkan nilai akurasi 37,14%.

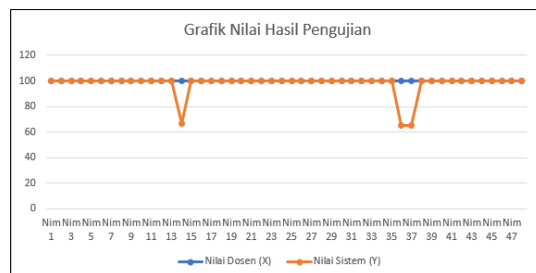
### 3.2.3 Pengujian 3 Dengan Dataset 1 Soal Beserta Kunci Jawaban

Pengujian 3 dengan menggunakan dataset 1 soal beserta kunci jawaban mata kuliah bahasa indonesia dengan total 48 mahasiswa dan 48 record jawaban. Pada pengujian ini terdapat jenis soal terkait kalimat acak mahasiswa diminta untuk menjawab manakah topik dari paragraf. Adapun hasil pengujian 3 dengan dataset 1 soal dan kunci jawaban, dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Pengujian 3 Dengan Dataset 1 Soal Beserta Kunci Jawaban

No.	Nomor Induk Mahasiswa	Nilai Dosen (X)	Nilai Sistem (Y)	Grade Nilai Dosen	Grade Nilai Sistem	Keterangan
1.	Nim 1	100	100	A	A	Sama
2.	Nim 2	100	100	A	A	Sama
3.	Nim 3	100	100	A	A	Sama
4.	Nim 4	100	100	A	A	Sama
5.	Nim 5	100	100	A	A	Sama
....48.	Nim 48	....	....	....	....	....
Jumlah		4800	4697			
Jumlah Data Valid (Sama)			45			
Jumlah Data Valid (Tidak Sama)			3			

Pada Tabel 11. merupakan hasil pengujian 3 dengan dataset 1 soal dan kunci jawaban. Dari tabel diatas dapat disimpulkan jumlah nilai dosen sebesar 4800 dan nilai sistem sebesar 4697. Adapun grafik hasil pengujian 3 dengan dataset 1 soal dan kunci jawaban, dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Hasil Pengujian 3 Dengan Dataset 1 Soal Beserta Kunci Jawaban

Dari Tabel 11. hasil pengujian 3 dengan dataset 1 soal dan kunci jawaban. Nilai yang diberikan oleh dosen dan sistem akan diproses dengan memberikan grading yang berlaku di S1 dan D3 Universitas Budi Luhur untuk melihat jumlah data benar atau validnya. Adapun tabel rentang nilai, dapat dilihat pada Tabel 9.

Setelah mendapatkan jumlah data valid, maka tahap selanjutnya menghitung nilai akurasi dengan membagi jumlah data valid dengan total data uji dan dikalikan 100% seperti rumus persamaan (3).

$$\begin{aligned} \text{Akurasi} &= \frac{\text{Jumlah Identifikasi Benar}}{\text{Jumlah Data}} \times 100\% \\ \text{Akurasi} &= \frac{45}{48} \times 100\% \\ \text{Akurasi} &= 93,75\% \end{aligned}$$

Dapat disimpulkan hasil pengujian 3 dengan dataset 1 soal dan kunci jawaban mendapatkan nilai akurasi 93,75%.

### 3.3 Analisis Hasil Pengujian

Hasil dari pengujian mendapatkan akurasi tertinggi yaitu 93,75%. Dari beberapa pengujian adapun yang dapat disimpulkan antara lain:

- Data yang tepat atau cocok sangat berpengaruh dengan hasil akurasi dalam Model penilaian esai otomatis menggunakan Algoritma *Rabin-Karp*, *Dice Coefficient Similarity* dan *Synonym Recognition* studi kasus pada Universitas Budi Luhur.
- Pengujian 1 mendapatkan akurasi sangat rendah 0%, dikarenakan sistem ini masih memiliki kelemahan dimana belum bisa menilai jawaban yang mengurutkan suatu kalimat secara benar dan sistem ini melakukan tahapan preprocessing salah satunya menghapus tanda baca. Jadi tidak cocok atau tepat dengan soal dalam pengujian pertama ini. Pengujian 2 mendapatkan akurasi 37,14%, dikarenakan sistem ini masih memiliki kelemahan dimana belum bisa menilai jawaban yang mengurutkan suatu kalimat secara benar dan sistem ini tidak cocok untuk jenis soalnya terkait sudut pandang. Jadi tidak cocok atau tepat dengan soal dalam pengujian kedua ini. Pengujian 3 mendapatkan akurasi 93,75%, dikarenakan jawaban mahasiswa berpatokan dengan salah satu kalimat yang ada di soal dan sekaligus di kunci jawaban sama persis. Sehingga dalam pengujian ketiga ini mendapatkan hasil akurasi yang sangat tinggi.
- Sistem ini akan memberikan hasil akurasi yang tinggi jika data yang diuji cocok, terstruktur, soal dan jawaban ilmu pasti yang bukan menjadi sudut pandang. Karena sistem ini hanya menilai berdasarkan kesamaan dari jawaban mahasiswa dengan kunci jawaban.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil evaluasi dari Model penilaian esai otomatis menggunakan Algoritma *Rabin-Karp*, *Dice Coefficient Similarity* dan *Synonym Recognition* studi kasus pada Universitas Budi Luhur, maka dapat disimpulkan bahwa penelitian ini berhasil membuat *prototype* model penilaian esai otomatis menggunakan Algoritma *Rabin-Karp*, *Dice Coefficient Similarity* dan *Synonym Recognition*. Sistem ini dapat mengoreksi jawaban esai dari dataset soal ujian akhir semester, dalam penelitian ini menggunakan mata kuliah Bahasa Indonesia mahasiswa Universitas Budi Luhur. Sistem ini dapat menghasilkan persentase akurasi hasil koreksi nilai mahasiswa yang tinggi serta mendekati dari penilaian manual dosen nilai akurasinya sebesar 93,75%. Sistem ini memberikan hasil akurasi yang tinggi jika data yang diuji cocok atau tepat, terstruktur, soal dan jawaban ilmu pasti yang bukan menjadi sudut pandang. Karena sistem ini hanya menilai berdasarkan kesamaan dari jawaban mahasiswa dengan kunci jawaban. Sistem ini membantu dosen Universitas Budi Luhur dalam penilaian hasil belajar mahasiswa.

Adapun saran yang dapat peneliti berikan kepada peneliti selanjutnya untuk pengembangan lebih lanjut sistem ini agar dapat berjalan lebih baik sebagaimana mestinya adalah diharapkan penelitian ke depannya dapat menggabungkan beberapa metode agar sistem dapat mengoreksi jawaban esai yang tidak terstruktur ataupun berdasarkan urutan kata dan menerapkan sistem penilaian esai otomatis menggunakan Algoritma *Rabin-Karp*, *Dice Coefficient Similarity* dan *Synonym Recognition* ini dengan menggunakan data mata kuliah yang lainnya dan lebih bervariasi selain mata kuliah Bahasa Indonesia untuk mengetahui dan meningkatkan nilai akurasinya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Mufiid, S. Lestanti, and N. Kholila, "Aplikasi Penilaian Jawaban Esai Otomatis Menggunakan Metode Synonym Recognition Dan Cosine Similarity Berbasis Web," *J. Mnemon.*, vol. 4, no. 2, pp. 31–37, 2021.
- [2] V. R. Prasetyo, M. Widiari, and M. M. Angkiriwang, "Sistem Berbasis Web Untuk Koreksi Soal Esai Dengan Association Rules," *Teknika*, vol. 11, no. 1, pp. 62–68, 2022.
- [3] H. Tsaqif, "Sistem Koreksi Jawaban Uraian Singkat Otomatis Menggunakan Metode Winnowing Algorithm dan Synonym Recognition," *Univ. Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim*, 2021.
- [4] A. Santoso and A. Solichin, "Analisis Kemiripan Dokumen Tesis Menggunakan Algoritma Rabin-Karp dan Dice Coefficient Similarity," *Techno.Com*, vol. 22, no. 1, pp. 12–27, 2023.
- [5] D. T. I. Hamir and Ekohariadi, "Penerapan Sistem Penilaian Otomatis pada Jawaban Tes Uraian Menggunakan Algoritma Rabin Karp untuk Mata Pelajaran Informatika di MA Kanjeng Sepuh," *J. IT-EDU*, vol. 7, no. 1, pp. 19–27, 2022.
- [6] M. N. Cholis, E. Yudaningtyas, and M. Aswin, "Pengaruh Penggunaan Synonym Recognition dan Spelling Correction pada Hasil Aplikasi Penilaian Esai dengan Metode Longest Common Subsequence dan Cosine Similarity," *InfoTekJar (Jurnal Nas. Inform. dan Teknol. Jaringan)*, vol. 3, no. 2, pp. 138–142, 2019.
- [7] A. Filcha and M. Hayaty, "Implementasi Algoritma Rabin-Karp untuk Pendeteksi Plagiarisme pada Dokumen Tugas Mahasiswa," *JUITA J. Inform.*, vol. 7, no. 1, pp. 25-32, 2019.
- [8] F. E. Kurniawati and W. M. Pradnya, "Implementasi Algoritma Winnowing Pada Sistem Penilaian Otomatis Jawaban Esai Pada Ujian Online Berbasis Web," *J. Tek. Komput. AMIK BSI*, vol. 8, no. 2, pp. 169–175, 2020.
- [9] E. L. Amalia, A. J. Jumadi, I. A. Mashudi, and D. W. Wibowo, "Analisis Metode Cosine Similarity Pada Aplikasi Ujian Online Otomatis (Studi Kasus JTI POLINEMA)," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 8, no. 2, p. 343, 2021.
- [10] N. P. Putra and S. Sularno, "Penerapan Algoritma Rabin-Karp Dengan Pendekatan Synonym Recognition Sebagai Antisipasi Plagiarisme Pada Penulisan Skripsi," *J. Teknol. Dan Sist. Inf. Bisnis*, vol. 1, no. 2, pp. 48–58, 2019.