

TESIS

**PEMANFAATAN ALGORITMA JARO WINKLER UNTUK
PENILAIAN JAWABAN URAIAN PENDEK PADA LMS
(LEARNING MANAGEMET SYSTEM)
(Case Study: SMKN 1 Ngasem Kabupaten Kediri)**



Disusun oleh:

Nama : Ari Eka Prasetyanto
NIM : 20.55.1349
Konsentrasi : Business Intelligence

**PROGRAM STUDI S2 TEKNIK INFORMATIKA
PROGRAM PASCASARJANA UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2022

TESIS

**PEMANFAATAN ALGORITMA JARO WINKLER UNTUK
PENILAIAN JAWABAN URAIAN PENDEK PADA LMS
(LEARNING MANAGEMET SYSTEM)**

(Case Study: SMKN 1 Ngasem Kabupaten Kediri)

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh derajat Magister



Disusun oleh:

Nama : Ari Eka Prasetyanto
NIM : 20.55.1349
Konsentrasi : Business Intelligence

**PROGRAM STUDI S2 TEKNIK INFORMATIKA
PROGRAM PASCASARJANA UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2022

HALAMAN PENGESAHAN

**PEMANFAATAN ALGORITMA JARO WINKLER UNTUK
PENILAIAN JAWABAN URAIAN PENDEK PADA LMS
(LEARNING MANAGEMET SYSTEM)**

**UTILIZATION OF THE JARO WINKLER ALGORITHM FOR
SHORT ANSWER ASSESSMENT ON LMS
(LEARNING MANAGEMET SYSTEM)**

Dipersiapkan dan Disusun oleh

Ari Eka Prasetyanto

20.55.1349

Telah Diujikan dan Dipertahankan dalam Sidang Ujian Tesis
Program Studi S2 Teknik Informatika
Program Pascasarjana Universitas AMIKOM Yogyakarta
pada hari Senin, 01 Agustus 2022

Tesis ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Magister Komputer

Yogyakarta, 01 Agustus 2022

Rektor

Prof. Dr. M. Suvanto, M.M.

NIK. 190302001

**HALAMAN PERSETUJUAN
PEMANFAATAN ALGORITMA JARO WINKLER UNTUK
PENILAIAN JAWABAN URAIAN PENDEK PADA LMS
(LEARNING MANAGEMET SYSTEM)**

**UTILIZATION OF THE JARO WINKLER ALGORITHM FOR
SHORT ANSWER ASSESSMENT ON LMS
(LEARNING MANAGEMET SYSTEM)**

Dipersiapkan dan Disusun oleh

Ari Eka Prasetyanto

20.55.1349

Telah Diujikan dan Dipertahankan dalam Sidang Ujian Tesis
Program Studi S2 Teknik Informatika
Program Pascasarjana Universitas AMIKOM Yogyakarta
pada hari Senin, 01 Agustus 2022

Pembimbing Utama

Prof. Dr. Kusriani, M.Kom.
NIK. 190302106

Pembimbing Pendamping

Anggit Dwi Hartanto, M.Kom.
NIK. 190302106

Anggota Tim Penguji

Dr. Andi Sunvoto, M.Kom
NIK. 190302052

Dhani Ariatmanto, S.Kom., M.Kom., Ph.D.
NIK. 190302197

Prof. Dr. Kusriani, M.Kom.
NIK. 190302106

Tesis ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Magister Komputer

Yogyakarta, 01 Agustus 2022
Direktur Program Pascasarjana

Prof. Dr. Kusriani, M.Kom.
NIK. 190302106

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Ari Eka Prasetyanto
NIM : 20.55.1349
Konsentrasi : Business Intelligence

Menyatakan bahwa Tesis dengan judul berikut:

**PEMANFAATAN ALGORITMA JARO WINKLER UNTUK PENILAIAN
JAWABAN URAIAN PENDEK PADA LMS (LEARNING MANAGEMET
SYSTEM)**

Dosen Pembimbing Utama : Prof. Dr. Kusri, M.Kom.
Dosen Pembimbing Pendamping : Anggit Dwi Hartanto, M.Kom

1. Karya tulis ini adalah benar-benar **ASLI** dan **BELUM PERNAH** diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian **SAYA** sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Tim Dosen Pembimbing
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab **SAYA**, bukan tanggung jawab Universitas AMIKOM Yogyakarta
5. Pernyataan ini **SAYA** buat dengan **sesungguhnya**, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka **SAYA** bersedia menerima **SANKSI AKADEMIK** dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi

Yogyakarta, 01 Agustus 2022

Yang Menyatakan,



Ari Eka Prasetyanto

HALAMAN PERSEMBAHAN

Kupersembahkan tesis ini kepada orang yang selalu memarahiku ketika aku tidak segera menyelesaikan tugas-tugas kuliah dan menyelesaikan tesis ini.

Keterlambatan menyelesaikan studi memang bukan merupakan kejahatan, namun secara tidak langsung akan mengganggu rencana jangka panjang yang sudah disusun rapi. Jadi, menepati jadwal yang sudah ada bisa sangat membantu dalam menggapai masa depan sesuai waktunya.

Tidak lupa teruntuk kedua orang tuaku, tesis ini adalah bukti aku bisa menyelesaikan satu tahap lagi dalam hidupku. Terima kasih atas semua yang sudah kalian lakukan sampai saat ini, yang selalu siap mendukung setiap keputusan besar dalam hidupku.

Doa kalian adalah kekuatan terbesar yang aku miliki.

HALAMAN MOTTO

"Tanpa ilmu, amal itu tidak ada gunanya.

Sedangkan ilmu tanpa amal adalah hal yang sia-sia."

(Abu Bakar)

*"Pengetahuan lebih baik daripada kekayaan, pengetahuan akan melindungimu,
sedangkan kekayaan harus kamu lindungi."*

(Utsman)

KATA PENGANTAR

Ucapan syukur penulis sampaikan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena dengan limpahan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul *"Pemanfaatan Algoritma Jaro Winkler untuk Penilaian Jawaban Uraian Pendek pada LMS (LEARNING MANAGEMET SYSTEM)"* dengan case study di SMKN 1 Ngasem Kabupaten Kediri.

Dalam penyelesaian tesis ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih dengan tulus kepada:

1. Kepala SMKN 1 Ngasem Kabupaten Kediri, Pak Gatot Sukarno & Pak Bambang Eko yang telah memberikan izin dan kemudahan dalam proses penyelesaian studi pasca sarjana penulis,
2. Dosen pembimbing utama, Bu Kusriani yang dengan sabar selalu memberikan arahan dan bimbingan dalam penyelesaian tesis ini.
3. Dosen Pembimbing pendamping, Pak Anggit Dwi Hartanto yang selalu memberikan masukan kepada saya.
4. Begitu juga kepada semua pihak yang tidak mungkin penulis sebutkan satu per satu yang telah banyak berpartisipasi demi terselesainya tesis ini.

Namun demikian, penulis sangat menyadari bahwa penulisan laporan tesis ini masih jauh dari sempurna, untuk itu penulis mengharapkan kritik atau saran yang sifatnya membangun demi sempurnanya penelitian tesis ini.

Yogyakarta, 01 Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TESIS.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
HALAMAN MOTTO.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
INTISARI.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Tujuan Penelitian.....	5
1.5. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II.....	7
2.1. Tinjauan Pustaka.....	7
2.2. Keaslian Penelitian.....	10
2.3. Landasan Teori.....	15
2.3.1 Data dan Informasi.....	15
2.3.2 Soal Uraian dan jawaban singkat.....	15
2.3.3 Filtering.....	17
2.3.4 Tokenizing.....	19
2.3.5 Stemming.....	21
2.3.6 Algoritma Jaro Winkler.....	23
BAB III METODE PENELITIAN.....	27
3.1. Jenis, Sifat, dan Pendekatan Penelitian.....	27
3.2. Metode Pengumpulan Data.....	29

3.3. Metode Analisis Data.....	30
3.4. Alur Penelitian	30
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	32
4.1. Data Penelitian	32
4.2. Pre-Processing.....	33
4.2.1. Filtering/Stopword Removal dan Tokenizing.....	33
4.2.2. Pengubahan Huruf Kecil (Lowercase).....	33
4.2.3. Menghilangkan Tanda Baca dan Kata Tidak Penting (Stopword Removal).....	34
4.2.4. Menjadikan Kata Dasar (Stemming)	34
4.3. Algoritma Jaro Winkler	36
4.3.1. Menghitung Panjang String	36
4.3.2. Menemukan Jumlah karakter yang sama dalam 2 String	37
4.3.3. Menentukan Jumlah Transposisinya.....	37
4.3.4. Nilai Jaro-Winkler Similarity	37
4.4. Hasil Perhitungan Algoritma Jaro-Winkler	39
4.5. Skenario Pengujian	45
4.5.1 Skenario 1.....	46
4.5.2 Skenario 2.....	47
4.6. Pengujian Keakuratan Berdasarkan Nilai Manual Guru.....	49
BAB V PENUTUP.....	52
5.1. Kesimpulan.....	52
5.2. Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN.....	56

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Matriks Literatur Review dan Posisi Penelitian Pemanfaatan Algoritma Jaro Winkler Untuk Penilaian Jawaban Uraian Pendek Pada Lms	10
Tabel 4. 1 Contoh Data Jawaban dan Kunci Jawaban	32
Tabel 4. 2. Hasil Uji Kemiripan Jawaban Siswa Terhadap Kunci Jawaban Uraian Pendek	44
Tabel 4. 3. Hasil Uji Kemiripan Jawaban Siswa Terhadap Kunci Jawaban Uraian Sedang	44
Tabel 4. 4 Hasil Uji Kemiripan Jawaban Siswa Terhadap Kunci Jawaban Uraian Panjang	44
Tabel 4. 5 Data Nilai Tertinggi	45
Tabel 4. 6 Data Pakar 1	46
Tabel 4. 7 Selisih Data Sistem Dengan Data Pakar 1	47
Tabel 4. 8 Nilai Rata-Rata Pakar.....	47
Tabel 4. 9 Selisih Data Koreksi Sistem Dengan Data 3 Pakar.....	48
Tabel 4. 10 Data Rata-Rata skenario 1 dan 2.....	49
Tabel 4. 11. Nilai Hasil Pengujian Skenario Pertama.....	50
Tabel 4. 12. Nilai Hasil Pengujian Skenario kedua	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Ilustrasi Proses Tokenizing	21
Gambar 3. 1. Proses Penilaian Jawaban Otomatis	27
Gambar 3. 2. Alur Pembuatan Kunci Jawaban	29
Gambar 3. 3. Fitur Download Jawaban Uraian Peserta Didik pada LMS	30
Gambar 3. 4. Data Jawaban Peserta Didik pada File csv	30
Gambar 3. 5. Alur Sistem Penilaian Otomatis	31
Gambar 4. 1. Contoh hasil proses lowercase	34
Gambar 4. 2. Contoh proses menghilangkan tanda baca dan kata tidak penting..	34
Gambar 4. 3. Contoh hasil proses stemming.....	34
Gambar 4. 4 Screenshot contoh pengujian kemiripan	40
Gambar 4. 5. Screenshot salah satu pengukuran jawaban siswa.....	45
Gambar 4. 6. Grafik data rata-rata scenario 1 dan 2	49

INTISARI

Penelitian yang berjudul "*Pemanfaatan Algoritma Jaro Winkler untuk Penilaian Jawaban Uraian Pendek pada LMS (LEARNING MANAGEMET SYSTEM)*" yang mengambil studi kasus di SMKN 1 Ngasem Kabupaten Kediri bertujuan untuk memberikan kemudahan pada pengajar dalam melakukan evaluasi pembelajaran dalam bentuk soal uraian dengan menggunakan sistem penilaian otomatis. Dengan menggunakan metode Jaro Winkler dan memodifikasi sistem ke kunci jawaban menjadi 3 varian jawaban, yaitu: singkat, sedang dan komplek. Dengan harapan penilaian otomatis yang dilakukan oleh sistem lebih akurat.

Dari data uraian jawaban 65 siswa tingkat XI mata pelajaran Teknik Komputer Jaringan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Negeri 1 Ngasem Kabupaten Kediri. Masing-masing siswa menjawab 5 pertanyaan. Sebagai acuan koreksi yang dilakukan oleh sistem, peneliti menyiapkan 3 bentuk kunci jawaban dari soal uraian tersebut berupa kunci jawaban pendek, kunci jawaban sedang dan kunci jawaban panjang. Nantinya dari hasil pencocokan kemiripan jawaban siswa terhadap ketiga kunci jawaban akan diambil nilai yang tertinggi. Sebagai pembanding, peneliti menyiapkan 2 skenario dengan menghitung selisih 1 pakar dan 3. Nantinya hasil rata-rata penilaian dari pakar akan dibandingkan dengan hasil penilaian yang dilakukan oleh sistem. Hasil yang di dapat terjadi penurunan selisih rata-rata hasil dari scenario 1 dengan 1 pakar dan scenario 2 dengan 2 pakar.

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa dengan memanfaatkan fitur bawaan LMS Moodle maka jawaban hasil ujian esai siswa dapat didownload dengan mudah dan diolah kembali ke dalam sistem penilaian otomatis yang penulis rancang serta sistem penilaian otomatis jawaban uraian ini sudah mampu membantu para pengajar dalam hal evaluasi, khususnya pengelolaan jawaban soal uraian siswa.

Kata kunci: Jaro Winkler, penilaian otomatis, jawaban uraian.

ABSTRACT

The study entitled "Utilization of the Jaro Winkler Algorithm for Assessment of Short Answers in LMS (LEARNING MANAGEMENT SYSTEM)" which took a case study at SMKN 1 Ngasem, Kediri Regency aimed to provide convenience for teachers in evaluating learning in the form of essay questions using an automatic assessment system. . By using the Jaro Winkler method and modifying the system to the answer key into 3 answer variants, namely: short, medium and complex. With the hope that the automatic assessment carried out by the system is more accurate. From the data on the answers, 65 students of level XI in the subject of Computer Network Engineering, State Vocational High Schools (SMK) 1 Ngasem, Kediri Regency, answered the questions. Each student answered 5 questions. As a reference for corrections made by the system, the researcher prepared 3 forms of answer keys for the description questions in the form of short answer keys, medium answer keys and long answer keys. Later, from the results of matching the similarity of students' answers to the three answer keys, the highest score will be taken. As a comparison, the researcher prepared 2 scenarios by calculating the difference between 1 expert and 3. Later the average results of the expert's assessment will be compared with the results of the assessment carried out by the system. The results can be a decrease in the average difference between the results of scenario 1 with 1 expert and scenario 2 with 2 experts. From the results of the study, it can be concluded that by utilizing the built-in features of the Moodle LMS, the answers to student essay exam results can be downloaded easily and reprocessed into the automatic assessment system that the author designed and the automatic assessment system for this description answer has been able to help teachers in terms of evaluation, especially management of answers to student description questions.

Keyword: Jaro Winkler, automatic grading, short description answers.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Covid-19 telah memaksa manusia untuk memasuki tatanan pola kehidupan baru yang disebut dengan *new normal*. Dimana manusia harus mau hidup berdampingan dengan Virus Corona yang sampai saat ini masih menjadi pandemik global di seluruh dunia. Harus selalu *social distancing*, menggunakan masker, sering cuci tangan dengan sabun dan air mengalir atau sekedar menggunakan hand sanitizer adalah beberapa pola kebiasaan baru yang harus dilakukan oleh kita semua. Semua hal tersebut secara otomatis akan merubah pola tatanan kehidupan termasuk diantaranya sektor Pendidikan.

Sudah hampir 2 tahun dunia Pendidikan dibuat mati suri oleh pandemik ini dan dipaksa harus menggunakan sistem daring dalam melakukan proses pembelajaran. Perubahan ini membuat wajah dunia Pendidikan kita menjadi berubah total dari sebelumnya. Seperti yang kita ketahui bersama bahwa sebelum pandemi melanda, hampir seluruh sekolah mulai dari jenjang dasar sampai universitas masih menggunakan sistem tatap muka dalam melakukan proses pembelajaran, namun pasca pandemi semua tiba-tiba dipaksa untuk berubah menggunakan sistem daring yang semakin mempercepat transformasi dunia pendidikan memasuki revolusi industri 4.0.

Seluruh sekolah di Indonesia saat ini sudah membiasakan penggunaan teknologi cyber dalam pembelajaran atau dikenal dengan istilah Pendidikan 4.0

dengan memanfaatkan platform-platform LMS (*Learning Management Sistem*) baik yang free maupun berlisensi. Untuk menentukan LMS yang akan dipergunakan dalam sebuah satuan Pendidikan, sebaiknya pihak sekolah memperhatikan karakteristik sekolah masing-masing, mulai dari pengajar, peserta didik dan sarana prasarana yang tersedia.

Setiap LMS memiliki kelebihan dan kelemahannya masing-masing. Hampir semua LMS memiliki fitur untuk melakukan *assessment* pembelajarannya secara daring juga. Salah satu kelebihan *assessment* yang dilakukan secara daring adalah bisa membantu para pengajar karena tidak perlu lagi menghabiskan banyak waktu untuk melakukan koreksi secara manual, peserta didik juga bisa melihat nilainya secara langsung setelah proses ujian selesai. Namun hal tersebut masih pengecualian untuk *assessment* dalam bentuk soal uraian. Sampai saat ini belum ada LMS yang dilengkapi dengan sistem penilaian jawaban otomatis untuk soal uraian.

Sudah ada banyak penelitian dilakukan oleh para akademisi dalam bidang ini, diantaranya adalah Rizqi Bayu Aji pada tahun 2011 dalam penelitiannya "Automatic Essay Grading Sistem Menggunakan Metode Latent Semantic Analysis" yang menunjukkan korelasi penilaian human raters dengan sistem sampai 45,03% dan 50,55%. Sedangkan Anna Kurniawati dalam penelitiannya "Implementasi Algoritma Jaro-Winkler Distance untuk Membandingkan Kesamaan Dokumen Berbahasa Indonesia" menghasilkan sebuah aplikasi yang mampu berjalan dengan baik untuk dokumen yang memiliki kemiripan dan urutan kata yang sama. Dan masih banyak lagi peneliti

yang mencoba untuk mengembangkan sistem penilaian otomatis untuk soal uraian.

Berdasarkan beberapa hasil penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya, Jaro Winkler memiliki ketepatan yang baik di dalam pencocokan string yang relatif pendek. Maka pada penelitian ini, penulis akan mencoba pemanfaatan Algoritma Jaro Winkler untuk penilaian jawaban uraian pendek pada LMS, khususnya jawaban yang menggunakan Bahasa Indonesia. Dengan adanya penilaian jawaban uraian secara otomatis menggunakan sistem akan mempercepat proses penilaian, karena guru tidak perlu menghabiskan banyak waktu dalam melakukan pengkoreksian hasil jawaban siswa secara manual. Disamping itu, penilaian jawaban uraian secara otomatis oleh sistem akan memberikan nilai yang konsisten jika dibandingkan penilaian manual yang dilakukan oleh guru, karena masih memiliki unsur subyektifitas.

Inti dari kebaruan pada penelitian ini adalah peneliti menggunakan 3 referensi kunci/rambu-rambu jawaban yaitu kunci jawaban dengan isi uraian pendek/singkat, kunci jawaban dengan isi uraian sedang dan kunci jawaban dengan isi uraian panjang. Pada penelitian terdahulu [x][y][z] hanya menggunakan 1 referensi kunci jawaban. Berdasarkan hasil pengamatan dilapangan, bahwa siswa memberikan jawaban sangat bervariasi terkait dengan jumlah kata atau uraian yang dijabarkan. Ada yang menjawab secara pendek, sedang maupun panjang.

Kemudian permasalahan yang ada pada penilaian jawaban easy adalah Tingginya faktor subyektifitas dari guru yang menilai atau mengkoreksi

jawaban, kurangnya konsistensi dan ketepatan ketika guru mengoreksi dalam jangka waktu lama dan lamanya waktu koreksi. Hasil dari penelitian ini juga sebagai referensi dan alternatif untuk mengembangkan sistem koreksi jawaban uraian secara otomatis.

1.2. Rumusan Masalah

Masih belum adanya LMS yang dilengkapi penilaian soal uraian atau bahkan aplikasi pihak ke-3 bisa digunakan untuk melengkapi LMS yang sudah ada saat ini untuk melakukan penilaian soal uraian oleh para pengajar, sehingga mendorong penulis untuk melakukan penelitian pada bidang ini. Berdasarkan hal tersebut, maka rumusan masalah yang bisa dibuat penulis adalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana cara menerapkan Algoritma Jaro Winkler untuk penilaian jawaban uraian pendek ?
- b. Berapa tingkat akurasi penilaian jawaban uraian pendek secara otomatis dengan menggunakan Algoritma Jaro Winkler ?

1.3. Batasan Masalah

Agar penelitian ini bisa lebih fokus dan mendapatkan hasil yang optimal, maka penulis merumuskan batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Dataset diambil dari jawaban peserta didik di LMS Moodle SMKN 1 Ngasem Kabupaten Kediri dengan cara di download menggunakan fitur yang sudah tersedia di Moodle dan menghasilkan file berupa csv.
- b. File csv tersebut diinputkan pada sistem untuk di preprocessing dan dihitung kemiripannya dengan 3 kunci jawaban yang sudah disiapkan dengan menggunakan Algoritma Jaro Winkler.
- c. Soal uraian bersifat definitif (uraian tentang definisi atau pengertian dari suatu objek tertentu), bukan merupakan soal esai opini maupun aljabar, matematika, dan sejenisnya yang mengandung rumus-rumus.
- d. Ketikan jawaban menggunakan Bahasa Indonesia yang baik dan benar sesuai KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia).
- e. Batasan dalam mengisi jawaban uraian pendek 500 karakter.

1.4. Tujuan Penelitian

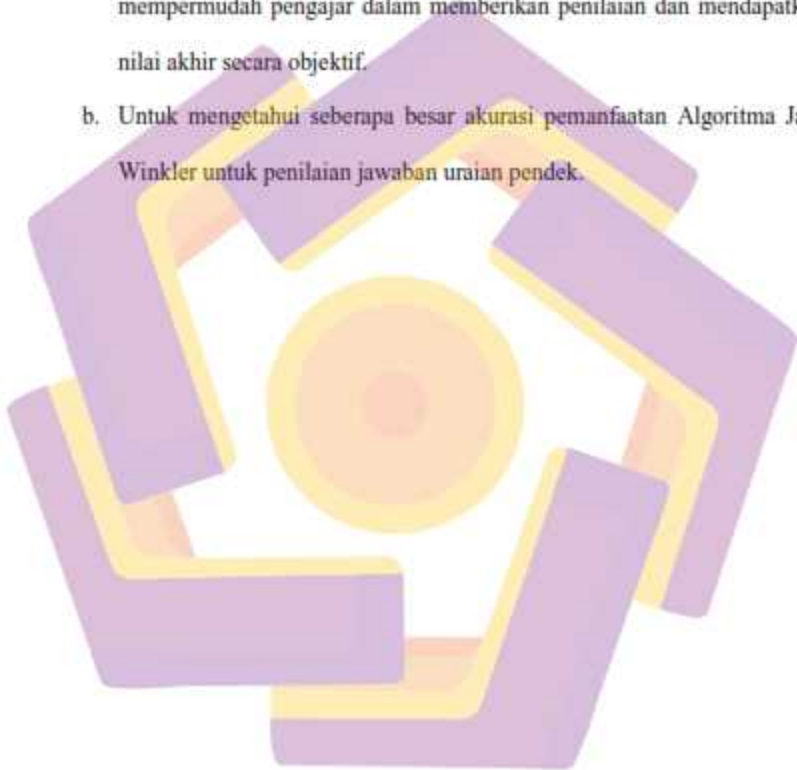
Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Membangun sistem penilaian uraian pendek secara otomatis untuk mempermudah pengajar dalam memberikan penilaian dan mendapatkan nilai akhir secara objektif.
- b. Untuk mengetahui seberapa besar tingkat akurasi pemanfaatan Algoritma Jaro Winkler untuk penilaian jawaban uraian pendek.
- c. Dengan melakukan penambahan jumlah kunci jawaban pada setiap pertanyaan menjadi 3 alternatif, maka diharapkan dapat meningkatkan tingkat akurasi penilaian otomatis ini.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

- a. Membangun sistem penilaian uraian pendek secara otomatis untuk mempermudah pengajar dalam memberikan penilaian dan mendapatkan nilai akhir secara objektif.
- b. Untuk mengetahui seberapa besar akurasi pemanfaatan Algoritma Jaro Winkler untuk penilaian jawaban uraian pendek.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Pustaka

E-learning merupakan teknologi yang sangat membantu dalam pembelajaran yang dimulai beberapa dekade yang lalu. Salah satu contoh paling penting dari penggunaan dalam e-learning adalah *Intelligent Tutoring Systems* (ITS). Penilaian berperan penting dalam proses pendidikan. Automated Essay Scoring (AES) didefinisikan sebagai teknologi komputer yang mengevaluasi dan menilai jawaban secara subjektif (Hazar, Manar Joundy, 2019).

Rahmad dan Riz Rifai (2020) mengemukakan dalam penelitiannya bahwa E-learning AES Sistem dengan menggunakan Cosine Similarity with Stemming Algorithm Nazief & Adriani dapat digunakan sebagai media dalam mengevaluasi hasil teks jawaban peserta didik terhadap jawaban guru karena memiliki akurasi tinggi dalam pencocokan kesamaan teks. Presisi penggunaan term frequency (*tf*) lebih rendah dibandingkan dengan menggunakan inverse document frequency (*idf*) dan term frequency-inverse document (*tf-idf*). Hasil yang diperoleh pada penelitian tersebut adalah proses information retrieval (*IR*) untuk menghitung bobot menggunakan frequency accuracy yang lebih rendah (*tf*) dengan akurasi tinggi 90,66% jika dibandingkan dengan menggunakan perhitungan inverse document frequency (*idf*) dan *tfidf* (Ahmad. R, Sasue R.R.O, 2020).

Sedangkan Febrila dan Windha mengimplementasikan algoritma yang dapat digunakan untuk melakukan penilaian otomatis ujian online khususnya

soal esai. Algoritma Winnowing digunakan untuk melakukan pencocokan data yang sudah ditentukan sebagai kunci jawaban pada sistem. Angka kecocokan jawaban diperoleh dari proses pencocokan antara kunci jawaban pada sistem dengan jawaban peserta didik. Hasil pencocokan jawaban tersebut dapat digunakan untuk melakukan sistem penilaian otomatis pada ujian esai (Kurniawati.F.E, Pradnya W.M, 2020).

Algoritma jaro-winkler diterapkan dalam fitur *autocorrect* dan *spelling suggestion* dalam penulisan naskah dalam bahasa Indonesia di BMS TV. Dari hasil pengujian terhadap 60 kata yang terdiri dari berbagai kesalahan penulisan ejaan, fitur *autocorrect* dan *spelling suggestion* dapat menangani kesalahan penulisan ejaan pada 49 kata dengan baik. Sedangkan pada kata lainnya terjadi kesalahan dalam menampilkan saran ejaan (Prasetyo, Agung, 2018). E-learning merupakan teknologi yang sangat membantu dalam pembelajaran yang dimulai beberapa dekade yang lalu. Salah satu contoh paling penting dari penggunaan dalam e-learning adalah *Intelligent Tutoring Systems (ITS)*. Penilaian berperan penting dalam proses pendidikan. Automated Essay Scoring (AES) didefinisikan sebagai teknologi komputer yang mengevaluasi dan menilai jawaban secara subjektif (Hazar, Manar Joundy, 2019).

Rahmad dan Riz Rifai (2020) mengemukakan dalam penelitiannya bahwa E-learning AES Sistem dengan menggunakan Cosine Similarity with Stemming Algorithm Nazief & Adriani dapat digunakan sebagai media dalam mengevaluasi hasil teks jawaban peserta didik terhadap jawaban guru karena memiliki akurasi tinggi dalam pencocokan kesamaan teks. Presisi penggunaan

term frequency (tf) lebih rendah dibandingkan dengan menggunakan inverse document frequency (idf) dan term frequency-inverse document ($tf-idf$). Hasil yang diperoleh pada penelitian tersebut adalah proses information retrieval (IR) untuk menghitung bobot menggunakan frequency accuracy yang lebih rendah (tf) dengan akurasi tinggi 90,66% jika dibandingkan dengan menggunakan perhitungan inverse document frequency (idf) dan $tfidf$ (Ahmad. R, Sasue R.R.O, 2020).

Sedangkan Febrila dan Windha mengimplementasikan algoritma yang dapat digunakan untuk melakukan penilaian otomatis ujian online khususnya soal esai. Algoritma Winnowing digunakan untuk melakukan pencocokan data yang sudah ditentukan sebagai kunci jawaban pada sistem. Angka kecocokan jawaban diperoleh dari proses pencocokan antara kunci jawaban pada sistem dengan jawaban peserta didik. Hasil pencocokan jawaban tersebut dapat digunakan untuk melakukan sistem penilaian otomatis pada ujian esai (Kurniawati.F.E, Pradnya W.M, 2020).

Algoritma jaro-winkler diterapkan dalam fitur *autocorrect* dan *spelling suggestion* dalam penulisan naskah dalam bahasa indonesia di BMS TV. Dari hasil pengujian terhadap 60 kata yang terdiri dari berbagai kesalahan penulisan ejaan, fitur *autocorrect* dan *spelling suggestion* dapat menangani kesalahan penulisan ejaan pada 49 kata dengan baik. Sedangkan pada kata lainnya terjadi kesalahan dalam menampilkan saran ejaan (Prasetyo, Agung, 2018)

2.2. Keaslian Penelitian

Tabel 2.1 Matriks Literatur Review dan Posisi Penelitian Pemanfaatan Algoritma Jaro Winkler Untuk Penilaian Jawaban Uraian Pendek Pada LMS

No	Judul	Peneliti, Media Publikasi, dan Tahun	Tujuan Penelitian	Kesimpulan	Saran atau Kelemahan	Perbandingan
1	Algoritma Jaro-Winkler Distance: Fitur Autocorrect dan Spelling Suggestion pada Penulisan Naskah Bahasa Indonesia di BMS TV	Prasetyo, Agung Baihaqi, Wiga Maulana Had, Iqbaluddin Syam, Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, 2018	Membuat sebuah fitur autocorrect dan spelling suggestion pada penulisan naskah di BMS TV yang diharapkan dapat memeriksa dan memperbaiki kesalahan penulisan kata secara otomatis serta memberi saran penulisan ejaan kata yang benar dalam bahasa Indonesia	Fitur yang telah dibuat dapat menangani kesalahan penulisan ejaan kata pada penulisan naskah bahasa Indonesia, dari 60 kata terdapat 49 kata yang dapat dikoreksi dengan baik.	Untuk Penelitian selanjutnya dengan menambahkan pembobotan kata pada database untuk meningkatkan akurasi.	Pada penelitian ini penulis hanya membuat fitur autocorrect dan spelling suggestion untuk sebuah naskah pada BMS TV dengan menerapkan algoritma Jaro-Winkler. Dengan algoritma yang sama saya mencoba untuk menerapkan pada penilaian jawaban uraian pendek di LMS.
2	Automated Scoring for Essay Questions in E-learning	Hazar, Manar Joundy Toman, Zinah Hussein Toman, Sarah Hussein, Journal of Physics: Conference Series, 2019	Dengan memanfaatkan RMSE (root-mean-square error) dan matrik koefisien korelasi Pearson untuk mengukur efisiensi sistem dan juga menggunakan jawaban peserta didik yang diperoleh	Penggunaan NLP untuk menemukan kesamaan semantik antara jawaban peserta didik dan jawaban ideal dalam sistem penilaian otomatis.	Pertanyaan esai mungkin berisi simbol dan rumus matematika yang merupakan tantangan besar sehingga dapat diperluas untuk mencakup jenis format lain.	Metode yang digunakan berbeda, penulis menggunakan algoritma jaro-winkler untuk menilai kemiripan jawaban peserta didik dan membandingkan dengan 3 kunci jawaban.

Tabel 2.1 Matriks Literatur Review dan Posisi Penelitian Pemanfaatan Algoritma Jaro Winkler Untuk Penilaian Jawaban Uraian Pendek Pada LMS (Lanjutan)

No	Judul	Peneliti, Media Publikasi, dan Tahun	Tujuan Penelitian	Kesimpulan	Saran atau Kelemahan	Perbandingan
3	Jaro-Winkler Distance Improvement for Approximate String Search Using Indexing Data for Multi User Application	Friendly, F. Journal of Physics: Conference Series, 2019	Mencari kata dengan merekam pencarian pertama yang di simpan ke dalam database untuk digunakan kembali oleh user pada periode berikutnya dengan metode jaro-winkler distance.	penggabungan pengindeksan dan pencarian kata similarity dengan menggunakan metode Jaro-Winkler Distance dapat menurunkan waktu pencarian hingga 90-92% dibandingkan dengan hanya menggunakan metode Jaro-Winkler Distance saja.		Pada penelitian ini hanya membandingkan pencarian kata dari pencarian pertama dengan pencarian berikutnya. sedangkan penelitian ini penulis mencitakan algoritma jaro-winkler untuk objek yang berbeda.
4	Comparison of document similarity measurements in scientific writing using Jaro-Winkler Distance method and Paragraph Vector method	Cahyono, S. C., IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2019	Hanya mempelajari metode pengukuran kemiripan dokumen dan memberitahu mana yang paling cocok untuk Karya Tulis Ilmiah Indonesia	Algoritma Doc2Vec lebih baik dari pada algoritma jaro winkler dalam pengukuran kemiripan dokumen untuk karya tulis ilmiah berbahasa Indonesia		Penulisan berfokus dalam penerapan algoritma jaro-winkler dalam penilaian jawaban peserta didik.

Tabel 2.1 Matriks Literatur Review dan Posisi Penelitian Pemanfaatan Algoritma Jaro Winkler Untuk Penilaian Jawaban Uraian Pendek Pada LMS (Lanjutan)

No	Judul	Peneliti, Media Publikasi, dan Tahun	Tujuan Penelitian	Kesimpulan	Saran atau Kelemahan	Perbandingan
5	Automatic short answer grading and feedback using text mining methods	Süzen, Neslihan Gorban, Alexander N. Levesley, Jeremy Mirkes, Evgeny M., Procedia Computer Science, 2019	Mengembangkan model untuk penilaian otomatis pertanyaan jawaban singkat, dan memberikan umpan balik yang berguna bagi peserta didik.	Metodologi yang digunakan berhasil dengan penilaian otomatis dari tanggapan bahasa alami yang singkat	Otomasi tanggapan dengan kosa kata tertentu dapat berjalan dengan baik namun pada kasus tertentu masih perlu inputan manusia	
6	An Analysis of Automated Essay Grading Systems	Srivastava, Kshitiz Dhanda, Namrata Shrivastava, Anurag, International Journal of Recent Technology and Engineering, 2020	Mengkaji dan membandingkan sistem penilaian esai otomatis seperti Project Essay Grade (PEG), Intelligent Essay Assessor (IEA), Educational Testing service I, Electronic Essay Rater (E-Rater), C-Rater, BETSY, Intelligent Essay Marking Sistem, SEAR, Paperless School free text Marking Engine and Automark dll.	Sebagian besar sistem yang diusulkan bekerja pada gaya, konten, atau keduanya dan hanya dua SAGrade dan SAGE yang berfokus pada fitur semantik yang rendah, dan masih dalam pengembangan	Sistem penilaian saat ini tidak dapat mendeteksi kebenaran esai, kami juga dapat memiliki cara yang berbeda untuk memeriksa konsistensi esai	Metode yang digunakan berbeda, penulis menggunakan algoritma jaro-winkler untuk menilai kemiripan jawaban peserta didik dan membandingkan dengan 3 kunci jawaban.

Tabel 2.1 Matriks Literatur Review dan Posisi Penelitian Pemanfaatan Algoritma Jaro Winkler Untuk Penilaian Jawaban Uraian Pendek Pada LMS (Lanjutan)

No	Judul	Peneliti, Media Publikasi, dan Tahun	Tujuan Penelitian	Kesimpulan	Saran atau Kelemahan	Perbandingan
7	Optimasi Pencarian Data Menggunakan Text	Sanjaya, Ardi, Jurnal Ilmiah NERO, 2020	Untuk mencari alternatif dalam optimasi pencarian data dengan menggunakan metode text filtering dan Jaro Winkler untuk mengukur kemiripan	Secara keseluruhan memiliki nilai kemiripan yang besar dengan kata kunci, kata kunci yang susunan nya acak dan tidak sama memiliki nilai kemiripan yang lebih rendah.		Pada penelitian ini hanya sebatas mencari nilai kemiripan berdasarkan kata kunci, pada penelitian ini penulis menyajikan lebih dari penelitian sebelumnya sampaikan dengan menambahkan kata kunci lebih dari satu.
8	Sistem Penilaian Esai Otomatis Menggunakan Algoritma Stemming Nazief dan Adriani	Ahmad, R Sasue, R R O, Jurnal Teknologi Transportasi dan Logistik Volume 1 No 2, December 2020, Hal 101-108, 2020	Melakukan penilaian otomatis pada e-learning dengan menggunakan stemming Nazief & Adriani	Dengan menggunakan stemming Nazief & Adriani untuk penilaian otomatis memiliki tingkat akurasi yang tinggi.	Diharapkan sistem penilaian memperhatikan kata-kata yang memiliki arti yang sama (sinonim) dan menggabungkan bahasa Inggris untuk kata benda	penelitian sebelumnya menggunakan stemming Nazief & Adriani untuk penilaian otomatis. Penulis mencoba menggunakan metode yang berbeda dan belum banyak digunakan untuk penilaian jawaban uraian pendek

Tabel 2.1 Matriks Literatur Review dan Posisi Penelitian Pemanfaatan Algoritma Jaro Winkler Untuk Penilaian Jawaban Uraian Pendek Pada LMS (Lanjutan)

No	Judul	Peneliti, Media Publikasi, dan Tahun	Tujuan Penelitian	Kesimpulan	Saran atau Kelemahan	Perbandingan
9	Implementasi Algoritma Winnowing Pada Sistem Penilaian Otomatis Jawaban Esai Pada Ujian Online Berbasis Web	Wahyudi, Indra Bahri, Syamsul Handayani, Popon, Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI, 2020	Mengimplementasikan algoritma winnowing untuk melakukan penilaian otomatis ujian online khususnya soal esai.	Algoritma Winnowing dapat bekerja dengan baik untuk penilaian otomatis ujian online dengan selisih rata-rata 5,683%		Pada penelitian ini menggunakan algoritma winnowing sedangkan penelitian yang saya lakukan menggunakan algoritma jaro winkler.
10	The Hybrid of Jaro-Winkler and Rabin-Karp Algorithm in Detecting Indonesian Text Similarity	Yulianto, Muhamad Arief Nurhasanah, Nurhasanah JOIN (Jurnal Online Informatika), 2021	Mengatasi kekurangan algoritma Rabin-Karp pada proses pencarian pola tunggal dengan menggabungkan metode algoritma Jaro-Winkler dan Rabin-Karp.	Algoritma Rabin-karp memiliki kemiripan kata 20,06% dengan pengujian menggunakan algoritma jaro-winkler. Penerapan algoritma Jaro-Winkler pada Rabin-Karp dapat meningkatkan akurasi dalam mendeteksi kemiripan teks	Untuk penelitian selanjutnya dapat menganalisis waktu implementasi dalam menentukan tingkat kemiripan teks menggunakan aplikasi berbasis web	Hanya memanfaatkan algoritma jaro-winkler untuk studi kasus yang berbeda, penilaian jawaban uraian pendek.

2.3. Landasan Teori

2.3.1 Data dan Informasi

Data adalah sesuatu yang belum mempunyai arti bagi penerimanya dan masih memerlukan adanya suatu pengolahan. Data bisa berwujud suatu keadaan, gambar, suara, huruf, angka, matematika, bahasa ataupun simbol-simbol lainnya yang bisa kita gunakan sebagai bahan untuk melihat lingkungan, obyek, kejadian ataupun suatu konsep. Informasi merupakan hasil pengolahan dari sebuah model, formasi, organisasi, ataupun suatu perubahan bentuk dari data yang memiliki nilai tertentu, dan bisa digunakan untuk menambah pengetahuan bagi yang menerimanya. Dalam hal ini, data bisa dianggap sebagai obyek dan informasi adalah suatu subyek yang bermanfaat bagi penerimanya. Informasi juga bisa disebut sebagai hasil pengolahan ataupun pemrosesan data (Edi Noersasongko, 2021).

2.3.2 Soal Uralan dan Jawaban singkat

Bentuk soal jawaban singkat merupakan soal yang menghendaki jawaban dalam bentuk kata, bilangan, kalimat, atau simbol, serta jawabannya hanya dapat dinilai benar atau salah (Dessy Febyronita, Giyanto, 2016). Soal bentuk jawaban singkat adalah soal yang menuntut peserta tes untuk memberikan jawaban singkat berupa kata, frase, nama tempat, nama tokoh, lambang, atau kalimat yang sudah pasti ((Dessy Febyronita, Giyanto, 2016). Jadi, dapat disimpulkan bahwa tes bentuk

jawaban singkat (Short Answer Test) adalah tes yang berupa butir soal atau tugas yang jawabannya diisi dengan satu kata atau satu kalimat yang hanya dapat dinilai benar atau salah.

Kelebihan bentuk soal jawaban singkat (short answer test) adalah (Dessy Febyronita, Giyanto, 2016):

- a. Menyusun soalnya relatif mudah.
- b. Kecil kemungkinan peserta didik memberi jawaban dengan cara menebak.
- c. Menuntut peserta didik untuk dapat menjawab dengan singkat dan tepat.
- d. Hasil penilaiannya cukup objektif.

Kelemahan bentuk soal jawaban singkat (short answer test) (Dessy Febyronita, Giyanto, 2016) adalah:

- a. Kurang dapat mengukur aspek pengetahuan yang lebih tinggi.
- b. Memerlukan waktu yang agak lama untuk menilainya sekalipun tidak selama bentuk uraian.
- c. Menyulitkan pemeriksaan apabila jawaban peserta didik membingungkan.

Keunggulan bentuk soal jawaban singkat (Dessy Febyronita, Giyanto, 2016) (short answer test) adalah:

- a. Peserta didik harus memberikan jawaban secara tertulis.
- b. Mengurangi kemungkinan adanya peserta didik yang menebak dalam menjawab soal.

- c. Peserta didik dituntut mengingat sesuatu atau melakukan hitungan.

Kelemahan bentuk soal jawaban singkat (Dessy Febyronita, Giyanto, 2016) (short answer test) adalah:

- a. Sangat sukar untuk mengukur hasil pembelajaran yang sangat kompleks (complex learning outcomes).
- b. Adanya kesukaran dalam hal pemberian skor.
- c. Adanya kemungkinan kesalahan penulisan jawaban.

2.3.3 Filtering

Filtering adalah proses menghilangkan kata yang dianggap tidak penting, seperti konjungsi dan kata ganti. Filtering dilakukan dengan membuang kata-kata yang telah terdaftar ke dalam *stopword/stoplist*. Stopword adalah kata-kata yang sering muncul dalam teks dalam jumlah besar dan dianggap tidak memiliki makna penting. Filtering juga dapat diartikan sebagai proses menghilangkan kata-kata penting dari proses token, atau proses menghilangkan *stopwords*. *Stopword* pada dasarnya adalah sekumpulan kata yang umum digunakan dalam bahasa apa pun, bukan hanya bahasa Inggris.

Alasan *stopwords* penting di banyak aplikasi adalah karena menghapus kata-kata yang sangat umum digunakan dalam bahasa tertentu memungkinkan kita untuk fokus pada kata-kata yang penting saja. Contoh: Jika terdapat *request* pencarian dalam konteks mesin

pencari adalah "Bagaimana mengembangkan aplikasi pencarian informasi", maka mesin pencari akan mencari halaman web yang berisi istilah "metode", "tujuan", "pengembangan", dan "informasi". Kemudian, "pencarian", "aplikasi", dan mesin pencari menggunakan istilah "bagaimana" dan "~" sangat umum dalam bahasa Inggris. Mengabaikan kedua istilah ini, mesin pencari sebenarnya dapat berfokus untuk mendapatkan halaman yang berisi kata kunci "pengembangan", "informasi", "pencarian", dan "aplikasi". Ini akan membawa kita ke halaman yang sangat sesuai. Ini merupakan bagian dasar dari penggunaan *stopwords*

stopwords dapat digunakan dalam berbagai macam ilmu, seperti:

- a. Supervised machine learning : Hapus *Stopword* yang tidak sesuai dengan sistem machine learning
- b. Clustering : Hapus *stopwords* sebelum *cluster* terbentuk
- c. Information retrieval : Mencegah *stopwords* agar tidak diindeks
- d. Text summarization : mengecualikan *stopword* agar tidak berkontribusi pada ringkasan penilaian & menghapus *stopword* saat menghitung skor ROUGE (*Recall-Oriented Understudy for Gisting Evaluation*)

Jika kita ingin menggunakan daftar *stopwords* yang telah diterbitkan, berikut adalah beberapa yang dapat Anda gunakan:

- a. Snowball stopword list – *stopword* ini dipublikasikan oleh Snowball Stemmer
- b. Terrier stopword list – ini adalah daftar *stopword* yang cukup lengkap yang diterbitkan dengan Terrier package.
- c. Sastrawi - *stopword* yang dapat digunakan untuk bahasa indonesia

Menggunakan satu set *stopword* yang sudah diterbitkan cukup mudah, tetapi dalam banyak kasus menggunakan *stopword* seperti itu secara signifikan tidak memadai untuk aplikasi tertentu. Misalnya, dalam teks klinis, istilah seperti "mcg", "dr.", Dan "pasien" muncul di hampir setiap dokumen yang kita temukan. Oleh karena itu, istilah-istilah ini dapat dilihat sebagai *stopword* yang potensial untuk penambangan dan pencarian teks klinis. Demikian pula, dalam tweet, istilah seperti "#", "RT", dan "@nama pengguna" dapat dianggap sebagai *stopwords*.

2.3.4 Tokenizing

Tokenizing berfungsi untuk memisahkan tiap kata dalam data input (Kurniawati.F.E, Pradnya W.M, 2020). *Tokenizing* bisa juga diartikan sebagai tahap pemotongan string masukan berdasarkan katakata yang menyusunnya atau dengan kata lain pemecahan kalimat menjadi kata. (Yulianto, Muhamad Arief., 2021). *Tokenizing* melibatkan pemecahan urutan string menjadi bagian-bagian seperti kata,

kata kunci, frasa, simbol, dan item lain yang disebut token. Token dapat berupa satu kata, frasa, atau seluruh kalimat. *Tokenizing* membuang beberapa karakter, seperti tanda baca. Token adalah input untuk proses lain seperti parsing dan text mining.

Tokenizing bergantung terutama pada heuristik sederhana yang memisahkan token dengan mengikuti beberapa langkah.

- a. Token atau kata dipisahkan dengan spasi, tanda baca, atau baris baru
- b. Spasi atau tanda baca dapat disertakan atau tidak sesuai kebutuhan
- c. Semua karakter dalam string yang berdekatan adalah token. Token dapat terdiri dari alfanumerik saja, hanya alfanumerik, atau hanya angka.

Token itu sendiri juga bisa menjadi pembatas. Misalnya, di sebagian besar bahasa pemrograman, pengidentifikasi dapat ditempatkan dengan operator aritmatika tanpa spasi. Meskipun muncul sebagai satu kata atau token, operator matematika sebenarnya menganggap operator matematika (token) sebagai pembatas dalam tata bahasa, bahkan jika beberapa token digabungkan menjadi satu atau dapat dipisahkan. Seperti yang di ilustrasikan pada gambar 2.1 proses tokenizing pada sebuah kalimat. Semua kata yang menyusun kalimat pada kolom "Input" dipotong berdasarkan kata yang menyusunnya seperti terlihat di kolom "output".

Berikut adalah ilustrasi dari proses *tokenizing* :



Gambar 2. 1. Ilustrasi Proses Tokenizing

2.3.5 Stemming

Stemming merupakan proses untuk mendapatkan root/stem atau kata dasar dari suatu kata dalam kalimat dengan cara memisahkan masing-masing kata dari kata dasar dan imbuhan nya baik awalan (prefiks) maupun akhiran (sufiks). Proses *stemming* bertujuan untuk mengubah kata dasarnya dengan menghilangkan imbuhan-imbuhan pada kata dalam dokumen. Proses *stemming* dilakukan dengan mengecek kata apakah mengandung imbuhan atau tidak. Proses *stemming* kata dalam Bahasa memiliki karakteristik tersendiri, yang tidak lepas dari pengaruh tata bahasanya. Sebagai contoh, kata bersama, kebersamaan, menyamai, akan di stem ke root word nya yaitu "sama" (Wahyudi. D, Susyanto T, Nugroho. D, 2017).

Ada beberapa Algoritma *Stemming*, diantaranya adalah Algoritma Nazief & Adriani untuk Bahasa Indonesia dan untuk Bahasa Inggris. Pada penelitian ini algoritma stemming yang digunakan adalah Algoritma Nazief & Adriani. Algoritma ini dikembangkan pertama kali

oleh Bobby Nazief dan Mirna Adriani. Algoritma ini berdasarkan pada aturan morfologi bahasa Indonesia yang luas, yang dikumpulkan menjadi satu grup dan di-enkapsulasi pada imbuhan/*affixes* yang diperbolehkan (*allowed affixes*) dan imbuhan/*affixes* yang tidak diperbolehkan (*disallowed affixes*). Algoritma ini menggunakan kamus kata dasar dan mendukung recording, yakni penyusunan kembali kata-kata yang mengalami proses *stemming* berlebih (Wahyudi, D, Susyanto T, Nugroho, D, 2017).

Langkah-langkah algoritma Nazief & Adriani adalah (Wahyudi, D, Susyanto T, Nugroho, D, 2017):

- a. Kata yang belum di-*stemming* dicari pada kamus, jika ditemukan, kata tersebut dianggap sebagai kata dasar yang benar dan algoritma dihentikan.
- b. Hilangkan *Inflectional suffixes*, yaitu dengan menghilangkan *particle* (“-lah”, “-kah”, “- tah” atau “-pun”), kemudian hilangkan *inflectional possessive pronoun suffixes* (“-ku”, “-mu” atau “-nya”). Cek kata di dalam kamus kata dasar, jika ditemukan, algoritma dihentikan, jika tidak lanjut ke langkah 3.
- c. Hapus *Derivational Suffix* (“-i” atau “-an”, “-”). Jika kata ditemukan dalam kamus kata dasar, maka algoritma berhenti. Jika tidak, maka lanjut ke langkah 3a:
 1. Jika akhiran “-an” telah dihapus dan huruf terakhir dari kata tersebut adalah “-k”, maka “-k” juga dihapus. Jika kata

tersebut ditemukan dalam kamus maka algoritma berhenti.

Jika tidak ditemukan maka lakukan langkah 3b.

2. Akhiran yang dihapus (“-i”, “-an” atau “-kan”)

dikembalikan, lanjut ke langkah 4.

- d. Hapus *Derivational Prefix* (“be-”, “di-”, “ke-”, “me-”, “pe-”, “se-”

dan “te-”). Jika kata yang didapat ditemukan didalam database kata dasar, maka proses dihentikan, jika tidak, maka lakukan recoding. Tahapan ini dihentikan jika memenuhi beberapa kondisi berikut:

1. Terdapat kombinasi awalan dan akhiran yang tidak diijinkan
2. Awalan yang dideteksi sama dengan awalan yang dihilangkan sebelumnya.
3. Tiga awalan telah dihilangkan

- e. Jika semua langkah telah dilakukan tetapi kata dasar tersebut tidak ditemukan pada kamus, maka algoritma ini mengembalikan kata yang asli sebelum dilakukan *stemming*.

2.3.6 Algoritma Jaro Winkler

Jaro-Winkler distance adalah merupakan varian dari *Jaro distance* metrik yaitu sebuah algoritma untuk mengukur kesamaan antara dua string, biasanya algoritma ini digunakan di dalam pendeteksian duplikat. Semakin tinggi *Jaro-Winkler distance* untuk dua string, semakin mirip dengan string tersebut. *Jaro-Winkler distance*

terbaik dan cocok untuk digunakan dalam perbandingan string singkat seperti nama orang. Skor normalnya seperti 0 menandakan tidak ada kesamaan, dan 1 adalah sama persis.

Algoritma *Jaro-Winkler distance* memiliki kompleksitas waktu quadratic runtime complexity yang sangat efektif pada string pendek dan dapat bekerja lebih cepat dari algoritma edit distance. Dasar dari algoritma ini memiliki tiga bagian:

- Menghitung panjang string
- Menemukan jumlah karakter yang sama di dalam dua string, dan
- Menemukan jumlah transposisi

Pada algoritma Jaro digunakan rumus untuk menghitung jarak (d_j) antara dua string yaitu s_1 dan s_2 adalah :

dimana :

$$d_j = \frac{1}{3} * \left(\frac{m}{|s_1|} + \frac{m}{|s_2|} + \frac{m-t}{|m|} \right) \dots\dots\dots (2.1)$$

m = jumlah karakter yang sama persis

$|s_1|$ = panjang string 1

$|s_2|$ = panjang string 2

t = jumlah transposisi

Jarak teoritis dua buah karakter yang disamakan dapat dibenarkan jika tidak melebihi. Akan tetapi bila mengacu kepada nilai yang akan dihasilkan oleh algoritma Jaro-Winkler maka nilai jarak maksimalnya adalah 1 yang menandakan kesamaan string yang dibandingkan mencapai seratus persen atau sama persis. Biasanya s_1

digunakan sebagai acuan untuk urutan di dalam mencari transposisi. Yang dimaksud transposisi di sini adalah karakter yang sama dari string yang dibandingkan akan tetapi tertukar urutannya. Sebagai contoh, dalam membandingkan kata CRATE dengan TRACE, bila dilihat seksama maka dapat dikatakan semua karakter yang ada di s_1 ada dan sama dengan karakter yang ada di s_2 , tetapi dengan urutan yang berbeda. Dengan mengganti C dan T, dapat dilihat perubahan kata CRATE menjadi TRACE. Pertukaran dua elemen string inilah adalah contoh nyata dari transposisi yang dijelaskan. Dalam pencocokkan DwAyNE dan DuANE memiliki urutan yang sama D-A-N-E, jadi tidak ada transposisi.

Jaro-Winkler distance menggunakan prefix scale (p) yang memberikan tingkat penilaian yang lebih, dan prefix length (l) yang menyatakan Panjang awalan yaitu panjang karakter yang sama dari string yang dibandingkan sampai ditemukannya ketidaksamaan. Bila string s_1 dan s_2 yang diperbandingkan, maka Jaro-Winkler distance nya (dw) adalah:

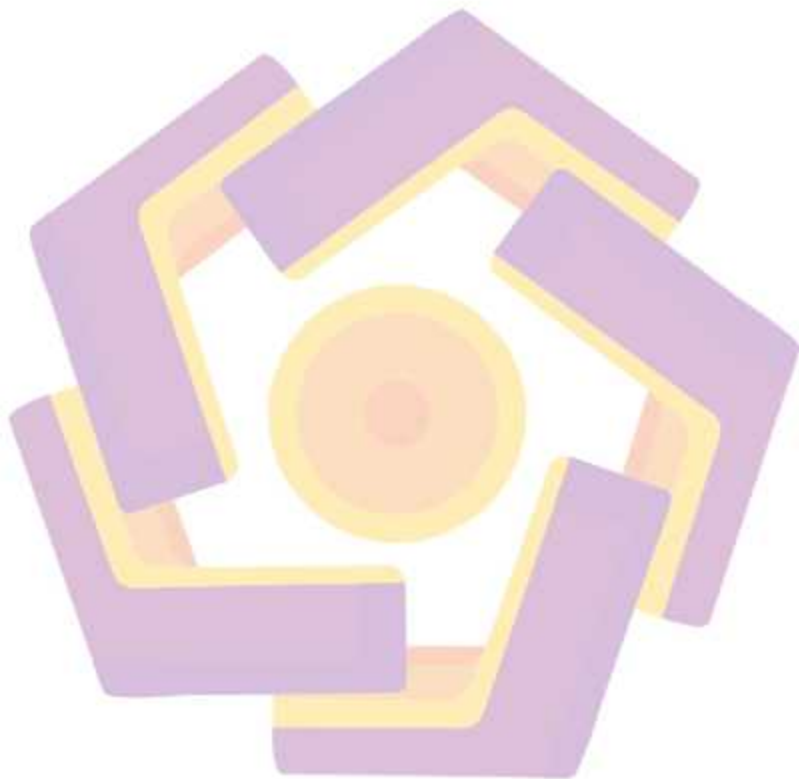
dimana :

$$dw = dj + lp (l - dj) \dots\dots\dots (2.2)$$

d_j = Jaro distance untuk strings s_1 dan s_2

l = panjang prefix umum di awal string nilai maksimalnya 4 karakter (Panjang karakter yang sama sebelum ditemukan ketidaksamaan max 4)

p = Konstanta scaling factor. Nilai standar untuk konstanta ini menurut Winkler adalah $p = 0,1$

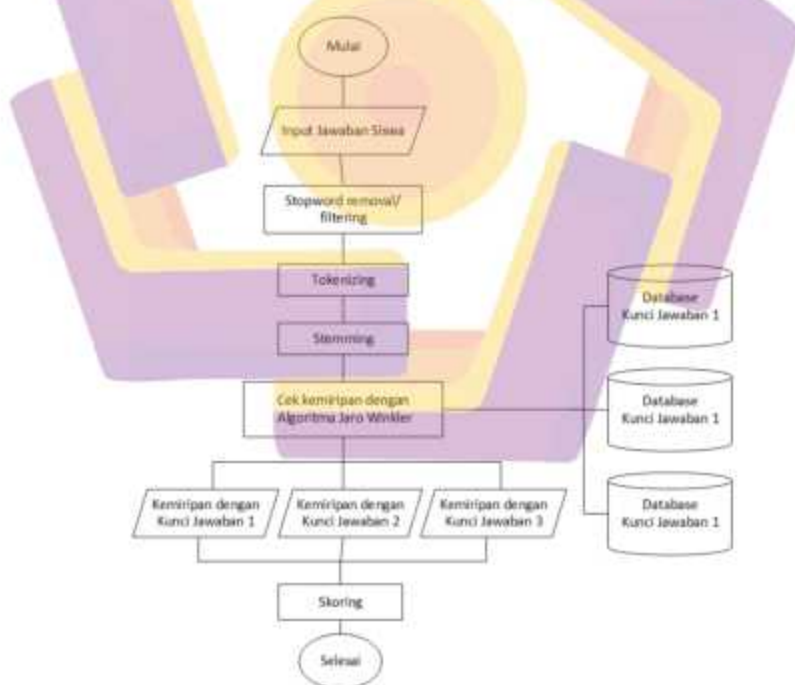


BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Jenis, Sifat, dan Pendekatan Penelitian

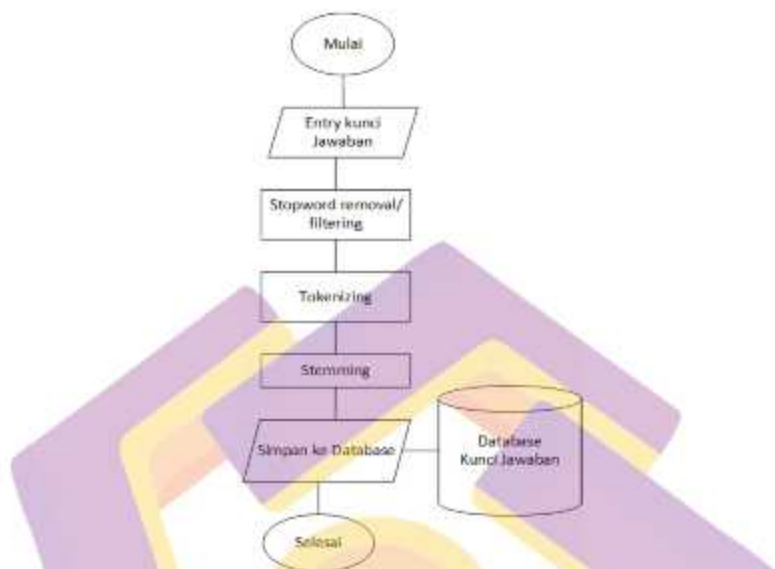
Penelitian ini akan lebih ke arah pemanfaatan sebuah algoritma pada bidang pendidikan. Algoritma yang digunakan adalah Jaro Winkler. Algoritma ini akan diterapkan untuk melakukan penilaian jawaban uraian pendek secara otomatis pada sistem yang dirancang peneliti. Dimana sistem yang dibuat akan berdiri sendiri atau sebagai pihak ketiga, yang bisa dimanfaatkan untuk melengkapi LMS Moodle yang sudah digunakan pada lembaga pendidikan, khususnya penilaian soal uraian.



Gambar 3. 1. Proses Penilaian Jawaban Otomatis

Seperti pada gambar 3.1 dimana proses penilaian jawaban otomatis dilakukan. Pertama-tama jawaban uraian dari peserta didik akan di download dengan menggunakan fitur yang sudah tersedia pada Moodle. File hasil download tersebut akan berupa format csv. Kemudian file csv tersebut akan diinputkan ke dalam sistem yang dirancang menggunakan Algoritma Jaro Winkler untuk dilakukan proses perhitungan otomatis.

Jawaban uraian peserta didik tersebut akan di preprocessing terlebih dahulu, meliputi proses: filtering, tokenizing dan steaming. Setelah tahap preprocessing jawaban uraian peserta didik selesai, sistem akan melakukan perhitungan cek kemiripan dengan menggunakan Algoritma Jaro Winkler terhadap ketiga kunci jawaban yang sebelumnya sudah dilakukan preprocessing dan disimpan dalam database. Skoring atau nilai diperoleh dari perhitungan rata-rata prosentase kemiripan jawaban uraian peserta didik dengan ketiga kunci jawaban. Dalam pembuatan kunci jawaban alurnya seperti yang terlihat pada gambar 3.2, dimana untuk mendapatkan data kunci jawaban yang siap di gunakan melalui proses filtering, tokenizing dan stemming yang kemudia di simpan sebagai data kunci jawaban.

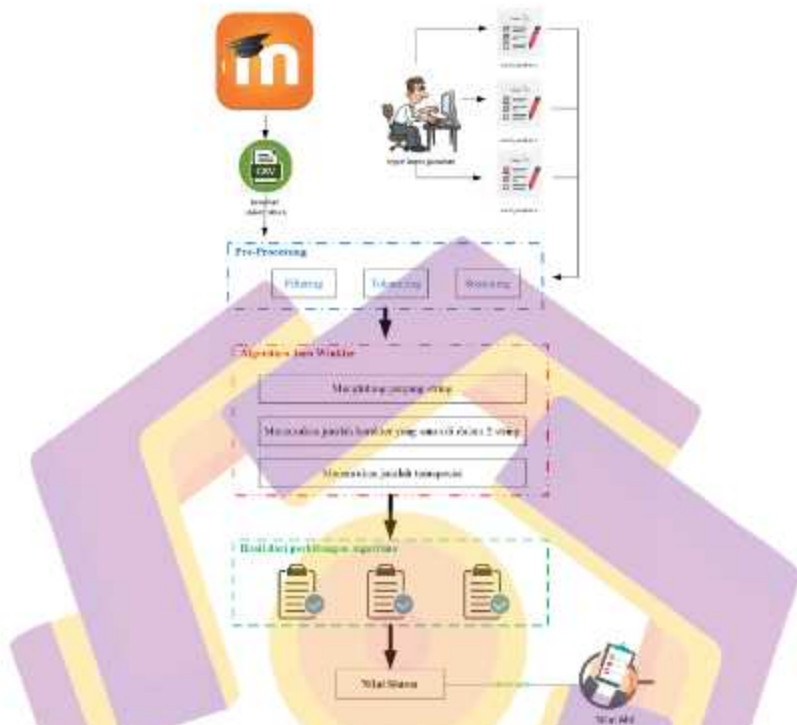


Gambar 3. 2. Alur Pembuatan Kunci Jawaban

3.2. Metode Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah dengan melakukan crawler jawaban uraian peserta didik pada LMS Moodle di SMKN 1 Ngasem Kabupaten Kediri, khususnya pada hasil UH (ulangan harian) Mata Pelajaran AIJ (Administrasi Infrastruktur Jaringan) Kelas XI TKJ 1 dan XI TKJ 2. Adapun soal uraian yang digunakan adalah sejumlah 5 soal dan dikerjakan oleh 65 peserta didik, sehingga terdapat 325 varian jawaban uraian yang akan diolah.

Adapun teknik untuk melakukan crawling jawaban uraian peserta didik adalah dengan memanfaatkan fitur yang ada pada LMS Moodle seperti yang terlihat pada gambar 3.3.



Gambar 3. 5. Alur Sistem Penilaian Otomatis

Dari gambar 3.5 diatas hasil jawaban siswa yang berupa file dengan format csv dan 3 kunci jawaban dilakukan preprocessing, tahap preprocessing seperti yang sudah di jelaskan di atas adalah filtering, tokenizing dan stemming. Kemudian setelah tahap preprocessing hasil dari jawaban siswa dan 3 kunci jawaban di lakukan cek kemiripan dengan menggunakan algoritma jaro winkler. Hasil dari perhitungan cek kemiripan tersebut kemudian di hitung rata-rata prosentase kemiripan yang kemudian menjadi nilai.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Penelitian

Pada penelitian ini data yang digunakan untuk pengujian berasal dari data uraian jawaban 65 siswa tingkat XI mata pelajaran Teknik Komputer Jaringan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Negeri 1 Ngasem Kabupaten Kediri. Masing-masing siswa menjawab 5 pertanyaan. Teknik pengisian jawaban oleh siswa menggunakan layanan moodle.

Sebagai acuan koreksi yang dilakukan oleh sistem, peneliti menyiapkan 3 bentuk kunci jawaban dari soal uraian tersebut berupa kunci jawaban pendek, kunci jawaban sedang dan kunci jawaban panjang. Nantinya dari hasil pencocokan kemiripan jawaban siswa terhadap ketiga kunci jawaban akan diambil nilai yang tertinggi.

Sebagai pembanding, peneliti menyiapkan 3 data pakar yang berisi hasil penilaian jawaban terhadap 65 siswa. Nantinya hasil rata-rata penilaian dari pakar akan dibandingkan dengan hasil penilaian yang dilakukan oleh sistem. Untuk keperluan analisa, peneliti mengambil 1 contoh data jawaban siswa dan 1 kunci jawaban. Pada tabel 4.1 berikut tersaji contoh yang dimaksud.

Tabel 4. 1 Contoh Data Jawaban dan Kunci Jawaban

No	Data (String)	Keterangan
1	Proses mengukur dan mengontrol komunikasi pada tautan jaringan, untuk menghindari pengisian tautan ke kapasitas atau terlalu banyak yang akan mengakibatkan kemacetan jaringan dan kinerja jaringan yang buruk	Jawaban siswa Panjang

Tabel 4. 1 Contoh Data Jawaban dan Kunci Jawaban (Lanjutan)

No	Data (String)	Keterangan
2	Berapa besar data yang dapat dilewatkan pada jaringan	Kunci jawaban pendek
3	Besaran yang menunjukkan seberapa banyak data yang dapat dilewatkan dalam koneksi melalui sebuah network	Kunci jawaban sedang
4	Jumlah data yang dapat dilewatkan pada sebuah jaringan di tentukan berdasarkan aturan tertentu yang dikendalikan oleh administrator melalui router	Kunci jawaban panjang

4.2. Pre-Processing

4.2.1. Filtering/Stopword Removal dan Tokenizing

Data kalimat yang berupa jawaban siswa dan data kunci jawaban baik itu kunci jawaban yang pendek, sedang dan panjang akan mengalami proses yang sama sesuai yang ditunjukkan pada alur yaitu proses filtering atau stopwords removal. Pada proses tersebut terdapat gabungan dari beberapa proses yaitu proses mengubah menjadi huruf kecil, menghilangkan tanda baca dan kata tidak penting, menjadikan ke kata dasar (*stemming*) serta menghilangkan angka. *Stemming* pada penelitian ini menggunakan library *Stemming Sastrawi*.

4.2.2. Pengubahan Huruf Kecil (Lowercase)

Tahapan pertama pada pre-processing ini yaitu mengubah semua huruf pada data jawaban siswa dan kunci jawaban menjadi huruf kecil. Hal ini bertujuan untuk keseragaman bentuk huruf. Pada gambar 4.1 berikut disajikan contoh hasil proses pengubahan ke huruf kecil.

```

❏ Jawaban Siswa : Proses mengukur dan mengontrol komunikasi pada tautan jaringan, untuk menghindari pen-
>>lowercase -> proses mengukur dan mengontrol komunikasi pada tautan jaringan, untuk menghindari pen-
Rinci Jawaban Pendek :Berapa besar data yang dapat dilewatkan pada jaringan
>>lowercase -> berapa besar data yang dapat dilewatkan pada jaringan
Rinci Jawaban sedang :Besaran yang menunjukkan seberapa banyak data yang dapat dilewatkan dalam konek-
>>lowercase -> besaran yang menunjukkan seberapa banyak data yang dapat dilewatkan dalam koneksi mel-
Rinci Jawaban Panjang :Jumlah data yang dapat dilewatkan pada sebuah jaringan di tentukan berdasarkan
>>lowercase -> jumlah data yang dapat dilewatkan pada sebuah jaringan di tentukan berdasarkan utran

```

Gambar 4. 1. Contoh hasil proses lowercase

4.2.3. Menghilangkan Tanda Baca dan Kata Tidak Penting (Stopword Removal)

Hal selanjutnya yang dilakukan adalah menghapus tanda baca. Tanda baca tidak memiliki pengaruh pada text processing. Menghilangkan tanda baca juga akan mempersingkat proses. Pada gambar 4.2 berikut tersaji contoh hasil menghilangkan tanda baca dan kata tidak penting seperti tanda baca koma, kata “dan”, kata “ke” dan sejenisnya.

```

❏ Jawaban Siswa :
Proses mengukur dan mengontrol komunikasi pada tautan jaringan, untuk menghindari pengisian tautan ke kap-
>>hilangkan Kata Tidak Penting :
proses mengukur mengontrol komunikasi tautan jaringan, menghindari pengisian tautan kapasitas mengatuhkan

```

Gambar 4. 2. Contoh proses menghilangkan tanda baca dan kata tidak penting

4.2.4. Menjadikan Kata Dasar (Stemming)

Stemming merupakan proses untuk mengembalikan kata ke bentuk dasarnya dengan menghilangkan awalan, imbuhan, sisipan atau akhiran. Contoh hasil proses stemming disajikan pada gambar 4.3 berikut :

```

❏ Jawaban Siswa :
Proses mengukur dan mengontrol komunikasi pada tautan jaringan, untuk menghindari pengisian tautan ke ka-
>>Stemming/Kata Dasar :
proses ukur kontrol komunikasi taut-jaring hndar tel taut kapasitas akhbat macet jaring kerja jaring bu-
[ 'proses', 'ukur', 'kontrol', 'komunikasi', 'taut', 'jaring', 'hndar', 'tel', 'taut', 'kapasitas', 'akhbat', 'macet', 'jaring', 'kerja', 'jaring', 'bu-'

```

Gambar 4. 3. Contoh hasil proses stemming

Berikut disajikan cuplikan kode program untuk proses filtering secara

keseluruhan :

```

1 data_stopword =
  json.load(open('/content/drive/MyDrive/Colab_Notebooks/stopword
s-id.json', 'r'))

2 stopwords = set(data_stopword)
3 punctuation = set(string.punctuation)

4 def clean(doc):
5     stop_free = " ".join([i for i in doc.lower().split() if i
not in stopwords])
6     punc_free = ''.join(ch for ch in stop_free if ch not in
punctuation)
7     stemmer = StemmerFactory().create_stemmer()
8     normalized = stemmer.stem(punc_free)
9     processed = re.sub(r"\d+", "", normalized)
10    y = processed.split()
11    return y

```

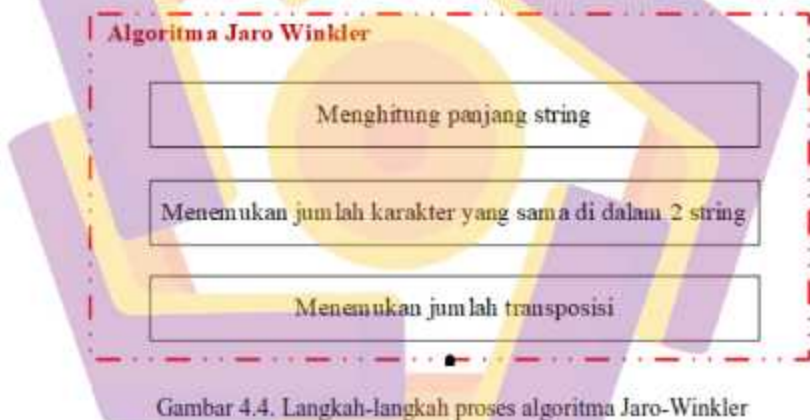
Dari cuplikan kode program diatas, dapat dijelaskan sebagai berikut :

- a. Baris 1 merupakan perintah untuk memuat data yang berisi stopwords removal bahasa Indonesia dan menampungnya pada variabel `data_stopword`
- b. Baris 2 merupakan perintah untuk mengubah tipe data pada variabel sebelumnya menjadi tipe data yang tidak berurut (`unordered`) dan secara otomatis menghilangkan duplikasi.
- c. Baris 3 merupakan perintah untuk memastikan bahwa koleksi tanda baca yang dimiliki tidak memiliki duplikasi.
- d. Baris 4 merupakan perintah untuk deklarasi fungsi pembersihan dokumen atau data jawaban siswa dan data kunci jawaban.
- e. Baris 5 digunakan untuk menghilangkan kata tidak penting

- f. Baris 6 digunakan untuk menghilangkan tanda baca
- g. Baris 7 dan 8 merupakan perintah untuk menjadikan kata dasar
- h. Baris 9 digunakan untuk menghilangkan angka
- i. Baris 10 digunakan untuk membuat satu data/dokumen menjadi array berisi tiap kata

4.3. Algoritma Jaro Winkler

Langkah-langkah proses Algoritma Jaro-Winkler dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



4.3.1. Menghitung Panjang String

Kode program yang digunakan untuk menghitung jumlah string pada teks adalah sebagai berikut:

```
1 len1 = len(s1);
2 len2 = len(s2);
```

4.3.2. Menemukan Jumlah karakter yang sama dalam 2 String

Kode program yang digunakan untuk menetapkan jumlah karakter yang sama dalam 2 string sebagai berikut

```

1 for i in range(len1) :
2     for j in range( max(0, i - max_dist), min(len2, i +
3 max_dist + 1) ) :
4         if (s1[i] == s2[j] and hash_s2[j] == 0) :
5             hash_s1[i] = 1;
6             hash_s2[j] = 1;
7             match += 1;
8             break;
9 if (match == 0) :
10     return 0.0;

```

4.3.3. Menentukan Jumlah Transposisinya

Kode program yang digunakan untuk menentukan total transposisi adalah sebagai berikut:

```

1 t = 0;
2 point = 0;
3 for i in range(len1) :
4     if (hash_s1[i]) :
5         while (hash_s2[point] == 0) :
6             point += 1;
7         if (s1[i] != s2[point]) :
8             point += 1;
9             t += 1;
10        else :
11            point += 1;
12    t /= 2;

```

4.3.4. Nilai Jaro-Winkler Similarity.

Kode program yang digunakan untuk menentukan menghitung nilai Jaro-Winkler adalah sebagai berikut:

```

1 from math import floor
2
3 def jaro_distance(s1, s2) :
4     if (s1 == s2) :
5         return 1.0;

```

```

6     len1 = len(s1);
7     len2 = len(s2);
8     if (len1 == 0 or len2 == 0) :
9         return 0.0;
10    max_dist = (max(len(s1), len(s2)) // 2) - 1;
11    match = 0;
12    hash_s1 = [0] * len(s1) ;
13    hash_s2 = [0] * len(s2) ;
14    for i in range(len1) :
15        for j in range(max(0, i - max_dist),
16                       min(len2, i + max_dist + 1)) :
17            if (s1[i] == s2[j] and hash_s2[j] == 0) :
18                hash_s1[i] = 1;
19                hash_s2[j] = 1;
20                match += 1;
21                break;
22    if (match == 0) :
23        return 0.0;
24    t = 0;
25    point = 0;
26    for i in range(len1) :
27        if (hash_s1[i]) :
28            while (hash_s2[point] == 0) :
29                point += 1;
30            if (s1[i] != s2[point]) :
31                point += 1;
32                t += 1;
33            else :
34                point += 1;
35    t /= 2;
36    return ((match / len1 + match / len2 +
37            (match - t) / match) / 3.0);
38
39 def jaro_Winkler(s1, s2) :
40     jaro_dist = jaro_distance(s1, s2);
41     if (jaro_dist > 0.7) :
42         prefix = 0;
43         for i in range(min(len(s1), len(s2))) :
44             if (s1[i] == s2[i]) :
45                 prefix += 1;
46             else :
47                 break;
48         prefix = min(4, prefix);
49         jaro_dist += 0.1 * prefix * (1 - jaro_dist);
50     return jaro_dist;

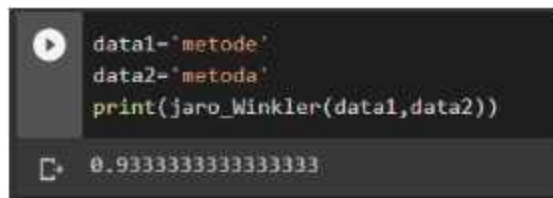
```

Dari cuplikan kode program diatas, dapat dijelaskan sebagai berikut :

- a. Baris 1 digunakan untuk memanggil fungsi pembulatan dari librari math pada Python
- b. Baris 3 digunakan untuk mendeklarasikan nama function
- c. Baris 4 dan 5 digunakan untuk menyeleksi apakah data string yang dibandingkan sama. Apabila sama maka nilai Jaro Distance bernilai 1.
- d. Baris 6 dan 7 digunakan untuk mengambil panjang karakter data/string.
- e. Baris 8 dan 9 digunakan untuk menyeleksi apabila data/string yang akan dibandingkan nilai panjang adalah nol (0) maka nilai kemiripan bernilai 0
- f. Baris 10 sampai dengan 37 digunakan untuk menghitung nilai Jaro Distance dari data/string yang dibandingkan
- g. Baris 39 sampai dengan 50 digunakan untuk menghitung nilai Jaro Similarity.

4.4. Hasil Perhitungan Algoritma Jaro-Winkler

Setelah melakukan beberapa proses dalam algoritma jaro winkler, langkah selanjutnya adalah dengan menguji apakah hasil dari nilai kemiripan dalam algoritma jaro winkler tersebut berjalan dengan baik atau tidak. Berikut ini adalah beberapa contoh hasil perhitungan dalam meng implementasikan algoritma jaro winkler.



```
data1='metode'
data2='metoda'
print(jaro_winkler(data1,data2))

0.9333333333333333
```

Gambar 4. 4 Screenshoot contoh pengujian kemiripan

Gambar 4.5 diatas merupakan contoh implementasi penggunaan algoritma Jaro Winkler yang dieksekusi dengan memanggil nama fungsi (function) untuk penghitungan kemiripan. Nilai kemiripannya adalah 0,933333333333. Apabila dijadikan skala persen maka nilai kemiripan tersebut menjadi $0,933333333333 \times 100\% = 93,33\%$.

Bagaimana nilai itu di dapat berikut penjelasannya.

```
data1 = 'metode'
data2 = 'metoda'
```

untuk langkah pertama kita akan mencari nilai Jaro distancenya dengan menggunakan persamaan 1. Dari kedua string tersebut di dapat 5 karakter yang sama yaitu 'm', 'e', 't', 'o', dan 'd'. Sehingga nilai $m = 5$. Panjang string data1 adalah 6, maka $|s1| = 6$ dan Panjang string data2 adalah 6, maka $|s2|=6$. Kemudian untuk mencari nilai t dihitung sebagai jumlah karakter yang cocok (tetapi urutan-urutannya berbeda) kemudian dibagi 2. Dalam hal ini, ada 5 karakter yang cocok tetapi mereka sudah dalam urutan urutan yang sama, jadi $t = 0$. Selanjutnya kita masukan dalam perhitungan jaro distancenya

$$dj = \frac{1}{3} * \left(\frac{m}{|s1|} + \frac{m}{|s2|} + \frac{m-t}{|m|} \right)$$

$$dj = \frac{1}{3} * \left(\frac{5}{6} + \frac{5}{6} + \frac{5-0}{5} \right)$$

$$dj = \frac{1}{3} * (0.83 + 0.83 + 1)$$

$$dj = \frac{1}{3} * 2.66$$

$$dj = 0.89$$

Langkah selanjutnya mencari nilai jaro winkler distance dengan menggunakan persamaan 2. Nilai l adalah Panjang prefix, panjang prefix umum di awal string nilai maksimalnya 4 karakter (Panjang karakter yang sama sebelum ditemukan ketidaksamaan max 4). Karena terdapat 5 karakter yang sama di awal string maka nilai $l=4$. Kemudian nilai p Biasanya didefinisikan sebagai $p = 0,1$ dan tidak boleh melebihi $p = 0,25$. Maka kita gunakan nilai $p = 0,1$. Selanjutnya kita masukan kedalam persamaan

$$dw = dj + lp (1 - dj)$$

$$dw = 0.89 + ((4 * 0.1)(1 - 0.89))$$

$$dw = 0.89 + (0.4 * 0.11)$$

$$dw = 0.89 + 0.044$$

$$dw = 0.934$$

hasil perhitungan $dw = 0.934$ sesuai dengan perhitungan sistem yang ada pada gambar 4.4.

untuk perhitungan selanjutnya penulis mencoba untuk melakukan perhitungan kemiripan jawaban siswa dengan kunci jawaban

```
data1 = 'Berapa besar data yang dapat dilewatkan pada jaringan'
```

```
data2 = 'Proses mengukur dan mengontrol komunikasi pada tautan jaringan, untuk menghindari pengisian
```

tautan ke kapasitas atau terlalu banyak yang akan mengakibatkan kemacetan jaringan dan kinerja jaringan yang buruk'

dari data di atas kemudian dilakukan proses preprocessing menjadi

```
data1 = 'data lewat jaring'
data2 = 'proses ukur kontrol komunikasi taut jaring
hindar isi taut kapasitas akibat macet jaring
kerja jaring buruk'
```

sehingga di dapat karakter yang sama antara lain

d	a	t	a	l	e	w	a	t	j	a	r	i	n	g
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Terdapat 16 karakter yang sama, sehingga nilai $m=16$. Panjang string data1 adalah 17, maka $|s1| = 17$ dan Panjang string data2 adalah 107, maka $|s2|=107$. Dengan cara yang sama pada Langkah di atas maka nilai $t = 0.99$. Selanjutnya kita masukan dalam perhitungan jaro distancenya

$$dj = \frac{1}{3} * (\frac{m}{|s1|} + \frac{m}{|s2|} + \frac{m-t}{|m|})$$

$$dj = \frac{1}{3} * (\frac{16}{17} + \frac{16}{107} + \frac{16-0.99}{16})$$

$$dj = \frac{1}{3} * (0.94 + 0.15 + .094)$$

$$dj = \frac{1}{3} * 2.03$$

$$dj = 0.68$$

Langkah selanjutnya mencari nilai jaro winkler distance dengan menggunakan persamaan 2.

Nilai $t = 0$ tidak ada panjang karakter yang sama sebelum ditemukan ketidaksamaan. Kemudian nilai $p = 0,1$. Selanjutnya kita masukan kedalam persamaan

$$dw = dj + lp (1 - dj)$$

$$dw = 0,68 + ((0 * 0,1)(1 - 0,68))$$

$$dw = 0,68 + (0 * 0,32)$$

$$dw = 0,68 + 0$$

$$dw = 0,68$$

hasil perhitungan $dw = 0,68$ sesuai dengan perhitungan sistem yang ada pada table 4.2 id siswa 1 kolom j1.

Kemudian pada proses pengujian pada penelitian ini, setelah data jawaban siswa dan data kunci jawaban pendek, sedang serta panjang mengalami proses *filtering*, maka dilanjutkan dengan menghitung nilai kemiripan antara data jawaban siswa terhadap ketiga data kunci jawaban dari guru. Tabel 4.3 merupakan hasil nilai uji kemiripan antara jawaban siswa terhadap kunci jawaban pendek. Tabel 4.4 merupakan hasil nilai uji kemiripan antara jawaban siswa terhadap kunci jawaban sedang dan tabel 4.5 merupakan hasil nilai uji kemiripan antara jawaban siswa terhadap kunci jawaban panjang. Kolom pertama pada masing-masing tabel hasil pengujian merupakan kolom yang berisi data ID siswa. Kolom J1 sampai dengan J5 merupakan nilai hasil pengujian jawaban siswa terhadap kunci masing-masing jawaban.

Tabel 4. 2. Hasil Uji Kemiripan Jawaban Siswa Terhadap Kunci Jawaban Uraian Pendek

ID Siswa	Hasil Nilai Kemiripan Jawaban Pendek				
	J1	J2	J3	J4	J5
1	0.68	0.60	0.67	1.00	0.81
2	0.67	0.60	0.63	1.00	0.81
3	0.69	0.60	0.62	0.99	0.81
...					
64	0.61	0.76	0.67	0.00	0.77
65	0.61	0.76	0.66	0.81	0.81

Tabel 4. 3. Hasil Uji Kemiripan Jawaban Siswa Terhadap Kunci Jawaban Uraian Sedang

ID Siswa	Hasil Nilai Kemiripan Jawaban Sedang				
	J1	J2	J3	J4	J5
1	0.69	0.64	0.73	0.93	0.84
2	0.70	0.64	0.72	0.93	0.84
3	0.69	0.64	0.70	0.92	0.84
...					
64	0.69	0.84	0.75	0.00	0.82
65	0.69	0.84	0.77	0.82	0.84

Tabel 4. 4 Hasil Uji Kemiripan Jawaban Siswa Terhadap Kunci Jawaban Uraian Panjang

ID Siswa	Hasil Nilai Kemiripan Jawaban Panjang				
	J1	J2	J3	J4	J5
1	0.81	0.69	0.75	0.80	0.81
2	0.83	0.69	0.72	0.80	0.81
3	0.83	0.69	0.73	0.80	0.81
...					
64	0.76	0.86	0.78	0.00	0.79
65	0.76	0.86	0.79	0.98	0.81

Dari 65 siswa yang direncanakan untuk pengambilan data, terdapat 6 siswa yang tidak melakukan pengisian. Secara default jawaban yang tidak diisi akan diberikan nilai 0 (nol). Kemudian, dari data nilai hasil kemiripan masing-

masing soal terhadap 3 kunci jawaban diambil nilai yang tertinggi dan disajikan pada tabel 4.5. Gambar 4.6 merupakan screenshoot salah satu pengukuran jawaban siswa terhadap ketiga kunci jawaban.

```

Hasil Preprocessing :
>>Jawaban Siswa -> proses ukur kontrol komunikasi taut jaring hindar isi taut kapasitas a
>>Kunci pendek -> data lewat jaring
>>Kunci Sedang -> besar data lewat koneksi network
>>Kunci Panjang -> data lewat jaring tentu dasar atur kendali administrator router
Nilai Kemiripan :
Jawaban Siswa dan Kunci Pendek :
0.6909030082895164
Jawaban Siswa dan Kunci Sedang :
0.8851635514018092
Jawaban Siswa dan Kunci Panjang :
0.8124907776350474
  
```

Gambar 4. 5. Screenshoot salah satu pengukuran jawaban siswa

Tabel 4. 5 Data Nilai Tertinggi

ID Siswa	Sistem/Aplikasi				
	J1 Max	J2 Max	J3 Max	J4 Max	J5 Max
1	0.81	0.69	0.75	1.00	0.84
2	0.83	0.69	0.72	1.00	0.84
3	0.83	0.69	0.73	0.99	0.84
...					
64	0.76	0.86	0.78	0.00	0.82
65	0.76	0.86	0.79	0.98	0.84

4.5. Skenario Pengujian

Untuk pengujian, peneliti membuat 2 skenario pengujian yaitu pengujian pertama menggunakan pembandingan 1 data jawaban pakar dan pada skenario kedua menggunakan 3 data jawaban pakar yang dirata-rata.

4.5.1 Skenario 1

Pada skenario pengujian pertama, data nilai tertinggi hasil koreksi dari sistem seperti tersaji pada tabel 4.6 akan dibandingkan dengan data koreksi pakar 1. Cuplikan Data pakar 1 disajikan pada tabel 4.7 sebagai berikut :

Tabel 4. 6 Data Pakar 1

ID Siswa	Pakar 1				
	J1	J2	J3	J4	J5
1	75,00	25,00	40,00	90,00	50,00
2	75,00	25,00	40,00	90,00	50,00
3	75,00	25,00	40,00	90,00	50,00
...					
64	75,00	60,00	75,00	0,00	40,00
65	75,00	60,00	75,00	60,00	40,00

Kemudian data pada tabel 4.6 dan tabel 4.7 dicari selisihnya. Nilai pada masing-masing tabel dibulatkan 2 angka dibelakang koma. Peneliti mengambil 1 contoh perhitungan selisih pada data siswa dengan ID 1 dan hasil pada jawaban nomor 1. Nilai kemiripan tertinggi yang dilakukan oleh sistem adalah 0,81. Karena data pada pakar menggunakan skala nilai 100, maka nilai dari sistem diubah juga ke skala 100 menjadi $0,81 \times 100 = 81,24$. Selanjutnya dicari nilai selisih terhadap nilai koreksi dari pakar pada tabel 4.6 untuk siswa ID 1 jawaban nomor 1 yaitu 75,00. Diperoleh selisih 81,00 dikurangi 75,00 menjadi 6,24. Untuk seterusnya data hasil selisih tersaji cuplikannya pada tabel 4.8.

Tabel 4. 7 Selisih Data Sistem Dengan Data Pakar 1

ID Siswa	Selisih				
	J1	J2	J3	J4	J5
1	6.24	43.59	34.79	10.00	34.49
2	8.14	43.59	32.01	10.00	34.49
3	7.69	43.59	32.84	9.28	34.49
..					
64	0.57	25.68	2.63	0.00	41.81
65	0.57	25.68	4.29	38.06	44.49
Rata-Rata	9.47	30.63	30.49	16.79	27.54

Berdasarkan dari hasil selisih nilai 1 pakar dan nilai yang diberikan oleh sistem, pada jawaban soal nomor 1 didapati hasil rata-rata selisih sebesar 9,47. Selisih rata-rata pada jawaban soal nomor 2 sebesar 30,63. Selisih rata-rata pada jawaban soal nomor 3 sebesar 30,49. Selisih rata-rata pada jawaban soal nomor 4 sebesar 16,79 dan Selisih rata-rata pada jawaban soal nomor 5 sebesar 27,54.

4.5.2 Skenario 2

Pada skenario kedua, peneliti menggunakan 3 data pakar yang diambil nilai rata-ratanya untuk dibandingkan dengan nilai hasil koreksi yang dilakukan oleh sistem. Data penilaian dari 3 pakar menggunakan skala nilai 100 pada masing-masing jawaban, kemudian diambil nilai rata-ratanya dan disajikan cuplikannya pada tabel 4.8 berikut :

Tabel 4. 8 Nilai Rata-Rata Pakar

ID Siswa	Rata-Rata Nilai Pakar				
	J1	J2	J3	J4	J5
1	75.00	30.00	50.00	90.00	58.33
2	75.00	30.00	50.00	90.00	58.33
3	75.00	30.00	50.00	90.00	58.33
..					

Tabel 4. 8 Nilai Rata-Rata Pakar (Lanjutan)

ID Siswa	Rata-Rata Nilai Pakar				
	J1	J2	J3	J4	J5
64	75.00	65.00	75.00	0.00	55.00
65	75.00	65.00	75.00	71.67	55.00

Tahap selanjutnya peneliti melakukan analisa terhadap selisih dari data yang dihasilkan oleh sistem pada tabel 4.6 diatas dan data rata-rata 3 pakar dari tabel 4.9. Diambil satu contoh data dari tabel 4.6 pada jawaban ke-1 siswa dengan ID 1, bahwa hasil koreksi dari sistem/aplikasi yaitu 0,81. Maka nilai $0,81 \times 100$ menjadi 81,00. Kemudian diambil nilai selisih terhadap nilai rata-rata pakar yaitu $81,24 - 75,00 = 6,24$. Hasil cuplikan perhitungan selisih disajikan pada tabel 4.9 berikut :

Tabel 4. 9 Selisih Data Koreksi Sistem Dengan Data 3 Pakar

ID Siswa	Pakar 1,2,3				
	J1	J2	J3	J4	J5
1	6.24	38.59	24.79	10.00	26.15
2	8.14	38.59	22.01	10.00	26.15
3	7.69	38.59	22.84	9.28	26.15
...					
64	6.82	24.43	12.63	0.00	31.81
65	6.82	24.43	14.29	29.31	34.49
Rata-Rata	5.98	21.12	22.26	15.50	21.10

Berdasarkan dari hasil selisih nilai 3 pakar dan nilai yang diberikan oleh sistem, pada jawaban soal nomor 1 didapati hasil rata-rata selisih sebesar 5,98. Selisih rata-rata pada jawaban soal nomor 2 sebesar 21,12. Selisih rata-rata pada jawaban soal nomor 3 sebesar 22,25. Selisih rata-rata pada jawaban soal nomor 4 sebesar 15,49 dan Selisih rata-rata pada jawaban

soal nomor 5 sebesar 21,10. Ringkasan rata-rata skenario 1 dan skenario 2 disajikan pada tabel 4.10 sebagai berikut :

Tabel 4. 10 Data Rata-Rata skenario 1 dan 2

Skenrio	J1	J2	J3	J4	J5
Skenario 1	9.47	30.63	30.49	16.79	27.54
Skenario 2	5.98	21.12	22.26	15.50	21.10

Hasil dari table 4.11 dapat di ilustrasikan seperti pada gambar 4.6 didapat ada penurunan selisih rata-rata antara nilai yang dihasilkan oleh sistem dengan nilai yang di lakukan oleh pakar. Dari grafik yang terlihat pada gambar 4.6 dapat disimpulkan bahwa skenario ke-2 lebih baik dari pada scenario ke-1



Gambar 4. 6. Grafik data rata-rata scenario 1 dan 2

4.6. Pengujian Keakuratan Berdasarkan Nilai Manual Guru

Pengujian ini menggunakan kunci jawaban guru dengan jawaban siswa. Pada pengujian ini menggunakan 65 data jawaban dari pengerjaan soal Administrasi Infrastruktur Jaringan (AIJ) SMK Negeri 1 Ngsaem kelas XI TKJ 1 dan XI

TKJ 2 Jurusan Teknik Komputer dan Jaringan. Untuk skenario pertama adapun hasil pengujian sebagai berikut :

Tabel 4. 11 Nilai Hasil Pengujian Skenario Pertama

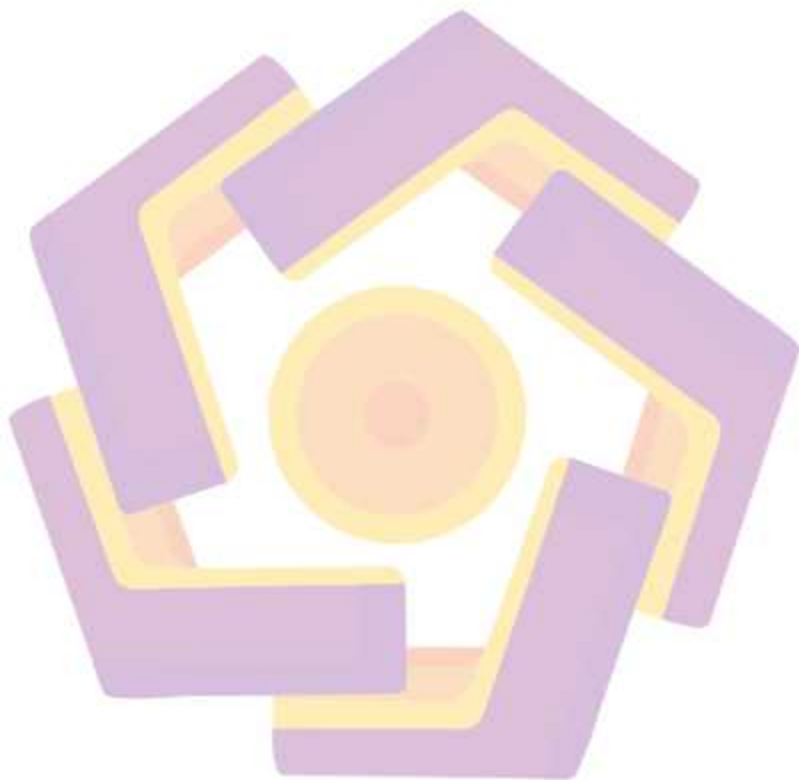
ID Siswa	Nilai Sistem	Nilai Pakar
1	80.77	66.00
2	80.60	66.00
3	80.41	66.00
4	92.59	63.00
5	87.64	60.00
6	83.71	65.00
...
63	84.59	63.00
64	63.94	50.00
65	84.38	62.00
TOTAL	4752.57	3314.00
SELISIH (NILAI SISTEM – NILAI PAKAR)		1438.57
SELISIH RATA-RATA		22.13

Pengoreksian ujian dengan membandingkan nilai sistem dengan nilai pakar memiliki tingkat akurasi yang cukup bagus dengan rata-rata selisih setiap soal 22,13 %. Untuk skenario kedua adapun hasil pengujianya sebagai berikut :

Tabel 4. 12 Nilai Hasil Pengujian Skenario kedua

ID Siswa	Nilai Sistem	Nilai Rata-Rata 3 Pakar
1	80.77	66.00
2	80.60	66.00
3	80.41	66.00
4	92.59	63.00
5	87.64	60.00
6	83.71	65.00
...
63	84.59	67.67
64	63.94	54.00
65	84.38	68.33
TOTAL	4752.57	3683.33
SELISIH (NILAI SISTEM – NILAI PAKAR)		1069.24
SELISIH RATA-RATA		16.45

Untuk skenario kedua pengoreksian ujian dengan membandingkan nilai sistem dengan nilai rata-rata 3 pakar memiliki tingkat akurasi yang lebih bagus dari pada skenario pertama dengan rata-rata selisih setiap soal 16,45 %.



BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya dan dengan mengacu pada batasan masalah yang sudah ditentukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

- a. Dengan memanfaatkan fitur bawaan LMS Moodle maka jawaban hasil ujian esai siswa dapat didownload dengan mudah dan diolah kembali ke dalam sistem penilaian otomatis dengan menggunakan algoritma jaro winkler.
- b. Tingkat akurasi penilaian jawaban uraian pendek secara otomatis dengan menggunakan Algoritma Jaro Winkler sebesar 16,45% dengan menggunakan scenario 2
- c. Faktor yang menjadikan nilai akurasi lebih baik adalah dengan penyediaan kunci jawaban dan referensi nilai pakar dapat mempengaruhi nilai akurasi.
- d. Penilaian otomatis jawaban soal uraian dengan menggunakan Algoritma Jaro Winkler yang dimodifikasi dengan menggunakan 3 variasi kunci jawaban, yaitu: jawaban pendek, sedang, dan panjang pada penelitian ini menghasilkan selisih rata-rata yang kecil.
- e. Setelah dilakukan 2 skenario perbandingan dengan pakar, terjadi penurunan selisih rata-rata hasil jawaban siswa.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan ini, maka ada beberapa saran yang bisa penulis sampaikan, diantaranya yaitu :

- a. Menggunakan dataset yang berjumlah lebih besar, sehingga hasil akurasi penelitian diharapkan bisa lebih baik.
- b. Sistem penilaian jawaban uraian otomatis yang dirancang, sebaiknya juga mempertimbangkan makna kata.



DAFTAR PUSTAKA

- Cahyono, S. C., 2019, Comparison of document similarity measurements in scientific writing using Jaro-Winkler Distance method and Paragraph Vector method, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Vol. 662. Issue 5, 2019
- Ahmad. R, Sasue R.R.O, 2020, Sistem Penilaian Esai Otomatis Menggunakan Algoritma Stemming Nazief dan Adriani, Jurnal Teknologi Transportasi dan Logistik, Volume 1 No 2, December 2020, Hal 101-108
- Dessy Febyronita, Giyanto, Survei Tingkat Kemampuan Siswa Dalam Mengerjakan Tes Berbentuk Jawaban Singkat (Short Answer Test) Pada Mata Pelajaran IPS Terpadu (Geografi) Kelas VII di SMP Negeri 1 Mesuji Tahun Pelajaran 2015/2016, Jurnal Swarnabhumi Vol. 1, No. 1, Agustus 2016
- Friendly F, 2018, Jaro–Winkler Distance Improvement For Approximate String Search Using Indexing Data For Multiuser Application, Journal of Physics: Conference Series SNIKOM 2018
- Jumeilah, F.S, 2017, Penerapan Support Vector Machine (SVM) untuk Pengkategorian Penelitian, Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi) Vol . 1 No. 1 (2017) 19 – 25
- Kurniawati.F.E, Pradnya W.M, 2020, Implementasi Algoritma WInnowing Pada Sistem Penilaian Otomatis Jawaban Esai Pada Ujian Online Berbasis Web, Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI Volume VI, No.2, Juli 2020
- Wahyudi. D, Susyanto T, Nugroho. D, 2017, Implementasi Dan Analisis Algoritma Stemming Nazief & Adriani Dan Porter Pada Dokumen Berbahasa Indonesia, Jurnal Sinus, Vol. 15 No 2. 2017
- Sanjaya. A, 2020, Optimasi Pencarian Data Menggunakan Text Filtering dan Algoritma Jaro Winkler, Jurnal Ilmiah NERO Vol 5 No 1; 2020.
- Hazar, Manar Joundy, 2019, Automated Scoring for Essay Questions in E-learning, Journal of Physics: Conference Series, Vol. 1294. Issue 4, 2020.
- Wahyudi, Indra., 2020, Implementasi Algoritma WInnowing Pada Sistem Penilaian Otomatis Jawaban Esai Pada Ujian Online Berbasis Web, Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI, Vol. V. Issue 4, 2020

- Yulianto, Muhamad Arief., 2021, The Hybrid of Jaro-Winkler and Rabin-Karp Algorithm in Detecting Indonesian Text Similarity, *Jurnal Online Informatika*, Vol. 6. Issue 1, 2020
- Srivastava, Kshitiz., 2020, An Analysis of Automated Essay Grading Systems, *International Journal of Recent Technology and Engineering*, Vol. 8. Issue 6, 2020
- Süzen, Neslihan, 2020, Automatic short answer grading and feedback using text mining methods, *Procedia Computer Science*, Vol. 169. Issue 2019, 2020
- Prasetyo, Agung, 2018, Algoritma Jaro-Winkler Distance: Fitur Autocorrect dan Spelling Suggestion pada Penulisan Naskah Bahasa Indonesia di BMS TV, *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, Vol. 5. Issue 4, 2018
- Ir. Edi Noersasonko, M. Kom, 13 Juli 2021, Mengenal Dunia Komputer, <http://kuliah.dinus.ac.id/edi-nur/sb1-7.html>



LAMPIRAN

Lampiran 1 : Hasil Perhitungan Sistem Terhadap Jawaban Pendek

ID Siswa	Koreksi Terhadap Jawaban Pendek				
	J1	J2	J3	J4	J5
1	0.68	0.54	0.66	1.00	0.80
2	0.66	0.54	0.62	1.00	0.80
3	0.68	0.54	0.61	1.00	0.80
4	0.59	0.79	0.93	0.95	0.82
5	0.61	0.79	0.93	0.96	0.75
6	0.67	0.74	0.70	0.96	0.67
7	0.64	0.80	0.95	0.96	0.77
8	0.65	0.54	0.62	1.00	0.80
9	0.69	0.54	0.66	1.00	0.80
10	0.59	0.73	0.96	0.75	0.61
11	0.75	0.74	0.77	0.90	0.66
12	0.61	0.74	0.96	0.88	0.84
13	0.61	0.76	0.64	0.95	0.80
14	0.58	0.77	0.82	0.96	0.90
15	0.61	0.74	0.96	0.88	0.84
16	0.61	0.74	0.96	0.88	0.84
17	0.70	0.73	0.96	0.88	0.84
18	0.61	0.74	0.96	0.88	0.84
19	0.61	0.74	0.96	0.88	0.84
20	0.61	0.74	0.96	0.88	0.84
21	0.61	0.74	0.96	0.88	0.84
22	0.67	0.74	0.96	0.88	0.84
23	0.61	0.70	0.66	0.79	0.69
24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	0.71	0.76	0.68	0.88	0.70
26	0.61	0.74	0.96	0.88	0.84
27	0.64	0.79	0.93	0.93	0.75
28	0.67	0.74	0.90	0.88	0.80
29	0.61	0.74	0.96	0.88	0.84
30	0.61	0.74	0.96	0.88	0.71
31	0.61	0.74	0.96	0.88	0.84
32	0.74	0.81	0.74	0.88	0.80
33	0.61	0.74	0.96	0.88	0.71
34	0.61	0.74	0.96	0.88	0.84
35	0.66	0.74	0.65	0.94	0.74

ID Siswa	Koreksi Terhadap Jawaban Pendek				
	J1	J2	J3	J4	J5
36	0.69	0.80	0.60	0.74	0.80
37	0.73	0.70	0.70	0.67	0.63
38	0.59	0.54	0.64	0.54	0.77
39	0.59	0.77	0.62	0.99	0.83
40	0.63	0.74	0.65	0.95	0.77
41	0.67	0.72	0.73	0.94	0.76
42	0.59	0.74	0.96	0.95	0.80
43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
44	0.70	0.80	0.69	0.00	0.71
45	0.69	0.64	0.63	0.00	0.69
46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47	0.71	0.73	0.66	0.92	0.73
48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50	0.64	0.75	0.96	0.00	0.74
51	0.61	0.72	0.66	0.75	0.69
52	0.69	0.73	0.00	0.00	0.00
53	0.67	0.76	0.62	0.95	0.80
54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
55	0.67	0.70	0.62	0.79	0.78
56	0.70	0.70	0.66	0.75	0.00
57	0.72	0.73	0.96	0.75	0.82
58	0.69	0.76	0.65	0.00	0.77
59	0.62	0.80	0.66	0.68	0.75
60	0.69	0.76	0.65	0.00	0.77
61	0.68	0.69	0.71	0.86	0.82
62	0.61	0.71	0.83	0.95	0.83
63	0.67	0.70	0.66	0.92	0.82
64	0.61	0.76	0.66	0.00	0.76
65	0.61	0.76	0.65	0.81	0.80

Lampiran 2 : Hasil Perhitungan Sistem Terhadap Jawaban Sedang

ID Siswa	Koreksi Terhadap Jawaban Sedang				
	J1	J2	J3	J4	J5
1	0.67	0.60	0.72	0.93	0.84
2	0.69	0.60	0.71	0.93	0.84
3	0.68	0.60	0.71	0.92	0.84
4	0.68	0.99	0.89	0.89	1.00
5	0.73	0.98	0.89	0.90	0.72
6	0.72	0.83	0.77	0.90	0.81
7	0.75	0.91	0.89	0.90	0.72
8	0.67	0.60	0.71	0.93	0.84
9	0.70	0.60	0.73	0.93	0.84
10	0.74	0.84	0.92	0.79	0.59
11	0.81	0.79	0.80	0.89	0.67
12	0.66	0.76	0.92	0.85	0.85
13	0.66	0.79	0.69	0.90	0.84
14	0.71	0.82	0.88	0.90	0.88
15	0.66	0.76	0.92	0.85	0.85
16	0.66	0.76	0.92	0.85	0.85
17	0.72	0.77	0.92	0.85	0.85
18	0.66	0.76	0.92	0.85	0.85
19	0.66	0.76	0.92	0.85	0.85
20	0.66	0.76	0.92	0.85	0.85
21	0.66	0.76	0.92	0.85	0.85
22	0.73	0.76	0.92	0.85	0.85
23	0.66	0.82	0.76	0.82	0.78
24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	0.78	0.81	0.73	0.85	0.78
26	0.66	0.76	0.92	0.85	0.85
27	0.75	0.98	0.89	0.84	0.72
28	0.72	0.77	0.84	0.85	0.84
29	0.66	0.76	0.92	0.85	0.85
30	0.66	0.76	0.92	0.85	0.68
31	0.66	0.76	0.92	0.85	0.85
32	0.75	0.93	0.79	0.85	0.81
33	0.66	0.76	0.92	0.85	0.77
34	0.66	0.76	0.92	0.85	0.85
35	0.68	0.88	0.69	0.89	0.83
36	0.70	0.80	0.59	0.73	0.84
37	0.78	0.82	0.75	0.71	0.62

ID Siswa	Koreksi Terhadap Jawaban Sedang				
	J1	J2	J3	J4	J5
38	0.71	0.66	0.69	0.57	0.89
39	0.74	0.99	0.71	0.92	0.99
40	0.70	0.77	0.76	0.90	0.94
41	0.73	0.82	0.78	0.90	0.83
42	0.68	0.77	0.92	0.90	0.84
43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
44	0.77	0.83	0.72	0.00	0.80
45	0.71	0.74	0.67	0.00	0.77
46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47	0.74	0.84	0.69	0.99	0.82
48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50	0.64	0.91	0.92	0.00	0.91
51	0.66	0.77	0.76	0.79	0.73
52	0.75	0.84	0.00	0.00	0.00
53	0.67	0.89	0.66	0.90	0.84
54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
55	0.73	0.82	0.66	0.82	0.90
56	0.72	0.82	0.76	0.79	0.00
57	0.77	0.84	0.92	0.79	0.77
58	0.69	0.86	0.72	0.00	0.85
59	0.71	0.95	0.74	0.79	0.81
60	0.69	0.86	0.72	0.00	0.85
61	0.75	0.77	0.78	0.79	0.92
62	0.66	0.87	0.79	0.90	0.84
63	0.73	0.82	0.73	0.87	0.75
64	0.66	0.84	0.74	0.00	0.81
65	0.66	0.84	0.77	0.82	0.84

Lampiran 3 : Hasil Perhitungan Sistem Terhadap Jawaban Panjang

ID Siswa	Koreksi Terhadap Jawaban Panjang				
	J1	J2	J3	J4	J5
1	0.81	0.65	0.74	0.79	0.80
2	0.83	0.65	0.71	0.79	0.80
3	0.83	0.65	0.71	0.79	0.80
4	0.76	0.89	0.84	0.77	0.86
5	0.75	0.89	0.84	0.77	0.77
6	0.81	0.81	0.76	0.77	0.81
7	0.74	0.81	0.83	0.77	0.77
8	0.80	0.65	0.71	0.79	0.80
9	0.84	0.65	0.72	0.79	0.80
10	0.75	0.85	0.85	0.81	0.64
11	0.77	0.73	0.70	0.79	0.67
12	0.75	0.73	0.85	0.70	0.81
13	0.75	0.84	0.84	0.84	0.80
14	0.71	0.83	0.84	0.77	0.91
15	0.75	0.73	0.85	0.70	0.81
16	0.75	0.73	0.85	0.70	0.81
17	0.77	0.71	0.85	0.70	0.81
18	0.75	0.73	0.85	0.70	0.81
19	0.75	0.73	0.85	0.70	0.81
20	0.75	0.73	0.85	0.70	0.81
21	0.75	0.73	0.85	0.70	0.81
22	0.80	0.73	0.85	0.70	0.81
23	0.75	0.77	0.79	1.00	0.77
24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	0.82	0.90	0.88	0.70	0.79
26	0.75	0.73	0.85	0.70	0.81
27	0.74	0.89	0.84	0.76	0.77
28	0.79	0.72	0.73	0.70	0.80
29	0.75	0.73	0.85	0.70	0.81
30	0.75	0.73	0.85	0.70	0.68
31	0.75	0.73	0.85	0.70	0.81
32	0.84	0.84	0.77	0.70	0.78
33	0.75	0.73	0.85	0.70	0.80
34	0.75	0.73	0.85	0.70	0.81
35	0.81	0.84	0.81	0.84	0.85
36	0.61	0.77	0.63	0.72	0.80
37	0.77	0.77	0.82	0.76	0.63

ID Siswa	Koreksi Terhadap Jawaban Panjang				
	J1	J2	J3	J4	J5
38	0.75	0.63	0.84	0.69	0.76
39	0.75	0.89	0.71	0.79	0.85
40	0.79	0.72	0.77	0.84	0.83
41	0.80	0.76	0.92	0.85	0.79
42	0.76	0.72	0.85	0.84	0.80
43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
44	0.78	0.83	0.67	0.00	0.80
45	0.77	0.69	0.79	0.00	0.76
46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47	0.81	0.85	0.84	0.81	0.80
48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50	0.73	0.87	0.85	0.00	0.80
51	0.75	0.79	0.79	0.81	0.77
52	0.80	0.85	0.00	0.00	0.00
53	0.80	0.76	0.81	0.84	0.80
54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
55	0.80	0.77	0.81	1.00	0.78
56	0.79	0.77	0.79	0.81	0.00
57	0.81	0.85	0.85	0.81	0.90
58	0.83	0.82	0.75	0.00	0.80
59	0.73	0.87	0.74	0.77	0.85
60	0.83	0.82	0.75	0.00	0.80
61	0.83	0.71	0.69	0.79	0.83
62	0.75	0.74	0.72	0.84	0.72
63	0.80	0.77	0.87	0.74	0.74
64	0.75	0.86	0.77	0.00	0.78
65	0.75	0.86	0.79	0.98	0.80

Lampiran 4 : Hasil Perhitungan Nilai Maksimum Sistem

ID Siswa	Nilai Maksimum Sistem				
	J1	J2	J3	J4	J5
1	0.81	0.65	0.74	1.00	0.84
2	0.83	0.65	0.71	1.00	0.84
3	0.83	0.65	0.71	1.00	0.84
4	0.76	0.99	0.93	0.95	1.00
5	0.75	0.98	0.93	0.96	0.77
6	0.81	0.83	0.77	0.96	0.81
7	0.75	0.91	0.95	0.96	0.77
8	0.80	0.65	0.71	1.00	0.84
9	0.84	0.65	0.73	1.00	0.84
10	0.75	0.85	0.96	0.81	0.64
11	0.81	0.79	0.80	0.90	0.67
12	0.75	0.76	0.96	0.88	0.85
13	0.75	0.84	0.84	0.95	0.84
14	0.71	0.83	0.88	0.96	0.91
15	0.75	0.76	0.96	0.88	0.85
16	0.75	0.76	0.96	0.88	0.85
17	0.77	0.77	0.96	0.88	0.85
18	0.75	0.76	0.96	0.88	0.85
19	0.75	0.76	0.96	0.88	0.85
20	0.75	0.76	0.96	0.88	0.85
21	0.75	0.76	0.96	0.88	0.85
22	0.80	0.76	0.96	0.88	0.85
23	0.75	0.82	0.79	1.00	0.78
24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	0.82	0.90	0.88	0.88	0.79
26	0.75	0.76	0.96	0.88	0.85
27	0.75	0.98	0.93	0.93	0.77
28	0.79	0.77	0.90	0.88	0.84
29	0.75	0.76	0.96	0.88	0.85
30	0.75	0.76	0.96	0.88	0.71
31	0.75	0.76	0.96	0.88	0.85
32	0.84	0.93	0.79	0.88	0.81
33	0.75	0.76	0.96	0.88	0.80
34	0.75	0.76	0.96	0.88	0.85
35	0.81	0.88	0.81	0.94	0.85
36	0.70	0.80	0.63	0.74	0.84
37	0.78	0.82	0.82	0.76	0.63

ID Siswa	Nilai Maksimum Sistem				
	J1	J2	J3	J4	J5
38	0.75	0.66	0.84	0.69	0.89
39	0.75	0.99	0.71	0.99	0.99
40	0.79	0.77	0.77	0.95	0.94
41	0.80	0.82	0.92	0.94	0.83
42	0.76	0.77	0.96	0.95	0.84
43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
44	0.78	0.83	0.72	0.00	0.80
45	0.77	0.74	0.79	0.00	0.77
46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47	0.81	0.85	0.84	0.99	0.82
48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50	0.73	0.91	0.96	0.00	0.91
51	0.75	0.79	0.79	0.81	0.77
52	0.80	0.85	0.00	0.00	0.00
53	0.80	0.89	0.81	0.95	0.84
54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
55	0.80	0.82	0.81	1.00	0.90
56	0.79	0.82	0.79	0.81	0.00
57	0.81	0.85	0.96	0.81	0.90
58	0.83	0.86	0.75	0.00	0.85
59	0.73	0.95	0.74	0.79	0.85
60	0.83	0.86	0.75	0.00	0.85
61	0.83	0.77	0.78	0.86	0.92
62	0.75	0.87	0.83	0.95	0.84
63	0.80	0.82	0.87	0.92	0.82
64	0.75	0.86	0.77	0.00	0.81
65	0.75	0.86	0.79	0.98	0.84

Lampiran 5 : Hasil Perhitungan Nilai Pakar 1

ID Siswa	Perhitungan Pakar 1				
	J1	J2	J3	J4	J5
1	75.00	25.00	40.00	90.00	50.00
2	75.00	25.00	40.00	90.00	50.00
3	75.00	25.00	40.00	90.00	50.00
4	65.00	75.00	30.00	75.00	50.00
5	50.00	75.00	30.00	75.00	50.00
6	60.00	25.00	60.00	75.00	75.00
7	50.00	25.00	30.00	75.00	30.00
8	75.00	25.00	40.00	90.00	50.00
9	75.00	25.00	40.00	90.00	50.00
10	50.00	75.00	75.00	75.00	50.00
11	50.00	50.00	60.00	90.00	30.00
12	75.00	50.00	40.00	50.00	50.00
13	75.00	75.00	60.00	90.00	50.00
14	60.00	25.00	50.00	75.00	50.00
15	75.00	50.00	50.00	50.00	50.00
16	75.00	50.00	50.00	50.00	50.00
17	60.00	25.00	50.00	50.00	50.00
18	75.00	50.00	50.00	50.00	50.00
19	75.00	40.00	50.00	50.00	50.00
20	75.00	40.00	50.00	50.00	50.00
21	75.00	40.00	50.00	50.00	50.00
22	75.00	40.00	50.00	50.00	50.00
23	75.00	50.00	50.00	90.00	75.00
24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	60.00	75.00	75.00	50.00	75.00
26	75.00	75.00	30.00	50.00	50.00
27	50.00	50.00	30.00	75.00	40.00
28	65.00	50.00	30.00	50.00	50.00
29	75.00	50.00	50.00	50.00	50.00
30	75.00	50.00	50.00	50.00	40.00
31	75.00	50.00	50.00	50.00	50.00
32	75.00	50.00	50.00	50.00	50.00
33	75.00	50.00	50.00	50.00	75.00
34	75.00	50.00	50.00	50.00	50.00
35	75.00	75.00	75.00	90.00	60.00
36	25.00	25.00	25.00	75.00	50.00

ID Siswa	Perhitungan Pakar 1				
	J1	J2	J3	J4	J5
37	25.00	50.00	50.00	75.00	30.00
38	40.00	25.00	60.00	25.00	30.00
39	60.00	50.00	50.00	90.00	50.00
40	65.00	50.00	50.00	90.00	50.00
41	75.00	50.00	75.00	90.00	50.00
42	60.00	50.00	50.00	90.00	50.00
43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
44	50.00	25.00	25.00	0.00	75.00
45	75.00	25.00	75.00	0.00	75.00
46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47	65.00	75.00	75.00	90.00	75.00
48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50	75.00	75.00	30.00	0.00	75.00
51	75.00	75.00	75.00	90.00	75.00
52	75.00	75.00	0.00	0.00	0.00
53	75.00	50.00	75.00	90.00	50.00
54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
55	75.00	50.00	75.00	90.00	50.00
56	75.00	50.00	75.00	0.00	75.00
57	75.00	75.00	75.00	90.00	75.00
58	75.00	50.00	60.00	0.00	50.00
59	65.00	25.00	50.00	90.00	75.00
60	75.00	50.00	50.00	0.00	60.00
61	75.00	25.00	40.00	75.00	75.00
62	75.00	50.00	25.00	90.00	25.00
63	75.00	50.00	75.00	75.00	40.00
64	75.00	60.00	75.00	0.00	40.00
65	75.00	60.00	75.00	60.00	40.00

Lampiran 6 : Hasil Perhitungan Nilai Maksimum Sistem Terhadap Pakar 1

ID Siswa	Selisih Nilai Maksimum Sistem Terhadap Pakar 1				
	J1	J2	J3	J4	J5
1	6.10	39.64	34.24	10.00	33.90
2	8.12	39.64	31.35	10.00	33.90
3	7.67	39.64	31.35	9.51	33.90
4	10.80	24.32	62.82	20.00	50.00
5	24.88	22.57	62.82	21.10	26.85
6	21.36	58.14	16.57	21.10	6.38
7	24.72	66.03	64.95	21.10	47.40
8	5.11	39.64	31.35	10.00	33.90
9	9.39	39.64	33.20	10.00	33.90
10	24.62	10.23	20.58	5.99	13.72
11	31.34	29.16	19.84	-0.07	37.23
12	0.47	26.34	55.58	37.80	35.40
13	0.47	8.53	23.77	4.56	33.90
14	10.86	58.10	37.53	21.10	41.13
15	0.47	26.34	45.58	37.80	35.40
16	0.47	26.34	45.58	37.80	35.40
17	16.84	51.55	45.58	37.80	35.40
18	0.47	26.34	45.58	37.80	35.40
19	0.47	36.34	45.58	37.80	35.40
20	0.47	36.34	45.58	37.80	35.40
21	0.47	36.34	45.58	37.80	35.40
22	5.07	36.34	45.58	37.80	35.40
23	0.47	31.70	29.10	10.00	2.71
24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	21.85	14.58	12.80	37.80	3.72
26	0.47	1.34	65.58	37.80	35.40
27	24.72	47.57	62.82	18.50	36.85
28	13.88	27.14	60.09	37.80	33.90
29	0.47	26.34	45.58	37.80	35.40
30	0.47	26.34	45.58	37.80	31.11
31	0.47	26.34	45.58	37.80	35.40
32	8.90	42.88	29.38	37.80	30.66
33	0.47	26.34	45.58	37.80	5.07
34	0.47	26.34	45.58	37.80	35.40
35	5.68	13.04	5.90	4.24	24.98
36	44.79	55.11	38.29	-1.37	33.90

ID Siswa	Selisih Nilai Maksimum Sistem Terhadap Pakar 1				
	J1	J2	J3	J4	J5
37	53.32	31.70	31.59	0.91	32.92
38	35.36	41.49	23.77	44.46	58.80
39	14.62	48.63	21.35	9.02	49.29
40	14.13	27.14	27.10	4.56	44.31
41	5.07	31.85	17.43	4.31	33.09
42	15.80	27.14	45.58	4.56	33.90
43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
44	28.14	58.41	46.90	0.00	4.64
45	1.83	49.07	4.30	0.00	2.39
46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47	16.11	10.23	8.83	9.31	7.08
48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50	-1.68	15.65	65.58	0.00	15.60
51	0.47	4.07	4.10	-9.01	2.22
52	5.36	10.23	0.00	0.00	0.00
53	4.73	38.89	5.79	4.56	33.90
54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
55	5.07	31.70	5.79	10.00	39.99
56	4.06	31.70	4.10	80.99	-75.00
57	5.74	10.23	20.58	-9.01	15.32
58	8.13	36.16	15.23	0.00	34.96
59	7.90	69.64	24.36	-10.72	10.35
60	8.13	36.16	25.23	0.00	24.96
61	8.42	51.79	37.54	11.45	16.90
62	0.47	37.34	58.45	4.56	59.45
63	5.07	31.70	12.00	16.71	42.47
64	0.47	25.52	2.40	0.00	41.33
65	0.47	25.52	4.08	37.93	43.90
Rata-Rata	8.94	29.61	29.76	16.78	25.57

Lampiran 7 : Hasil Koreksi 3 Pakar

ID Siswa	Hasil Koreksi Pakar 1					Hasil Koreksi Pakar 2					Hasil Koreksi Pakar 3				
	J1	J2	J3	J4	J5	J1	J2	J3	J4	J5	J1	J2	J3	J4	J5
1	90.00	40.00	50.00	100.00	50.00	60.00	25.00	60.00	80.00	75.00	75.00	25.00	40.00	90.00	50.00
2	90.00	40.00	50.00	100.00	50.00	60.00	25.00	60.00	80.00	75.00	75.00	25.00	40.00	90.00	50.00
3	90.00	40.00	50.00	100.00	50.00	60.00	25.00	60.00	80.00	75.00	75.00	25.00	40.00	90.00	50.00
4	75.00	75.00	40.00	75.00	50.00	40.00	85.00	75.00	75.00	85.00	65.00	75.00	30.00	75.00	50.00
5	60.00	75.00	40.00	75.00	50.00	80.00	85.00	75.00	75.00	60.00	50.00	75.00	30.00	75.00	50.00
6	75.00	25.00	75.00	75.00	75.00	70.00	85.00	75.00	75.00	80.00	60.00	25.00	60.00	75.00	75.00
7	60.00	40.00	40.00	75.00	40.00	80.00	75.00	75.00	75.00	50.00	50.00	25.00	30.00	75.00	30.00
8	90.00	40.00	50.00	100.00	50.00	75.00	25.00	60.00	80.00	75.00	75.00	25.00	40.00	90.00	50.00
9	90.00	40.00	50.00	100.00	50.00	75.00	25.00	75.00	80.00	75.00	75.00	25.00	40.00	90.00	50.00
10	60.00	90.00	90.00	75.00	50.00	70.00	85.00	85.00	75.00	75.00	50.00	75.00	75.00	75.00	50.00
11	60.00	50.00	75.00	100.00	40.00	75.00	75.00	80.00	80.00	50.00	50.00	50.00	60.00	90.00	30.00
12	90.00	50.00	50.00	50.00	50.00	60.00	75.00	75.00	60.00	75.00	75.00	50.00	40.00	50.00	50.00
13	90.00	90.00	75.00	100.00	50.00	60.00	85.00	60.00	80.00	75.00	75.00	75.00	60.00	90.00	50.00
14	60.00	40.00	50.00	75.00	50.00	70.00	80.00	75.00	75.00	55.00	60.00	25.00	50.00	75.00	50.00
15	90.00	50.00	50.00	50.00	50.00	60.00	80.00	75.00	60.00	75.00	75.00	50.00	50.00	50.00	50.00
16	90.00	50.00	50.00	50.00	50.00	60.00	80.00	75.00	60.00	75.00	75.00	50.00	50.00	50.00	50.00
17	75.00	40.00	50.00	50.00	50.00	75.00	75.00	75.00	60.00	75.00	60.00	25.00	50.00	50.00	50.00
18	90.00	60.00	50.00	50.00	50.00	60.00	80.00	75.00	60.00	75.00	75.00	50.00	50.00	50.00	50.00
19	90.00	50.00	50.00	50.00	50.00	60.00	80.00	75.00	60.00	75.00	75.00	40.00	50.00	50.00	50.00
20	90.00	50.00	50.00	50.00	50.00	60.00	80.00	75.00	60.00	75.00	75.00	40.00	50.00	50.00	50.00
21	90.00	50.00	50.00	50.00	50.00	60.00	80.00	75.00	60.00	75.00	75.00	40.00	50.00	50.00	50.00

ID Siswa	Hasil Koreksi Pakar 1					Hasil Koreksi Pakar 2					Hasil Koreksi Pakar 3				
	J1	J2	J3	J4	J5	J1	J2	J3	J4	J5	J1	J2	J3	J4	J5
44	60.00	25.00	40.00	0.00	90.00	75.00	80.00	70.00	0.00	60.00	50.00	25.00	25.00	0.00	75.00
45	90.00	25.00	90.00	0.00	90.00	60.00	10.00	70.00	0.00	85.00	75.00	25.00	75.00	0.00	75.00
46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47	75.00	90.00	90.00	100.00	75.00	75.00	85.00	70.00	85.00	75.00	65.00	75.00	75.00	90.00	75.00
48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50	90.00	90.00	40.00	0.00	90.00	60.00	85.00	75.00	0.00	75.00	75.00	75.00	30.00	0.00	75.00
51	90.00	90.00	90.00	100.00	90.00	60.00	75.00	80.00	85.00	75.00	75.00	75.00	75.00	90.00	75.00
52	90.00	80.00	0.00	0.00	0.00	75.00	85.00	0.00	0.00	0.00	75.00	75.00	0.00	0.00	0.00
53	90.00	60.00	90.00	100.00	50.00	70.00	80.00	70.00	85.00	75.00	75.00	50.00	75.00	90.00	50.00
54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
55	90.00	60.00	90.00	100.00	50.00	60.00	75.00	70.00	80.00	75.00	75.00	50.00	75.00	90.00	50.00
56	90.00	60.00	90.00	0.00	90.00	60.00	75.00	85.00	0.00	80.00	75.00	50.00	75.00	0.00	75.00
57	90.00	90.00	90.00	100.00	90.00	70.00	85.00	85.00	75.00	80.00	75.00	75.00	75.00	90.00	75.00
58	90.00	60.00	75.00	0.00	50.00	70.00	70.00	80.00	0.00	50.00	75.00	50.00	60.00	0.00	50.00
59	75.00	40.00	50.00	100.00	75.00	70.00	80.00	70.00	40.00	80.00	65.00	25.00	50.00	90.00	75.00
60	90.00	50.00	50.00	0.00	60.00	60.00	70.00	75.00	0.00	50.00	75.00	50.00	50.00	0.00	60.00
61	90.00	40.00	40.00	75.00	75.00	75.00	75.00	75.00	75.00	75.00	75.00	25.00	40.00	75.00	75.00
62	90.00	50.00	25.00	100.00	25.00	60.00	75.00	75.00	80.00	40.00	75.00	50.00	25.00	90.00	25.00
63	90.00	50.00	90.00	75.00	40.00	60.00	75.00	75.00	75.00	70.00	75.00	50.00	75.00	75.00	40.00
64	90.00	75.00	75.00	0.00	50.00	60.00	60.00	75.00	0.00	75.00	75.00	60.00	75.00	0.00	40.00
65	90.00	75.00	75.00	75.00	50.00	60.00	60.00	75.00	80.00	75.00	75.00	60.00	75.00	60.00	40.00

Lampiran 7 : Hasil Perhitungan Rata-Rata Nilai Pakar

ID Siswa	Rata-Rata Nilai Pakar				
	J1	J2	J3	J4	J5
1	75.00	30.00	50.00	90.00	58.33
2	75.00	30.00	50.00	90.00	58.33
3	75.00	30.00	50.00	90.00	58.33
4	60.00	78.33	48.33	75.00	61.67
5	63.33	78.33	48.33	75.00	53.33
6	68.33	45.00	70.00	75.00	76.67
7	63.33	46.67	48.33	75.00	40.00
8	80.00	30.00	50.00	90.00	58.33
9	80.00	30.00	55.00	90.00	58.33
10	60.00	83.33	83.33	75.00	58.33
11	61.67	58.33	71.67	90.00	40.00
12	75.00	58.33	55.00	53.33	58.33
13	75.00	83.33	65.00	90.00	58.33
14	63.33	48.33	58.33	75.00	51.67
15	75.00	60.00	58.33	53.33	58.33
16	75.00	60.00	58.33	53.33	58.33
17	70.00	46.67	58.33	53.33	58.33
18	75.00	63.33	58.33	53.33	58.33
19	75.00	56.67	58.33	53.33	58.33
20	75.00	56.67	58.33	53.33	58.33
21	75.00	56.67	58.33	53.33	58.33
22	75.00	56.67	58.33	53.33	58.33
23	75.00	63.33	58.33	91.67	83.33
24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	70.00	83.33	80.00	53.33	83.33
26	75.00	81.67	48.33	53.33	58.33
27	60.00	60.00	48.33	75.00	50.00
28	70.00	60.00	48.33	53.33	58.33
29	75.00	60.00	58.33	53.33	58.33
30	75.00	60.00	58.33	53.33	43.33
31	75.00	60.00	58.33	53.33	58.33
32	81.67	65.00	58.33	53.33	58.33
33	75.00	60.00	58.33	53.33	80.00
34	75.00	60.00	58.33	53.33	58.33
35	80.00	83.33	80.00	91.67	70.00
36	45.00	46.67	30.00	61.67	58.33
37	45.00	60.00	53.33	76.67	31.67

ID Siswa	Rata-Rata Nilai Pakar				
	J1	J2	J3	J4	J5
38	50.00	23.33	70.00	23.33	41.67
39	68.33	58.33	53.33	90.00	60.00
40	70.00	60.00	53.33	90.00	60.00
41	75.00	63.33	83.33	90.00	60.00
42	65.00	60.00	58.33	90.00	58.33
43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
44	61.67	43.33	45.00	0.00	75.00
45	75.00	20.00	78.33	0.00	83.33
46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47	71.67	83.33	78.33	91.67	75.00
48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50	75.00	83.33	48.33	0.00	80.00
51	75.00	80.00	81.67	91.67	80.00
52	80.00	80.00	0.00	0.00	0.00
53	78.33	63.33	78.33	91.67	58.33
54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
55	75.00	61.67	78.33	90.00	58.33
56	75.00	61.67	83.33	0.00	81.67
57	78.33	83.33	83.33	88.33	81.67
58	78.33	60.00	71.67	0.00	50.00
59	70.00	48.33	56.67	76.67	76.67
60	75.00	56.67	58.33	0.00	56.67
61	80.00	46.67	51.67	75.00	75.00
62	75.00	58.33	41.67	90.00	30.00
63	75.00	58.33	80.00	75.00	50.00
64	75.00	65.00	75.00	0.00	55.00
65	75.00	65.00	75.00	71.67	55.00

Lampiran 8 : Hasil Perhitungan Selisih Nilai Sistem dengan Rata-Rata 3 Pakar

ID Siswa	Selisih Nilai Sistem dengan Rata-Rata 3 Pakar				
	J1	J2	J3	J4	J5
1	6.10	34.64	24.24	10.00	25.56
2	8.12	34.64	21.35	10.00	25.56
3	7.67	34.64	21.35	9.51	25.56
4	15.80	20.99	44.49	20.00	38.33
5	11.54	19.23	44.49	21.10	23.52
6	13.03	38.14	6.57	21.10	4.71
7	11.39	44.37	46.61	21.10	37.40
8	0.11	34.64	21.35	10.00	25.56
9	4.39	34.64	18.20	10.00	25.56
10	14.62	1.90	12.25	5.99	5.39
11	19.67	20.83	8.17	-0.07	27.23
12	0.47	18.01	40.58	34.47	27.07
13	0.47	0.20	18.77	4.56	25.56
14	7.53	34.77	29.20	21.10	39.46
15	0.47	16.34	37.25	34.47	27.07
16	0.47	16.34	37.25	34.47	27.07
17	6.84	29.88	37.25	34.47	27.07
18	0.47	13.01	37.25	34.47	27.07
19	0.47	19.68	37.25	34.47	27.07
20	0.47	19.68	37.25	34.47	27.07
21	0.47	19.68	37.25	34.47	27.07
22	5.07	19.68	37.25	34.47	27.07
23	0.47	18.37	20.77	8.33	-5.63
24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	11.85	6.25	7.80	34.47	-4.62
26	0.47	-5.32	47.25	34.47	27.07
27	14.72	37.57	44.49	18.50	26.85
28	8.88	17.14	41.76	34.47	25.56
29	0.47	16.34	37.25	34.47	27.07
30	0.47	16.34	37.25	34.47	27.78
31	0.47	16.34	37.25	34.47	27.07
32	2.23	27.88	21.05	34.47	22.32
33	0.47	16.34	37.25	34.47	0.07
34	0.47	16.34	37.25	34.47	27.07
35	0.68	4.71	0.90	2.57	14.98
36	24.79	33.45	33.29	11.96	25.56

ID Siswa	Selisih Nilai Sistem dengan Rata-Rata 3 Pakar				
	J1	J2	J3	J4	J5
37	33.32	21.70	28.26	-0.76	31.25
38	25.36	43.16	13.77	46.13	47.13
39	6.29	40.30	18.01	9.02	39.29
40	9.13	17.14	23.77	4.56	34.31
41	5.07	18.52	9.09	4.31	23.09
42	10.80	17.14	37.25	4.56	25.56
43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
44	16.47	40.07	26.90	0.00	4.64
45	1.83	54.07	0.97	0.00	-5.94
46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47	9.44	1.90	5.50	7.64	7.08
48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50	-1.68	7.32	47.25	0.00	10.60
51	0.47	-0.93	-2.57	-10.67	-2.78
52	0.36	5.23	0.00	0.00	0.00
53	1.39	25.56	2.46	2.90	25.56
54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
55	5.07	20.04	2.46	10.00	31.65
56	4.06	20.04	-4.23	80.99	-81.67
57	2.41	1.90	12.25	-7.34	8.66
58	4.80	26.16	3.56	0.00	34.96
59	2.90	46.30	17.70	2.62	8.68
60	8.13	29.49	16.89	0.00	28.29
61	3.42	30.13	25.87	11.45	16.90
62	0.47	29.00	41.78	4.56	54.45
63	5.07	23.37	7.00	16.71	32.47
64	0.47	20.52	2.40	0.00	26.33
65	0.47	20.52	4.08	26.26	28.90
Rata-Rata	5.50	20.10	21.53	15.99	19.13