
RANCANG BANGUN ADD-ON AUTOGRADING QUIZ DARING BERTIPE ESAI MENGGUNAKAN METODE JARO-WINKLER DISTANCE PADA GOOGLE FORMS

DESIGN OF AN ESSAYS-TYPE ONLINE QUIZ AUTOGRADING ADD-ON USING THE JARO-WINKLER DISTANCE METHOD ON GOOGLE FORMS

Muhamad Saad Nurul Ishlah¹, Nurul Syarifah², Sri Setyaningsih³

¹Manajemen Informatika, Sekolah Vokasi, Universitas Pakuan

²Ilmu Komputer, Fakultas MIPA, Universitas Pakuan

³Manajemen Pendidikan, Pascasarjana, Universitas Pakuan

¹nurul.ishlah@unpak.ac.id, ²nurulsyarifah.id@gmail.com, ³sri_setya@unpak.ac.id

ABSTRAK

Maret tahun 2020 lalu menandai mewabahnya pandemik COVID-19 yang terjadi secara global. Hal ini menyebabkan kegiatan belajar mengajar (KBM) harus dilakukan secara daring. Keadaan ini mendorong pemanfaatan teknologi komputer dan sistem informasi secara masif untuk mendukung terselenggaranya KBM. Salah satunya adalah penggunaan Google Forms untuk keperluan pengevaluasian pemahaman peserta didik melalui Quiz dengan memanfaatkan fitur penilaian otomatisnya. Namun demikian, fitur tersebut belum dapat melakukan penilaian untuk pertanyaan dengan tipe *short/long answer* (esai). Sehingga pendidik masih perlu melakukan pemeriksaan secara manual untuk tipe jawaban *short/long answer*. Di lain pihak terdapat salah satu algoritma untuk mengukur kesamaan antar-string yang disebut algoritma Jaro-Winkler Distance. Algoritma ini dapat menjadi salah satu solusi untuk pengecekan tipe pertanyaan bertipe *short/long answer*. Penelitian ini bertujuan untuk merancang add-on pada Google Forms, dengan mengimplementasikan algoritma Jaro-Winkler Distance untuk mengukur kesamaan jawaban peserta didik pada pertanyaan bertipe *short/long answer*. Berdasarkan pengujian terhadap data jawaban dari 25 siswa, purwa rupa add-on ini dapat berjalan dengan baik untuk memeriksa jawaban yang identik/sama secara terurut.

Kata kunci: Add-on, COVID-19, Google Forms, Google Script, Jaro-Winkler Distance

ABSTRACT

March 2020 marked the global outbreak of the COVID-19 pandemic. This causes teaching and learning activities (KBM) to be carried out online. This situation encourages the massive use of computer technology and information systems to support the implementation of teaching and learning activities. One of them is the use of Google Forms for the purpose of evaluating student understanding through Quiz by utilizing its automatic assessment feature. However, this feature has not been able to assess questions with the type of *short/long answer* (essay). Hence educators still need to check manually for *short/long answer* types. On the other hand, there is an algorithm to measure the similarity between strings, called the Jaro-Winkler Distance algorithm. This algorithm is believed to be a candidate solution for checking the type of *short/long answer* questions. This study aims to design an add-on to Google Forms, by implementing the Jaro-Winkler Distance algorithm to measure the similarity of students' answers to *short/long answer* type questions. Based on testing conducted on the answer data from 25 students, this add-on prototype is able to work well to check identical/same answers in order.

Keywords: Add-on, COVID-19, Google Forms, Google Script, Jaro-Winkler Distance

PENDAHULUAN

Belajar merupakan proses dasar pengembangan pengetahuan, sikap, keterampilan dan kompetensi [1][2][3]. Pada bulan April 2022, telah terjadi pandemi Covid-19 secara global di Indonesia. Pemerintah telah menurunkan kebijakan untuk kegiatan belajar mengajar dilakukan secara daring. Hal ini menyebabkan pemanfaatan teknologi informasi di bidang pendidikan begitu pesat. Salah satu penggunaan IT di bidang pendidikan, yaitu penggunaan meeting virtual dan aplikasi Quiz. Salah satu aplikasi quiz yang digunakan adalah Google Form.

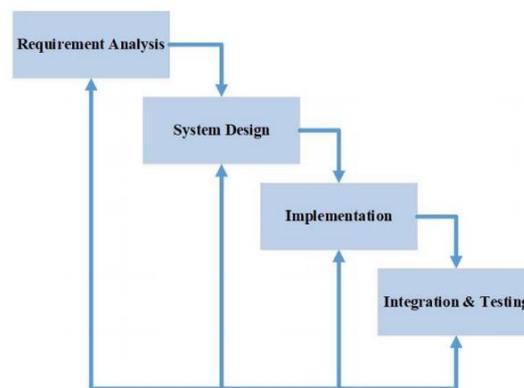
Pada Google Form, banyak fitur yang dapat dimanfaatkan salah satunya adalah fitur *autoscoring* dengan beberapa jenis pertanyaan. Salah satunya adalah pertanyaannya berupa pilihan ganda. Pertanyaan berupa essay atau long answer belum terdapat auto scoring. Hal ini membawa dampak untuk guru yakni guru mengalami kesulitan untuk memeriksa jawaban karena membutuhkan waktu yang cukup lama. Oleh karena itu perlu adanya penerapan metode berbasis IT seperti algoritma yang dapat mengukur kesamaan.

Banyak Algoritma yang diimplementasikan untuk mengukur similarity 2 string. Salah satunya adalah Algoritma Jaro-Winkler Distance. Algoritma ini pada umumnya digunakan untuk mendeteksi duplikat dimana terdapat skor nol untuk tidak ada kesamaan dan skor 1 untuk mengidentifikasi kesamaan yang cukup tinggi [4].

METODE PENELITIAN

2.1. Langkah Penelitian

Metode penelitian yaitu dengan mengimplementasikan algoritma Jaro Winkler Distance pada tahapan metode pengembangan sistem. Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah menggunakan metode waterfall. Tahapan penelitian ini terdiri atas beberapa tahapan yang berurutan yaitu requirement analysis (analisis kebutuhan), design system (desain sistem), coding (pengkodean) testing (pengujian) dan penerapan program [5]



Gambar 1 Metode Waterfall

2.1.1. Requirement Analysis (Analisis)

Requirement Analysis atau yang biasa disebut dengan analisis kebutuhan yaitu tahap dimana mengumpulkan fitur atau kebutuhan perangkat lunak yang diharapkan oleh pengguna dan batasan perangkat lunak tersebut. Data diperoleh melalui wawancara dan pengamatan berkas.

2.1.2. System Design (Desain)

System Design atau perancangan bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai rancangan dan tahapan yang harus dilakukan [6][7][8]. Pada tahap ini dihasilkan rancangan untuk guru dalam membuat Google Forms dan memberikan gambaran rancangan Algoritma yang digunakan.

2.1.3. Implementation (Implementasi)

Implementasi merupakan tahapan pertama kali pembuatani program kecil atau unit, yang mana nantinya akan terintegrasi dalam unit lainnya pada tahap selanjutnya. Pada tahapan ini juag diterapkan algoritma pada program.

2.1.4. Integration & Testing (Uji Coba)

Pengujian merupakan tahapan menguji sistem [9][10][11][12][13]. Setiap unit function akan diuji menggunakan Q unit testing yang diintegrasikan pada Google Apps Script. Adapun pengujian pada jawaban peserta didik dengan menggunakan beragam jawaban.

2.2. Tahap Penyelesaian

Pada penelitian ini pengujian evaluasi dalam bentuk esai menggunakan google form sebagai alat pengumpulan data dan google app script sebagai pengolahan data kemiripan jawaban siswa pada evaluasi soal.

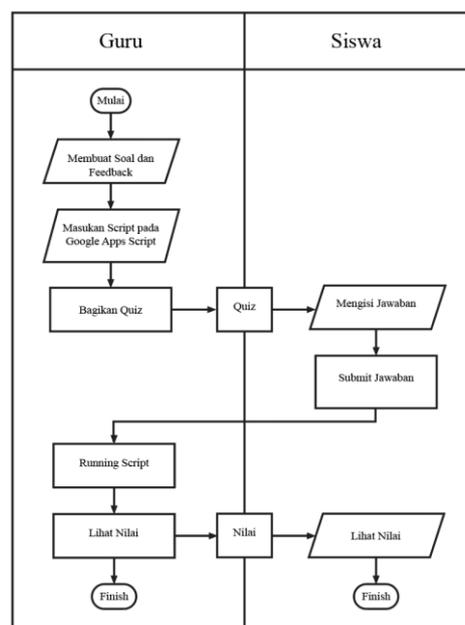
2.2.1. Analisis

Berdasarkan hasil wawancara, saat ini guru masih menilai secara manual jawaban yang sudah terkumpul pada Google Forms. Pada saat melakukan penilaian quiz secara manual diperkirakan guru membutuhkan waktu sekitar 10 menit per siswa. Pada tahapan ini data diperoleh dari data jawaban siswa sebanyak 25 orang pada mata pelajaran biologi di SMPN 13 Kota Bogor yang sudah terkumpul melalui Google Forms.

Data diperoleh dari data jawaban siswa sebanyak 25 orang pada mata pelajaran biologi di SMPN 13 Kota Bogor yang sudah terkumpul melalui Google Forms.

2.2.2. Desain

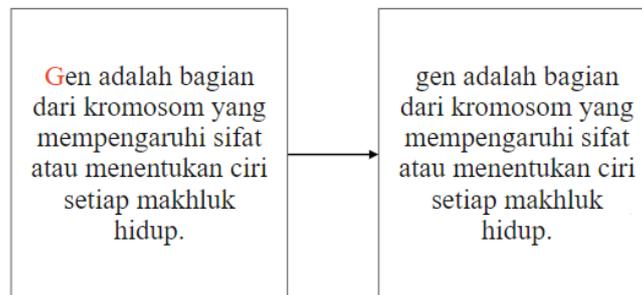
Perancangan sistem dibuat dan digunakan untuk mempermudah dalam pembuatan sistem sebab dalam perancangan sistem secara detail ini berisi flowchart program. Dalam perencanaan sistem, diagram alur atau Flowchart Program digunakan untuk menggambarkan proses kerja.



Gambar 2 Flowchart System Design

Gen adalah bagian dari kromosom yang mempengaruhi sifat atau menentukan ciri setiap makhluk hidup

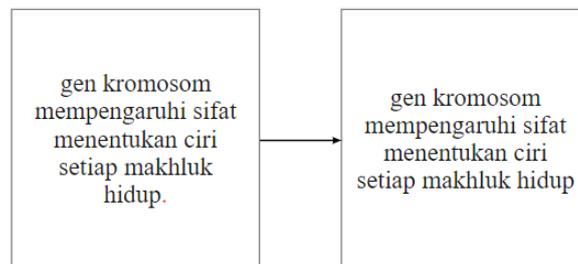
Gambar 5 Contoh data jawaban



Gambar 6 Proses Case folding



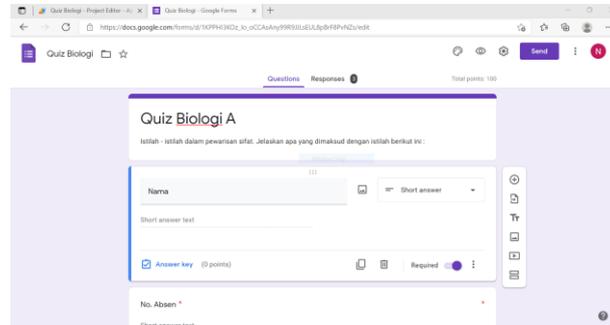
Gambar 7 Proses Stopwords



Gambar 8 Proses penghilangan

2.2.4. Implementasi

Pada tahap ini, Implementasi pada Google form dilakukan berdasarkan system design. Daftar soal dan feedback diinputkan dalam Google.

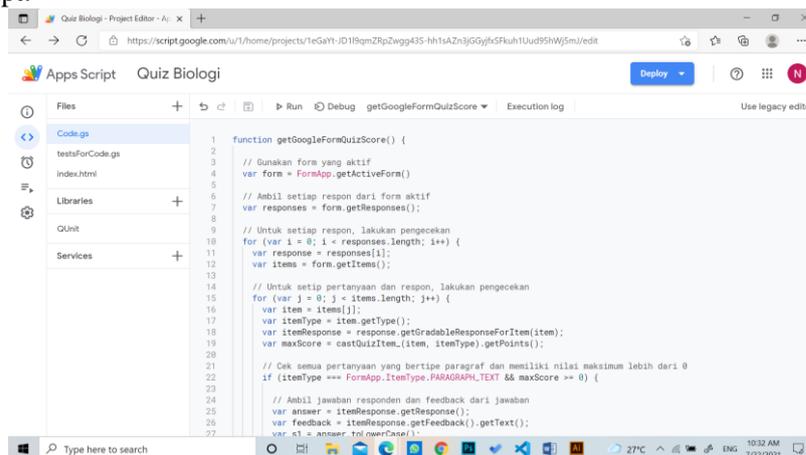


Gambar 9 Implementasi quiz daring pada Google Forms



Gambar 10 Penambahan feedback pada Google Forms

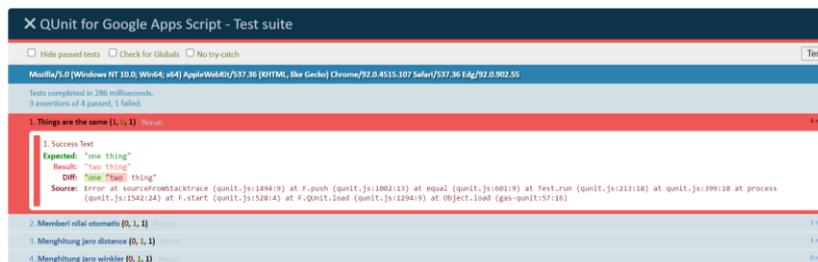
Algoritma Jaro-Winkler Distance di implementasikan pada Google Formss untuk membantu melakukan pengecekan pertanyaan bertipe long answer dalam tahapan ini implementasi Jaro-Winkler Distance menggunakan AppScript.



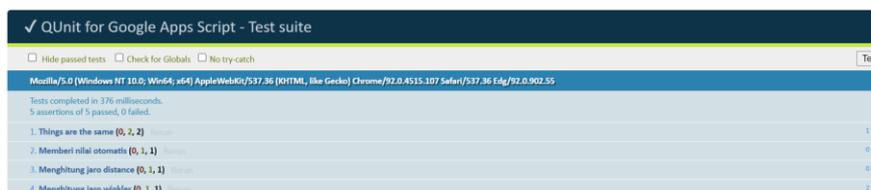
Gambar 11 Implementasi Jaro-Winkler pada AppScript

2.2.5. Testing

Pengujian sistem di uji secara keseluruhan dengan menguji setiap function program yang ada pada Google Apps Script. Function yang diuji apakah program telah menerima input, memproses dan menghasilkan output yang sesuai.



Gambar 12 QUnit testing dengan error



Gambar 13 QUnit testing success

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap perancangan dan implementasi sebelumnya telah dijelaskan mengenai rancangan. Dengan proses belajar mengajar secara daring terdapat beberapa kendala dalam mengevaluasi pemahaman siswa. Pemanfaatan teknologi menjadi salah satu alternatif yang sangat membantu dalam proses mengevaluasi pemahaman siswa salah satunya dengan quiz online pada Google Forms.

Quiz online pada Google Forms memudahkan guru karena dapat melihat hasil nilai secara langsung pada Google Forms dan Spreadsheet setelah submission berlangsung. Berikut adalah hasil dari pengujian program yang sudah dibuat dengan melakukan text preprocessing yang sudah menggunakan sastrawi dan dihitung kemiripannya dengan jaro distance dan jaro winkler distance yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian

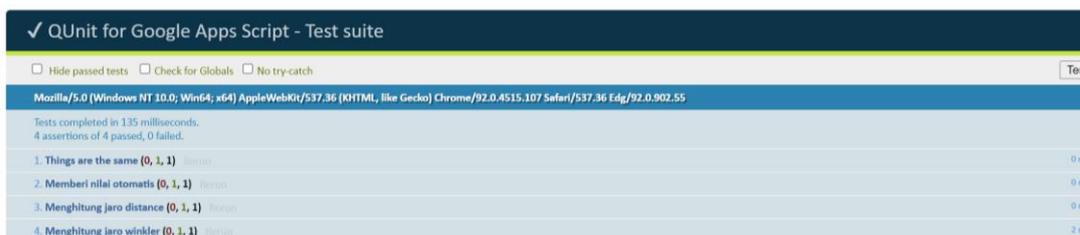
No	Jawaban	Text Preprocessing	Jaro Dostance	Jaro Winkler	Nilai
Apa yang dimaksud dengan Gen?					
Kunci Jawaban:					
1	Bagian dari kromosom yang mempengaruhi sifat atau menentukan ciri setiap makhluk hidup.				
	Text Preprocessing :	kromosom mempengaruhi sifat menentukan ciri makhluk hidup			
a	Jawaban: Adalah bagian dari kromosom yang mempengaruhi sifat atau menentukan ciri setiap makhluk hidup	kromosom mempengaruhi sifat menentukan ciri makhluk hidup	0.9941	0.9964	10.0
b	Jawaban: Gen adalah bagian dari kromosom yang mempengaruhi sifat atau menentukan ciri setiap makhluk hidup	gen kromosom mempengaruhi sifat menentukan ciri makhluk hidup	0.8377	0.8377	9.0
c	Jawaban:	kromosom/kesatuan kimia kromosom yg	0.6754	0.6754	7.0

No	Jawaban	Text Preprocessing	Jaro Dostance	Jaro Winkler	Nilai
	Bagian dari kromosom/kesatuan kimia dalam kromosom yg mengendalikan ciri genetis suatu makhluk hidup yg bersifat menurun dari induk kepada anaknya	mengendalikan ciri genetis makhluk hidup bersifat menurun induk anaknya			
2	Jelaskan apa yang dimaksud dengan sifat dominan?				
	Kunci Jawaban:				
	sifat dominan adalah sifat yang mengalahkan atau menutupi sifat yang lain				
	Text Preprocessing : sifat dominan sifat mengalahkan menutupi sifat				
a	Jawaban: Adalah sifat yang mengalahkan atau menutupi sifat yang lain	sifat mengalahkan menutupi sifat	0.7995	0.8797	9.0
b	Jawaban: Sifat Dominan adalah sifat yang mengalahkan atau menutupi sifat lain	sifat dominan sifat mengalahkan menutupi sifat	0.9743	0.9846	10.0
c	Jawaban: Sifat yg muncul pada keturunannya.	sifat muncul keturunannya	0.5085	0.5085	6.0
3	Apa yang dimaksud dengan Sifat Resesif?				
	Kunci Jawaban:				
	sifat resesif adalah sifat yang dikalahkan oleh sifat dominan sehingga sifat tersebut tidak muncul				
	Text Preprocessing : sifat resesif sifat dikalahkan sifat dominan sifat muncul				
A	Jawaban: Adalah sifat yang dikalahkan oleh sifat dominan sehingga sifat tersebut tidak muncul	sifat dikalahkan sifat dominan sifat muncul	0.8091	0.8854	9.0
B	Jawaban: Sifat Resesif adalah sifat yang dikalahkan oleh sifat dominan sehingga sifat tersebut tidak muncul	sifat resesif sifat dikalahkan sifat dominan sifat muncul	1	1.0000	10.0
C	Jawaban: Sifat yang tidak muncul pada keturunannya.	sifat yg muncul keturunannya	0.5510	0.5510	6.0
4	Apa yang dimaksud dengan fenotif pada istilah pewarisan sifat?				
	Kunci Jawaban:				
	fenotif adalah sifat-sifat yang muncul/tampak terlihat.				
	Text Preprocessing : fenotif sifat-sifat muncul/tampak				
A	Jawaban: Adalah sifat-sifat yang muncul/tampak terlihat	sifat-sifat muncul/tampak	0.7991	0.7991	8.0
B	Jawaban: Fenotif adalah sifat sifat yang muncul/tampak terlihat	fenotif sifat sifat muncul/tampak	0.9485	0.9691	10.0
C	Jawaban: Sifat menurun yg nampak dari luar	sifat menurun nampak	0.6278	0.6278	7.0

No	Jawaban	Text Preprocessing	Jaro Dostance	Jaro Winkler	Nilai
5					
Apa yang dimaksud dengan genotif pada istilah pewarisan sifat?					
Kunci Jawaban:					
genotif adalah keseluruhan informasi genetik yang terkandung pada suatu makhluk hidup					
Text Preprocessing : genotif keseluruhan informasi genetik terkandung makhluk hidup					
a	Jawaban: Adalah keseluruhan informasi genetik yang terkandung pada suatu makhluk hidup	keseluruh informasi genetik terkandung makhluk hidup	0.8113	0.8113	9.0
b	Jawaban: Genotif adalah keseluruhan informasi genetik yang terkandung pada suatu makhluk hidup	genotif informasi genetik terkandung makhluk hidup	0.8111	0.8866	9.0
c	Jawaban: Sifat menurun yg tidak nampak dari luar	sifat menurun nampak	0.6114	0.6114	7.0
6					
Jelaskanlah apa itu diploid?					
Kunci Jawaban:					
diploid adalah sel yang memiliki dua set kromosom atau susunannya berpasangan					
Text Preprocessing : diploid sel memiliki set kromosom susunannya berpasangan					
a	Jawaban: Adalah sel yang memiliki 2 set kromosom/susunannya berpasangan	sel memiliki 2 set kromosom/susunannya berpasangan	0.8175	0.8175	9.0
b	Jawaban: Diploid adalah sel yang memiliki dua set kromosom atau susunannya berpasangan	diploid sel memiliki set kromosom susunannya berpasangan	1	1.0000	10.0
c	Jawaban: Dua pasang kromosom	pasang kromosom	0.5220	0.5220	6.0
7					
Apa yang dimaksud dengan Haploid?					
Kunci Jawaban:					
haploid adalah sel yang memiliki susunan kromosom tidak berpasangan.					
Text Preprocessing : haploid sel memiliki susunan kromosom berpasangan					
a	Jawaban: Adalah sel yang memiliki susunan kromosomnya tidak berpasangan	sel memiliki susunan kromosomnya berpasangan	0.7705	0.7705	8.0
b	Jawaban: Haploid adalah sel yang memiliki susunan kromosomnya tidak berpasangan	haploid sel memiliki susunan kromosomnya berpasangan	0.9433	0.9660	10.0
c	Jawaban: haploid adalah sel yang memiliki susunan kromosom tidak berpasangan	kromosom memiliki pasangan	0.6474	0.6474	7.0

No	Jawaban	Text Preprocessing	Jaro Dostance	Jaro Winkler	Nilai
8					
Apa yang dimaksud dengan filial					
Kunci Jawaban:					
filial adalah keturunan dalam proses pewarisan sifat atau individu yang dihasilkan oleh perkawinan.					
Text Preprocessing : filial adalah keturunan dalam proses pewarisan sifat atau individu yang dihasilkan oleh perkawinan					
a	Jawaban: Adalah keturunan yang dialami proses pewarisan sifat atau individu-individu yang dihasilkan oleh perkawinan	keturunan dialami proses pewarisan sifat individu-individu dihasilkan perkawinan	0.7723	0.7723	8.0
b	Jawaban: Filial adalah keturunan dalam proses pewarisan sifat atau individu yang dihasilkan oleh perkawinan	filial keturunan proses pewarisan sifat individu dihasilkan perkawinan	1	1.000	10.0
c	Jawaban: Keturunan/anak(F)	keturunan/anak(f)	0.5475	0.5475	6.0
9					
Jelaskan apa yang dimaksud dengan parental?					
Kunci Jawaban:					
parental adalah orangtua atau individu.					
Text Preprocessing : parental orangtua individu					
a	Jawaban: Adalah orang tua atau induk	tua induk	0.4492	0.4492	5.0
b	Jawaban: Parental adalah orang tua atau induk	parental tua induk	0.8072	0.8843	9.0
c	Jawaban: Induk/orang tua(P)	induk/orang tua(p)	0.5416	0.5416	6.0
10					
Apa yang dimaksud dengan alela pada gen?					
Kunci Jawaban:					
Alel adalah variasi atau bentuk alternatif dari suatu gen.					
Text Preprocessing : alel variasi bentuk alternatif gen					
a	Jawaban: Adalah variasi atau bentuk alternatif dari suatu gen	variasi bentuk alternatif gen	0.7900	0.7900	8.0
b	Jawaban: Alela adalah variasi atau bentuk alternatif dari suatu gen	alela variasi bentuk alternatif gen	0.8777	0.9266	10.0
c	Jawaban: gen yang terletak pada lokus yang sama (bersesuaian) dalam kromosom homolog	gen terletak lokus (bersesuaian kromosom homolog	0.5853	0.5853	6.0

Pengujian Google Apps Script dilakukan dengan menambahkan libraries QUnit pada Apss Script. Penambahan libraries pada Apps Script dilakukan dengan cara memasukan kode project (MxL38OxqIK-B73jyDTvCe-OBao7QLBR4j).



Gambar 14 Qunit Testing pada Apps Script

Pada penelitian ini dilakukan penilaian otomatis terhadap quiz daring pada Google Forms bertipe esai dengan algoritma Jaro-Winkler Distance pada mata pelajaran Biologi di SMPN 13 Kota Bogor dengan jumlah 10 soal dan jumlah siswa sebanyak 25 orang. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata score yang diperoleh oleh siswa sebesar 68.63 point dengan waktu eksekusi selama 77.415 detik, sedangkan dengan text preprocessing didapatkan rata-rata score 75.48 point dan waktu eksekusi rata-rata selama 40,351375 detik dimana rata-rata waktu eksekusi yang diperlukan untuk setiap soal adalah 0.1614055 detik dengan akurasi 82%.

KESIMPULAN

Google Forms sangat membantu untuk penilaian guru yang memberikan soal quiz sebagai contoh studi kasus pada mata pelajaran biologi di SMPN 13 Bogor. Metode algoritma Jaro-Winkler Distance terbukti memudahkan dalam proses penilaian siswa dengan tipe long answer (paragraf) secara objektif. Aplikasi ini dapat berjalan dengan baik untuk memeriksa jawaban yang identik/sama. Dengan urutan kata yang sama. Akurasi yang diperoleh dengan perhitungan confusion matrix adalah 82% dari 250 jawaban siswa. Pada penelitian ini rata-rata waktu eksekusi mencapai 0,161 detik per soal. Pada penelitian ini dilakukan survei pada guru dimana proses penilaian yang membutuhkan waktu sekitar 1 – 2 menit sehingga implementasi Jaro-Winkler Distance memudahkan guru dalam menghemat waktu dalam penilaian.

Desain perancangan yang dibuat langsung di implemetasikan dengan Google AppScript yang terhubung langsung dengan Google Forms dan Google Spreadsheet sehingga penilaian dapat langsung muncul pada Google Forms dan Google Spreadsheet.

Validasi sistem ini telah dilakukan dengan menggunakan library Qunit yang meliputi pengambilan jawaban pada Google Forms, case folding, pengecekan kemiripan dengan Jaro-Winkler Distance, pembaharuan nilai setelah pengecekan kemiripan.

Penambahan Teks Preprocessing membantu menghilangkan permasalahan-permasalahan yang dapat mengganggu hasil dari proses data dan membuat hasil kemiripan lebih sesuai. Pada proses Teks Preprocessing ini belum dilakukan proses stemming untuk mengetahui sinonim dan bentuk kata dasar.

Implementasi yang dilakukan secara online dengan algoritma Jaro Winkler sangat berguna untuk mengoreksi 10 soal esai quiz daring dengan demikian Jaro-Winkler Distance sangat membantu penilaian untuk diterapkan kepada guru – guru yang memiliki quiz dengan tipe soal esai yang berupa long answer (paragraf) yang panjang. Namun autograding ini belum dapat digunakan oleh semua guru dan hal ini dapat diatasi dengan pembuatan Add-Ons.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Simbolon, N. (2014). Faktor-faktor yang mempengaruhi minat belajar peserta didik. *Elementary School Journal Pgsd Fip Unimed*, 1(2).
- [2] Nahar, N. I. (2016). Penerapan teori belajar behavioristik dalam proses pembelajaran. *NUSANTARA: jurnal ilmu pengetahuan sosial*, 1(1).
- [3] Nabillah, T., & Abadi, A. P. (2020). Faktor penyebab rendahnya hasil belajar siswa. *Prosiding Sesiomadika*, 2(1c).
- [4] Kurniawati A, dkk. 2010. Implementasi Algoritma Jaro-Winkler Distance untuk Membandingkan Kesamaan Dokumen Berbahasa Indonesia, Universitas Gunadarma
- [5] Sadiyah, H. T. (2020). Website management training and ICT literacy evaluation of Kelurahan Ciwaringin Bogor authorities. *International Journal of Quantitative Research and Modeling*, 1(2), 67-75.
- [6] Suhendra, M., & Sadiyah, H. T. (2021). Aplikasi Helpdesk Teknologi Informasi Berbasis Website.

- Jurnal Aplikasi Bisnis Dan Komputer, 1(2).
- [7] Sadiyah, H. T., Karlitasari, L., Maesya, A., Ishlah, M. S. N., Alifa, L. N., & Puspita, E. (2022). KMS (Knowledge Management System) Pendidikan Usia Dini Menggunakan Metode KMSLC. *MULTITEK INDONESIA*, 16(1), 71-81.
- [8] Sadiyah, H. T. (2017). Implementasi Algoritma Knuth-Morris-Pratt Pada Fungsi Pencarian Judul Tugas Akhir Repository. *Komputasi: Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer dan Matematika*, 14(1), 115-124.
- [9] Zuraiyah, T. A., Sadiyah, H. T., & Hermawan, E. (2021). Pengembangan Learning Management System (Lms) Pelatihan Sdm Menggunakan Php Dan Mysqli. *Jurnal Aplikasi Bisnis dan Komputer*, 1(2).
- [10] Hidayat, F. N., Qur'ania, A., & Sa'diah, H. T. (2021). Aplikasi Pengelolaan Data Dokumen Mahasiswa Diploma Tiga Sistem Informasi Universitas Pakuan. *Jurnal Aplikasi Bisnis dan Komputer*, 1(1).
- [11] Budi, M. A. S., & Sadiyah, H. T. (2021). Digitalisasi pengarsipan surat pada kantor kecamatan cigudeg. *Jurnal Aplikasi Bisnis dan Komputer*, 1(1).
- [12] Sadiyah, H. T., Kurnia, E., Tosida, E. T., & Bon, A. T. Usability Testing on Student Document Management Application using Retrospective Think Aloud (RTA) and USE Questionnaire Methods.
- [13] Sadiyah, H. T., Ishlah, M. S. N., Elfrieda, N. S. A. L., & Gasbara, M. A. (2021). KMS (Knowledge Management System) Obat Ibu Hamil Berbasis Android. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 8(2), 253-264.