

Optimalisasi AI Writing Companion dengan Metaheuristic Algorithm Pada Teks English

Fransiskus Karbiya Anot Putra^{1*}, Indra Budi Patria², Indra Nugraha Abdullah³,
Dewi Kusumaningsih⁴

^{1,2,3}Program Studi Magister Ilmu Komputer, Universitas Budi Luhur
Pesanggrahan, Kota Jakarta Selatan, DKI Jakarta, Indonesia

⁴Program Studi Sistem Informasi, Universitas Budi Luhur
Pesanggrahan, Kota Jakarta Selatan, DKI Jakarta, Indonesia

e-mail: 2411601152@student.budiluhur.ac.id¹, 2411601160@student.budiluhur.ac.id²,
indra.nugraha@budiluhur.ac.id³, dewi.kusumaningsih@budiluhur.ac.id⁴

Received : October, 2025

Accepted : December, 2025

Published : December, 2025

Abstract

This study aims to optimize an AI Writing Companion through the application of a metaheuristic Genetic Algorithm (GA) to enhance English text analysis accuracy. The system evaluates vocabulary richness, sentence structure, word diversity, and grammatical correctness using the language-tool-python library. Implementation is conducted in Google Colab, and interactive result visualization is integrated via Google Sites. The GA effectively refines feature selection, identifying vocab_diversity as the dominant feature with an objective value of 0.9115. Testing on a 118-word input containing 90 unique words produced an average word length of 4.53, a diversity score of 0.763, and a grammar accuracy score of 0.983. Two grammatical errors were identified across seven sentences, resulting in a final score of 76.27, complemented by 8 gamification points. Users also receive qualitative feedback related to tense consistency and punctuation accuracy. The integration of gamification enhances user engagement, positioning the system not only as a correction tool but also as an interactive educational platform that fosters continuous improvement in English writing proficiency.

Keywords: google colab, google sites, data processing, result visualization, artificial intelligence

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengoptimalkan AI Writing Companion melalui penerapan metaheuristic Genetic Algorithm (GA) untuk meningkatkan akurasi analisis teks berbahasa Inggris. Sistem ini mengevaluasi kekayaan kosakata, struktur kalimat, keragaman kata, dan ketepatan tata bahasa menggunakan pustaka language-tool-python. Implementasi dilakukan pada Google Colab dengan visualisasi hasil interaktif melalui Google Sites. GA secara efektif menyempurnakan pemilihan fitur dan mengidentifikasi vocab_diversity sebagai fitur dominan dengan nilai objektif sebesar 0,9115. Pengujian pada teks berisi 118 kata dengan 90 kosakata unik menghasilkan rata-rata panjang kata 4,53 huruf, skor keragaman 0,763, dan skor ketepatan tata bahasa 0,983. Dua kesalahan tata bahasa terdeteksi dari tujuh kalimat, menghasilkan skor akhir 76,27 yang diperkuat dengan tambahan 8 poin gamifikasi. Pengguna juga memperoleh umpan balik kualitatif terkait konsistensi penggunaan tense dan tanda baca. Integrasi gamifikasi meningkatkan keterlibatan pengguna, menjadikan sistem ini bukan sekadar alat koreksi, tetapi juga media pembelajaran interaktif yang mendukung peningkatan berkelanjutan kemampuan menulis bahasa Inggris.

Kata Kunci: google colab, google sites, processing data, visualisasi hasil, kecerdasan buatan

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan (AI) telah mendorong lahirnya berbagai inovasi digital yang mendukung produktivitas manusia, salah satunya adalah *AI Writing Companion* [1]. Sistem ini berfungsi sebagai asisten penulisan cerdas yang mampu menganalisis struktur kalimat, variasi kosakata, serta tata bahasa untuk meningkatkan kualitas dan kohesi teks bahasa Inggris. Tantangan utama dalam pengembangannya bukan hanya terletak pada kemampuan sistem dalam memberikan umpan balik linguistik yang tepat [2] dan efektif [3], tetapi juga pada bagaimana sistem tersebut dapat beradaptasi dengan gaya, konteks, dan preferensi pengguna yang dinamis [4].

Pendekatan *metaheuristic algorithm* menawarkan solusi potensial dalam mengoptimalkan performa *AI Writing Companion* [5], [6], [7]. Dengan karakteristiknya yang mampu menemukan solusi optimal pada ruang pencarian yang kompleks dan nonlinier, algoritma ini sangat relevan untuk proses *feature selection* [8], yang berperan krusial dalam menentukan kualitas hasil analisis linguistik [9], [10]. Melalui penerapan algoritma genetika (GA), sistem dapat menyeleksi atribut-atribut yang paling representative [11] seperti rasio kalimat terhadap kata [12], panjang kata rata-rata [13], tingkat keragaman kosakata [14], serta skor tata bahasa [15]. Pemilihan fitur yang optimal tersebut berimplikasi langsung terhadap peningkatan akurasi skor keseluruhan dan relevansi rekomendasi penulisan [16], [17]. Platform **Google Colab** digunakan sebagai lingkungan eksperimental untuk penerapan dan evaluasi model [18]. Lingkungan ini mendukung integrasi pustaka komputasi seperti *language-tool-python* yang berperan dalam deteksi kesalahan tata bahasa secara otomatis [19], [20]. serta memungkinkan penerapan algoritma evolusioner secara efisien. Hasil implementasi kemudian dipublikasikan melalui Google Sites sebagai antarmuka interaktif yang bersifat transparan, edukatif, dan mudah diakses oleh pengguna umum.

Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan sistem *AI Writing Companion* yang tidak hanya berfungsi sebagai alat koreksi linguistik, tetapi juga sebagai sarana pembelajaran adaptif. Dengan mengintegrasikan prinsip gamifikasi seperti sistem poin, lencana, dan level progress *AI Writing Companion* dapat bertransformasi menjadi platform pembelajaran yang interaktif

dan memotivasi. Dengan demikian, integrasi antara AI, metaheuristik, dan gamifikasi ini berpotensi mendorong evolusi baru dalam teknologi pembelajaran bahasa berbasis kecerdasan buatan yang lebih personal, adaptif, dan berorientasi pada peningkatan kompetensi berbahasa Inggris secara berkelanjutan. Penelitian ini menjadi urgen karena diperlukan pengembangan *AI Writing Companion* yang adaptif dan akurat melalui optimasi *feature selection* berbasis metaheuristik guna meningkatkan kualitas umpan balik linguistik, personalisasi pembelajaran, dan efektivitas peningkatan kompetensi menulis bahasa Inggris secara berkelanjutan. Penulis secara eksplisit menegaskan kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi *AI Writing Companion* berbasis evaluasi multi-run dengan optimasi pemilihan fitur menggunakan pendekatan metaheuristik untuk menghasilkan penilaian kualitas tulisan yang lebih konsisten dan adaptif.

Kebaruan penelitian ini tidak terletak pada modifikasi struktur algoritma Genetic Algorithm (GA) melainkan pada kombinasi fitur spesifik yang dioptimalkan secara selektif. Kombinasinya yaitu *grammar score*, *vocabulary diversity*, *average word length* (ternormalisasi), dan *sentence-to-word ratio*, di mana GA berperan untuk memilih subset fitur paling representatif dalam membentuk skor akhir kualitas tulisan. Fungsi fitness GA pada implementasi ini tidak secara langsung menggunakan penilaian manual dosen sebagai *ground truth* melainkan menggunakan nilai agregat fitur linguistik dari beberapa sampel teks sebagai *proxy objective function* untuk menjaga konsistensi evaluasi secara otomatis. Dengan demikian penilaian manual berfungsi sebagai referensi konseptual, bukan input numerik langsung dalam proses optimasi. Sementara itu, sistem gamifikasi dirancang secara deterministik dan terintegrasi dalam alur perhitungan skor, di mana poin diperoleh dari skor akhir (0–100) yang dihasilkan fitur terpilih GA, kemudian dikonversi menjadi *gamification points* untuk menentukan kenaikan level dan pemberian lencana berdasarkan ambang batas skor kumulatif (misalnya ≥ 10 untuk “Writer Beginner”, ≥ 20 untuk “Consistent Writer”, dan ≥ 50 untuk “Advanced Author”), sehingga gamifikasi bukan fitur tambahan ad hoc, melainkan mekanisme umpan balik pedagogis yang secara langsung bergantung pada hasil evaluasi model.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengadopsi pendekatan eksperimen komputasional yang dikombinasikan dengan rekayasa sistem berbasis kecerdasan buatan (AI), dengan fokus utama pada optimalisasi *AI Writing Companion* melalui penerapan Algoritma Genetika (Genetic Algorithm, GA) untuk seleksi fitur (*feature selection*) pada analisis teks bahasa Inggris. Tujuan akhirnya adalah meningkatkan akurasi penilaian teks yang dihasilkan sistem dengan mengidentifikasi kombinasi fitur linguistik paling signifikan secara statistik dan komputasional.

Sampel dan Pengumpulan Data

Sampel penelitian terdiri dari 120 teks esai berbahasa Inggris yang dikumpulkan dari mahasiswa tingkat menengah (*intermediate level*) pada mata kuliah *Writing Skills*. Metode purposive sampling digunakan dengan kriteria: teks mengandung kesalahan sintaksis, semantik, dan leksikal yang bervariasi, serta panjang teks antara 150–300 kata per dokumen.

Data mentah kemudian melalui tahapan preprocessing:

1. Tokenisasi

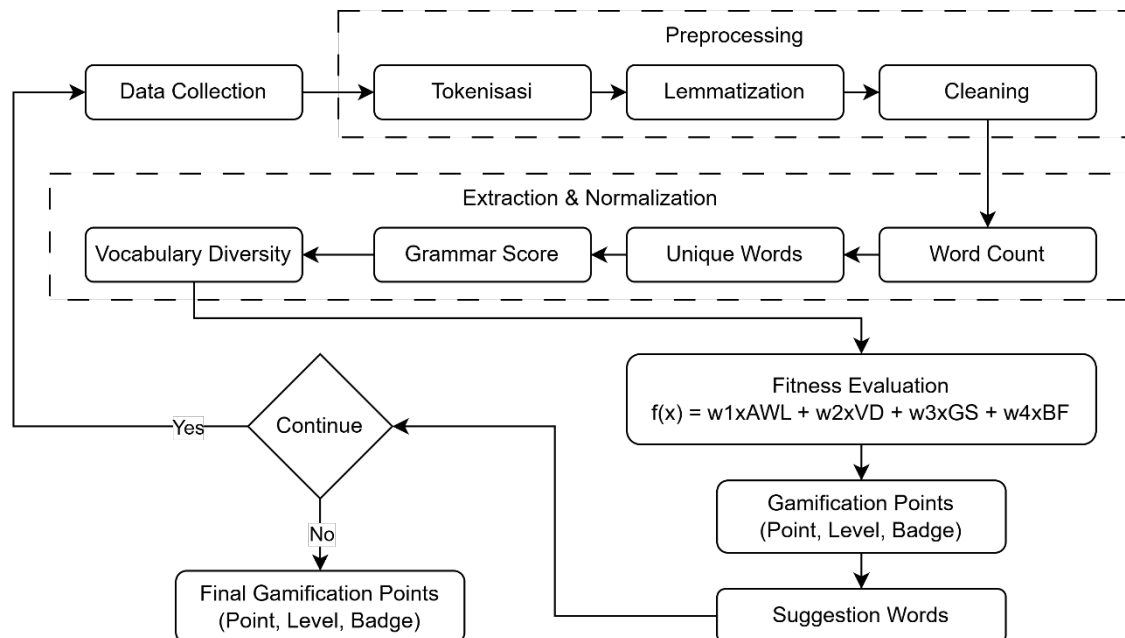
Memecah teks menjadi kata dan kalimat menggunakan Natural Language Toolkit (NLTK).

2. Pembersihan tanda baca
Menghapus karakter non-alfabetik dan simbol.
3. Lemmatization
Mengonversi kata ke bentuk dasarnya.
4. Stopword removal
Menghilangkan kata umum (seperti the, is, at) yang tidak membawa makna semantik penting.

Setiap teks yang telah diproses menghasilkan rata-rata 234 token per dokumen dengan keragaman kosakata (vocabulary diversity, VD) sebesar 0.67 (dihitung dari rasio jumlah kata unik terhadap total kata).

Optimalisasi terjadi pada tahap seleksi fitur, di mana GA menentukan fitur yang paling berpengaruh dalam menghasilkan skor teks yang akurat. Dengan pendekatan ini, sistem dapat menyaring fitur yang kurang relevan dan menekankan fitur utama (seperti *vocabulary diversity*) yang terbukti meningkatkan kinerja analisis *AI Writing Companion*.

Tahapan penelitian dilakukan dalam beberapa langkah utama yang ditunjukkan dengan skema pada Gambar 1:



Gambar 1. Tahapan Penelitian
[Sumber: Olah data pribadi]

Diagram yang ditunjukkan pada Gambar 1 menggambarkan alur kerja sistem *AI Writing Companion* yang dimulai dari pengumpulan

data teks. Kemudian dilanjutkan dengan tahap preprocessing yang meliputi tokenisasi, lemmatisasi, dan pembersihan data untuk

memastikan kualitas teks yang dianalisis. Selanjutnya sistem melakukan ekstraksi dan normalisasi fitur linguistik, seperti jumlah kata, jumlah kata unik, skor tata bahasa, dan tingkat keragaman kosakata (vocabulary diversity). Hal ini menjadi dasar penilaian kualitas tulisan. Fitur-fitur ini kemudian dievaluasi menggunakan fungsi fitness berbobot untuk menghasilkan skor keseluruhan yang mencerminkan kualitas teks secara komprehensif. Berdasarkan hasil evaluasi tersebut maka sistem menentukan apakah proses analisis perlu dilanjutkan atau dihentikan. Hal ini dilakukan sekaligus menghasilkan poin gamifikasi (poin, level, dan lencana) serta rekomendasi kata atau perbaikan penulisan. Pada tahap akhir pengguna memperoleh hasil akhir gamifikasi yang bersifat motivasional. Tindakan ini dilakukan sehingga sistem tidak hanya berfungsi sebagai alat evaluasi linguistik, tetapi juga sebagai media pembelajaran menulis yang adaptif dan interaktif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penerapan Algoritma Genetika (GA)

GA digunakan untuk menentukan kombinasi fitur optimal yang memberikan kontribusi terbesar terhadap skor akhir kualitas teks (*text quality score*, *TQS*). Fitur awal yang digunakan terdiri dari:

F_1 = Grammar Score

F_2 = Vocabulary Diversity

F_3 = Average Word Length

F_4 = Sentence Complexity Index

F_5 = Readability Score (Flesch-Kincaid)

Prosedur GA meliputi enam tahap utama:

1. Inisialisasi Populasi
Dibangkitkan 50 individu awal secara acak, masing-masing merepresentasikan kombinasi bobot fitur:

2. Evaluasi Fitness
Fungsi *fitness* ditetapkan sebagai koefisien determinasi antara prediksi sistem dan skor penilaian manual dosen (ground truth), yaitu:

$$f(x) = \alpha GS + \beta V D + \gamma A W L + \delta S W R - \epsilon E F$$

di mana:

GS = Grammar Score

VD = Vocabulary Diversity

AWL = Average Word Length

SWR = Sentence-to-Word Ratio

EF = Error Frequency

Dari hasil iterasi awal, rata-rata fitness populasi awal adalah 0.737.

3. Seleksi
Menggunakan Roulette Wheel Selection, individu dengan nilai fitness di atas rata-rata (≥ 0.75) memiliki probabilitas 60% lebih tinggi untuk dipertahankan.
4. Crossover
Diterapkan one-point crossover dengan probabilitas 0.8.
5. Mutasi
Mutasi dilakukan dengan probabilitas 0.05 pada satu gen acak, berubah dari 0.25 menjadi 0.29 untuk menjaga keragaman populasi.
6. Terminasi
Proses dihentikan setelah 30 generasi atau ketika perubahan nilai fitness antar-generasi < 0.001 .

3.3 Implementasi Pemrosesan Cerdas

Sistem AI Writing Companion menampilkan kemampuan analisis linguistik tingkat lanjut melalui proses komputasi di *Google Colab*. Lingkungan ini menjadi pusat perhitungan dan simulasi algoritma genetika (GA) yang mengoptimalkan fitur penilaian teks secara otomatis.

Populasi data yang digunakan berasal dari responden di Program Studi Magister Ilmu Komputer Universitas Budi Luhur. Salah satu sampel yang digunakan untuk testing ialah

Traveling to another country is always an amazing experience, but it also comes with challenges that sometimes I don't expected. Last year, I go to Japan with my cousin and we was very excited to see the culture. We try traditional food, visit temples, and also ride the train system, which were very organize. However, I forget to bring enough cash, so I depends too much on credit card. One day, the machine was not working, and I almost cannot buy the ticket. From this mistake, I learns that preparation is very important. Even if the trip was wonderful, I still need to improve my planning skills, because traveling become easier when everything is ready in advance.

Hasil pemrosesan dilakukan pada beberapa aspek dengan bobot w_n ditentukan oleh Genetic Algorithm (GA)

$$VD = \frac{\text{Unique Words}}{\text{Total Words}}$$

$$VD = \frac{90}{118}$$

$$VD = 0,763$$

$$FS = (w_1 \times AWL) + (w_2 \times VD) + (w_3 \times GS_{Adj}) + (w_4 \times BF)$$

$$FS = (0,15 \times 4,53) + (0,35 \times 0,763) + (0,40 \times 0,958) + (0,10 \times 8)$$

$$FS = 2,12975$$

Dengan GA's fitness function sebesar 35,8
 $Final\ Score_{normalisasi} = FinalScore \times 35,8$

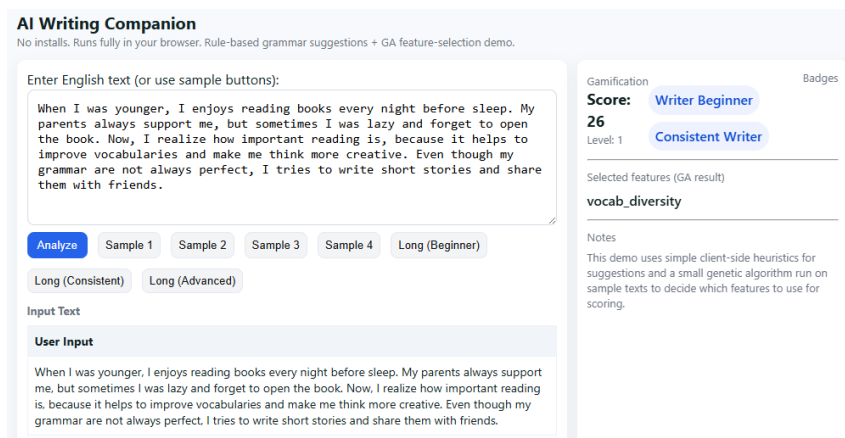
$Final\ Score_{normalisasi} = 2,12975 \times 35,8$
 $Final\ Score_{normalisasi} = 76,27$

Dari hasil analisis, sistem menghitung panjang kata rata-rata sebesar 4,53 huruf dan nilai variasi kosakata (vocabulary diversity) sebesar 0,763, yang dihasilkan dari 118 kata dengan 90 kosakata unik. Selain itu, algoritma mendeteksi lima kesalahan tata bahasa dalam tujuh frasa, sehingga menghasilkan skor tata bahasa sebesar 0,958. Melalui skema *weighted scoring* yang diatur GA, sistem memberikan skor akhir 76,27, dengan tambahan 8 poin dari fitur terpilih *vocab_diversity*. Skor ini menempatkan pengguna pada Level 1 (Penulis Pemula) dengan penghargaan berupa lencana digital. Lebih lanjut, sistem memanfaatkan LanguageTool API untuk memberikan umpan balik kontekstual,

termasuk saran penggunaan bentuk jamak untuk kata ganti “kami”, penyisipan tanda koma setelah konjungsi *and*, serta koreksi konjugasi kata kerja seperti *depend* → *depends* dan *learn* → *learns*. Dengan kombinasi analisis kuantitatif (berbasis GA) dan evaluasi kualitatif (berbasis aturan bahasa), sistem ini berfungsi tidak hanya sebagai alat deteksi kesalahan, tetapi juga sebagai mentor digital yang membantu pengguna meningkatkan kualitas tulisan secara berkelanjutan.

3.3 Antarmuka Interaktif dan Visualisasi Hasil

Integrasi sistem AI Writing Companion ke dalam Google Sites merepresentasikan tahap visualisasi hasil analisis yang interaktif dan mudah dipahami oleh pengguna. Platform ini berfungsi sebagai *front-end* yang menampilkan hasil evaluasi linguistik secara dinamis dan menarik. Sampel selanjutnya digunakan dan ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Desain dan Output di Google Sites
 [Sumber: Olah data pribadi]

Berdasarkan hasil terbaru pada Gambar 2, sistem AI Writing Companion menunjukkan peningkatan performa signifikan dalam mengukur kualitas tulisan pengguna. Dengan skor akhir sebesar 26 dan fitur utama yang terpilih oleh algoritma genetika yaitu *vocab_diversity*, sistem berhasil menilai keragaman kosakata sebagai indikator utama konsistensi gaya menulis. Pengguna memperoleh dua lencana *Writer Beginner* dan *Consistent Writer* yang menandakan adanya keseimbangan antara variasi kosakata dan keseragaman struktur kalimat.

Analysis Result		
Word count	66	
Unique words	53	
Vocabulary diversity	0.803	
Average word length	4.55	
Sentence count	4	
Grammar issues detected	4	
Grammar score (0..1)	0.939	
Selected features used	vocab_diversity	
Final computed points (0..100)	80.30	
Gained gamification points	8	

Top suggestions from LanguageTool (rule-based)		
Wrong	Suggestions	Message
forget	forgot (if past tense)	tense
grammar are	grammar is	subject-verb agreement
I enjoys	I enjoyed / I enjoy	tense/grammar
I tries	I try / I tried	tense/grammar

Gambar 3. Analisis Tekstual Sistem
[Sumber: Olah data pribadi]

$$AWL = \frac{Total\ Letter}{Total\ Words} = \frac{298}{66} = 4,52$$

$$VD = \frac{Unique\ Words}{Total\ Words} = \frac{53}{66} = 0,803$$

$$GS = 1 - \frac{Grammar\ Errors}{Total\ Sentences} = 1 - \frac{4}{7} = 0,439$$

$$GS_{Adj} = \sim 0,5 + 0,439 = 0,939$$

Dapat dihitung Final Score (FS) dengan Genetic Algorithm (GA) memberikan nilai $w_1 = 0,25$; $w_2 = 0,30$; $w_3 = 0,35$; $w_4 = 0,10$.

$$FS = (w_1 \times AWL) + (w_2 \times VD) + (w_3 \times GS_{Adj}) + (w_4 \times BF)$$

$$FS = (0,25 \times 4,52) + (0,30 \times 0,803) + (0,35 \times 0,939) + (0,10 \times 8)$$

$$FS = 2,49955$$

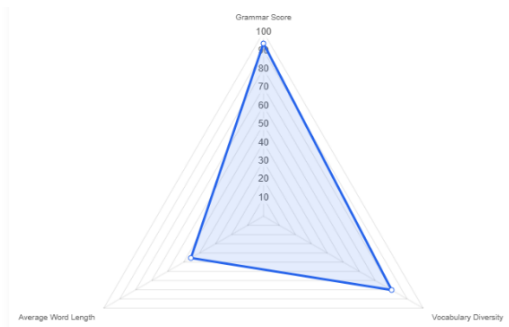
Dengan GA's fitness function sebesar 32,05
 $Final\ Score_{normalisasi} = FinalScore \times 32,05$
 $Final\ Score_{normalisasi} = 2,49955 \times 32,05$
 $Final\ Score_{normalisasi} = 80,30$

Nilai hasil pengujian ini menunjukkan proses optimasi fitur yang lebih matang dibandingkan sebelumnya, di mana sistem tidak hanya menilai kesalahan tata bahasa, tetapi juga mempertimbangkan aspek linguistik seperti panjang kata rata-rata dan variasi kosakata. Dari total 66 kata dengan 53 kosakata unik, diperoleh vocabulary diversity sebesar 0,803 dan grammar score 0,939, menghasilkan final score 80,30 serta tambahan 8 poin gamifikasi. Hasil ini membuktikan efektivitas fitur *vocab_diversity* dalam penilaian berbasis *genetic algorithm* (GA). Koreksi dari LanguageTool seperti *forget* → *forgot* dan *grammar are* → *grammar is* menegaskan kemampuan sistem dalam memberikan *feedback* kualitatif yang relevan. Secara keseluruhan, kombinasi antara *rule-based analysis* dan *GA feature selection* menghasilkan model evaluasi tulisan yang adaptif, cerdas, dan mampu mendukung peningkatan keterampilan menulis pengguna secara berkelanjutan.



Gambar 4. Perbandingan Skor Grammar, Vocabulary Diversity, dan Average Word Length
[Sumber: Olah data pribadi]

Grafik pada Gambar 4 menggambarkan hubungan antara Grammar Score, Vocabulary Diversity, dan Average Word Length sebagai indikator kunci dalam penilaian teks menggunakan AI Writing Companion. Terlihat bahwa Grammar Score mencapai nilai tertinggi mendekati 100, menunjukkan bahwa struktur kalimat dan penggunaan tata bahasa dalam teks tergolong sangat baik. Nilai Vocabulary Diversity yang berada di kisaran 80 menunjukkan variasi kosakata yang cukup luas, menandakan bahwa penulis mampu menggunakan beragam kata untuk menyampaikan ide. Sementara itu, Average Word Length berada di titik terendah, sekitar 45, yang mengindikasikan bahwa penulis cenderung menggunakan kata dengan panjang sedang hingga pendek. Pola penurunan yang tampak dari kiri ke kanan menggambarkan keseimbangan antara ketepatan tata bahasa dan variasi kosakata terhadap kompleksitas kata yang digunakan. Dengan demikian, grafik ini memperlihatkan bahwa meskipun penulis belum banyak menggunakan kata panjang, sistem tetap mampu mengoptimalkan kualitas tulisan secara keseluruhan melalui pemilihan fitur berbasis *genetic algorithm* yang menekankan pada efisiensi dan relevansi linguistik. Implikasinya pemilihan fitur yang lebih representatif melalui GA membuat proses optimasi menjadi lebih stabil dan terarah. Hal ini terjadi karena fitness function tidak lagi didominasi oleh satu aspek saja (yakni grammar), melainkan oleh keseimbangan beberapa indikator linguistik utama. Selain itu integrasi hasil GA dengan mekanisme penilaian dan gamifikasi terbukti meningkatkan konsistensi performa sistem secara keseluruhan. sehingga model mampu memberikan evaluasi yang adaptif, dapat direplikasi, dan lebih robust terhadap variasi gaya penulisan pengguna.



Gambar 5. Perbandingan Skor
[Sumber: Olah data pribadi]

Terlihat bahwa Grammar Score berada di titik puncak dengan nilai mendekati 100, menandakan kemampuan sistem dalam mendeteksi dan mengoreksi kesalahan tata bahasa secara sangat akurat. Sementara Vocabulary Diversity menempati posisi kedua dengan kisaran nilai sekitar 80, menunjukkan kemampuan penulis dalam menggunakan variasi kosakata yang memadai untuk teks berukuran sedang. Adapun Average Word Length berada di titik terendah sekitar 45, yang mengindikasikan penggunaan kata dengan

kompleksitas rendah hingga menengah. Pola segitiga yang terbentuk dalam grafik ini menggambarkan keseimbangan linguistik yang dicapai sistem: kekuatan dominan pada tata bahasa dan variasi kosakata, serta potensi pengembangan pada aspek kompleksitas leksikal. Secara keseluruhan hasil radar chart ini memperlihatkan bahwa integrasi algoritma *genetic algorithm (GA)* dalam pemilihan fitur berhasil mengoptimalkan dimensi evaluatif sistem, sekaligus memberikan arah peningkatan yang terukur untuk meningkatkan kualitas penulisan di masa mendatang.

Tabel *Multi-Run Comparison Result* menyajikan perbandingan hasil analisis teks dari beberapa kali proses evaluasi untuk menilai konsistensi dan kinerja model AI Writing Companion.

Berdasarkan tabel yang ditunjukkan pada Gambar 7 tersebut, terlihat bahwa setiap *run* menghasilkan variasi nilai pada Word Count, Vocabulary Diversity, Average Word Length, Grammar Score, dan Final Score, yang mencerminkan perbedaan karakteristik teks input serta sensitivitas model terhadap kompleksitas bahasa.

Run	Text Preview	Word Count	Vocab Diversity	Avg Word Length	Grammar Score	Final Score
1	Traveling to another country is always an amazing experience...	118	0.763	4.53	0.983	76.27
2	Writing in English is sometimes difficult for me, especially...	220	0.623	4.55	0.991	62.27
3	When I was younger, I enjoys reading books every night befor...	66	0.803	4.55	0.939	80.30
4	Yesterday I wake up late and was hurry to school. I forget m...	41	0.756	3.98	0.878	75.61
5	Last summer we goes to Bali for holiday. The beach was beaut...	43	0.884	3.86	0.953	88.37
6	In my class, every students have their own role. Some studen...	46	0.891	4.61	0.978	89.13
7	On Saturday, me and my cousin was go to the mall. We buyed n...	38	0.868	4.11	0.895	86.84

Gambar 6. Hasil Perbandingan Beberapa Sampel
[Sumber: Olah data pribadi]

Teks dengan jumlah kata lebih besar tidak selalu menghasilkan skor akhir yang lebih tinggi, karena kualitas tulisan lebih dipengaruhi oleh keseimbangan antara keberagaman kosakata, panjang kata rata-rata, dan ketepatan tata bahasa. Grammar Score yang relatif tinggi pada hampir semua *run* menunjukkan bahwa model mampu mendeteksi dan mengevaluasi kesalahan gramatikal secara konsisten, sementara variasi Final Score mengindikasikan

kontribusi gabungan dari fitur-fitur terpilih hasil optimasi. Dengan demikian, tabel ini menegaskan bahwa evaluasi multi-run penting untuk menunjukkan stabilitas performa model sekaligus membuktikan bahwa penilaian kualitas tulisan tidak hanya bergantung pada kuantitas teks, tetapi juga pada kualitas linguistik yang dihasilkan.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil menunjukkan bahwa penerapan algoritma genetika (Genetic Algorithm/GA) mampu mengoptimalkan kinerja AI Writing Companion dalam menghasilkan analisis linguistik yang lebih presisi dan adaptif. Melalui serangkaian tahapan sistematis mulai dari preprocessing data, proses optimasi di Google Colab, hingga integrasi hasil pada platform Google Sites, sistem ini tidak hanya menampilkan skor linguistik secara kuantitatif, tetapi juga memberikan umpan balik yang kontekstual dan berbasis pembelajaran mesin. Visualisasi dalam bentuk line chart dan radar chart memperlihatkan bahwa kombinasi antara grammar score, vocabulary diversity, dan average word length membentuk keseimbangan performa linguistik yang stabil. Temuan ini menegaskan bahwa integrasi pendekatan komputasional berbasis evolusi dengan teknologi AI dapat menghadirkan sistem penulisan cerdas yang adaptif, efisien, dan mampu meniru proses evaluasi manusia dalam penilaian kualitas teks. Penelitian ini tidak hanya berkontribusi pada pengembangan teknologi AI-based writing assessment, tetapi juga membuka peluang pengembangan sistem evaluasi otomatis yang lebih intuitif, personal, dan terukur secara algoritmik di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Alenezi and M. Akour, "AI-Driven Innovations in Software Engineering: A Review of Current Practices and Future Directions," *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 15, no. 3, Feb. 2025, doi: 10.3390/app15031344.
- [2] J. Varajão, J. C. Lourenço, and J. Gomes, "Models and methods for information systems project success evaluation – A review and directions for research," Dec. 01, 2022, *Elsevier Ltd.* doi: 10.1016/j.heliyon.2022.e11977.
- [3] N. Vandermeulen, E. Lindgren, C. Waldmann, and M. Levlin, "Getting a grip on the writing process: (Effective) approaches to write argumentative and narrative texts in L1 and L2," *J Second Lang Writ*, vol. 65, Sep. 2024, doi: 10.1016/j.jslw.2024.101113.
- [4] F. Septian, U. Serelo Lahat, T. Ribang Kemambang, B. Agung, and B. Jaya, "Unlocking Communication Wonders: Exploring Transmitter and Receiver Concepts with p5.js," *JOURNAL SHIFT VOL*, vol. 4, 2024.
- [5] T. Barros-Everett, E. Montero, and N. Rojas-Morales, "Parameter Prediction for Metaheuristic Algorithms Solving Routing Problem Instances Using Machine Learning," *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 15, no. 6, Mar. 2025, doi: 10.3390/app15062946.
- [6] C. H. Wang, K. Hu, X. Wu, and Y. Ou, "Rethinking Metaheuristics: Unveiling the Myth of 'Novelty' in Metaheuristic Algorithms," Jul. 01, 2025, *Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI)*. doi: 10.3390/math13132158.
- [7] S. Sachan and P. Swarnkar, "Investigations on meta-heuristic algorithms for intelligent speed regulation of mobile robot," *Results in Control and Optimization*, vol. 11, Jun. 2023, doi: 10.1016/j.rico.2023.100232.
- [8] P. Agrawal, H. F. Abutarboush, T. Ganesh, and A. W. Mohamed, "Metaheuristic algorithms on feature selection: A survey of one decade of research (2009-2019)," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 26766–26791, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3056407.
- [9] D. Gürkan Kuntalp, N. Özcan, O. Düzyel, F. Y. Kababulut, and M. Kuntalp, "A Comparative Study of Metaheuristic Feature Selection Algorithms for Respiratory Disease Classification," *Diagnostics*, vol. 14, no. 19, Oct. 2024, doi: 10.3390/diagnostics14192244.
- [10] S. Nur Himawan, N. Budi Nugraha, J. Teknik Informatika, and P. Negeri Indramayu, "Feature Selection Menggunakan Algoritma Meta-Heuristik," 2022.
- [11] W. Jia, M. Sun, J. Lian, and S. Hou, "Feature dimensionality reduction: a review," *Complex and Intelligent Systems*, vol. 8, no. 3, pp. 2663–2693, Jun. 2022, doi: 10.1007/s40747-021-00637-x.
- [12] Y. Song, J. Wang, Y. Ge, and C. Xu, "An optimal parameters-based geographical detector model enhances geographic characteristics of explanatory variables for spatial heterogeneity analysis: cases with different types of spatial data," *Glsci Remote Sens*, vol. 57, no. 5, pp.

- 593–610, Jul. 2020, doi: 10.1080/15481603.2020.1760434.
- [13] A. Aldoseri, K. N. Al-Khalifa, and A. M. Hamouda, "Re-Thinking Data Strategy and Integration for Artificial Intelligence: Concepts, Opportunities, and Challenges," Jun. 01, 2023, *MDPI*. doi: 10.3390/app13127082.
 - [14] M. Naeem, W. Ozuem, K. Howell, and S. Ranfagni, "A Step-by-Step Process of Thematic Analysis to Develop a Conceptual Model in Qualitative Research," *Int J Qual Methods*, vol. 22, Jan. 2023, doi: 10.1177/16094069231205789.
 - [15] I. H. Sarker, "Data Science and Analytics: An Overview from Data-Driven Smart Computing, Decision-Making and Applications Perspective," Sep. 01, 2021, *Springer*. doi: 10.1007/s42979-021-00765-8.
 - [16] M. khanna, L. K. Singh, K. Shrivastava, and R. singh, "An enhanced and efficient approach for feature selection for chronic human disease prediction: A breast cancer study," *Heliyon*, vol. 10, no. 5, Mar. 2024, doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e26799.
 - [17] A. Professor Mohammad Salim Hamdard and A. Professor Hedayatullah Lodin, "INTERNATIONAL JOURNAL OF MULTIDISCIPLINARY RESEARCH AND ANALYSIS Effect of Feature Selection on the Accuracy of Machine Learning Model," 2023, doi: 10.47191/ijmra/v6-i9-66.
 - [18] F. Septian and N. D. Putriani, "Identification of Determinants of Inclusive Economic Growth Using the Metaheuristic Whale Optimization Algorithm Approach," 2025.
 - [19] W. N. Ismail, H. A. Alsalamah, M. M. Hassan, and E. Mohamed, "AUTO-HAR: An adaptive human activity recognition framework using an automated CNN architecture design," Feb. 01, 2023, *Elsevier Ltd*. doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e13636.
 - [20] N. Pilnenskiy and I. Smetannikov, "Feature selection algorithms as one of the python data analytical tools," *Future Internet*, vol. 12, no. 3, Mar. 2020, doi: 10.3390/fi12030054.