



IMPLEMENTASI ALGORITMA WINNOMING UNTUK PENILAIAN OTOMATIS JAWABAN ESAI PADA UNIVERSITAS ALIFA PADANG BERBASIS WEB

Sintia¹⁾, Diana Kemala Odang²⁾

^{1,2} Universitas Alifah Padang

Corresponding Author: ¹ sintia121994@gmail.com

Article Info

Article history:

Received: Mei 10, 2026

Revised: Mei 18, 2026

Accepted: Mei 31, 2026

Published: Jun 08, 2026

Keywords:

Winnoming, Penilaian Otomatis, Esai, Text Mining, Sistem Berbasis Web.

ABSTRACT

The development of information technology has driven a transformation in the learning evaluation system, particularly through the implementation of web-based online exams. However, the assessment of essay answers remains a challenge because it is generally done manually, which is time-consuming and potentially subjectivist. This study aims to implement the Winnoming Algorithm in a web-based automated essay answer assessment system at Alifa University, Padang. The Winnoming Algorithm is used to measure the level of text similarity between student answers and answer keys using document fingerprinting techniques. The research method used is an experiment with preprocessing stages, n-gram formation, hash calculation using rolling hash, window formation, and fingerprint selection. The data used are student essay answers and answer keys determined by the lecturer. The results show that the system is able to calculate the level of similarity automatically with similarity values ranging from 50% to 90%. Examples of manual calculations produce hash values of 3192 and 3262 for the two sets of texts tested. Thus, the Winnoming Algorithm can be an effective solution in the development of a web-based automated essay answer assessment system.



This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY SA 4.0)

1. INTRODUCTION

Perkembangan teknologi informasi yang pesat telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk di bidang pendidikan. Pemanfaatan teknologi dalam proses pembelajaran dan evaluasi menjadi salah satu langkah strategis dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas sistem pendidikan. Salah satu implementasi teknologi tersebut adalah penggunaan sistem ujian online berbasis web yang memungkinkan proses evaluasi dilakukan secara cepat, fleksibel, dan terintegrasi. [1] Ujian atau tes merupakan salah satu prosedur evaluasi yang komprehensif, sistematis, dan objektif yang hasilnya dapat dijadikan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan dalam proses pengajaran yang dilakukan oleh guru. Ujian adalah suatu hal yang perlu dilaksanakan bagi seseorang yang sedang belajar untuk mengetahui tingkat pemahaman terhadap materi yang sedang dipelajari, saat ini ujian mulai dikerjakan melalui computer secara langsung dan dapat menghasilkan nilai secara cepat.[2] Namun, dalam implementasinya, penggunaan soal esai dalam sistem ujian online masih relatif terbatas. Hal ini disebabkan oleh kendala dalam proses koreksi

dan penilaian yang masih dilakukan secara manual, yaitu dengan memeriksa jawaban satu per satu. Proses tersebut tentu memerlukan waktu yang lama dan berpotensi menimbulkan subjektivitas dalam penilaian. [3]

Sistem penilaian esai dibangun untuk me mudahkan dan mempercepat proses penilaian jawaban ujian esai. Ujian esai merupakan evaluasi pembelajaran yang diberikan dalam bentuk soal esai yang mempunyai jawaban yang lebih bervariasi dibandingkan soal pilihan ganda. Variasi jawaban tersebut memberikan kesulitan tersendiri bagi guru atau pengajar dalam menilai jawaban. Pada dasarnya, jawaban esai bernilai benar jika jawaban tersebut mendekati atau sama dengan kunci jawaban. [4]

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah dengan mengimplementasikan algoritma pencocokan string atau kesamaan teks. Beberapa algoritma yang umum digunakan dalam proses ini antara lain Fingerprint Algorithm, Winnoming Algorithm, Boyer-Moore Algorithm, dan Rabin-Karp Algorithm. Masing-masing algoritma memiliki kelebihan dan kelemahan dalam proses pencocokan teks. [5]

Algoritma Winnoming adalah algoritma yang

digunakan untuk melakukan document fingerprinting, yakni teknik mengubah setiap string menjadi susunan angka atau disebut juga dengan hashing. Teknik ini dilakukan untuk mengukur tingkat kemiripan salinan antardokumen atau sebagian teks. Berdasarkan beberapa pemaparan yang telah dijelaskan di atas, penyusun berkeinginan untuk melakukan penelitian yaitu menerapkan Algoritma Winnowing dan Cosine Similarity untuk penilaian jawaban esai ujian berbasis komputer. [6]

RUMUSAN MASALAH

Dalam merumuskan masalah ini penulis akan mengemukakan beberapa permasalahan yang berkaitan dengan latar belakang diatas, yaitu sebagai berikut :

Bagaimana mengimplementasikan algoritma Winnowing dalam sistem penilaian otomatis jawaban esai berbasis web di Universitas Alifa Padang?

Bagaimana tingkat akurasi algoritma Winnowing dalam menilai kesamaan jawaban esai mahasiswa dengan kunci jawaban pada sistem yang dikembangkan di Universitas Alifa Padang?

BATASAN MASALAH

Dalam penulisan penelitian ini penulis akan mengimplementasikan algoritma Winnowing kedalam sistem berbasis web. Untuk itu agar mendapatkan arah pembahasan yang lebih baik sehingga tujuan penulisan penelitian dapat tercapai, maka penulis membatasi ruang lingkup permasalahan yang ada yaitu sebagai berikut :

Sistem yang dikembangkan merupakan aplikasi berbasis web yang digunakan untuk penilaian otomatis jawaban esai di Universitas Alifa Padang.

Metode yang digunakan dalam proses penilaian hanya Algoritma Winnowing untuk mengukur tingkat kemiripan teks antara jawaban mahasiswa dan kunci jawaban.

Penilaian dilakukan berdasarkan kesamaan teks (string matching), bukan pada pemahaman makna secara mendalam (semantic analysis).

Data yang digunakan dalam penelitian berupa jawaban esai mahasiswa dan kunci jawaban yang telah ditentukan oleh dosen

2. MATERIALS AND METHODS

Algoritma winnowing adalah salah satu algoritma pencocokan string. Pada pendeteksiannya, algoritma winnowing harus memenuhi kebutuhan mendasar yaitu [5]: Whitespace insensitivity yaitu pencarian kalimat mirip seharusnya tidak terpengaruh oleh spasi, jenis huruf (kapital atau normal), tanda baca dan sebagainya. Noise suppression yaitu menghindari penemuan kecocokan dengan panjang kata yang terlalu kecil atau kurang relevan seperti "the" dan bukan merupakan kata yang umum digunakan.

Position independence yaitu penemuan kesamaan harus tidak bergantung pada posisi kata-kata sehingga kata dengan urutan posisi berbeda masih dapat dikenali jika terjadi kesamaan.

2.1 Pembuangan Karakter yang Tidak Relevan

Pembuangan karakter yang tidak relevan memenuhi kebutuhan algoritma winnowing yaitu whitespace insensitivity. Pada tahap ini proses yang dilakukan yaitu penghapusan tanda baca, spasi dan simbol-simbol seperti @, #, \$, %, (,), !, -, _ , " , + , > ,

2.2 Pembentukan Rangkaian n-gram

Pembentukan rangkaian n-gram pada algo ritma winnowing dilakukan dengan cara mem bentuk rangkaian karakter sepanjang n dari hasil pembuangan karakter yang tidak relevan. Nilai n yang baik tidak terlalu kecil dan juga tidak terlalu besar. Rangkaian n-gram pertama dimulai dari karakter ke-1 sampai karakter ke-n dan rangkaian kedua dimulai dari karakter k-2 sampai ke- n+1 dan seterusnya sampai terbentuk rangkaian n-gram semua karakter.

3.3 Perhitungan Fungsi Hash untuk Setiap n-gram

Algoritma winnowing menggunakan rolling hash untuk menghitung nilai hash masing-masing rangkaian gram. Fungsi hash dengan rolling hash didefinisikan pada persamaan (1).

$$H (C1....Cn) = C1 * B (n-1) + C2 * B (N-2) + ... + C(n-1) * B (n) + Cn$$

dengan c adalah nilai ascii suatu karakter, b atau basis merupakan bilangan prima (tidak ditentukan) dan n adalah banyaknya karakter atau panjang rangkaian n-gram.

Untuk nilai hash kedua dan selanjutnya, perhitungan tidak perlu melakukan iterasi dari indeks pertama sampai terakhir. Perhitungan nilai hash) ...

$$H (C2....Cn+1) = (H (C1.....Cn) - C1 * B (n-1) * B + C (n=1)$$

Misalnya perhitungan nilai hash pada rangkaian n gram "elear" dan "learn" (tanpa tanda petik) dengan nilai basis (b) = 2, panjang rangkaian n gram(n)= 5

$$\begin{aligned} H (elear) &= \text{ascii} (e) * 2(4) + \text{ascii} (l) * 2(3) + \\ &\text{ascii} (e) * 2(2) + \text{ascii} (a) * 2(1) + \text{ascii} (r) \\ &= 101 * 16 + 108 * 8 + 101 * 4 + 97 * 2 + 114 = \\ &3192 \end{aligned}$$

3. RESULTS AND DISCUSSION

Hasil dan pembahasan dalam pengujian yang ditunjukkan pada tabel 1 dilakukan untuk mengetahui pengaruh variabel n gram dan window algoritma winnowing terhadap prosentase kemiripan teks jawaban. Hasil pengujian menunjukkan bahwa prosentase kesamaan teks dengan algoritma winnowing dipengaruhi oleh nilai n-gram dan window yang digunakan. Panjang n gram dan window mempengaruhi penemuan kesamaan fingerprint.

Berdasarkan metode yang telah dijelaskan, dilakukan perhitungan manual menggunakan contoh n-gram dan rolling hash.

1. Perhitungan Hash

Diketahui:

n = 5

basis (b) = 2

teks: "elear"

Nilai ASCII:

e = 101

l = 108

a = 97

r = 114

Perhitungan:

$$H(\text{clear}) = 101 \times 2^4 + 108 \times 2^3 + 97 \times 2^2 + 114 \times 2^1 + 114$$

$$H(\text{clear}) = 101 \times 2^4 + 108 \times 2^3 + 97 \times 2^2 + 114 \times 2^1 + 114$$

$$H(\text{clear}) = 101 \times 2^4 + 108 \times 2^3 + 97 \times 2^2 + 114 \times 2^1 + 114$$

$$H(\text{clear}) = 101 \times 2^4 + 108 \times 2^3 + 97 \times 2^2 + 114 \times 2^1 + 114$$

$$H(\text{clear}) = 101 \times 2^4 + 108 \times 2^3 + 97 \times 2^2 + 114 \times 2^1 + 114$$

$$H(\text{clear}) = 101 \times 2^4 + 108 \times 2^3 + 97 \times 2^2 + 114 \times 2^1 + 114$$

Hasil:

$$= 101 \times 16 + 108 \times 8 + 97 \times 4 + 114 \times 2 + 114$$

$$= 101 \times 16 + 108 \times 8 + 97 \times 4 + 114 \times 2 + 114$$

$$97 \times 4 + 114 \times 2 + 114$$

$$= 101 \times 16 + 108 \times 8 + 97 \times 4 + 114 \times 2 + 114$$

$$= 1616 + 864 + 404 + 194 + 114 = 3192$$

$$= 1616 + 864 + 404 + 194 + 114 = 3192$$

$$3192 = 1616 + 864 + 404 + 194 + 114 = 3192$$

2. Perhitungan Rolling Hash

Untuk teks berikutnya "learn", digunakan rumus rolling hash:

$$H(C_2 \dots C_{n+1}) = (H(C_1 \dots C_n) - C_1 \cdot B^{n-1}) \cdot B + C_{n+1}$$

$$H(C_1 \dots C_n) - C_1 \cdot B^{n-1} \cdot B + C_{n+1}$$

$$H(C_1 \dots C_n) - C_1 \cdot B^{n-1} \cdot B + C_{n+1}$$

$$H(C_2 \dots C_{n+1}) = (H(C_1 \dots C_n) - C_1 \cdot B^{n-1}) \cdot B + C_{n+1}$$

$$H(C_1 \dots C_n) - C_1 \cdot B^{n-1} \cdot B + C_{n+1}$$

$$H(C_1 \dots C_n) - C_1 \cdot B^{n-1} \cdot B + C_{n+1}$$

Contoh:

$$H(\text{clear}) = 3192$$

$$e = 101$$

$$n = 5$$

B = 2

$$H(\text{learn}) = (3192 - 101 \times 16) \times 2 + \text{ASCII}(n)$$

$$H(\text{learn}) = (3192 - 101 \times 16) \times 2 + \text{ASCII}(n)$$

$$H(\text{learn}) = (3192 - 101 \times 16) \times 2 + \text{ASCII}(n) = (3192 - 1616) \times 2 + 110$$

$$= (3192 - 1616) \times 2 + 110 = (1576 \times 2) + 110 = 3262$$

$$3262 = 1576 \times 2 + 110 = 3262$$

3.1 Hasil Fingerprinting

Setelah proses hashing:

Dibentuk window

Dipilih nilai hash terkecil

Tabel 1. Hasil Fingerprinting

Window	Nilai Hash	Fingerprint
[3192, 3262,	→	3100

3100]		
[3262, 3100,	→	3000
3000]		

3.2 Hasil Pengujian Beberapa Data

Pengujian dilakukan pada beberapa mahasiswa di Universitas Alifa Padang:

Tabel 2. Hasil Pengujian Tabel Data Mahasiswa

Mahasiswa	Similarity	Keterangan
Mhs 1	80%	Sangat Mirip
Mhs 2	75%	Mirip
Mhs 3	60%	Cukup
Mhs 4	90%	Sangat Mirip
Mhs 5	50%	Kurang

3.3 Hasil Grafik Pengujian Data

Pengujian dengan nilai K-Gram dan Pemilihan Proses Algoritma. Pengujian sistem dilakukan dengan cara eksperimen dengan hasil akhir, tingkat keakuratan berdasarkan proses yang dipilih.

4. CONCLUSION

Berdasarkan hasil penelitian mengenai implementasi Algoritma Winnowing untuk penilaian otomatis jawaban esai berbasis web di Universitas Alifa Padang, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

Implementasi Algoritma Winnowing Algoritma Winnowing berhasil diimplementasikan dalam sistem penilaian otomatis jawaban esai berbasis web. Proses yang dilakukan meliputi tahapan preprocessing, pembentukan n-gram, perhitungan hash menggunakan rolling hash, pembentukan window, hingga pemilihan fingerprint. Sistem mampu membandingkan jawaban mahasiswa dengan kunci jawaban secara otomatis.

Hasil Perhitungan dan Akurasi Sistem Berdasarkan perhitungan manual dan pengujian sistem, diperoleh nilai similarity yang menunjukkan tingkat kemiripan jawaban. Contoh perhitungan menghasilkan nilai hash sebesar 3192 untuk teks "clear" dan 3262 untuk teks "learn". Dari hasil pengujian beberapa data mahasiswa, diperoleh tingkat kemiripan berkisar antara 50% hingga 90%, dengan rata-rata berada pada kategori mirip hingga sangat mirip.

Pengaruh Parameter n-gram dan Window Nilai n-gram dan window berpengaruh terhadap hasil kemiripan teks. Semakin tepat pemilihan nilai parameter tersebut, maka semakin baik tingkat akurasi dalam mendeteksi kesamaan fingerprint antar dokumen.

Efektivitas Sistem Sistem yang dibangun mampu meningkatkan efisiensi dalam proses penilaian esai, mengurangi waktu koreksi, serta meminimalisir subjektivitas penilaian dibandingkan metode manual.

5. REFERENCES

- [1]M. A. Sifwah et al., "MANTAP: Journal of Management Accounting, Tax and Production E-Penerapan Digital Marketing Sebagai Strategi Pemasaran Untuk Meningkatkan Daya Saing UMKM," *Mudrika Aqillah Sifwah*, vol. 2, no. 1, pp. 109–118, 2024.
- [2]Normah, B. Rifai, S. Vambudi, and R. Maulana, "Analisa Sentimen Perkembangan Vtuber Dengan Metode Support Vector Machine Berbasis SMOTE," *J. Tek. Komput. AMIK BSI*, vol. 8, no. 2, pp. 174–180, 2022, doi: 10.31294/jtk.v4i2.
- [3]F. Indaryanto, A. Nugroho, and D. Alfa Faridh Suni, "Edu Komputika Journal," *Edu Komputika*, vol. 10, no. 2, pp. 112–120, 2023, [Online]. Available at: <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/edukom>
- [4]S. Astutik, A. D. Cahyani, and M. K. Sophan, "Sistem Penilaian Esai Otomatis Pada E-Learning Dengan Algoritma Winnowing," *J. Inform.*, vol. 12, no. 2, pp. 47–52, 2014, doi: 10.9744/informatika.12.2.47-52.
- [5]Y. Oktavianto Ismail and F. Prima Aditawan, "Prosiding Seminar Nasional Teknologi dan Sistem Informasi (SITASI) 2022 PENILAIAN JAWABAN ESSAY OTOMATIS MENGGUNAKAN ALGORITMA WINNOWING PADA APLIKASI E-LEARNING SMA HANG TUAH 4 SURABAYA AUTOMATIC ANSWER ASSESSMENT USING WINNOWING ALGORITHM ON E-LEARNING," no. September, pp. 10–11, 2022, [Online]. Available at: <http://sitasi.upnjatim.ac.id/%7C1>
- [6]M. Hadid and A. Triawan, "Penerapan Algoritma Winnowing dan Cosine Similarity untuk Penilaian Jawaban Esai," *J. SAINTEKOM (Sains dan Teknol. Komputasi)*, vol. 1, no. 1, pp. 66–72, 2025, doi: 10.36350/jskom.v1i1.18.
- [6]M. Hadid and A. Triawan, "Penerapan Algoritma Winnowing dan Cosine Similarity untuk Penilaian Jawaban Esai," *J. SAINTEKOM (Sains dan Teknol. Komputasi)*, vol. 1, no. 1, pp. 66–72, 2025, doi: 10.36350/jskom.v1i1.18.
- [7]S. B. Karo, R. A. Putri, F. H. Sibarani, U. Islam, and N. Sumatera, "METODE CRM BERBASIS WEB PADA MARI FOTO STUDIO," vol. 4307, no. May, pp. 536–545, 2024.
- [8]R. Prehanto, "Rancang Bangun Sistem Informasi Keuangan Berbasis Website," *J. Tek. Ind. Terintegrasi*, vol. 7, no. 1, pp. 259–368, 2023, doi: 10.31004/jutin.v7i1.22656.
- [9]W. Ramadhan and S. H. Putra, "Aplikasi Absensi Mahasiswa dan Dosen Politeknik Ganesha Medan Berbasis Web Menggunakan PHP dan MySQL," *Remik*, vol. 6, no. 3, pp. 526–533, 2022, doi: 10.33395/remik.v6i3.11674.
- [10]Prahasti, Sapri, and F. H. Utami, "Aplikasi Pelayanan Antrian Pasien Menggunakan Metode FCFS Menggunakan PHP dan MySQL," *J. Media Infotama*, vol. 18, no. 1, pp. 153–160, 2022.
- [11]A. Ayub Khan et al., "Digital forensics for the socio-cyber world (DF-SCW): A novel framework for deepfake multimedia investigation on social media platforms," *Egypt. Informatics J.*, vol. 27, no. October 2023, 2024, doi: 10.1016/j.eij.2024.100502.
- [12]Y. J. Lin, Y. C. Chen, J. Y. Zheng, D. W. Shao, D. Chu, and H. T. Yang, "Blockchain-Based Intelligent Charging Station Management System Platform," *IEEE Access*, vol. 10, no. September, pp. 101936–101956, 2022, doi: 10.1109/ACCESS.2022.3208894.
- [13]S. Gupta, A. Leszkiewicz, V. Kumar, T. Bijmolt, and D. Potapov, "Digital Analytics: Modeling for Insights and New Methods," *J. Interact. Mark.*, vol. 51, pp. 26–43, 2020, doi: 10.1016/j.intmar.2020.04.003.