

**PENERAPAN ALGORITMA WINNOWERING DAN COSINE SIMILARITY UNTUK
PENILAIAN JAWABAN ESAI**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh Ujian Sarjana Komputer
(S.Kom)**

Oleh :

Marwan Hadid

NPM: 15200011

**JENJANG STRATA 1 (S1)
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA**



**FAKULTAS INFORMATIKA DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS BINANIAGA INDONESIA**

2024

LEMBAR PERSETUJUAN EVALUASI

Judul : PENERAPAN ALGORITMA WINNOWER DAN COSINE
SIMILARITY UNTUK PENILAIAN JAWABAN ESAI

Oleh : Marwan Hadid, NPM: 15200011

Skripsi ini telah diuji di depan dewan penguji, pada tanggal:

Dewan Penguji:

1. **Rajib Ghaniy, S.Kom., M.Kom.**
NIDN: 0426038703

2. **Adiat Pariddudin, S.Kom., M.Kom.**
NIDN: 0401129001

3. **Arif Harbani, S.T., M.Kom.**
NIDN: 0401037002

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul : Penerapan Algoritma Winnowing dan Cosine Similarity Untuk
Penilaian Jawaban Esai
Oleh : Marwan Hadid, NPM: 15200011
Jenjang : Strata 1 (S1)
Program Studi : Teknik Informatika

Karya tulis ini telah diperiksa dan disetujui sebagai karya ilmiah penelitian

Bogor, 9 Agustus 2024

Disetujui Oleh:

Pembimbing

Anggra Triawan, S.Kom, M.Kom

NIDN. 0431088705

Ketua Program Studi
Teknik Informatika

Anggra Triawan, S.Kom, M.Kom

NIDN. 0431088705

LEMBAR PENGESAHAN KARYA PENELITIAN DAN PENULISAN ILMIAH

Judul : Penerapan Algoritma Winnowing dan Cosine Similarity Untuk
Penilaian Jawaban Esai
Oleh : Marwan Hadid, NPM: 15200011

Karya tulis ini telah dapat diterima dan dipertanggungjawabkan sebagai karya ilmiah
penelitian

Bogor, Oktober 2024

Disahkan Oleh:
Dekan Fakultas Informatika dan Komputer

Irmayansyah, S.Kom., M.Kom.

NIDN. 0431088705

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Marwan Hadid
NPM : 15200011
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Skripsi : Penerapan Algoritma Winnowing dan Cosine Similarity Untuk
Penilaian Jawaban Esai

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran, dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik dalam bentuk naskah laporan maupun *prototype* aplikasi yang tercantum sebagai bagian dari skripsi ini. Apabila terdapat karya orang lain pada skripsi ini, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti adanya penyimpangan atau pelanggaran bahwa skripsi ini merupakan hasil plagiarisme atau pengambilalihan dari hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar akademik yang diperoleh dari karya tulis ini dan sanksi lain yang sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Binaniaga Indonesia. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa adanya paksaan dari pihak manapun.

Bogor, September 2024
Yang membuat Pernyataan

Marwan Hadid
NPM:15200011

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur senantiasa dipanjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya skripsi ini dapat terlaksana dengan baik serta kepada seluruh pihak yang terlibat dalam proses pembuatan skripsi ini baik dengan doa, dukungan, dan masukan sehingga dapat terselesaikannya skripsi ini. Adapun pihak – pihak yang terlibat di antaranya:

- (a) Kepada Ayah tercinta dan terhormat Herman Nurcahya, kakak laki – laki tercinta Danu Salim Al Bana, kakak perempuan tercinta Tiara Nur Hamidah, dan seluruh keluarga besar yang telah memberikan doa, nasihat, semangat, dan dukungan baik berupa moral dan materiil sehingga penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan dengan tepat waktu;
- (b) Bapak Anggra Triawan, S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu di tengah – tengah kesibukannya untuk memberikan arahan dan membimbing proses pengerjaan skripsi ini;
- (c) Pimpinan, Staff Akademik, dan Dosen Fakultas Informatika dan Komputer di Universitas Binaniaga Indonesia, yang telah memberikan ilmu pengetahuan serta wawasan;
- (d) Rekan – rekan mahasiswa Sistem Informasi dan Teknik Informatika di Universitas Binaniaga Indonesia khususnya kelas Teknik Informatika A angkatan 2020/2021 yang telah memberikan semangat, dukungan, dan masukan untuk berjuang bersama.

Serta kepada semua pihak yang secara langsung atau tidak langsung mendukung penyusunan skripsi ini. Semoga dukungan, saran, dan masukan dari semua pihak tersebut dibalas dengan kebaikan oleh Allah SWT, Aamiin.

ABSTRAK

Nama Penulis : Marwan Hadid
Judul : Penerapan Algoritma Winnowing dan Cosine Similarity
: Untuk Penilaian Jawaban Esai
Tahun : 2024
Jumlah Halaman : xvi/120 halaman

Penilaian esai merupakan salah satu bentuk evaluasi yang sering digunakan untuk mengukur kemampuan mahasiswa dalam memahami materi. Namun, penilaian esai secara manual sering kali memakan waktu yang lama, rentan terhadap kesalahan, dan terkadang hasil penilaiannya kurang tepat. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan komputasi untuk mempermudah dosen dalam memberikan nilai. Algoritma Winnowing dan Cosine Similarity diusulkan sebagai solusi untuk meningkatkan efektivitas dan ketepatan penilaian esai. Proses penilaian dimulai dengan text pre-processing, di mana kata-kata penting dipertahankan dan kata-kata yang tidak relevan dibuang. Selanjutnya, teks jawaban dipecah menjadi beberapa potongan substring atau dijadikan sebagai token menggunakan metode k-gram. Kemudian, dilakukan hashing terhadap token-token menggunakan algoritma Rolling Hash. Algoritma Winnowing digunakan untuk memilih nilai hashing terkecil dari kumpulan nilai hashing yang dihasilkan, dan frekuensi kemunculan nilai tersebut dihitung pada jawaban mahasiswa dan kunci jawaban. Akhirnya, tingkat kemiripan antara jawaban dan kunci jawaban dihitung menggunakan Cosine Similarity. Aplikasi penilaian ini telah diuji oleh ahli sistem dan dinyatakan “Sangat Layak” dengan tingkat kelayakan 100%. Hasil pengujian kelayakan aplikasi kepada pengguna juga menunjukkan aplikasi ini “Sangat Layak” dengan hasil keseluruhan 83%. Selain itu, hasil uji *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) menunjukkan tingkat kesalahan nilai sebesar 11%, yang menunjukkan aplikasi ini efektif dan tepat dalam penilaian esai.

Keyword : Penilaian Esai, Algoritma Winnowing, Algoritma Cosine Similarity, *Mean Absolute Percentage Error*, *Prototype Aplikasi*

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kepada Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya yang telah memberikan petunjuk dan bimbingan-Nya serta waktu dan kesempatan sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Penerapan Algoritma Winnowing dan Cosine Similarity Untuk Penilaian Jawaban Esai”. Hanya dengan ridho-Nya penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Dalam penyusunan skripsi ini terdapat pembahasan mengenai penerapan Algoritma Winnowing dan *Cosine Similarity* untuk memecahkan permasalahan yang terjadi selama penilaian esai. Laporan skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat dalam menempuh ujian Sarjana Komputer (S.Kom).

Dalam penelitian ini dibahas mengenai penerapan algoritma Winnowing dan Cosine Similarity untuk membantu dosen dalam melakukan penilaian jawaban esai. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh nilai jawaban esai secara tepat, mendapatkan proses penilaian esai secara efektif, mengembangkan *prototype* aplikasi pemodelan algoritma Winnowing dan Cosine Similarity untuk penilaian jawaban esai dan mengukur tingkat ketepatan serta efektivitas penerapan algoritma Winnowing dan Cosine Similarity dalam memberikan nilai untuk jawaban esai.

Sangat disadari bahwa disusunnya skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan tidak terlepas dari adanya kesalahan, oleh karena itu dengan kerendahan hati diucapkan permohonan maaf atas segala kekurangan. Untuk itu, kritik dan saran yang diberikan sangatlah berguna untuk penelitian ini guna memperbaiki segala kekurangan yang ada. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat secara teoritis, yakni sebagai sumbangan ilmu pengetahuan mengenai penerapan algoritma Winnowing dan Cosine Similarity untuk penilaian jawaban esai, manfaat secara praktis, yakni memudahkan pihak dosen dalam memberikan nilai pada jawaban esai, dan manfaat secara kebijakan, yakni dapat dijadikan sebagai acuan dalam memberikan nilai pada jawaban esai bagi pihak dosen.

Bogor, September 2024

Marwan Hadid

NPM:15200011

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN EVALUASI	ii
LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
LEMBAR PENGESAHAN KARYA PENELITIAN DAN PENULISAN ILMIAH.....	iv
TENTANG PENYUSUN	v
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	vi
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
ABSTRAK.....	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Permasalahan	7
1. Identifikasi masalah	9
2. <i>Problem Statement</i>	9
3. <i>Research Question</i>	9
C. Maksud dan Tujuan Penelitian & Pengembangan	10
D. Spesifikasi Produk yang Diharapkan.....	10
E. Signifikansi Penelitian & Pengembangan	10
F. Asumsi dan Keterbatasan.....	10
G. Definisi Istilah dan Definisi Operasional	11
BAB II KERANGKA TEORITIS	13
A. Landasan Teori	13
1. Pengertian <i>Artificial Intelligence</i>	13
2. Pengertian SDLC.....	13
3. Pengertian <i>Unified Modelling Language</i>	15
4. Penerapan Algoritma <i>Winnowing</i>	19
5. Penerapan Algoritma <i>Cosine Similarity</i>	20
6. Pengertian Esai	21
7. Pengertian <i>Automated Essay Scoring</i>	21
8. Pengertian HTTP.....	21
B. Tinjauan Pustaka	22

C. Kerangka Pemikiran	26
D. Hipotesis Penelitian	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN	29
A. Metode Penelitian & Pengembangan	29
B. Model / Metode yang diusulkan	30
1. Model Teoritis, Algoritma <i>Winnowing</i> dan <i>Cosine Similarity</i>	30
2. Model Konseptual, <i>Automated Essay Scoring</i>	40
3. Model Prosedural, <i>Prototyping</i>	41
C. Prosedur Pengembangan	42
D. Uji Coba Produk	43
1. Desain Uji Coba	43
2. Subjek Uji Coba	43
3. Jenis Data	43
4. Instrumen Pengumpulan Data	44
5. Teknik Analisis Data	50
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	53
A. Deskripsi Objek Penelitian	53
B. Hasil Penelitian	53
1. Analisis Kebutuhan	53
2. Analisis Metode	56
3. Kebutuhan Aplikasi	61
4. Kebutuhan Sistem	62
5. Desain Sistem	62
6. Prototyping Aplikasi	79
C. Pembahasan	82
1. Pengkodean	82
2. Pengujian <i>Prototype</i>	84
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	95
A. Kesimpulan	95
B. Saran	95
DAFTAR PUSTAKA	97
LAMPIRAN	99

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Pertanyaan kuesioner	7
Tabel 1.2 Keterangan Pengumpulan Nilai	8
Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka	24
Tabel 3.1 Text Pre-processing	31
Tabel 3.2 Kalimat Sebelum Text Pre-processing	32
Tabel 3.3 Kalimat Setelah Text Pre-processing	32
Tabel 3.4 Tokenisasi	32
Tabel 3.5 Tokenisasi Kalimat	33
Tabel 3.6 Rolling Hash	35
Tabel 3.7 Hashing	35
Tabel 3.8 Fingerprinting.....	36
Tabel 3.9 Fingerprinting Kalimat.....	37
Tabel 3.10 Flowchart dan Pseudocode Konversi Fingerprinting.....	37
Tabel 3.11 Hasil Konversi Biner.....	38
Tabel 3.12 Cosine Smilarity.....	39
Tabel 3.13 Penilaian Esai	40
Tabel 3.14 Instrumen Pengidentifikasian Masalah	44
Tabel 3.15 Kuesioner Untuk Ahli	45
Tabel 3.16 Pernyataan Terbuka untuk Ahli	47
Tabel 3.17 Kuesioner PSSUQ	48
Tabel 3.18 Aturan Perhitungan Skor PSSUQ	49
Tabel 3.19 Pernyataan Terbuka untuk Pengguna.....	49
Tabel 3.20 Skala Likert.....	49
Tabel 3.21 Skala Guttman	50
Tabel 3.22 Kategori Kelayakan.....	50
Tabel 3.23 Interpretasi Nilai MAPE.....	51
Tabel 4.1 Soal Esai	57
Tabel 4.2 Bobot Soal Esai	57
Tabel 4.3 Jawaban dan Kunci Jawaban Esai	57
Tabel 4.4 Text Preprocessing Jawaban dan Kunci Jawaban.....	58
Tabel 4.5 Tokenisasi Jawaban dan Kunci Jawaban Esai.....	58
Tabel 4.6 Hashing Jawaban dan Kunci Jawaban Esai	59
Tabel 4.7 Fingerprinting Jawaban dan Kunci Jawaban Esai	59
Tabel 4.8 Frekuensi Kemunculan Fingerprint Jawaban dan Kunci Jawaban.....	60
Tabel 4.9 Kuesioner Uji Ahli.....	84

Tabel 4.10 Hasil Kuesioner Uji Ahli.....	88
Tabel 4.11 Kuesioner Uji Pengguna	91
Tabel 4.12 Nilai Rekapitulasi UTS	92
Tabel 4.13 Perbandingan Nilai Prediksi Algoritma dengan Nilai Rekapitulasi UTS	92

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Grafik Volume Pencarian ChatGPT	5
Gambar 2.1 Struktur Agent.....	13
Gambar 2.2 Model Siklus Pengembangan Sistem	14
Gambar 2.3 Rumus Cosine Similarity	20
Gambar 2.4 Kerangka Pemikiran	27
Gambar 3.1 Langkah - langkah Research & Development	29
Gambar 3.2 Flowchart Text Pre-processing	31
Gambar 3.3 Flowchart Tokenisasi	32
Gambar 3.4 Flowchart Hashing.....	34
Gambar 3.5 Flowchart Fingerprint.....	36
Gambar 3.6 Flowchart Menghitung Kemunculan Hashing	37
Gambar 3.7 Flowchart Cosine Similarity	38
Gambar 3.8 Flowchart Penilaian Esai	40
Gambar 3.9 Komponen Automated Essay Scoring	40
Gambar 3.10 Tahapan Prototyping.....	41
Gambar 3.11 Alur Pengembangan	42
Gambar 4.1 Proses Bisnis Lama.....	55
Gambar 4.2 Proses Bisnis Baru	56
Gambar 4.3 Diagram Use Case Penilaian Esai	62
Gambar 4.4 Sequence Diagram Login.....	63
Gambar 4.5 Sequence Diagram Memilih Mata Kuliah	64
Gambar 4.6 Sequence Diagram Menginput Soal Esai	64
Gambar 4.7 Sequence Diagram Memperbarui Soal Esai.....	65
Gambar 4.8 Sequence Diagram Mengubah Status Soal.....	65
Gambar 4.9 Sequence Diagram Memberikan Akses Ujian	66
Gambar 4.10 Sequence Diagram Menjawab Soal Esai	66
Gambar 4.11 Sequence Diagram Melihat Jawaban Esai dan Nilainya.....	67
Gambar 4.12 Sequence Diagram Logout.....	67
Gambar 4.13 Class Diagram Penilaian Esai	68
Gambar 4.14 Component Diagram Penilaian Esai.....	69
Gambar 4.15 Deployment Diagram.....	69
Gambar 4.16 Activity Diagram Login	70
Gambar 4.17 Activity Diagram Memilih Mata Kuliah	71
Gambar 4.18 Activity Diagram Menginput Soal Esai	71
Gambar 4.19 Activity Diagram Memperbarui Data Soal	72

Gambar 4.20 Activity Diagram Mengubah Status Soal	73
Gambar 4. 21 Activity Diagram Memberikan Akses Ujian	73
Gambar 4.22 Activity Diagram Menjawab Soal	74
Gambar 4.23 Activity Diagram Melihat Jawaban Esai dan Nilainya	74
Gambar 4.24 Activity Diagram Logout.....	75
Gambar 4.25 Mock-up Login.....	75
Gambar 4.26 Mock-up Dashboard Home Dosen	76
Gambar 4.27 Mock-up Dashboard Home Mahasiswa.....	76
Gambar 4.28 Mock-up Input Soal	77
Gambar 4.29 Mock-up Memberikan Akses Ujian	77
Gambar 4.30 Mock-up Input Jawaban	78
Gambar 4.31 Mock-up Jawaban Esai	78
Gambar 4.32 Mock-up Perhitungan Nilai	79
Gambar 4.33 Prototyping Login	79
Gambar 4.34 Prototyping Home Untuk Dosen	80
Gambar 4.35 Prototyping Home Untuk Mahasiswa	80
Gambar 4.36 Prototyping Input Soal (Form Input)	80
Gambar 4.37 Prototyping Memberikan Akses Ujian	81
Gambar 4.38 Prototyping Menjawab Soal Esai.....	81
Gambar 4.39 Prototyping Melihat Jawaban Mahasiswa dan Nilainya.....	82
Gambar 4.40 Prototyping Perhitungan Nilai	82
Gambar 4.41 Text Preprocessing	83
Gambar 4.42 Stopword Kalimat	83
Gambar 4.43 Stemming Kalimat	83
Gambar 4.44 Tokenisasi.....	83
Gambar 4.45 Hashing	83
Gambar 4.46 Fingerprinting	83
Gambar 4.47 Cosine Similarity.....	84
Gambar 4.48 Nilai Perolehan	84

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Laporan Hasil Wawancara	99
Lampiran 2 Kuesioner Pengidentifikasian Masalah.....	101
Lampiran 3 Hasil Uji Kuesioner Pengidentifikasian Masalah.....	103
Lampiran 4 Lembar Plagiarisme	104
Lampiran 5 Kuesioner Uji Ahli Sistem	105
Lampiran 6 Kuesioner Uji Pengguna.....	111