

**Pengembangan Sistem Penilai Esai Otomatis Menggunakan Metode
*Cosine Similarity***

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana Teknik Informatika



Oleh :

Pande Satria Ananta Putra

14 07 07870

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
2018**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul

Pengembangan Sistem Penilai Esai Otomatis Menggunakan Metode *Cosine Similarity*

Disusun oleh:

Pande Satria Ananta Putra

(NIM: 14 07 07870)

Dinyatakan telah memenuhi syarat

Pada Tanggal : 22 Januari 2019

Pembimbing I,

(Y. Sigit Purnomo W.P., S.T., M.Kom.)

Pembimbing II,

(Findra Kartika Sari Dewi, S.T, M.M, M.T.)

Tim Penguji:

Penguji I

(Y. Sigit Purnomo W.P., S.T., M.Kom.)

Penguji II,

(Eduard Rusdianto, S.T., M.T.)

Penguji III,

(Dr. Pranowo, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 22 Januari 2019
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Fakultas Teknologi Industri
Dekan,



(Dr. A. Teguh Siswanto, M. Sc.)

HALAMAN PERSEMBAHAN

“It does not matter how slowly you go as long as you do not stop”

(Confucius)

Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada :

Papa dan Mama yang selalu menyertai saya kapanpun

Semua orang spesial, teman luar biasa dan lainnya yang selalu mendukung dalam pengerjaan tugas akhir.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan atas semua berkat, tuntunan dan karunia-Nya yang telah diberikan kepada penulis. Sehingga, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir “Pengembangan Sistem Penilai Esai Otomatis Menggunakan Metode *Cosine Similarity*” ini dengan baik. Tugas akhir adalah tugas yang diwajibkan pada mahasiswa Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta setelah lulus mata kuliah teori, praktikum, dan kerja praktek. Tujuan dari pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai salah satu syarat untuk mencapai derajat sarjana Teknik Informatika dari Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang telah menyumbangkan pikiran, tenaga, dukungan, bimbingan, dan doa kepada penulis baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

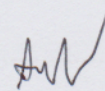
1. Tuhan yang telah memberikan petunjuk dan tuntunan, serta melimpahkan berkat, perlindungan, penjaga dan karunia-Nya yang besar kepada penulis.
2. Bapak Dr. A. Teguh Siswantoro selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta
3. Bapak Y. Sigit Purnomo W.P., S.T., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu dan pikiran untuk memberi bimbingan, petunjuk dan pengarahan kepada penulis sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
4. Ibu Findra Kartika Sari Dewi, ST, M.M, M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu dan pikiran untuk memberi bimbingan, petunjuk dan pengarahan dengan sabar kepada penulis sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
5. Seluruh Dosen dan Staf Pengajar Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah membantu penulis selama masa kuliah di Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
6. Papa yang selalu memotivasi dan mendoakan dari awal sampai akhir perkuliahan dan selalu melimpahkan kasih sayang.
7. Mama yang selalu mendoakan, mendukung, memberikan semangat dan motivasi kepada penulis hingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik dan tepat waktu.
8. Anggota keluarga besar lainnya yang turut andil dalam perjuangan penulis.
9. Yunita Chrisna, S.T., yang selalu mendukung, memberikan semangat, menguatkan dan mendoakan kepada penulis agar selalu mengerjakan tugas akhir hingga selesai tepat waktu.
10. Kepada teman seperjuangan, Rensa, Frengky, Voni, serta teman-teman lainnya. Mari kita sama-sama tetap berjuang dan saling mendukung, apapun yang terjadi kedepannya, semoga kita masih tetap bergandengan tangan dan melaluinya bersama, juga berhasil bersama.

11. Kepada Vinna, Monica, Ayuk, Ditya, Angga, dan Cok. Terima kasih pada para sahabat dari masa ke masa. Kalian motivasiku dan juga yang terbaik. Kalian dengan segala perhatian selalu bisa membuatku tersenyum dan kembali bersemangat.
12. Seluruh teman-teman yang mendukung penulis yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.
13. Semua orang yang secara tidak langsung memberikan dukungan dan semangat.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna karena keterbatasan waktu dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu segala kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan. Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi semua pihak.

Yogyakarta, 22 Januari 2019

Penulis,



Pande Satria Ananta Putra

DAFTAR ISI	IV
DAFTAR GAMBAR	VI
DAFTAR TABEL	VII
DAFTAR KODE	XI
INTISARI	XIII
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Metodologi Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan Laporan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
BAB III LANDASAN TEORI	9
3.1 Pembelajaran Mesin	9
3.2 Jaringan Error Correcting	9
3.3 Coding Linearity	9
3.4 Term Frequency Inverse Document Frequency	10
3.5 Sentiment	11
3.6 Support Removal	11
3.7 Bahasa Pemrograman PHP	11
BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	13
4.1 Analisis Sistem	13
4.1.1 Langkah Masalah	13
4.1.2 Perspektif Produk	15
4.1.2.1 Kebutuhan Analisa Platform	15
4.1.2.2 Analisa Pengguna	15

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	I
HALAMAN PENGESAHAN	II
HALAMAN PERSEMBAHAN	III
KATA PENGANTAR	IV
DAFTAR ISI	VI
DAFTAR GAMBAR	IX
DAFTAR TABEL	XI
DAFTAR KODE	XII
INTISARI	XIII
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Metodologi Penelitian	2
1.6. Sistematikan Penulisan Laporan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
BAB III LANDASAN TEORI	9
3.1. Pembelajaran Mesin	9
3.2. <i>Automated Essay Scoring</i>	9
3.3. <i>Cosine Similarity</i>	9
3.4. <i>Term Frequency Inverse Document Frequency</i>	10
3.5. Stemming	11
3.6. Stopword Removal	11
3.7. Bahasa Pemrograman PHP	11
BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	12
4.1. Analisis Sistem	12
4.1.1. Lingkup Masalah	15
4.1.2. Perspektif Produk	15
4.1.2.1. Kebutuhan Antarmuka Eksternal	15
4.1.2.2. Antarmuka Pengguna	15

4.1.2.3.	Antarmuka Perangkat Keras	16
4.1.2.4.	Antarmuka Perangkat Lunak.....	17
4.1.2.5.	Antarmuka Komunikasi	18
4.1.3.	Fungsi Produk.....	18
4.1.3.1.	Login	19
4.1.3.2.	Daftar Akun.....	19
4.1.3.3.	Ubah Akun	19
4.1.3.4.	Mengelola Data Topik.....	19
4.1.3.5.	Mengelola Data Materi	19
4.1.3.6.	Mengelola Data Pertanyaan	19
4.1.3.7.	Mengelola Data Jawaban	19
4.1.3.8.	Tampil Materi.....	19
4.1.3.9.	Kerjakan Esai	19
4.1.3.10.	Tampil Sejarah Pengerjaan	20
4.1.4.	Kebutuhan Fungsionalitas Perangkat Lunak	21
4.1.4.1.	Use Case Diagram.....	21
4.1.4.2.	Spesifikasi Rinci Kebutuhan.....	23
4.1.5.	<i>Entity Relationship Diagram (ERD)</i>	38
4.2.	Perancangan Sistem	39
4.2.1.	<i>Class Diagram</i>	39
4.2.2.	Deskripsi Perancangan Antarmuka	40
BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM		63
5.1.	Definisi Perangkat Lunak	63
5.2.	Implementasi Sistem.....	63
5.2.1.	<i>Login</i>	64
5.2.2.	Daftar Akun	66
5.2.3.	Dashboard Admin.....	68
5.2.4.	Pengelolaan Topik	70
5.2.4.1.	Tampil Indeks Topik	70
5.2.4.2.	Tambah Topik	71
5.2.4.3.	Ubah Topik.....	72
5.2.4.4.	Hapus Topik	73
5.2.5.	Pengelolaan Materi.....	74
5.2.5.1.	Tampil Indeks Materi	74
5.2.5.2.	Tambah Materi	75
5.2.5.3.	Ubah Materi	76
5.2.5.4.	Hapus Materi.....	77
5.2.6.	Pengelolaan Pertanyaan.....	78
5.2.6.1.	Tampil Indeks Pertanyaan.....	78
5.2.6.2.	Tambah Pertanyaan.....	79
5.2.6.3.	Ubah Pertanyaan	80
5.2.6.4.	Hapus Pertanyaan.....	81
5.2.7.	Pengelolaan jawaban	82
5.2.7.1.	Tampil Indeks Jawaban.....	82
5.2.7.2.	Tambah Jawaban.....	83

5.2.7.3.	Ubah Jawaban	84
5.2.7.4.	Hapus Jawaban.....	85
5.2.8.	Tampil Profil	86
5.2.9.	Kerjakan Esai.....	88
5.2.9.1.	Pilih Topik.....	88
5.2.9.2.	Pilih Materi.....	89
5.2.9.3.	Pilih Pertanyaan	90
5.2.9.4.	Kerjakan Esai	91
5.2.10.	Tampil Sejarah Pengerjaan.....	100
5.2.10.1.	Sejarah Topik	100
5.2.10.2.	Sejarah Materi	101
5.2.10.3.	Sejarah Pengerjaan	102
5.3.	Hasil Pengujian	103
5.3.1.	Uji Coba Fungsionalitas.....	103
5.3.2.	Uji Coba Pengguna	112
5.4.	Analisis Kelebihan dan Kekurangan Sistem.....	119
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		120
6.1.	Kesimpulan	120
6.2.	Saran	120
DAFTAR PUSTAKA.....		121
LAMPIRAN		123

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1. Arsitektur Perangkat Lunak	13
Gambar 4.2. Flowchart Proses Penilai Esai Otomatis	14
Gambar 4.3. Use case diagram aplikasi Sistem Penilai Esai Otomatis	22
Gambar 4.4. Entity Relationship Diagram (ERD).....	38
Gambar 4.5. Class Diagram.....	39
Gambar 4.6. Rancangan Antarmuka <i>Login</i>	40
Gambar 4.7. Rancangan Antarmuka Daftar Akun.....	41
Gambar 4.8. Rancangan Antarmuka Dasbor	42
Gambar 4.9. Rancangan Antarmuka Ubah Akun	43
Gambar 4.10. Rancangan Antarmuka Indeks Topik	44
Gambar 4.11. Rancangan Antarmuka Tampil Detail Topik.....	45
Gambar 4.12. Rancangan Antarmuka Tambah atau Ubah Topik.....	46
Gambar 4.13. Rancangan antarmuka Indeks Materi	47
Gambar 4.14. Rancangan antarmuka Detil Materi	48
Gambar 4.15. Rancangan Antarmuka Tambah atau Ubah Materi.....	49
Gambar 4.16. Rancangan antarmuka Indeks Pertanyaan	50
Gambar 4.17. Rancangan antarmuka Detil Pertanyaan	51
Gambar 4.18. Rancangan antarmuka Ubah Pertanyaan	52
Gambar 4.19. Rancangan antarmuka Indeks Jawaban	53
Gambar 4.20. Rancangan antarmuka Detil Jawaban	54
Gambar 4.21. Rancangan antarmuka Tambah atau Ubah Jawaban.....	55
Gambar 4.22. Rancangan antarmuka Pilih Topik.....	56
Gambar 4.23. Rancangan antarmuka Pilih Materi.....	57
Gambar 4.24. Rancangan antarmuka Pilih Pertanyaan	58
Gambar 4.25. Rancangan antarmuka Pengerjaan Esai	59
Gambar 4.26. Rancangan antarmuka Sejarah Topik	60
Gambar 4.27. Rancangan antarmuka Sejarah Materi	61
Gambar 4.28. Rancangan antarmuka Sejarah Pengerjaan	62
Gambar 5.1. Tampilan <i>Login Web</i>	64
Gambar 5.2. Tampilan Daftar Akun	66
Gambar 5.3. Tampilan Dashboard Admin.....	68
Gambar 5.4. Tampilan Indeks Topik.....	70
Gambar 5.5. Tampilan Tambah Topik	71
Gambar 5.6. Tampilan Ubah Topik.....	72
Gambar 5.7. Tampilan Hapus Topik	73
Gambar 5.8. Tampilan Indeks Materi.....	74
Gambar 5.9. Tampilan Tambah Materi	75
Gambar 5.10. Tampilan Ubah Materi.....	76
Gambar 5.12. Tampilan Indeks Pertanyaan.....	78
Gambar 5.13. Tampilan Tambah Pertanyaan	79

Gambar 5.14. Tampilan Ubah Pertanyaan.....	80
Gambar 5.15. Tampilan Hapus Pertanyaan.....	81
Gambar 5.16. Tampilan Indeks Jawaban.....	82
Gambar 5.17. Tampilan Tambah Jawaban.....	83
Gambar 5.18. Tampilan Ubah Jawaban.....	84
Gambar 5.19. Tampilan Hapus Jawaban.....	85
Gambar 5.20. Tampilan Tampil Profil.....	86
Gambar 5.21. Tampilan Pilih Topik.....	88
Gambar 5.22. Tampilan Pilih Materi.....	89
Gambar 5.23. Tampilan Pilih Pertanyaan.....	90
Gambar 5.24. Tampilan Kerjakan Esai.....	91
Gambar 5.25. Tampilan Sejarah Topik.....	100
Gambar 5.26. Tampilan Sejarah Materi.....	101
Gambar 5.27. Tampilan Sejarah Pengerjaan.....	102
Gambar 5.28. Hasil Pengujian Apakah Responden Terbantu Dengan Adanya Aplikasi.....	113
Gambar 5.29. Hasil Pengujian Apakah Responden Terbantu Untuk Menjawab Soal Esai Dengan Lebih Baik.....	114
Gambar 5.30. Hasil Pengujian Apakah Responden Tertantang Untuk Mencapai Nilai Maksimal.....	115
Gambar 5.31. Hasil Pengujian Apakah Responden Merasa Nilai Hasil Pengerjaan Esai Sudah Akurat.....	116
Gambar 5.32. Hasil Pengujian Apakah Responden Ingin Menggunakan Aplikasi Sistem Penilai Esai Otomatis Lagi.....	117

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Perbandingan aplikasi yang pernah dibangun	7
Tabel 4.1. Tabel antarmuka <i>form</i> pengguna	16
Tabel 4.2. Use case specification: <i>Login</i>	23
Tabel 4.3. Use case specification: Buat Akun	24
Tabel 4.4. Use case specification: Ubah Akun	25
Tabel 4.5. Use case specification: Mengelola Data Topik	26
Tabel 4.6. Use case specification: Mengelola Data Materi	28
Tabel 4.7. Use case specification: Mengelola Data Pertanyaan	30
Tabel 4.8. Use case specification: Mengelola Data Jawaban	32
Tabel 4.9. Use case specification: Kerjakan Esai	34
Tabel 4.10. Use case specification: Tampil Sejarah Pengerjaan	35
Tabel 4.11. Use case specification: Mengelola Data Pengguna	36
Tabel 4.12. Hasil Penilaian	96
Tabel 5.1. Hasil Pengujian	103
Tabel 5.2. Hasil Pengujian Uji Pengguna	112
Tabel 5.3. Tabel Kritik dan Saran	118

DAFTAR KODE

Kode 5.1. Kode Plugins	64
Kode 5.2. Kode Login	65
Kode 5.3. Kode Register.....	67
Kode 5.4. Kode Dashboard Admin.....	69
Kode 5.5. Kode Indeks Admin	70
Kode 5.6. Kode Tambah Topik	71
Kode 5.7. Kode Ubah Topik.....	72
Kode 5.8. Kode Hapus Topik	73
Kode 5.9. Kode Indeks Materi.....	74
Kode 5.10. Kode Tambah Materi	75
Kode 5.11. Kode Ubah Materi.....	76
Kode 5.12. Kode Hapus Materi	77
Kode 5.13. Kode Indeks Pertanyaan.....	78
Kode 5.14. Kode Tambah Pertanyaan	79
Kode 5.15. Kode Ubah Pertanyaan.....	80
Kode 5.16. Kode Hapus Pertanyaan	81
Kode 5.17. Kode Indeks Jawaban.....	82
Kode 5.18. Kode Tambah Jawaban	83
Kode 5.19. Kode Ubah Jawaban.....	84
Kode 5.20. Kode Ubah Jawaban.....	85
Kode 5.21. Kode Tampil Profil	87
Kode 5.22. Kode Pilih Topik.....	88
Kode 5.23. Kode Pilih Materi.....	89
Kode 5.24. Kode Pilih Pertanyaan.....	90
Kode 5.25. Kode Tampil Pertanyaan.....	91
Kode 5.26. Kode Post JSON.....	92
Kode 5.27. Kode JSON request.....	93
Kode 5.28. Kode Penilai Esai.....	94
Kode 5.29. Kode <i>JSON response</i>	95
Kode 5.30. Kode Menyimpan Data Kedalam Basis Data	99
Kode 5.31. Kode Tampil Sejarah Topik.....	100
Kode 5.32. Kode Tampil Sejarah Materi.....	101
Kode 5.33. Kode Tampil Sejarah Pengerjaan.....	102

Pengembangan Sistem Penilai Esai Otomatis Menggunakan Metode *Cosine Similarity*

INTISARI

Oleh:

Pande Satria Ananta Putra

(NPM: 14 07 07870)

Sistem *automated essay scoring* merupakan sistem yang melakukan proses penilaian jawaban esai dengan menggunakan bentuk komputer. Sistem *automated essay scoring* dibangun dengan harapan memberikan penilaian esai secara otomatis seobjektif mungkin yang dapat mempercepat dan mempermudah proses penilaian. Permasalahan umum yang dihadapi adalah tidak tersedianya *dataset* kunci jawaban.

Sistem dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP, Python dan menggunakan basis data MySQL. Pengembangan perangkat lunak menggunakan metode *waterfall* yang meliputi analisis sistem, desain, pengkodean, dan pengujian. Proses penilaian jawaban esai dilakukan dengan metode *cosine similarity*. Metode ini membandingkan jawaban dengan *dataset* kunci jawaban. Kelebihan penilai otomatis menggunakan *cosine similarity* adalah tidak terpengaruh pada panjang pendeknya suatu dokumen.

Berdasarkan hasil pengujian dengan 32 responden didapatkan hasil sebanyak sebanyak 12,5% responden menyatakan sangat setuju, 78,1% responden menyatakan setuju, dan 9,4% responden menyatakan tidak setuju. Sehingga didapatkan kesimpulan bahwa aplikasi ini dapat memberikan nilai hasil pengerjaan esai yang akurat.

Kata Kunci: Penilai Otomatis, *Cosine Similarity*, Esai, Web, Pembelajaran Mesin.

Dosen Pembimbing I : Y. Sigit Purnomo W.P., S.T., M.Kom.
Dosen Pembimbing II : Findra Kartika Sari Dewi, S.T, M.M, M.T.
Jadwal Sidang Tugas Akhir : 8 Januari 2019

