



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN SISTEM PENILAIAN ESAI
OTOMATIS BERBASIS WEB MENGGUNAKAN
RANDOM FOREST REGRESSOR DENGAN
EKSTRAKSI FITUR *SENTENCE EMBEDDING* DAN
*LINGUISTIC FEATURES***

SKRIPSI

**POLITEKNIK
HILMIYATUL ASNA
2207411001
NEGERI
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN SISTEM PENILAIAN ESAI
OTOMATIS BERBASIS WEB MENGGUNAKAN
RANDOM FOREST REGRESSOR DENGAN
EKSTRAKSI FITUR *SENTENCE EMBEDDING* DAN
*LINGUISTIC FEATURES***

SKRIPSI

**Dibuat untuk Melengkapi Syarat-Syarat yang Diperlukan untuk Memperoleh
Diploma Empat Politeknik**

HILMIYATUL ASNA

2207411001

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hilmiyatul Asna
NIM : 2207411001
Jurusan/Program Studi : T.Informatika dan Komputer / Teknik Informatika
Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Penilaian Esai Otomatis berbasis Web menggunakan *Random Forest Regressor* dengan Ekstraksi Fitur *Sentence embedding* dan *Linguistic Features*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bebas dari peniruan terhadap karya dari orang lain. Kutipan pendapat dan tulisan orang lain ditunjuk sesuai dengan cara-cara penulisan karya ilmiah yang berlaku.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa dalam skripsi ini terkandung ciri-ciri plagiat dan bentuk-bentuk peniruan lain yang dianggap melanggar peraturan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Depok, 3 Juni 2026

Yang membuat pernyataan,



Hilmiyatul Asna
NIM 2207411001



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Hilmiyatul Asna
NIM : 2207411001
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Penilaian Esai Otomatis berbasis Web menggunakan *Random Forest Regressor* dengan Ekstraksi Fitur *Sentence embedding* dan *Linguistic Features*

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada hari Senin, Tanggal 22, Bulan Juni, Tahun 2026 dan dinyatakan **LULUS**.

Disahkan oleh

Pembimbing I Rizki Elisa Nalawati, S.T., M.T.

(.....)

Penguji I Mera Kartika Delimayanti, S.Si., M.T., Ph.D

(.....)

Penguji II Euis Oktavianti, S.Si., M.T.I.

(.....)

Penguji III Ariawan Andi Suhandana, S.Kom., M.TI.

(.....)

Mengetahui;

Jurusan Teknik Informatika dan Komputer

Ketua



Dr. Anita Hidayati, S.Kom., M.Kom.

NIP. 197908032003122003



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Penilaian Esai Otomatis Berbasis Web Menggunakan *Random Forest Regressor* dengan Ekstraksi Fitur *Sentence embedding* dan *Linguistic Features*” dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Teknik Informatika, Politeknik Negeri Jakarta. Penyusunan skripsi ini merupakan hasil dari proses pembelajaran, penelitian, serta pengembangan sistem yang telah dilakukan oleh penulis selama masa studi.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis memperoleh banyak bantuan, dukungan, bimbingan, serta motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dr. Anita Hidayati, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika dan Komputer serta dosen pembimbing akademik.
2. Rizki Elisa Nalawati, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, kritik, dan saran yang sangat berharga selama proses penelitian dan penyusunan skripsi.
3. Kepala sekolah, guru, dan siswa MTs Amal Bakti yang telah membantu dalam proses pengumpulan data penelitian.
4. Kedua orang tua dan keluarga tercinta yang selalu memberikan doa, dukungan, motivasi, dan kasih sayang kepada penulis selama proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi.
5. Teman-teman dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan semangat kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan dan pengembangan penelitian di masa mendatang. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta menjadi salah satu referensi dalam pengembangan sistem penilaian esai otomatis dan



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

penerapan teknologi *Natural Language Processing* (NLP) dalam bidang pendidikan. Selain itu, penulis berharap penelitian ini dapat menjadi salah satu kontribusi dalam pemanfaatan teknologi kecerdasan buatan untuk mendukung proses pembelajaran dan evaluasi pendidikan yang lebih efektif, efisien, dan objektif.

Depok, 3 Juni 2026

Hilmiyatul Asna





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Politeknik Negeri Jakarta, saya bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hilmiyatul Asna
NIM : 2207411001
Jurusan/Program Studi : T.Informatika dan Komputer / Teknik Informatika

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Jakarta Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**Rancang Bangun Sistem Penilaian Esai Otomatis berbasis Web
menggunakan *Random Forest Regressor* dengan Ekstraksi Fitur *Sentence embedding* dan *Linguistic Features***

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Politeknik Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Depok, 3 Juni 2026

Yang Menyatakan,



Hilmiyatul Asna
NIM 2207411001



Rancang Bangun Sistem Penilaian Esai Otomatis berbasis Web menggunakan *Random Forest Regressor* dengan Ekstraksi Fitur *Sentence embedding* dan *Linguistic Features*

ABSTRAK

Penilaian esai secara manual membutuhkan waktu yang cukup lama dan rentan terhadap subjektivitas penilai. Permasalahan tersebut dapat diatasi melalui penerapan sistem *Automated Essay Scoring (AES)* yang mampu melakukan penilaian esai secara otomatis dan konsisten. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem penilaian esai otomatis berbasis web menggunakan algoritma *Random Forest* dengan ekstraksi fitur *Sentence embedding* dan *Linguistic Features*. Sistem dikembangkan menggunakan framework *Flask* dengan basis data *SQLite* sehingga dapat digunakan oleh guru dan siswa dalam proses pembelajaran. Dataset yang digunakan terdiri dari 750 jawaban esai siswa yang berasal dari tiga mata pelajaran, yaitu Bahasa Indonesia, Pendidikan Kewarganegaraan (PKN), dan Sejarah Islam. Proses pengolahan data meliputi *preprocessing* teks, ekstraksi *Sentence embedding* menggunakan model *paraphrase-multilingual-MiniLM-L12-v2*, pengukuran *cosine similarity* antara jawaban siswa dan kunci jawaban, ekstraksi 14 fitur linguistik, serta penggabungan fitur sebelum dilakukan proses pelatihan model *Random Forest Regressor*. Selain itu, sistem juga mengimplementasikan fitur pendukung berupa *Named Entity Recognition (NER)*, *Word Sense Disambiguation (WSD)*, dan deteksi bahasa untuk memperkaya representasi teks. Hasil evaluasi model menunjukkan performa yang baik dengan nilai *Quadratic Weighted Kappa (QWK)* sebesar 0,8552, *Root Mean Squared Error (RMSE)* sebesar 13,71, *Mean Absolute Error (MAE)* sebesar 8,64, dan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,7781. Selain itu, diperoleh nilai *Pearson Correlation* sebesar 0,9018 dan *Spearman Correlation* sebesar 0,8443 yang menunjukkan tingkat kesesuaian yang tinggi antara hasil prediksi sistem dan penilaian manual guru. Hasil analisis *Explainable AI (XAI)* menunjukkan bahwa *Sentence embedding* memberikan kontribusi terbesar terhadap proses prediksi sebesar 78,04%, diikuti fitur linguistik sebesar 19,09%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi *Sentence embedding* dan *Linguistic Features* mampu menghasilkan model penilaian esai yang akurat serta dapat diimplementasikan dalam sistem berbasis web untuk membantu meningkatkan efisiensi, konsistensi, dan objektivitas proses penilaian esai

Kata Kunci: *Automated Essay Scoring, Random Forest, Sentence embedding, Cosine similarity, Linguistic Features, Explainable AI, Flask.*

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan dan Manfaat	5
1.4.1 Tujuan	5
1.4.2 Manfaat	5
1.5 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 <i>Artificial Intelligence (AI)</i>	7
2.2 <i>Natural Language Processing (NLP)</i>	7
2.3 <i>Automated Essay Scoring (AES)</i>	8
2.4 <i>Software Development Life Cycle (SDLC)</i>	8
2.5 <i>Random Forest Regressor</i>	8
2.6 <i>Sentence embedding</i>	9
2.7 <i>Linguistic Features</i>	9
2.8 <i>Named Entity Recognition (NER)</i>	10
2.9 <i>Word Sense Disambiguation (WSD)</i>	10
2.10 <i>Explainable AI (XAI)</i>	11
2.11 Multilingual NLP	11
2.12 Flask Framework.....	12
2.13 Python	12
2.14 Penelitian Terdahulu	12



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB III METODE PENELITIAN	15
3.1 Rancangan Penelitian	15
3.2 Sumber Data.....	19
3.3 Teknik Pengumpulan Data	19
3.4 Teknik Analisis Data.....	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Analisis Kebutuhan	21
4.1.1 Kebutuhan Fungsional	21
4.1.2 Kebutuhan Non-Fungsional	22
4.2 Perancangan Sistem	23
4.2.1 Use Case Diagram.....	24
4.2.2 Activity Diagram.....	25
4.2.3 Sequence Diagram	34
4.2.4 Entity Relationship Diagram.....	42
4.2.5 Class Diagram	43
4.3 Pemrosesan Data dan Pengembangan Model AES.....	43
4.3.1 Dataset yang Digunakan	44
4.3.2 <i>Preprocessing</i> Data	45
4.3.3 Ekstraksi Fitur	50
4.3.4 Model yang Digunakan.....	61
4.3.5 Integrasi Model ke Sistem.....	68
4.3.6 Evaluasi Model.....	78
4.3.7 Analisis dan Pembahasan Model	90
4.4 Implementasi Sistem	101
4.4.1 Implementasi Antarmuka Pengguna	101
4.4.2 Implementasi Antarmuka Guru.....	102
4.4.3 Implementasi Antarmuka Siswa	114
4.5 Pengujian Sistem.....	120
4.5.1 Deskripsi Pengujian	120
4.5.2 Prosedur Pengujian	121
4.5.3 Data Hasil Pengujian.....	127
4.5.4 Analisis Data Pengujian	141
BAB V PENUTUP.....	144
5.1 Kesimpulan	144
5.2 Saran.....	144



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA	146
DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS	149
LAMPIRAN	150

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Penelitian Terdahulu	12
Tabel 2 Kolom Dataset Automated Essay Scoring	45
Tabel 3 Hasil Pemeriksaan Missing Value Dataset	46
Tabel 4 Hasil Preprocessing Tahap Lowercasing pada Data Pelatihan	47
Tabel 5 Hasil Preprocessing pada Tahap Inferensi (Real-time).....	49
Tabel 6 Vektor Sentence embedding Jawaban Siswa (10 Dimensi Pertama).....	52
Tabel 7 Daftar 14 Fitur Linguistik yang Diekstraksi	56
Tabel 8 Perbandingan Fitur Linguistik Jawaban Skor Tinggi vs. Skor Rendah ...	56
Tabel 9 Hasil One-Hot Encoding soal_id	59
Tabel 10 Dimensi Matriks Fitur Gabungan	60
Tabel 11 Konfigurasi Hiperparameter Random Forest Regressor	64
Tabel 12 Distribusi Data Latih dan Data Uji	65
Tabel 13 Kontribusi Kelompok Fitur terhadap Model.....	66
Tabel 14 Feature importance 10 Fitur Non-Embedding Teratas	67
Tabel 15 Artefak Model yang Disimpan.....	69
Tabel 16 Ringkasan Fase Pipeline Penilaian AES	72
Tabel 17 Informasi XAI yang Ditampilkan Sistem	76
Tabel 18 Hasil Evaluasi Model Random Forest Regressor	81
Tabel 19 Interpretasi Nilai QWK Berdasarkan Landis dan Koch (1977).....	83
Tabel 20 Hasil Perbandingan Skor Guru dan Skor Sistem pada 75 Data Uji.....	84
Tabel 21 Distribusi Selisih Prediksi.....	87
Tabel 22 Perbandingan Hasil QWK dengan Penelitian Terdahulu.....	90
Tabel 23 Analisis Kasus Prediksi dengan Selisih Terbesar	96
Tabel 24 Skenario Blackbox Testing	121
Tabel 25 Pertanyaan SUS.....	125
Tabel 26 Skala Likert	126
Tabel 27 Pertanyaan NPS.....	126
Tabel 28 Skenario UAT Guru	127
Tabel 29 Skenario UAT Siswa.....	127



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 30 Hasil Pengujian Blackbox Testing.....	128
Tabel 31 Hasil SUS	134
Tabel 32 Nilai SUS	135
Tabel 33 Hasil NPS	137
Tabel 34 Perhitungan Nilai NPS	138
Tabel 35 Hasil Pengujian UAT Guru.....	138
Tabel 36 Hasil Pengujian UAT Siswa	139
Tabel 37 Interpretasi Skor UAT.....	142





DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Tahapan Penelitian	15
Gambar 4.1 Diagram Alur Sistem.....	23
Gambar 4.2 Use Case Diagram.....	24
Gambar 4.3 Activity Diagram Sign Up	25
Gambar 4.4 Activity Diagram Login	26
Gambar 4.5 Activity Diagram Guru Menambah Mata Pelajaran	27
Gambar 4.6 Activity Diagram Guru Mengelola Mata Pelajaran	28
Gambar 4.7 Activity Diagram Guru Mengelola Ujian.....	29
Gambar 4.8 Activity Diagram Guru Mengelola Soal Esai	30
Gambar 4.9 Activity Diagram Siswa Melakukan Enroll	32
Gambar 4.10 Activity Diagram Siswa Mengerjakan Soal Esai	33
Gambar 4. 11 Sequence Diagram Registrasi (Sign Up).....	34
Gambar 4. 12 Sequence Diagram Login	35
Gambar 4. 13 Sequence Diagram Guru Menambah Mata Pelajaran	36
Gambar 4. 14 Sequence Diagram Guru Kelola Mata Pelajaran.....	37
Gambar 4. 15 Sequence Diagram Guru Membuat Ujian Essay	38
Gambar 4. 16 Sequence Diagram Guru Menambah Soal Essay	39
Gambar 4. 17 Sequence Diagram Siswa Enroll.....	40
Gambar 4. 18 Sequence Diagram Siswa Mengerjakan Essay AES	41
Gambar 4. 19 Entity Relational Diagram AES.....	42
Gambar 4. 20 Class Diagram AES.....	43
Gambar 4. 21 Diagram Alur Integrasi Proses Penilaian pada Sistem EduScore ..	71
Gambar 4. 22 Perbandingan Skor Prediksi Sistem dan Skor Manual Guru	82
Gambar 4. 23 Halaman Registrasi (Sign Up).....	101
Gambar 4. 24 Halaman Login.....	101
Gambar 4. 25 Halaman Dashboard Guru.....	102
Gambar 4. 26 Halaman Form Tambah Mata Pelajaran.....	102
Gambar 4. 27 Halaman Notifikasi Berhasil Menambahkan Mata Pelajaran	103
Gambar 4. 28 Halaman Edit Mata Pelajaran.....	103
Gambar 4. 29 Halaman Konfirmasi Hapus Mata Pelajaran.....	104

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 30 Halaman Notifikasi Berhasil Menghapus Mata Pelajaran	104
Gambar 4. 31 Halaman Penutupan Mata Pelajaran (Closed Course)	104
Gambar 4. 32 Halaman Notifikasi Berhasil Menutup Mata Pelajaran.....	105
Gambar 4. 33 Halaman Detail Mata Pelajaran.....	105
Gambar 4. 34 Halaman Form Tambah Ujian.....	106
Gambar 4. 35 Tampilan Halaman Berhasil Menambahkan Ujian	106
Gambar 4. 36 Halaman Detail Ujian.....	107
Gambar 4. 37 Halaman Edit Ujian.....	107
Gambar 4. 38 Halaman Konfirmasi Hapus Ujian	108
Gambar 4. 39 Halaman Notifikasi Berhasil Menghapus Ujian.....	108
Gambar 4. 40 Halaman Menambahkan Soal Ujian.....	109
Gambar 4. 41 Halaman Form Tambah Soal.....	109
Gambar 4. 42 Halaman Daftar Soal	110
Gambar 4. 43 Halaman Konfirmasi Hapus Soal.....	110
Gambar 4. 44 Halaman Notifikasi Berhasil Menghapus Soal	111
Gambar 4. 45 Halaman Nilai Siswa	111
Gambar 4. 46 Halaman Detail Nilai Siswa	112
Gambar 4. 47 Halaman Edit Skor Penilaian	113
Gambar 4. 48 Halaman Notifikasi Berhasil Mengubah Skor	113
Gambar 4. 49 Halaman Update Nilai Siswa	114
Gambar 4. 50 Halaman Dashboard Siswa.....	114
Gambar 4. 51 Halaman Enroll Mata Pelajaran	115
Gambar 4. 52 Halaman Ujian Setelah Waktu Ujian Berakhir	115
Gambar 4. 53 Halaman Ujian Sebelum Waktu Ujian Dimulai.....	116
Gambar 4. 54 Halaman Ujian yang Siap Dikerjakan.....	116
Gambar 4. 55 Halaman Peringatan Sebelum Memulai Ujian.....	117
Gambar 4. 56 Halaman Soal Ujian Siswa.....	117
Gambar 4. 57 Halaman Jawaban Ujian Siswa	118
Gambar 4. 58 Halaman Konfirmasi Pengumpulan Ujian	118
Gambar 4. 59 Halaman Nilai Ujian Siswa	119
Gambar 4. 60 Halaman Status Ujian yang Sudah Dikerjakan	120
Gambar 4. 61 Penilaian SUS.....	141



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penilaian esai merupakan bagian krusial dalam evaluasi pembelajaran Bahasa Indonesia karena mampu mengukur kemampuan berpikir kritis, pemahaman isi, serta keterampilan berbahasa siswa secara komprehensif dibandingkan dengan penilaian berbasis pilihan ganda. Namun, penilaian esai secara manual sering kali memakan waktu, bersifat subjektif, dan kurang konsisten, terutama ketika jumlah esai yang dinilai cukup banyak dalam konteks kelas seperti di MTs Amal Bakti. Keterbatasan ini menghambat efektivitas evaluasi pembelajaran dan meningkatkan beban kerja guru dalam proses penilaian. Oleh karena itu, diperlukan metode otomatis yang mampu membantu mempercepat dan menstandarisasi evaluasi esai siswa untuk meningkatkan kualitas pembelajaran (Seviany Agustin et al. 2025).

Automated Essay Scoring (AES) adalah pendekatan yang memanfaatkan *machine learning* dan *Natural Language Processing* (NLP) untuk memberikan skor esai secara otomatis berdasarkan model yang telah dilatih menggunakan data esai yang dinilai secara manual. Sistem AES telah banyak diteliti dalam berbagai literatur untuk mengurangi beban kerja penilai serta meningkatkan konsistensi penilaian, dengan penggunaan teknik representasi teks berbasis frekuensi kata hingga model *sentence embedding* modern yang mampu memahami konteks dan hubungan makna antar kalimat secara lebih baik (Al Moaiad et al. 2025).

Sentence embedding merupakan teknik representasi teks yang banyak digunakan dalam pengembangan sistem *Automated Essay Scoring* (AES) modern karena mampu mengubah kalimat menjadi vektor numerik yang merepresentasikan makna semantik secara kontekstual. Berbeda dengan pendekatan berbasis frekuensi kata, *Sentence embedding* memungkinkan sistem mengenali kesamaan makna meskipun jawaban menggunakan kosakata yang berbeda.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Selain representasi teks, pemilihan algoritma *machine learning* yang tepat sangat penting dalam sistem AES agar hasil penilaian mendekati penilaian manual guru sebagai pengguna utama sistem. Berdasarkan observasi awal di MTs Amal Bakti, guru Bahasa Indonesia masih melakukan penilaian esai secara manual dengan mempertimbangkan aspek kebahasaan seperti struktur kalimat, kelengkapan unsur SPOK, serta variasi kosakata. Proses ini membutuhkan waktu yang cukup lama dan berpotensi menimbulkan perbedaan penilaian antar guru maupun antar waktu penilaian. Oleh karena itu, diperlukan algoritma yang tidak hanya mampu mengolah fitur teks berdimensi tinggi, tetapi juga stabil dan mudah diinterpretasikan oleh guru sebagai user. Algoritma Random Forest telah digunakan dalam beberapa penelitian penilaian teks karena kemampuannya menangani data berdimensi tinggi, ketahanannya terhadap *overfitting*, serta kemampuannya memberikan interpretasi kontribusi fitur terhadap hasil prediksi, sehingga relevan untuk diimplementasikan dalam sistem penilaian esai otomatis berbasis web (Satria and Riassetiawan 2023).

Berdasarkan hasil wawancara dan observasi di MTs Amal Bakti, terdapat 4 kelas tingkat VIII dengan rata-rata 32 siswa per kelas, sehingga dalam satu tugas esai guru harus menilai sekitar 128 esai. Dalam satu semester, penilaian esai dilakukan minimal 4–5 kali, sehingga jumlah esai yang dinilai dapat mencapai lebih dari 500 esai per semester. Proses penilaian manual membutuhkan waktu rata-rata 3–5 menit per esai, sehingga total waktu yang dibutuhkan dapat mencapai lebih dari 25 jam untuk satu jenis penugasan. Kondisi ini menyebabkan beban kerja guru meningkat dan berpotensi mempengaruhi konsistensi serta objektivitas penilaian.

Namun, penggunaan fitur linguistik yang merepresentasikan kaidah bahasa, seperti struktur kalimat, pola SPOK, dan kekayaan kosakata, masih terbatas dalam penelitian AES untuk Bahasa Indonesia. Padahal, fitur linguistik tersebut dapat memberikan informasi yang lebih mendalam mengenai kualitas bahasa yang digunakan siswa dalam esai sehingga berpotensi meningkatkan akurasi prediksi skor esai otomatis. Analisis pengaruh fitur linguistik terhadap hasil penilaian esai menjadi penting untuk memastikan bahwa sistem tidak hanya menangkap pola frekuensi kata, tetapi juga mampu merepresentasikan kualitas kebahasaan yang



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

menjadi indikator utama dalam penilaian manual guru. Oleh karena itu, penelitian yang mengevaluasi pengaruh kombinasi *Sentence embedding* dan fitur linguistik terhadap performa model Random Forest dalam konteks penilaian esai Bahasa Indonesia masih sangat diperlukan (Hou, Ciuba, and Li 2025). Fitur linguistik yang digunakan dalam penelitian ini meliputi panjang kalimat, jumlah kata, variasi kosakata, rasio kelas kata (kata benda dan kata kerja), serta struktur kalimat sederhana berupa Subjek Predikat Objek Keterangan (SPOK).

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini dirancang untuk merancang dan membangun sistem penilaian esai otomatis berbasis web dengan mengimplementasikan algoritma Random Forest dengan kombinasi fitur *Sentence embedding* dan *Linguistic Features* untuk menghasilkan sistem penilaian esai otomatis yang mampu mempertimbangkan aspek semantik dan kebahasaan secara bersamaan. Sistem ini menggunakan kombinasi *Sentence embedding* dan *Linguistic Features* sebagai representasi fitur utama untuk memprediksi skor esai menggunakan algoritma Random Forest. Hasil prediksi kemudian dibandingkan dengan penilaian manual guru sebagai *ground truth* untuk mengevaluasi tingkat kesesuaian sistem *Automated Essay Scoring* yang dikembangkan. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan efektivitas, objektivitas, dan konsistensi penilaian esai dalam pendidikan (Permata et al. 2025).

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membangun sistem penilaian esai otomatis berbasis web untuk mata pelajaran Bahasa Indonesia, PKN, Sejarah Islam di MTs Amal Bakti?
2. Bagaimana penerapan metode *Sentence embedding* menggunakan model *paraphrase-multilingual-MiniLM-L12-v2* dalam ekstraksi fitur penilaian esai?
3. Bagaimana penerapan *Linguistic Features* dalam sistem penilaian esai otomatis?



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4. Bagaimana performa algoritma Random Forest dalam menilai esai siswa menggunakan kombinasi fitur *Sentence embedding* dan *Linguistic Features*?
5. Bagaimana tingkat kesesuaian hasil penilaian esai otomatis menggunakan kombinasi *Sentence embedding*, *Linguistic Features*, dan Random Forest dibandingkan dengan penilaian manual guru?
6. Bagaimana hasil uji coba usability dan fungsionalitas sistem penilaian esai otomatis berdasarkan pengalaman pengguna guru dan siswa di MTs Amal Bakti?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem penilaian esai otomatis yang dikembangkan diterapkan pada mata pelajaran Bahasa Indonesia, Pendidikan Kewarganegaraan (PKN), dan Sejarah Islam.
2. Objek penelitian dibatasi pada esai siswa kelas VII, VIII, dan IX di MTs Amal Bakti.
3. Dataset yang digunakan berupa 750 jawaban esai siswa yang telah dinilai secara manual oleh guru sebagai nilai acuan (*ground truth*).
4. Penelitian ini menggunakan satu kunci jawaban atau rubrik penilaian yang ditentukan oleh guru sebagai acuan penilaian.
5. Algoritma *machine learning* yang digunakan dalam penelitian ini adalah Random Forest.
6. Ekstraksi fitur yang digunakan meliputi *Sentence embedding* menggunakan model *paraphrase-multilingual-MiniLM-L12-v2* dan *Linguistic Features*, tanpa proses *fine-tuning* model *deep learning*.
7. Sistem dikembangkan dalam bentuk aplikasi berbasis web dan diuji pada satu satuan pendidikan.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dan manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi baik secara akademis maupun praktis dalam penerapan teknologi *machine learning* untuk penilaian esai otomatis pada mata pelajaran Bahasa Indonesia, PKN, Sejarah Islam.

1.4.1 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun sistem penilaian esai otomatis berbasis web untuk mata pelajaran Bahasa Indonesia, PKN, Sejarah Islam di MTs Amal Bakti.
2. Menerapkan metode *Sentence embedding* menggunakan model *paraphrase-multilingual-MiniLM-L12-v2* sebagai representasi fitur semantik dalam proses penilaian esai.
3. Mengimplementasikan *Linguistic Features* dalam sistem penilaian esai otomatis Bahasa Indonesia.
4. Menganalisis performa algoritma Random Forest dalam menilai esai siswa menggunakan kombinasi fitur *Sentence embedding* dan *Linguistic Features*.
5. Menganalisis tingkat kesesuaian dan konsistensi hasil penilaian esai otomatis menggunakan kombinasi *Sentence embedding*, *Linguistic Features*, dan Random Forest terhadap penilaian manual guru.

1.4.2 Manfaat

Manfaat penelitian ini mencakup manfaat praktis bagi pengguna serta manfaat akademis bagi pengembangan keilmuan.

1. Bagi Guru, Sistem penilaian esai otomatis yang dikembangkan dapat membantu guru dalam mempercepat proses penilaian esai, mengurangi beban kerja, serta meningkatkan konsistensi penilaian.
2. Bagi Siswa, Siswa dapat memperoleh hasil penilaian esai secara lebih cepat, sehingga dapat digunakan sebagai umpan balik untuk meningkatkan kemampuan menulis Bahasa Indonesia.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3. Bagi Sekolah, Sekolah memperoleh alternatif sistem evaluasi pembelajaran berbasis teknologi yang mendukung digitalisasi proses penilaian dan peningkatan kualitas pembelajaran.
4. Bagi Peneliti Selanjutnya, Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi dan acuan untuk pengembangan sistem penilaian esai otomatis atau penelitian lanjutan dengan fitur linguistik dan algoritma yang berbeda.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan menjelaskan struktur dan alur pembahasan dalam penulisan skripsi. Adapun sistematika penulisan skripsi pada penelitian ini disajikan sebagai berikut.

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memuat latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas landasan teori yang berkaitan dengan penelitian, meliputi *Automated Essay Scoring (AES)*, *machine learning*, *Natural Language Processing*, *Sentence embedding*, *Random Forest*, *Linguistic Features*, serta penelitian terdahulu yang relevan.

3. BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menguraikan metode penelitian yang diterapkan dalam penelitian, meliputi desain penelitian, tahapan pelaksanaan, objek yang diteliti, model atau pendekatan yang digunakan, teknik pengumpulan serta analisis data.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi realisasi rancangan penelitian, yaitu identifikasi kebutuhan, pembuatan model, pengujian, implementasi model ke aplikasi web, dan analisa data yang didapat dari pengujian

5. BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan penelitian dan saran untuk pengembangan lebih lanjut



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Penelitian ini berhasil merancang dan membangun sistem penilaian esai otomatis berbasis web menggunakan algoritma *Random Forest Regressor* yang terintegrasi dengan framework Flask untuk membantu proses penilaian esai siswa secara otomatis.
2. Metode *Sentence embedding* menggunakan model *paraphrase-multilingual-MiniLM-L12-v2* berhasil diterapkan sebagai representasi semantik jawaban siswa. Selain itu, sistem juga memanfaatkan fitur linguistik, *cosine similarity*, *Named Entity Recognition* (NER), *Word Sense Disambiguation* (WSD), deteksi bahasa, dan one-hot encoding *soal_id* sebagai fitur pendukung dalam proses prediksi skor esai.
3. Model Random Forest yang dikembangkan menghasilkan performa yang baik dengan nilai Quadratic Weighted Kappa (QWK) sebesar 0,8552, Root Mean Squared Error (RMSE) sebesar 13,71, Mean Absolute Error (MAE) sebesar 8,64, dan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,7781. Hasil tersebut menunjukkan bahwa model mampu merepresentasikan pola penilaian guru dengan tingkat kesesuaian yang tinggi.
4. Hasil analisis *Explainable AI* (XAI) menunjukkan bahwa *Sentence embedding* memberikan kontribusi terbesar terhadap proses prediksi sebesar 78,04%, diikuti fitur linguistik sebesar 19,09%. Temuan ini menunjukkan bahwa representasi semantik dan kualitas bahasa menjadi faktor utama yang memengaruhi penilaian esai otomatis.
5. Perbandingan hasil penilaian sistem dengan penilaian manual guru menunjukkan bahwa 50,7% prediksi memiliki selisih tidak lebih dari 5 poin dan 72,0% memiliki selisih tidak lebih dari 10 poin. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem memiliki potensi untuk membantu meningkatkan efisiensi, konsistensi, dan objektivitas proses penilaian esai.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran untuk pengembangan selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Memperluas cakupan mata pelajaran dan jenis soal esai sehingga sistem dapat digunakan pada berbagai domain pembelajaran.
2. Melakukan *fine-tuning* model *Sentence Transformer paraphrase-multilingual-MiniLM-L12-v2* menggunakan dataset *Automated Essay Scoring* (AES)



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Bahasa Indonesia agar kemampuan pemahaman konteks dan variasi jawaban siswa dapat ditingkatkan.

3. Mengembangkan metode NER dan WSD yang lebih canggih berbasis *transformer* atau Large Language Model (LLM) agar kontribusinya terhadap performa model menjadi lebih optimal.
4. Memanfaatkan koreksi nilai yang dilakukan guru sebagai sumber data baru untuk mekanisme *continual learning*, sehingga performa model dapat meningkat secara berkelanjutan seiring penggunaan sistem.





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Arrieta, A B, N Diaz-Rodriguez, J Del Ser, and others. 2021. “*Explainable Artificial Intelligence (XAI): Concepts, Taxonomies, Opportunities and Challenges toward Responsible AI.*” *Information Fusion* 58: 82–115. doi:10.1016/j.inffus.2019.12.012.
- Bevilacqua, M, M Maru, S Conia, and R Navigli. 2021. “Recent Trends in *Word Sense Disambiguation: A Survey.*” In *Proceedings of the Thirtieth International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI)*, , 4330–38. <https://www.ijcai.org/proceedings/2021/593>.
- Breiman, Leo. 2001. “Random Forests.” *Machine learning* 45(1): 5–32.
- Chun Then Lim, Chih How Bong, Wee Sian Wong, and Nung Kion Lee. 2021. “A Comprehensive Review of *Automated Essay Scoring.*” *International Journal of Emerging Technologies in Learning*.
- Cohen, Jacob. 1968. “Weighted Kappa: Nominal Scale Agreement Provision for Scaled Disagreement or Partial Credit.” *Psychological bulletin* 70(4): 213.
- Conneau, A, and others. 2021. “Unsupervised Cross-Lingual Representation Learning for Multilingual NLP.” In *Proceedings of ACL*, <https://aclanthology.org/P19-1493/>.
- Discover Data Science. 2022. “What Is Python Used For? Why Is It Important to Learn?”
- Grinberg, M. 2021. *Flask Web Development: Developing Web Applications with Python*. 2nd ed. O’Reilly Media. <https://www.oreilly.com/library/view/flask-web-development/9781491991725/>.
- Hou, Zhaoyi, Alejandro Ciuba, and Xiang Li. 2025. “Improving LLM-Based Automatic Essay Scoring with *Linguistic Features.*” In *Proceedings of the Innovation and Responsibility in AI-Supported Education Workshop, Proceedings of Machine learning Research*, eds. Zichao Wang, Simon Woodhead, Muktha Ananda, Debshila Basu Mallick, James Sharpnack, and Jill Burstein. PMLR, 41–65. <https://proceedings.mlr.press/v273/hou25a.html>.
- Hu, Z, and others. 2024. “*Deep learning for Named Entity Recognition: A Survey.*” *Neural Computing and Applications*. doi:10.1007/s00521-024-09646-6.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- IBM. 2023. "What Is the *Software Development Life Cycle (SDLC)*?"
- Jain, P, and others. 2021. "Random Forest Regression-Based *Machine learning*." *Processes* 9(11): 2095. doi:10.3390/pr9112095.
- Landis, J Richard, and Gary G Koch. 1977. "The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data." *biometrics*: 159–74.
- Lundberg, Scott M, and Su-In Lee. 2017. "A Unified Approach to Interpreting Model Predictions." In *Advances in Neural Information Processing Systems*,.
- Al Moaiad, Yazeed, Mohammad Alobed, Mahmoud Alsakhnini, and Wafa Al-Haithami. 2025. "A Review of *Automated Essay Scoring (AES)*." *International Journal of Contemporary Computer Research (IJCCR)* 1(1).
- Penalun, Ferdinandus Edwin, Arief Hermawan, and Donny Avianto. 2023. "Perbandingan Random Forest Regression Dan Support Vector Regression Pada Prediksi Laju Penguapan."
- Permata, Regita Putri, Rendika Nurhartanto Suharto, Luh Candra, and Ayu Julianty. 2025. "Towards an Automated Essay Evaluation System NLP Based Text Embeddings and Similarity Metrics." *Jurnal Teknologi Informasi & Komunikasi* 16. doi:10.31849/digitalzone.v16i1.
- Pradani, Kharisma Ayu, and Lya Hulliyyatus Suadaa. 2023. "*Automated Essay Scoring* Menggunakan Semantic Textual Similarity Berbasis *Transformer* Untuk Penilaian Ujian Esai." *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer* 10(6): 1177–84. doi:10.25126/jtiik.2023107338.
- Satria, Wilia, and Mardhani Riassetiawan. 2023. "ESSAY ANSWER CLASSIFICATION WITH SMOTE RANDOM FOREST AND ADABOOST IN *AUTOMATED ESSAY SCORING*." *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems)* 17(4): 359. doi:10.22146/ijccs.82548.
- Seviany Agustin, Amara, Suprih Widodo, Ulva Elviani, Ayu Permata Sari, and Muhamad Akda Fathul Barri. 2025. "Analisis Komparatif Metode Bag Of Words, TF-IDF, Dan *Transformer* Pada Sistem Penilaian Esai Otomatis Berbasis Kecerdasan Buatan." *Jurnal Artificial Intelligent dan Sistem Penunjang Keputusan* 3(2). <https://jurnalmahasiswa.com/index.php/aidanspk>.
- Sharma, R, and S Patel. 2022. "Web-Based *Machine learning* Applications Using Flask Framework." *International Journal of Computer Applications*.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

[https://www.researchgate.net/publication/366130404_Web-](https://www.researchgate.net/publication/366130404_Web-Based_Machine_Learning_Applications_using_Flask_Framework)

[Based_Machine_Learning_Applications_using_Flask_Framework.](https://www.researchgate.net/publication/366130404_Web-Based_Machine_Learning_Applications_using_Flask_Framework)

Taghipour, Kaveh, and Hwee Tou Ng. 2016. "A Neural Approach to *Automated Essay Scoring*." In *Proceedings of the 2016 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing*, , 1882–91.

Vilone, G, and L Longo. 2021. "*Explainable Artificial Intelligence: A Systematic Review*." *arXiv preprint arXiv:2006.00093*. <https://arxiv.org/abs/2006.00093>.

Wirdatul Khasanah, Hale Yilmaz, and Benjamin White. 2025. "Validity of *Automated Essay Scoring* Using NLP Compared to Human Raters." *Journal of Information Learning and Technology*.

Zhang, Y, and H Zhao. 2023. "Recent Advances in Multilingual *Natural Language Processing*." *IEEE Access* 11: 73452–69. doi:10.1109/ACCESS.2023.3291547.

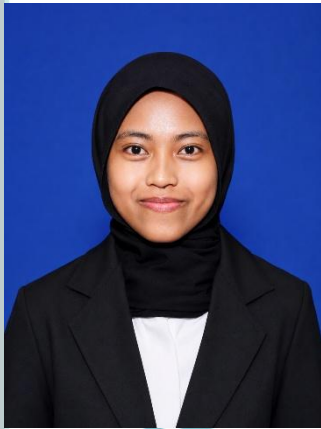
**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS



Hilmiyatul Asna

Lahir di Jakarta, 4 September 2004. Lulus dari SD Negeri Ciriung 01 pada tahun 2016, SMP Islam Al Anshor pada tahun 2019, dan SMK Plus Pelita Nusantara pada tahun 2022. Saat ini sedang menempuh Pendidikan Sarjana Terapan pada Program Studi Teknik Informatika di Politeknik Negeri Jakarta. Tertarik pada bidang *Data Analyst*.

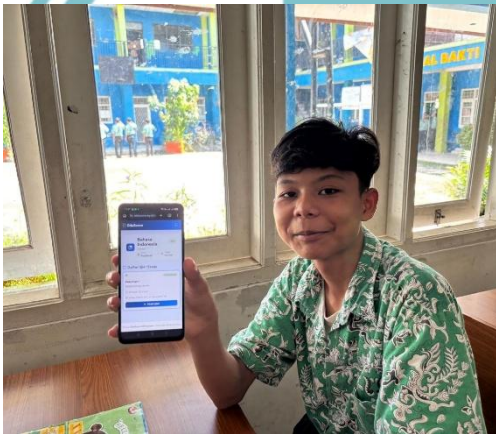


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

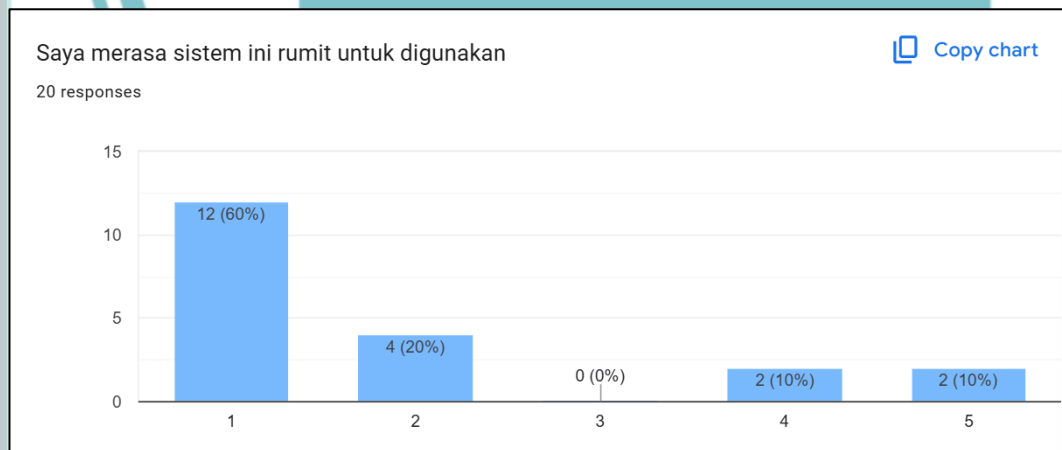
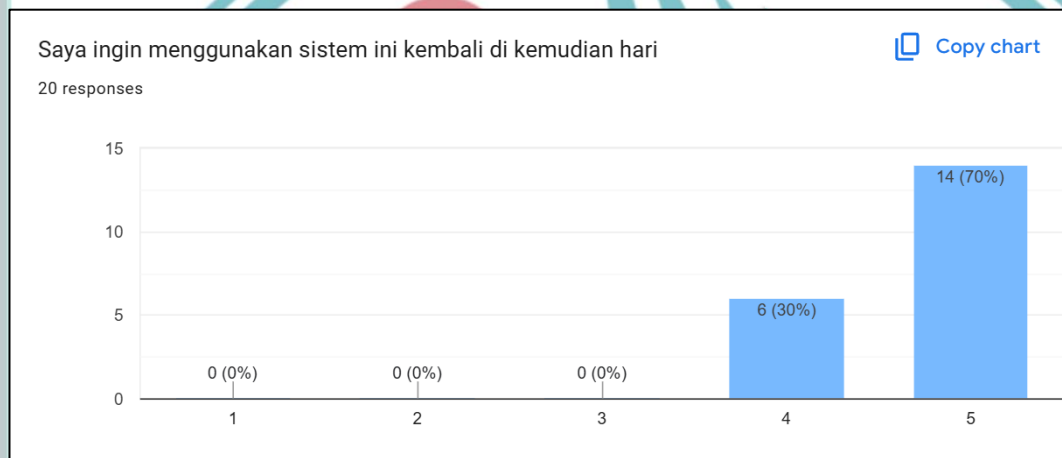
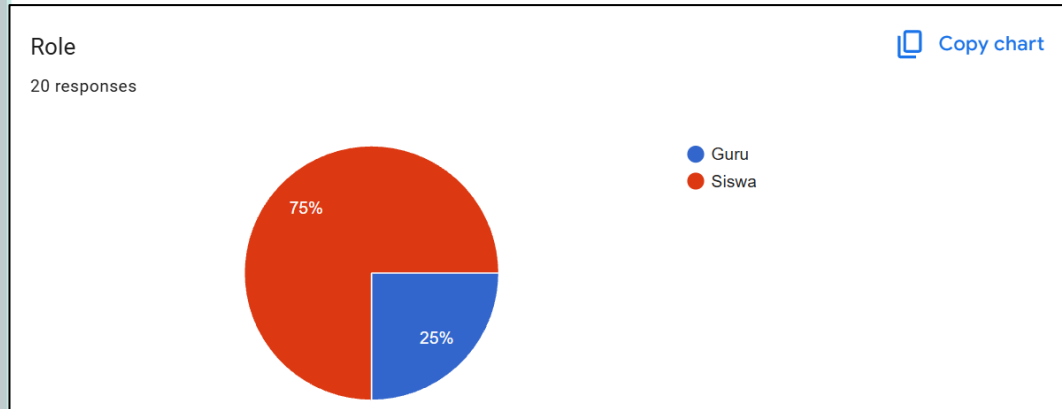
Lampiran 1. Dokumentasi Pengujian Sistem



Lampiran 2. Hasil Pengujian SUS

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



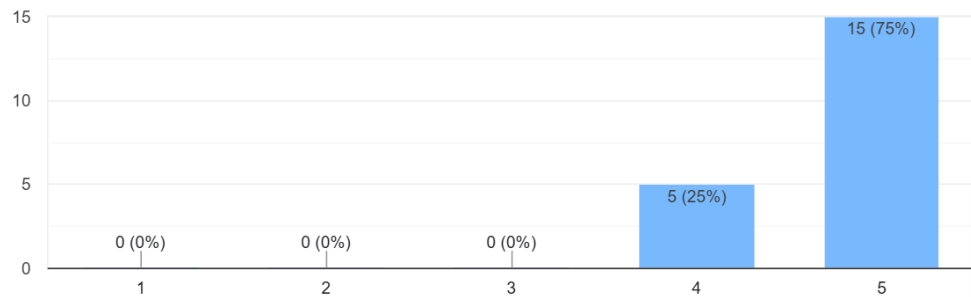
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Saya merasa sistem ini mudah digunakan

[Copy chart](#)

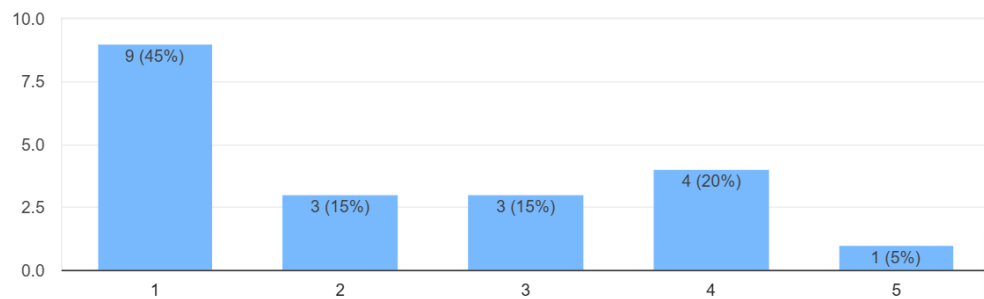
20 responses



Saya membutuhkan bantuan orang lain untuk menggunakan sistem ini

[Copy chart](#)

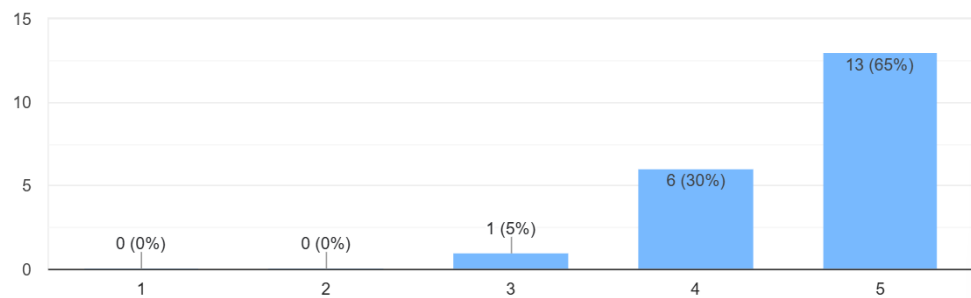
20 responses



Saya merasa fitur-fitur pada sistem berjalan dengan semestinya

[Copy chart](#)

20 responses



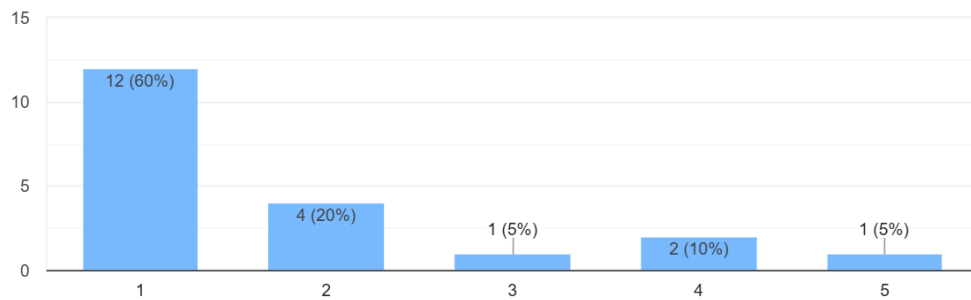
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Saya merasa terdapat banyak hal yang tidak konsisten pada sistem ini

[Copy chart](#)

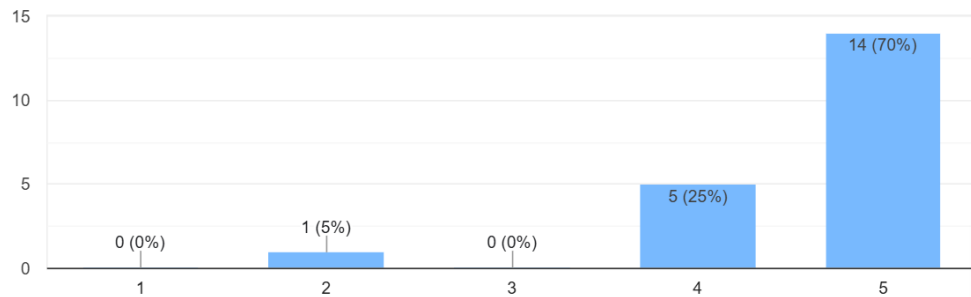
20 responses



Saya merasa orang lain dapat mempelajari cara menggunakan sistem ini dengan cepat

[Copy chart](#)

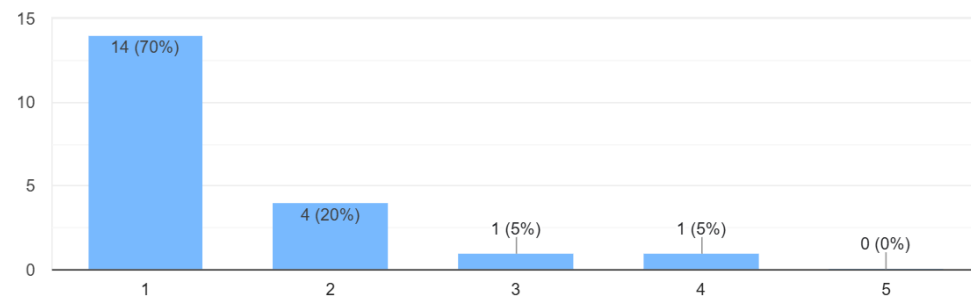
20 responses



Saya merasa sistem ini membingungkan saat digunakan

[Copy chart](#)

20 responses



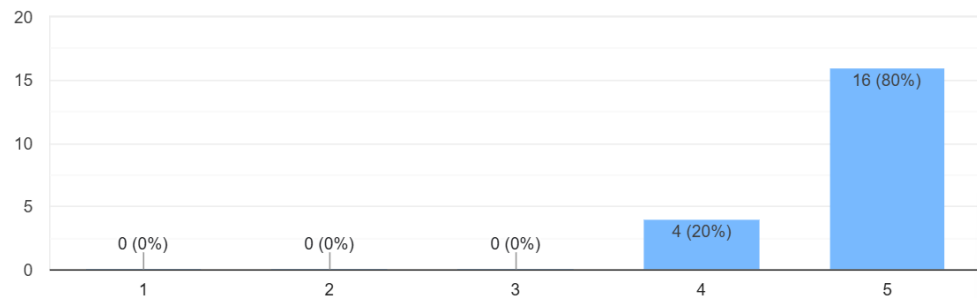
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Saya merasa sistem dapat digunakan dengan lancar

[Copy chart](#)

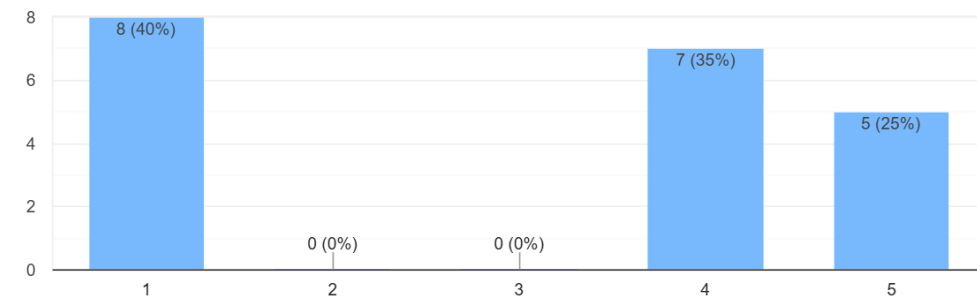
20 responses



Saya perlu membiasakan diri terlebih dahulu sebelum menggunakan sistem ini

[Copy chart](#)

20 responses

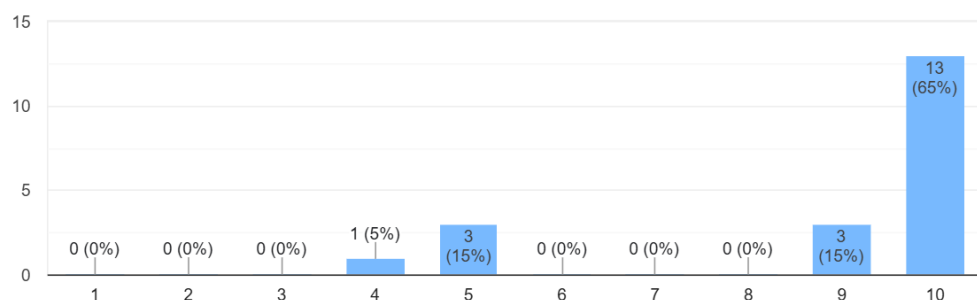


Lampiran 3. Hasil Pengujian NPS

Saya akan merekomendasikan web ini kepada guru atau siswa lain

[Copy chart](#)

20 responses



Lampiran 4. Hasil Pengujian UAT Guru

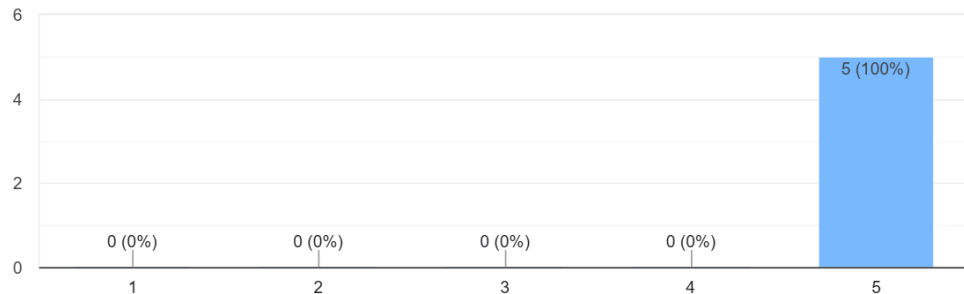
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hasil penilaian yang diberikan sistem mendekati hasil penilaian yang saya berikan secara manual

[Copy chart](#)

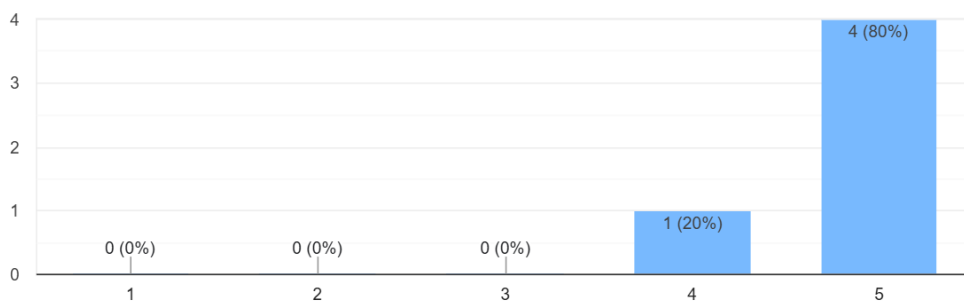
5 responses



Perbedaan nilai antara sistem dan penilaian manual masih dapat saya terima

[Copy chart](#)

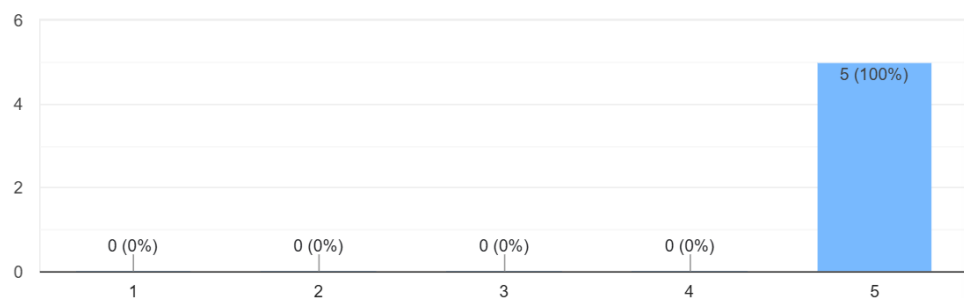
5 responses



Sistem membantu mempercepat proses penilaian jawaban esai siswa

[Copy chart](#)

5 responses



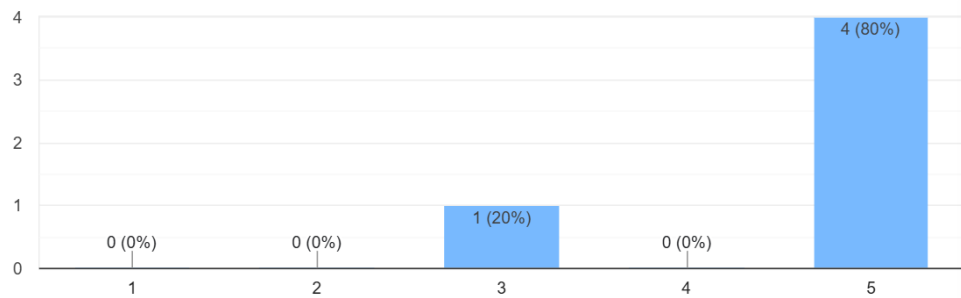
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Fitur-fitur pada sistem berjalan sesuai kebutuhan pengguna

[Copy chart](#)

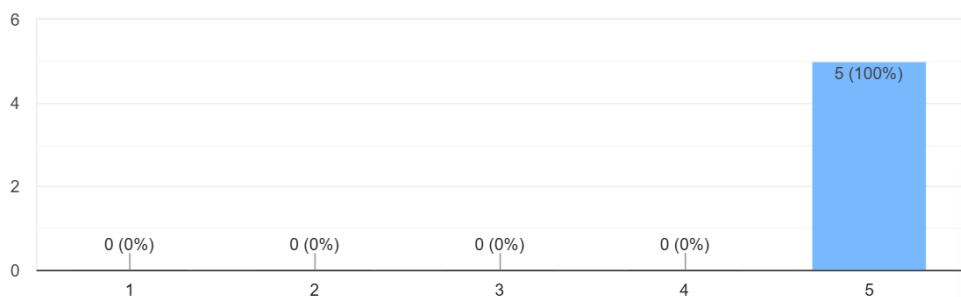
5 responses



Sistem memudahkan guru dalam mengelola ujian esai

[Copy chart](#)

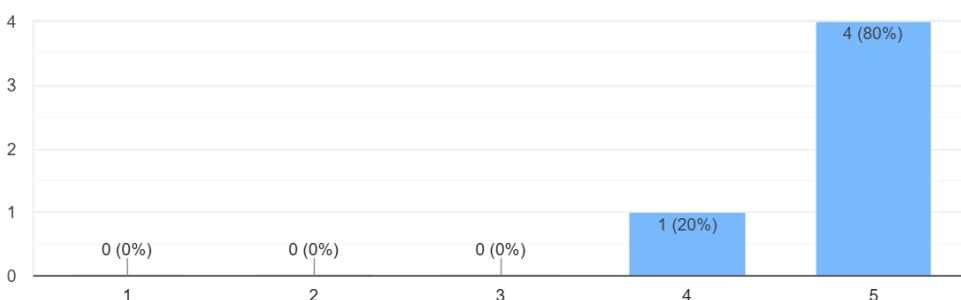
5 responses



Saya percaya hasil penilaian sistem dapat digunakan sebagai pendukung dalam proses penilaian guru

[Copy chart](#)

5 responses

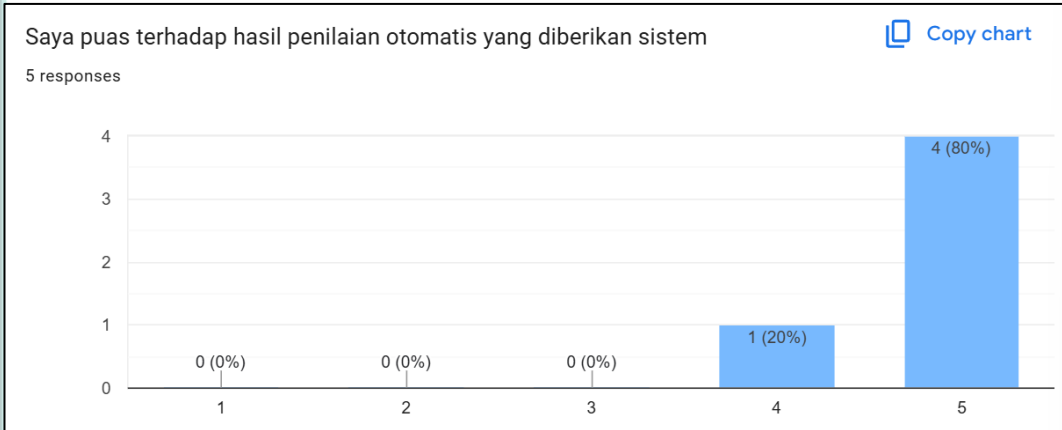




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

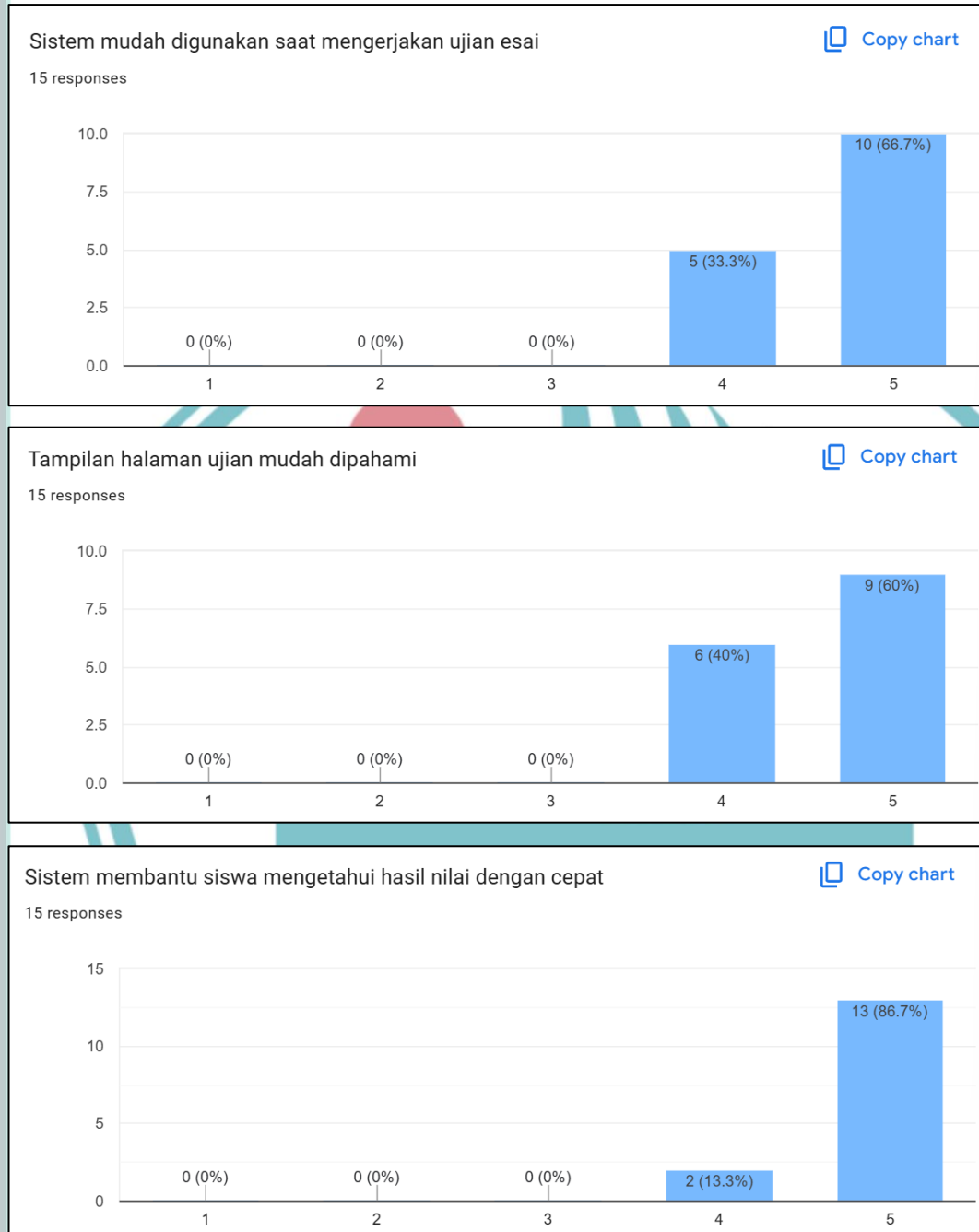
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 5. Hasil Pengujian UAT Siswa

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

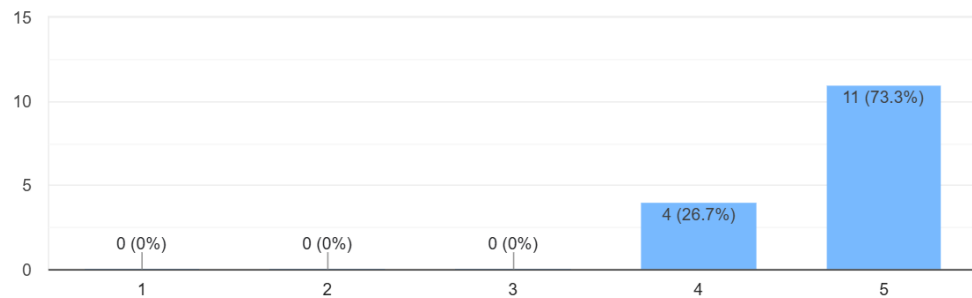
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Proses pengerjaan dan pengumpulan jawaban berjalan dengan baik

[Copy chart](#)

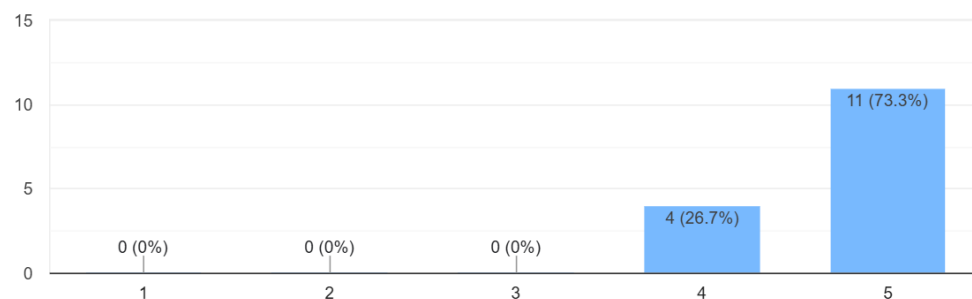
15 responses



Saya puas menggunakan sistem ujian esai otomatis ini

[Copy chart](#)

15 responses



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA