

**PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI ULASAN DAYAH
ACEH BERBASIS ARTIFICIAL INTELLIGENCE**

TUGAS AKHIR

Diajukan Oleh:

**SYARIFAH ANNISA
220705003**

**Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Teknologi Informasi**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH
2026 M / 1447 H**

LEMBAR PERSETUJUAN

PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI ULASAN DAYAH ACEH BERBASIS ARTIFICIAL INTELLIGENCE

TUGAS AKHIR

Diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-raniry Banda
Aceh Sebagai Salah Satu Persyaratan Penulisan Tugas Akhir / Skripsi
dalam Prodi Teknologi Informasi

Oleh:
Syarifah Annisa
220705003

Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Teknologi Informasi

Disetujui untuk di Munaqasyahkan Oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,


Malahayati, M.T.

NIP. 198301272015032003


Dr. Hendri Ahmadian, M.I.M

NIP. 198301042014031002


Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknologi Informasi

Malahayati, M.T.

NIP. 198301272015032003

LEMBAR PENGESAHAN

PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI ULASAN DAYAH ACEH BERBASIS ARTIFICIAL INTELLIGENCE

TUGAS AKHIR

Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh dan Dinyatakan Lulus
Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S1)
Dalam Program Studi Teknologi Informasi

Pada Hari/Tanggal : Jumat, 30 Januari 2026 M
11 sya'ban 1447 H

Di Darussalam, Banda Aceh

Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir:

Ketua,

Malahayati, M.T.
NIP. 198301272015032003

Sekretaris,

Dr. Hendri Ahmadjan, M.I.M
NIP. 198301042014031002

Penguji I,

Khairan AR, M.Kom
NIP. 198607042014031001

A R - R A Penguji II,

Nizam Albar, S.T., M.T

Mengetahui :

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Ar-Raniry Banda Aceh



Prof. Dr. M. Dirhamsyah, M.P., I.P.U
NIP. 196210021988111001

LEMBARAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang Bertanda Tangan dibawah ini

Nama :Syarifah Annisa
NIM :220705003
Program Studi :Teknologi Informasi
Fakultas :Sains dan Teknologi
Judul Tugas Akhir :Pengembangan Sistem Informasi Ulasan Dayah Aceh
Berbasis Artificial Intelligence.

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan tugas akhir ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan;
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah tugas akhir orang lain;
3. Tidak menggunakan tugas akhir orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik tugas akhir;
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data;
5. Mengerjakan sendiri tugas akhir ini dan mampu bertanggung jawab atas tugas akhir ini.

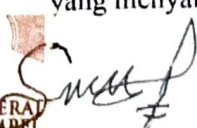
Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas tugas akhir saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang dibuktikan bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 20 Januari 2026

yang menyatakan,




Syarifah Annisa

ABSTRAK

Pengelolaan umpan balik publik di Dinas Pendidikan Dayah Aceh saat ini masih menghadapi kendala kritis berupa data yang tidak terstruktur, terfragmentasi, serta ketergantungan pada pemantauan manual yang bersifat subjektif dan memakan waktu. Kondisi ini menghambat pengambilan keputusan yang cepat dan akurat bagi manajemen. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan Sistem Informasi Manajemen Ulasan Dayah Aceh (SIULDA) berbasis Artificial Intelligence (AI) guna mengoptimalkan proses pengumpulan dan analisis aspirasi masyarakat secara otomatis.

Metodologi yang digunakan adalah Research and Development (R&D) dengan kerangka kerja Agile-Scrum. Sistem dikembangkan menggunakan tumpukan teknologi modern yang meliputi Laravel untuk backend, React.js untuk frontend, serta integrasi model Natural Language Processing (NLP) IndoBERT melalui Hugging Face API untuk melakukan analisis sentimen. SIULDA menerapkan mekanisme Human-in-the-loop (moderasi hibrida), di mana ulasan dengan skor keyakinan AI di bawah 0,70 akan dialihkan ke antrean verifikasi manual oleh admin untuk menjamin integritas data.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa SIULDA berhasil mensentralisasi data umpan balik ke dalam satu kanal resmi yang transparan. Implementasi IndoBERT terbukti efektif mentransformasi data tekstual kualitatif menjadi metrik kuantitatif (positif, negatif, netral) yang terukur secara real-time. Berdasarkan pengujian Black Box, seluruh fitur utama mulai dari autentikasi Google hingga dasbor analitik berfungsi dengan valid. Sistem ini secara fundamental mengubah paradigma pengawasan di Dinas Pendidikan Dayah Aceh menjadi proaktif dan berbasis data, sehingga mendukung tata kelola layanan publik yang lebih akuntabel.

Kata Kunci: Sistem Informasi, Analisis Sentimen, IndoBERT, Artificial Intelligence, Dinas Pendidikan Dayah Aceh, Agile-Scrum.

ABSTRACT

Public feedback management at the Aceh Dayah Education Office currently faces critical obstacles, including unstructured and fragmented data, as well as a reliance on manual monitoring that is subjective and time-consuming. This condition hinders fast and accurate decision-making for management. This research aims to design and develop the Aceh Dayah Review Management Information System (SIULDA) based on Artificial Intelligence (AI) to optimize the process of collecting and analyzing community aspirations automatically.

The methodology used is Research and Development (R&D) with the Agile-Scrum framework. The system was developed using a modern technology stack including Laravel for the backend, React.js for the frontend, and the integration of the IndoBERT Natural Language Processing (NLP) model via the Hugging Face API to perform sentiment analysis. SIULDA implements a Human-in-the-loop mechanism (hybrid moderation), where reviews with an AI confidence score below 0.70 are redirected to a manual verification queue by the admin to ensure data integrity.

The results show that SIULDA successfully centralized feedback data into one official and transparent channel. The implementation of IndoBERT proved effective in transforming qualitative textual data into measurable quantitative metrics (positive, negative, neutral) in real-time. Based on Black Box testing, all main features, ranging from Google authentication to the analytical dashboard, function validly. This system fundamentally changes the supervision paradigm at the Aceh Dayah Education Office to be proactive and data-driven, thereby supporting more accountable public service governance.

Keywords: Information Systems, Sentiment Analysis, IndoBERT, Artificial Intelligence, Aceh Dayah Education Office, Agile-Scrum.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirahim

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir berjudul “Penerapan Model IndoBERT dalam Pengembangan Sistem Informasi Manajemen Ulasan (SIULDA) (Studi Kasus: Dinas Pendidikan Dayah Aceh)”. Shalawat serta salam semoga tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat, dan umatnya hingga akhir zaman.

Penyusunan proposal ini merupakan salah satu syarat akademik pada Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh. Secara substansial, proposal ini memaparkan latar belakang, tujuan, tinjauan pustaka, serta metodologi pengembangan sistem berbasis IndoBERT untuk mengotomatisasi analisis sentimen ulasan publik pada lingkungan pemerintahan khususnya di Dinas Pendidikan Dayah Aceh—sebagai dukungan nyata terhadap tata kelola layanan yang transparan, akuntabel, dan berbasis data.

Dalam proses penyusunan, penulis menyadari karya ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. **Abu, Sayed Norman dan Mamak, Mukhtasah** terima kasih yang tak terhingga atas doa, kasih sayang, dan pengorbanan yang tidak pernah putus sejak awal hingga kini. Setiap langkah yang saya tempuh adalah berkat restu dan bimbingan Abu dan Mamak.
2. Ibu **Malahayati, M.T.**, selaku Ketua Program Studi Teknologi Informasi sekaligus Pembimbing Awal, yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan arahan, masukan, serta bimbingan yang sangat berharga selama proses penyusunan proposal ini.

3. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknologi Informasi yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan yang tak ternilai selama masa perkuliahan.
4. Ibu **Cut Ida Rahmadiana, S.Si.**, Staf Operator Program Studi Teknologi Informasi, yang selalu sigap dan tulus memberikan bantuan dalam setiap kebutuhan administrasi, sehingga proses perkuliahan dapat berjalan dengan lancar.
5. Terima kasih yang tulus kepada sahabat-sahabat terbaikku, **Rawasiana Saira**, dan **Maqhfirah**, yang selalu ada dalam suka dan duka. Kalian telah menjadi tempat berbagi cerita, tawa, dan semangat yang membuat perjalanan ini terasa lebih indah dan bermakna.
6. Terima kasih kepada adik-adik tercinta **Syarifah Marwah**, **Sayed Afif Murtadha**, dan **Syarifah Haura Faradisa**, yang telah menyemangati penulis dan menjadi sumber motivasi penuli.
7. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada **Kim Mingyu**, yang melalui karya dan inspirasinya telah memberikan semangat, motivasi, serta energi positif bagi penulis dalam menjalani masa perkuliahan hingga penyusunan tugas akhir ini.
8. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Teknologi Informasi angkatan 2022 serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, atas segala bantuan, semangat, dan kebersamaannya.

Penulis menyadari bahwa proposal ini masih memiliki keterbatasan. Saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan penelitian pada tahap selanjutnya hingga implementasi dan evaluasi sistem. Semoga karya ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya pada ranah Natural Language Processing dan Sistem Informasi Pemerintahan, serta memberi kontribusi praktis bagi peningkatan kualitas layanan publik di Aceh.

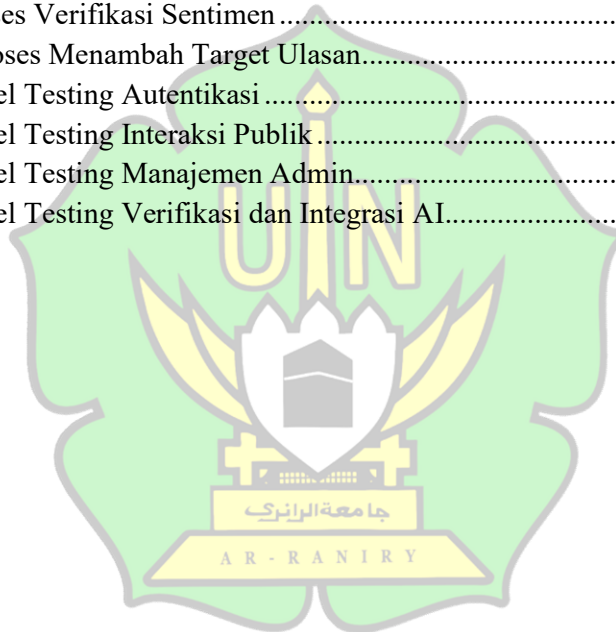
DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terkait	5
2.1.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.1.2 Studi Literatur Komparatif.....	7
2.2 Sistem Informasi Manajemen (SIM).....	10
2.3 Analisis Sentimen.....	10
2.4 IndoBERT untuk Analisis Teks Bahasa Indonesia	11
2.5 Tools Pengembangan	11
2.5.1 Laravel (Backend).....	11
2.5.2 React (Frontend)	12
BAB III METODE PENELITIAN.....	13
3.1 Prosedur Kerja.....	13
3.1.1 Metode Penelitian	16
3.1.2 Metode Pengumpulan Data.....	16
3.1.3 Metode Pengembangan Sistem (Scrum).....	17
3.2 Waktu dan Jadwal Penelitian	19
3.3 Alat dan Bahan	19
3.3.1 Perangkat Keras (Hardware).....	19
3.3.2 Perangkat Lunak (Software) & Layanan	20

3.4 Skema Database	21
3.4.1 Entity-Relationship Diagram (ERD)	22
3.4.2 Struktur dan Relasi Tabel	23
3.5 Pemodelan Fungsional dan Alur Proses (Diagram Activity)	24
3.5.1 Diagram Use Case	24
3.5.2 Alur Proses Bisnis untuk Pengguna (User)	24
3.5.3 Alur Proses Bisnis untuk Admin	28
3.6 Desain User Interface/User Experience (UI/UX).....	34
BAB IV IMPLEMENTASI	41
4.1 Gambaran Umum Implementasi Sistem.....	41
4.2 Spesifikasi Lingkungan Pengembangan.....	41
4.3 Implementasi User Interface (UI).....	41
4.4 Implementasi Kode Program (Code Implementation)	45
4.4.1 Validasi dan Transaksi Database (UlasanController).....	45
4.4.2 Manajemen Rute dan Middleware.....	46
4.4.3 Integrasi Kecerdasan Buatan (Job Queue).....	48
4.5 Pengujian Sistem	50
4.5.1 Black Box Testing (Fungsional Komprehensif)	50
4.5.2 White Box Testing (Logika Internal).....	52
4.6 Pembahasan	52
4.6.1 Efektivitas Integrasi AI dan Moderasi Hibrida.....	52
4.6.2 Skalabilitas dan Performa	52
4.6.3 Dampak Strategis.....	53
BAB V PENUTUP.....	54
5.1 Kesimpulan.....	54
5.2 Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	56

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	6
Tabel 2. 2 Perbandingan Pustaka	9
Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian.....	19
Tabel 3. 2 Daftar Perangkat Keras	20
Tabel 3. 3 Daftar Perangkat Lunak	20
Tabel 3. 4 Skema Tabel users	23
Tabel 3. 5 Skema Table target_ulasan	23
Tabel 3. 6 Skema Tabel ulasan	23
Tabel 3. 7 Proses Login User	26
Tabel 3. 8 Proses Penulisan Ulasan.....	28
Tabel 3. 9 Proses Verifikasi Sentimen	29
Tabel 3. 10 Proses Menambah Target Ulasan.....	33
Tabel 4. 1 Tabel Testing Autentikasi	50
Tabel 4. 2 Tabel Testing Interaksi Publik.....	50
Tabel 4. 3 Tabel Testing Manajemen Admin.....	51
Tabel 4. 4 Tabel Testing Verifikasi dan Integrasi AI.....	51



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Prosedur Kerja Penelitian.....	14
Gambar 3. 2 Skema Diagram Database Berbasis ERD.....	22
Gambar 3. 3 Diagram Activity Login / Daftar.....	25
Gambar 3. 4 Diagram Activity Penulisan Ulasan	27
Gambar 3. 5 Diagram Activity Verifikasi Sentimen.....	29
Gambar 3. 6 Diagram Activity Tambah Target Ulasan	31
Gambar 3. 7 Diagram Activity Edit Target Ulasan.....	32
Gambar 3. 8 Diagram Activity Pergantian Status Target Ulasan	33
Gambar 3. 9 Halaman Utama Tamu (Tidak Login).....	35
Gambar 3. 10 Halaman Utama Pengguna (Sudah Login).....	35
Gambar 3. 11 Halaman Login.....	36
Gambar 3. 12 Halaman Beranda Admin	37
Gambar 3. 13 Halaman Kelola Ulasan.....	38
Gambar 3. 14 Halaman Verifikasi Ulasan	39
Gambar 3. 15 Halaman Manajemen Target Ulasan	40
Gambar 3. 16 Halaman Manajemen Pengguna	40
Gambar 4. 1 Tampilan Halaman Utama	42
Gambar 4. 2 Halaman Input Form	42
Gambar 4. 3 Halaman Utama Login (Dashboard)	43
Gambar 4. 4 Tampilan Halaman Kelola Ulasan	43
Gambar 4. 5 Tampilan Halaman Verifikasi Sentiment.....	44
Gambar 4. 6 Halaman Target Ulasan.....	44
Gambar 4. 7 Tampilan Halaman Manajemen Pengguna	45
Gambar 4. 8 Cuplikan Kode UlasanController.php	46
Gambar 4. 9 Cuplikan Kode web.php.....	48
Gambar 4. 10 Cuplikan Kode AnalyzeSentiment.php.....	50

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengelolaan umpan balik publik yang tidak terstruktur dan tidak terpusat telah menjadi hambatan kritis yang mendesak untuk segera diatasi di Dinas Pendidikan Dayah Aceh. Dalam iklim pemerintahan modern yang menuntut transparansi, ketiadaan kanal resmi untuk menampung aspirasi publik berisiko mengikis kepercayaan masyarakat terhadap instansi pemerintah secara signifikan (Kurniawan & Saputra, 2025). Saat ini, umpan balik masyarakat di Aceh sering kali tersebar di berbagai platform media sosial sehingga menjadi data yang terfragmentasi dan sulit diukur untuk evaluasi kinerja. Oleh karena itu, digitalisasi layanan pengaduan menjadi langkah utama untuk mengubah data tidak terstruktur menjadi basis data yang terorganisir dan dapat diakses secara daring.

Kondisi ini diperparah dengan tantangan pengolahan data kualitatif bervolume besar yang selama ini masih bergantung pada pemantauan manual. Analisis manual tidak hanya memakan waktu, tetapi juga sangat rentan terhadap bias dan kesalahan interpretasi manusia dibandingkan sistem otomatis (Ishak & Pratama, 2025). Keterbatasan akses terhadap data sentimen yang terstruktur menghambat pengambilan keputusan yang cepat di tingkat manajemen. Penggunaan teknologi monitoring media digital sangat diperlukan agar pengambil kebijakan tidak lagi bergantung pada asumsi subjektif melainkan pada bukti empiris yang tertangkap secara *real-time* (Pratama & Jaya, 2026).

Selain kendala analisis, aspek teknis dalam integrasi data menjadi tantangan tersendiri bagi instansi pemerintah di daerah. Keamanan dan integritas data harus menjadi prioritas utama guna mencegah penyebaran informasi palsu yang dapat merusak reputasi instansi (Nugraha & Setyohadi, 2022). Tanpa adanya sistem yang terintegrasi, koordinasi antar departemen dalam merespons aduan masyarakat akan tetap berjalan lambat. Diperlukan platform digital terpadu yang mampu menyatukan seluruh kanal komunikasi menjadi satu basis data yang rapi dan aman untuk mendukung efisiensi birokrasi (Setiaji & Rahman, 2024).

Penerapan teknologi kecerdasan buatan dalam pelayanan publik kini telah menjadi kebutuhan strategis untuk efisiensi birokrasi di era transformasi digital. Dengan bantuan AI, pemerintah dapat memetakan kebutuhan masyarakat secara otomatis tanpa harus melalui birokrasi yang panjang dan berbelit. Implementasi model *deep learning* dalam sistem informasi dapat menciptakan budaya kerja baru yang berbasis data di lingkungan pemerintahan (Wowor & Annisa, 2025). Visualisasi data sentimen yang dihasilkan oleh AI akan mempermudah para pemangku kepentingan dalam mewujudkan tata kelola pemerintahan yang baik (*good governance*) serta meningkatkan indeks kepuasan masyarakat secara berkelanjutan.

Sebagai solusi inovatif yang menjembatani kesenjangan ini, penelitian ini mengusulkan Pengembangan Sistem Informasi Ulasan Dayah Aceh Berbasis Artificial Intelligence. SIULDA dirancang tidak hanya sebagai wadah pengumpulan umpan balik, tetapi sebagai sebuah ekosistem analisis yang cerdas. Inti dari solusi ini adalah IndoBERT, sebuah model bahasa yang secara spesifik telah dilatih untuk memahami konteks dan nuansa Bahasa Indonesia. Dengan mengotomatiskan proses analisis sentimen, IndoBERT mampu mengklasifikasikan ratusan bahkan ribuan ulasan ke dalam kategori positif, negatif, atau netral secara objektif dan dalam waktu singkat. Kemampuan ini secara fundamental mengubah data tekstual kualitatif yang mentah menjadi metrik kuantitatif yang terukur.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana merancang dan mengembangkan Sistem Informasi Manajemen Ulasan (SIULDA) berbasis Artificial Intelligence untuk mengoptimalkan proses pengumpulan dan analisis umpan balik publik di Dinas Pendidikan Dayah Aceh?
2. Bagaimana penerapan model IndoBERT dalam SIULDA dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi analisis sentimen terhadap ulasan masyarakat sehingga mendukung pengambilan keputusan di Dinas Pendidikan Dayah Aceh?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Merancang dan mengembangkan Sistem Informasi Manajemen Ulasan (SIULDA) berbasis Artificial Intelligence untuk mengoptimalkan proses pengumpulan serta analisis umpan balik publik di Dinas Pendidikan Dayah Aceh.
2. Mengevaluasi penerapan model IndoBERT dalam SIULDA dalam meningkatkan efisiensi dan akurasi analisis sentimen terhadap ulasan masyarakat guna mendukung pengambilan keputusan di Dinas Pendidikan Dayah Aceh.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak, antara lain:

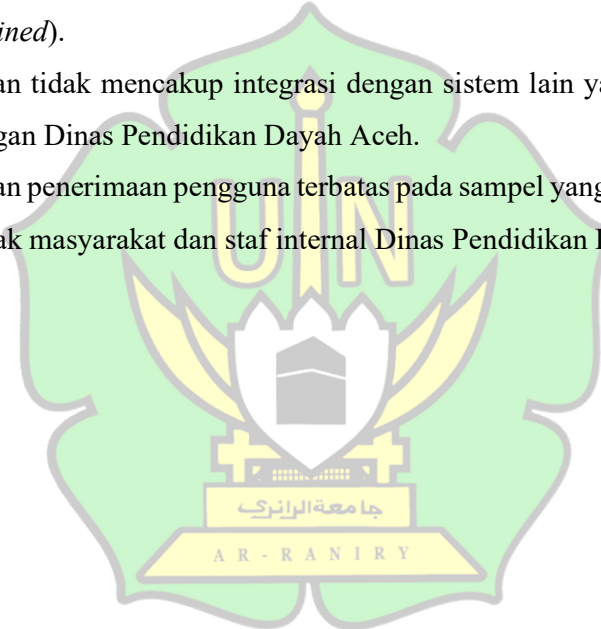
1. **Bagi Dinas Pendidikan Dayah Aceh:**
 - a. Meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam pengelolaan umpan balik publik.
 - b. Mengubah keluhan subjektif menjadi metrik kinerja objektif sebagai landasan pengambilan keputusan berbasis data.
 - c. Menjadi fondasi untuk membangun budaya transparansi dan perbaikan berkelanjutan (*continuous improvement*).
2. **Bagi Masyarakat (Publik):**
 - a. Menyediakan saluran yang resmi, jelas, dan mudah diakses untuk menyampaikan aspirasi dan ulasan terkait layanan.
 - b. Meningkatkan rasa partisipasi dan kepercayaan terhadap kinerja dinas.
3. **Bagi Penulis:**
 - a. Menerapkan ilmu pengetahuan yang telah diperoleh, khususnya dalam bidang NLP dan rekayasa perangkat lunak, dalam penyelesaian masalah di dunia nyata.
 - b. Memperoleh pengalaman praktis dalam merancang, membangun, dan mengimplementasikan sistem informasi cerdas.
4. **Bagi Pengembangan Ilmu Pengetahuan:**

- a. Menambah referensi ilmiah mengenai implementasi praktis model bahasa seperti IndoBERT dalam konteks *e-government* di Indonesia.

1.5 Batasan Penelitian

Agar penelitian ini lebih terarah dan fokus, maka diberikan batasan-batasan sebagai berikut:

1. Sistem yang dikembangkan terbatas pada modul utama yaitu pengajuan ulasan oleh publik, manajemen ulasan oleh admin, dan dasbor visualisasi hasil analisis sentimen.
2. Penelitian ini tidak mencakup proses pelatihan ulang (*retraining*) atau *fine-tuning* model IndoBERT, melainkan memanfaatkan model yang sudah ada (*pre-trained*).
3. Penelitian tidak mencakup integrasi dengan sistem lain yang sudah ada di lingkungan Dinas Pendidikan Dayah Aceh.
4. Pengujian penerimaan pengguna terbatas pada sampel yang telah ditentukan dari pihak masyarakat dan staf internal Dinas Pendidikan Dayah Aceh.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Penelitian dalam bidang sistem informasi layanan publik dan analisis sentimen telah menunjukkan evolusi yang signifikan. Fase awal berfokus pada digitalisasi proses manual untuk mengatasi masalah fundamental seperti data yang tidak terstruktur, pencatatan yang tidak terorganisir, dan lambatnya respons. Banyak lembaga pemerintah, dari tingkat desa hingga dinas, masih bergantung pada proses manual seperti penyampaian lisan, surat tertulis, atau pencatatan di buku laporan, yang terbukti tidak efisien, sulit dilacak, dan kurang transparan (Filkhair et al., 2024; Setiaji et al., 2024; Silvy & Andri, 2025).

Sebagai solusi, pengembangan sistem informasi berbasis web menjadi langkah utama. Penelitian oleh Filkhair et al. (2024) dan Setiaji et al. (2024) menunjukkan bagaimana sistem berbasis web dapat menyentralisasi data pengaduan, memfasilitasi pelaporan secara daring, dan menyediakan alur kerja yang lebih terstruktur bagi aparatur. Demikian pula, penelitian oleh Shodik et al. (2024) dan Setiawan & Effiyaldi (2022) berhasil membangun sistem manajemen berbasis web untuk mengelola pengaduan dan berkas perkara, yang sebelumnya sangat bergantung pada arsip fisik yang rentan hilang dan sulit dicari. Sistem-sistem ini berhasil mengubah proses manual menjadi basis data digital yang terpusat, namun umumnya masih mengandalkan operator manusia untuk menganalisis dan menginterpretasi konten dari setiap aduan yang masuk. Ketergantungan pada analisis manual ini menjadi titik lemah karena bersifat subjektif, memakan waktu, dan tidak mampu mengolah data tekstual dalam volume besar secara efisien.

Menyadari keterbatasan tersebut, penelitian mulai mengintegrasikan teknik Natural Language Processing (NLP) untuk otomatisasi analisis. Lompatan besar terjadi dengan pengenalan arsitektur Transformer, yang melahirkan model-model seperti Bidirectional Encoder Representations from Transformers (BERT). Untuk konteks Bahasa Indonesia, model turunan seperti IndoBERT dirancang secara khusus untuk memahami nuansa linguistik lokal (Febrianto et al., 2024). Penelitian

oleh Febrianto et al. (2024) berhasil menerapkan IndoBERT untuk Aspect-Based Sentiment Analysis (ABSA) pada ulasan pariwisata dengan akurasi mencapai 94,61%, membuktikan kemampuannya dalam melakukan klasifikasi yang mendetail.

Studi yang lebih mendalam oleh Rizkia et al. (2025) secara komparatif mengevaluasi berbagai metode pelabelan data—manual, berbasis leksikon, dan berbasis Transformer (IndoBERT, IndoBERTweet, RoBERTa)—untuk analisis sentimen. Hasilnya menegaskan bahwa model Transformer seperti RoBERTa tidak hanya mencapai performa metrik yang tinggi (F1-Score 0.9150) tetapi juga menunjukkan keseimbangan distribusi label terbaik, mengungguli metode leksikon yang cenderung bias dan bahkan model lain yang berisiko overfitting pada kelas mayoritas. Hal ini membuka jalan bagi aplikasi analisis sentimen yang tidak hanya akurat tetapi juga adil dan dapat digeneralisasi.

Berdasarkan telah pustaka ini, penelitian SIULDA memposisikan diri secara unik dengan mensintesis dua pilar utama: (1) pembangunan sistem informasi manajemen umpan balik yang fungsional dan modern untuk mengatasi masalah sistem manual, dan (2) integrasi model IndoBERT yang telah terbukti secara akademis memiliki akurasi superior untuk otomatisasi analisis sentimen, menciptakan sebuah solusi end-to-end yang cerdas.

2.1.1 Penelitian Terdahulu

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No.	Referensi	Judul Penelitian	Metodologi & Fokus Utama
1	Filkhair et al. (2024)	<i>Pendampingan Pembuatan Sistem Informasi Pelayanan Pengaduan Masyarakat Berbasis Web di Desa Kalijaga Tengah</i>	Metodologi: Waterfall. Fokus: Mengatasi kendala sistem pengaduan manual dengan membangun sistem berbasis web untuk meningkatkan efisiensi dan transparansi.
2	Setiaji et al. (2024)	<i>Sistem Informasi Pelayanan dan Pengaduan Masyarakat pada Dinas Lingkungan Hidup Kota</i>	Metodologi: Waterfall. Fokus: Mengatasi kesulitan pencarian data dan laporan yang tidak terstruktur akibat pencatatan manual dengan sistem terpusat.

		<i>Banjarmasin Berbasis Web</i>	
3	Pasalli & Hasibuan (2025)	<i>Aplikasi Website Indeks Kepuasan Masyarakat Menggunakan Metode Extreme Programming</i>	Metodologi: Extreme Programming. Fokus: Mengembangkan aplikasi untuk mengukur Indeks Kepuasan Masyarakat (IKM) secara daring guna meningkatkan efisiensi pengumpulan dan analisis data survei.
4	Febrianto et al. (2024)	<i>Aspect Based Sentiment Analysis Menggunakan IndoBERT Model Terhadap Review Pengunjung Objek Wisata Baturraden</i>	Metodologi: Implementasi Deep Learning. Fokus: Menerapkan model IndoBERT untuk analisis sentimen berbasis aspek pada ulasan pariwisata dan mengukur akurasi yang tinggi (94,61%).
5	Rizkia et al. (2025)	<i>Sentiment Analysis of Coretax: A Comparison of Manual, Transformers-Based, and Lexicon-Based Data Labeling on IndoBERT Performance</i>	Metodologi: Riset Eksperimental NLP. Fokus: Membandingkan efektivitas berbagai metode pelabelan (Manual, Lexicon, IndoBERT, RoBERTa) dan membuktikan superioritas model berbasis Transformer dalam hal keseimbangan performa dan distribusi kelas.
6	Silvy Andri (2025)	<i>Perancangan Sistem Informasi Pengaduan Masyarakat Desa Berlian Jaya Menggunakan Metode Design Thinking</i>	Metodologi: Design Thinking. Fokus: Merancang sistem berbasis web untuk mengatasi keterbatasan proses pengaduan manual yang tidak efisien dan tidak transparan di tingkat desa.

Tabel 4. 1

2.1.2 Studi Literatur Komparatif

Analisis komparatif ini bertujuan untuk menegaskan kebaruan (*novelty*) dari sistem SIULDA yang diusulkan. Perbandingan dilakukan terhadap dua kategori utama yang diidentifikasi dari tinjauan pustaka: (1) sistem informasi pengaduan publik konvensional, dan (2) penelitian analisis sentimen yang bersifat akademis dan tidak terintegrasi dalam sebuah sistem manajemen yang utuh.

A. Analisis Sistem Informasi Pengaduan Konvensional

Sistem dalam kategori ini, seperti yang dikembangkan oleh Filkhair et al. (2024), Setiaji et al. (2024), dan Shodik et al. (2024), berhasil melakukan digitalisasi dan sentralisasi data. Keunggulan utamanya adalah mengubah proses manual yang tidak terstruktur menjadi basis data yang terorganisir dan dapat diakses secara daring. Namun, kelemahan fundamentalnya terletak pada lapisan analitik. Semua interpretasi data kualitatif (teks aduan) masih harus dilakukan secara manual oleh operator atau admin. Admin harus membaca setiap ulasan satu per satu untuk memahami sentimennya—sebuah proses yang subjektif, lambat, dan tidak dapat diskalakan. Sistem-sistem ini pada dasarnya berfungsi sebagai "lemari arsip digital", bukan "alat analisis cerdas".

B. Analisis Penelitian Analisis Sentimen Akademis

Penelitian dalam kategori ini, seperti yang dilakukan oleh Febrianto et al. (2024) dan Rizkia et al. (2025), berada di ujung spektrum yang berlawanan. Mereka berhasil membuktikan bahwa model *Transformer* seperti IndoBERT dapat mencapai akurasi yang sangat tinggi (di atas 90%) untuk tugas klasifikasi sentimen Bahasa Indonesia. Keunggulannya terletak pada validitas dan kekuatan model AI itu sendiri. Namun, penelitian semacam ini hampir selalu berakhir sebagai pembuktian konsep (*proof of concept*). Modelnya dijalankan dalam lingkungan riset yang terisolasi (misalnya, menggunakan skrip Python dan Jupyter Notebook), dan hasilnya^R disajikan dalam jurnal, bukan diimplementasikan dalam sebuah sistem fungsional yang dapat digunakan oleh sebuah organisasi secara berkelanjutan. Terdapat kesenjangan besar antara "membuktikan sebuah model itu akurat" dan "membuat model itu berguna dalam operasi sehari-hari".

C. Sintesis dan Posisi Penelitian SIULDA

Penelitian SIULDA secara unik memposisikan dirinya untuk menjembatani kesenjangan antara kedua ekstrem tersebut. SIULDA tidak hanya membangun "lemari arsip digital" seperti pada kategori A, tetapi juga tidak berhenti pada "pembuktian konsep" seperti pada kategori B. Proyek ini mengambil akurasi model IndoBERT yang telah terbukti secara akademis

(Rizkia et al., 2025; Febrianto et al., 2024) dan mengintegrasikannya ke dalam alur kerja nyata sebuah sistem manajemen. Kebaruannya terletak pada sintesis ini: menciptakan sebuah sistem *end-to-end* yang fungsional, di mana data tidak hanya dikumpulkan, tetapi juga secara otomatis dianalisis dan disajikan sebagai wawasan strategis kepada manajemen, dengan menggunakan arsitektur modern dan efisien.

Tabel 2. 2 Perbandingan Pustaka

Aspek Perbandingan	Sistem Pengaduan Konvensional (Adaptasi dari Filkhair et al., 2024; Setiaji et al., 2024)	Penelitian Analisis Sentimen Akademis (Adaptasi dari Rizkia et al., 2025; Febrianto et al., 2024)	Sistem yang Diusulkan (SIULDA)
Tujuan Utama	Sentralisasi & pengarsipan data pengaduan/umpan balik.	Membuktikan akurasi sebuah model NLP untuk klasifikasi teks.	Sintesis: Sentralisasi data, analisis sentimen otomatis, dan penyajian wawasan untuk pengambilan keputusan.
Teknologi Inti	Backend: PHP Konvensional. Frontend: HTML/CSS standar.	Teknologi: Model NLP (misal: IndoBERT, RoBERTa) dalam lingkungan riset terisolasi (Python, Jupyter).	Sistem Terintegrasi: Backend: Laravel. Frontend: React + Inertia.js. AI: IndoBERT via Hugging Face API.
Kelebihan Teknologi	Data terpusat, mudah diakses oleh admin. Proses administrasi lebih baik dari manual.	Akurasi klasifikasi teks yang sangat tinggi untuk tugas spesifik.	Menggabungkan semua keunggulan: Data terpusat, analisis objektif & real-time, serta antarmuka

			pengguna responsif layaknya SPA.
Kekurangan / Batasan	Sepenuhnya bergantung pada analisis manual yang subjektif, lambat, dan tidak terukur. User experience standar.	Tidak terintegrasi dalam alur kerja nyata. Hasilnya tidak langsung dapat ditindaklanjuti oleh organisasi.	Memerlukan koneksi ke layanan eksternal (API) untuk analisis. Hasil analisis sangat bergantung pada kualitas model yang dipilih.
Fungsionalitas	Manajemen data dasar (CRUD - Create, Read, Update, Delete).	Hanya fungsi klasifikasi teks sebagai pembuktian konsep.	Komprehensif: Manajemen ulasan, klasifikasi sentimen otomatis, verifikasi manual, dasbor visual, manajemen target & pengguna.
Konteks Pengguna	Staf administrasi dan pimpinan.	Peneliti dan akademisi.	Spesifik: Masyarakat umum sebagai pemberi ulasan, dan manajemen Dinas sebagai pengambil keputusan strategis.

2.2 Sistem Informasi Manajemen (SIM)

Sistem Informasi Manajemen (SIM) adalah sebuah sistem yang dirancang untuk mengelola seluruh data dan proses administrasi guna mendukung pengambilan keputusan dalam sebuah organisasi. Pengelolaan data secara manual sering kali menghadapi banyak kendala, seperti data yang tidak terstruktur, proses pencarian informasi yang memakan waktu, serta data ganda yang dapat menghambat proses pelaporan. Implementasi SIM bertujuan untuk mengatasi masalah ini dengan menyediakan pengelolaan data yang terpusat, akurat, dan efisien.

2.3 Analisis Sentimen

Analisis sentimen, juga dikenal sebagai *opinion mining*, adalah cabang dari *Natural Language Processing* (NLP) yang berfokus pada identifikasi, ekstraksi,

dan studi keadaan afektif serta informasi subjektif dalam data teks. Tujuannya adalah untuk menentukan sikap seorang penulis terhadap suatu topik—apakah sikap tersebut positif, negatif, atau netral. Dalam konteks layanan publik, analisis sentimen dapat mengubah ribuan ulasan kualitatif menjadi data kuantitatif yang terstruktur, yang dapat digunakan untuk mengukur kepuasan publik dan melacak tren dari waktu ke waktu.

2.4 IndoBERT untuk Analisis Teks Bahasa Indonesia

IndoBERT adalah sebuah model bahasa (*language model*) canggih yang didasarkan pada arsitektur *Transformer* dari Google (BERT) dan secara khusus dilatih (*pre-trained*) menggunakan korpus data Bahasa Indonesia yang sangat besar dan beragam. Hal ini membuatnya memiliki pemahaman yang mendalam tentang tata bahasa, konteks, dan nuansa unik dalam Bahasa Indonesia. Berbeda dengan metode statistik tradisional atau berbasis leksikon yang seringkali gagal memahami ambiguitas, IndoBERT mampu memahami makna sebuah kata berdasarkan kata-kata lain dalam kalimat yang sama (konteks dua arah), sehingga menghasilkan akurasi yang jauh lebih tinggi untuk tugas-tugas NLP seperti analisis sentimen (Rizkia et al., 2025; Febrianto et al., 2024).

2.5 Tools Pengembangan

2.5.1 Laravel (Backend)

Laravel adalah sebuah kerangka kerja (*framework*) PHP yang bersifat *open-source* dengan arsitektur Model-View-Controller (MVC). Dalam proyek SIULDA, Laravel akan berperan sebagai "otak" dari aplikasi dengan tugas utama sebagai berikut:

- a. **Membangun RESTful API:** Laravel akan menyediakan *endpoint-endpoint* API yang akan digunakan oleh aplikasi *frontend* (React) untuk berkomunikasi dengan basis data dan layanan IndoBERT.
- b. **Manajemen Database:** Fitur Eloquent ORM pada Laravel mempermudah interaksi dengan basis data, memungkinkan pengelolaan tabel ulasan, pengguna, dan data lainnya dengan sintaks yang intuitif.

- c. **Autentikasi dan Otorisasi:** Laravel menyediakan sistem keamanan bawaan yang solid untuk mengelola proses login bagi admin dan mengatur hak akses.

2.5.2 React (Frontend)

React adalah sebuah pustaka (*library*) JavaScript untuk membangun user interface (UI) yang interaktif dan berbasis komponen. Dalam konteks proyek ini, React berfungsi untuk menciptakan seluruh tampilan yang dilihat dan digunakan oleh masyarakat serta admin. Perannya meliputi:

- a. **Membangun User Interface (UI):** React digunakan untuk membuat komponen-komponen UI yang dapat digunakan kembali (*reusable*), seperti formulir pengajuan ulasan, tabel data, dan grafik visualisasi pada dasbor.
- b. **Single Page Application (SPA):** React memungkinkan pembuatan SPA, di mana perpindahan antar halaman terjadi dengan sangat cepat tanpa perlu memuat ulang seluruh halaman, memberikan pengalaman pengguna yang mulus dan responsif.
- c. **Komunikasi dengan Inertia.js:** Menggunakan pustaka seperti Inertia.js, untuk mengirim data *backend* Laravel ke *frontend* React tanpa perlu membangun Representational State Transfer Application Programming Interface (*REST API*) secara terpisah dan tanpa harus melakukan *Hot Reload*.



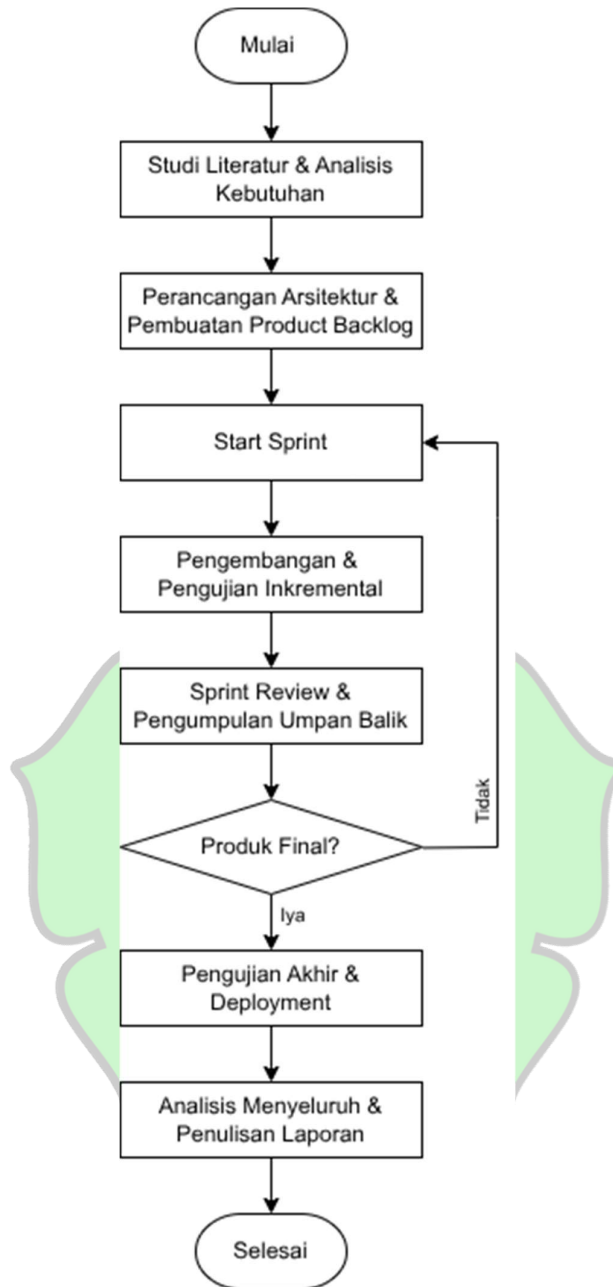
BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Prosedur Kerja

Penelitian ini mengadopsi pendekatan Penelitian dan Pengembangan Research and Development (R&D) yang terstruktur, dengan menerapkan metodologi pengembangan perangkat lunak Agile menggunakan kerangka kerja Scrum. Pilihan metodologi ini didasarkan pada kebutuhan akan fleksibilitas dan adaptabilitas dalam proyek yang bersifat inovatif seperti SIULDA. Berbeda dengan pendekatan sekuensial seperti Waterfall yang kaku, Agile-Scrum memungkinkan pengembangan dilakukan dalam siklus-siklus pendek yang disebut Sprint. Setiap Sprint menghasilkan bagian fungsional dari perangkat lunak (increment) yang dapat segera diuji dan dievaluasi. Kemampuan untuk merespons umpan balik secara cepat dan melakukan penyesuaian di setiap akhir iterasi adalah keunggulan utama yang memastikan produk akhir benar-benar sesuai dengan kebutuhan dan tujuan penelitian.

Alur kerja penelitian, dari konsepsi awal hingga finalisasi produk, dirancang secara sistematis melalui tiga fase utama yang saling berhubungan: Perencanaan Awal, Siklus Iteratif, dan Finalisasi. Setiap fase memiliki serangkaian aktivitas spesifik yang akan dijelaskan secara rinci, sesuai dengan alur yang digambarkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Prosedur Kerja Penelitian

1. **Fase Perencanaan Awal (Initial Planning):** Fase ini merupakan fondasi dari keseluruhan proyek. Tujuannya adalah untuk mendefinisikan ruang lingkup, merancang arsitektur dasar, dan menyusun rencana kerja.
 - a. Studi Literatur & Analisis Kebutuhan: Tahap pertama dimulai dengan studi literatur yang mendalam untuk membangun landasan teoretis dan teknis. Ini mencakup analisis terhadap penelitian

sebelumnya mengenai analisis sentimen, perbandingan model-model IndoBERT, dan studi arsitektur aplikasi web modern. Secara paralel, dilakukan analisis kebutuhan fungsional dan non-fungsional dari sistem SIULDA untuk memahami fitur-fitur apa saja yang harus dibangun.

- b. Perancangan Arsitektur & Pembuatan Product Backlog: Berdasarkan hasil analisis, arsitektur teknis sistem dirancang. Keputusan-keputusan kunci seperti penggunaan Laravel untuk backend, React.js (dengan Inertia) untuk frontend, dan integrasi dengan Hugging Face API ditetapkan pada tahap ini. Hasil dari seluruh analisis dan perencanaan ini kemudian disusun menjadi sebuah Product Backlog, yaitu sebuah daftar terprioritas yang berisi semua fitur (user stories) yang akan dikembangkan dalam proyek.

2. Fase Siklus Iteratif (Iterative Cycle / Sprints): Ini adalah inti dari proses pengembangan, di mana Product Backlog dipecah menjadi bagian-bagian kecil yang dikerjakan dalam siklus Sprint yang berulang.

- a. Start Sprint: Setiap siklus dimulai dengan sesi Sprint Planning, di mana tim memilih sejumlah user stories dari urutan teratas Product Backlog untuk dikerjakan dalam Sprint tersebut.
- b. Pengembangan & Pengujian Inkremental: Selama Sprint berlangsung (biasanya 1-2 minggu), tim melakukan proses pengembangan yang mencakup desain detail, penulisan kode, dan pengujian unit untuk fitur-fitur yang telah dipilih. Hasil dari tahap ini adalah sebuah increment produk—bagian dari perangkat lunak yang berfungsi dan berpotensi untuk dirilis.
- c. Sprint Review & Pengumpulan Umpan Balik: Di akhir setiap Sprint, tim mendemonstrasikan increment produk yang telah selesai kepada stakeholder (dalam konteks ini, bisa berupa pembimbing atau pengguna uji). Umpan balik yang diterima sangat berharga untuk validasi dan perbaikan.
- d. Evaluasi "Produk Final?": Setelah review, dilakukan evaluasi. Jika masih ada umpan balik atau fitur di Product Backlog yang belum

selesai, siklus akan kembali ke tahap Start Sprint untuk iterasi berikutnya. Keputusan ini memastikan bahwa pengembangan terus berlanjut hingga semua tujuan tercapai. Jika produk dinilai sudah lengkap dan matang, proses akan berlanjut ke fase finalisasi.

3. **Fase Finalisasi (Finalization):** Fase terakhir ini berfokus pada persiapan perilisan produk akhir dan penyusunan dokumentasi penelitian.
 - a. Pengujian Akhir & Deployment: Sistem diuji secara menyeluruh sebagai satu kesatuan (end-to-end testing) untuk memastikan semua komponen terintegrasi dengan baik. Setelah dinyatakan stabil, aplikasi disebar (deploy) ke lingkungan server produksi.
 - b. Analisis Menyeluruh & Penulisan Laporan: Hasil dari keseluruhan proses pengembangan dan pengujian dianalisis secara komprehensif. Semua temuan, tantangan, dan hasil evaluasi kemudian didokumentasikan dalam bentuk laporan tugas akhir.
 - c. Selesai: Proyek penelitian dan pengembangan dinyatakan selesai.

3.1.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah studi kasus dengan pendekatan rancang bangun (*design and creation*). Fokus penelitian adalah pada artefak teknologi yang dihasilkan—yaitu sistem SIULDA—dan kemampuannya untuk menyediakan data analitik yang berguna dari umpan balik publik dalam konteks operasional Dinas Pendidikan Dayah Aceh. Evaluasi dilakukan secara formatif di akhir setiap Sprint, di mana fungsionalitas baru diuji untuk memastikan kesesuaiannya dengan tujuan proyek.

3.1.2 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan secara berkelanjutan untuk mendukung proses desain dan evaluasi:

1. **Studi Literatur:** Dilakukan secara intensif pada *Sprint 0* untuk membangun fondasi teknis dan konseptual. Kajian mencakup jurnal ilmiah mengenai analisis sentimen, perbandingan performa model **IndoBERT**, arsitektur aplikasi web modern (Laravel *backend* & React *frontend*), dan praktik terbaik dalam desain dasbor analitik.

2. **Analisis Dokumen:** Menganalisis dokumentasi teknis dari *library* dan layanan yang digunakan (*Laravel*, *React*, *Hugging Face API*, *shadcn-ui*) untuk memastikan implementasi yang benar dan efisien.
3. **Pengujian Fungsional:** Menguji setiap fitur yang dibangun di akhir *Sprint* menggunakan pendekatan *Black Box Testing*. Data yang dikumpulkan berupa catatan *bug*, kesesuaian fungsionalitas dengan kebutuhan, dan performa interaksi antarmuka.

3.1.3 Metode Pengembangan Sistem (Scrum)

Berikut adalah rincian tahapan pengembangan menggunakan kerangka kerja Scrum:

1. Sprint 0: Perencanaan dan Inisiasi

Sprint awal ini berfokus pada penyiapan fondasi teknis dan konseptual proyek.

- a. **Definisi Produk:** Mendefinisikan visi utama SIULDA dan fitur-fitur kunci yang akan dibangun.
- b. **Perancangan Arsitektur Awal:**
 - 1) **Arsitektur Sistem:** Merancang arsitektur modern yang memisahkan *backend* (API *Laravel*) dan *frontend* (SPA *React*), dengan integrasi ke layanan eksternal (*Hugging Face API*).
 - 2) **Desain Basis Data:** Merancang dan membuat skema database menggunakan **MySQL**, yang mencakup tabel *users*, *target_ulasan*, dan *ulasan*.
- c. **Pembuatan Product Backlog Awal:** Membuat daftar semua fitur yang diinginkan dan mengurutkannya berdasarkan prioritas.

2. Sprint 1: Fondasi Autentikasi dan UI

- a. **Tujuan:** Membangun alur pengguna inti dan tampilan dasar yang konsisten.
- b. **Fitur yang Dibangun:**
 - 1) Sistem registrasi dan login dengan email/password.
 - 2) Integrasi Google Auth menggunakan *Laravel Socialite*.

- 3) Halaman Depan (*Landing Page*) untuk menampilkan ulasan publik.
- 4) *Layout* Dasbor Admin yang responsif dengan *shadcn-ui*.

3. Sprint 2: Manajemen Data Inti (CRUD)

- a. **Tujuan:** Memberikan admin kemampuan untuk mengelola data master.
- b. **Fitur yang Dibangun:**
 - 1) Halaman "Manajemen Target" dengan fungsionalitas Tambah/Edit (*Dialog*) dan Aktifkan/Nonaktifkan (*Soft Delete*).
 - 2) Halaman "Manajemen Pengguna" untuk menunjuk admin.
 - 3) Halaman "Kelola Ulasan" dengan fitur moderasi (sembunyikan/publikasikan).

4. Sprint 3: Integrasi Analisis Sentimen

- a. **Tujuan:** Mengimplementasikan "otak" dari sistem.
- b. **Fitur yang Dibangun:**
 - 1) Mengonfigurasi **Laravel Job/Queue** untuk pemrosesan *asynchronous*.
 - 2) Membuat *Job AnalyzeUlasanSentiment* yang terintegrasi dengan **Hugging Face Inference API** untuk model **IndoBERT mdhugol**.
 - 3) Membangun halaman "Verifikasi Sentimen" untuk validasi manual oleh admin jika skor keyakinan AI rendah.

5. Sprint 4: Pembangunan Dasbor Analitik

- a. **Tujuan:** Mengubah data menjadi wawasan visual yang informatif.
- b. **Fitur yang Dibangun:**
 - 1) *Widget* Kartu Statistik (KPI) di dasbor utama.
 - 2) Grafik tren sentimen interaktif menggunakan *Recharts*.
 - 3) Daftar "Ulasan Terbaru" dan "Target Paling Banyak Diulas".

3.2 Waktu dan Jadwal Penelitian

Proses pengembangan direncanakan berlangsung selama tiga bulan, dengan setiap Sprint berdurasi sekitar 1-2 minggu.

Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian

Kegiatan	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Januari
Sprint 0: Perencanaan	■					
Sprint 1: Autentikasi & UI	■					
Sprint 2: Fitur CRUD Admin		■				
Sprint 3: Integrasi AI		■				
Sprint 4: Dasbor Analitik			■	■	■	■
Pengujian Akhir & Penulisan Laporan			■	■	■	■

3.3 Alat dan Bahan

Pengembangan dan penelitian ini ditunjang oleh serangkaian perangkat keras dan perangkat lunak yang dipilih secara spesifik untuk memaksimalkan produktivitas dan memastikan kualitas hasil akhir.

3.3.1 Perangkat Keras (Hardware)

Perangkat keras yang digunakan adalah sebuah stasiun kerja portabel (*laptop*) dengan spesifikasi yang telah teruji memadai untuk menangani beban kerja pengembangan modern, mulai dari kompilasi kode hingga menjalankan beberapa server secara simultan.

Tabel 3. 2 Daftar Perangkat Keras

Komponen	Spesifikasi	Peran dalam Pengembangan
Laptop	ASUS Zenbook 14	Stasiun kerja utama untuk semua aktivitas pengembangan.
Processor	Intel Core i5-1035G1 (Gen 10u)	Menjalankan local server, kompilasi kode, dan proses build.
RAM	8 GB	Memungkinkan multitasking antara kode editor, browser, dan server.
Storage	512 GB NVMe SSD	Mempercepat waktu buka proyek dan performa sistem operasi.

3.3.2 Perangkat Lunak (Software) & Layanan

Ekosistem perangkat lunak yang digunakan merupakan tumpukan teknologi (*tech stack*) yang terintegrasi untuk mendukung keseluruhan siklus hidup pengembangan sistem.

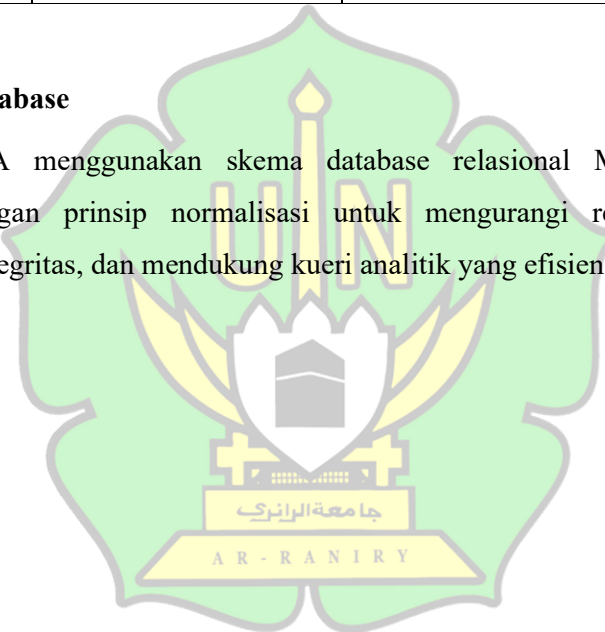
Tabel 3. 3 Daftar Perangkat Lunak

Kategori	Nama / Versi	Fungsi Utama dalam Proyek
Sistem Operasi	Zorin OS (berbasis Linux)	Platform pengembangan.
Lingkungan Server	Docker	Server lokal terpadu untuk PHP dan MySQL.
Backend	Laravel 12+	Framework utama untuk membangun API dan logika bisnis.
Frontend	React.js (TypeScript), Node.js 20+	Membangun antarmuka pengguna (UI) yang interaktif.
UI Framework	shadcn-ui, Tailwind CSS	Kumpulan komponen UI dan styling.
Basis Data	MySQL 8+	Sistem manajemen basis data relasional.

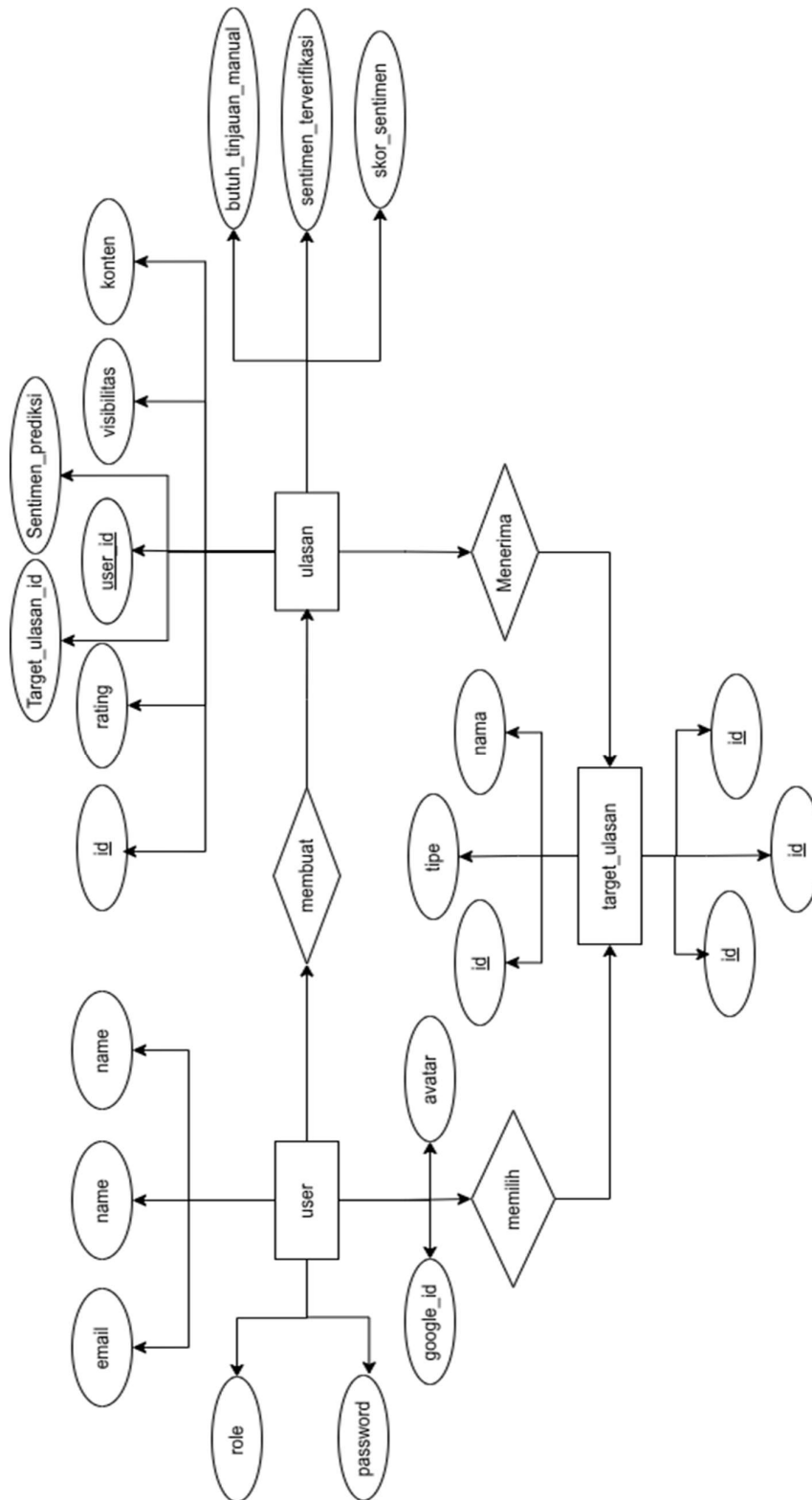
Proses Latar Belakang	Laravel Job/Queue	Menangani tugas asynchronous seperti analisis AI.
Analisis Sentimen	Hugging Face API (model mdhugol)	Layanan cloud untuk menjalankan model IndoBERT.
Pengujian API	Postman	Pengujian fungsional pada endpoint API.
Kode Editor	VSCode	Menulis dan melakukan debugging kode.
Manajemen Versi	Git & GitHub	Melacak perubahan dan mengelola riwayat proyek.

3.4 Skema Database

SIULDA menggunakan skema database relasional MySQL. Skema dirancang dengan prinsip normalisasi untuk mengurangi redundansi data, memastikan integritas, dan mendukung kueri analitik yang efisien.



3.4.1 Entity-Relationship Diagram (ERD)



Gambar 3. 2 Skema Diagram Database Berbasis ERD

3.4.2 Struktur dan Relasi Tabel

Berikut adalah penjelasan detail dari setiap tabel dan bagaimana mereka saling berhubungan.

Tabel 3. 4 Skema Tabel users

Nama Kolom	Tipe Data	Keterangan / Constraints
id	BIGINT	Primary Key.
name	VARCHAR	Nama lengkap pengguna.
email	VARCHAR	Alamat email, Unik.
role	VARCHAR	Peran ('admin', 'user'). Default: 'user'.
password	VARCHAR	Nullable (untuk pengguna Google Auth).
google_id	VARCHAR	ID unik dari Google. Nullable, Unik.
avatar	TEXT	URL gambar profil. Nullable.

Tabel 3. 5 Skema Table target_ulasan

Nama Kolom	Tipe Data	Keterangan / Constraints
id	BIGINT	Primary Key.
tipe	VARCHAR	Tipe target ('PEGAWAI', 'DIVISI').
nama	VARCHAR	Nama dari target.
deskripsi	TEXT	Nullable.
metadata	JSON	Data spesifik (NIP, jabatan). Nullable.
is_active	BOOLEAN	Default: true (untuk soft delete).

Tabel 3. 6 Skema Tabel ulasan

Nama Kolom	Tipe Data	Keterangan / Constraints
id	BIGINT	Primary Key.
user_id	BIGINT	Foreign Key ke users.id.
target_ulasan_id	BIGINT	Foreign Key ke target_ulasan.id.
konten	TEXT	Isi teks ulasan.
rating	TINYINT	Nilai rating (1-5). Nullable.
visibilitas	ENUM	'dipublikasikan', 'disembunyikan'. Default: 'dipublikasikan'.
sentimen_prediksi	ENUM	'positif', 'negatif', 'netral'. Nullable.
skor_sentimen	DECIMAL(5, 4)	Skor keyakinan AI. Nullable.
sentimen_terverifikasi	ENUM	'positif', 'negatif', 'netral'. Nullable.

butuh_tinjauan_manual	BOOLEAN	Default: false.
-----------------------	---------	-----------------

Penjelasan Relasi:

- a. **users ke ulasan:** Relasi *one-to-many*. Satu pengguna dapat menulis banyak ulasan, tetapi setiap ulasan hanya dimiliki oleh satu pengguna. Ini diimplementasikan melalui *foreign key* `user_id` di tabel ulasan.
- b. **target_ulasan ke ulasan:** Relasi *one-to-many*. Satu target (misalnya, seorang pegawai) dapat menerima banyak ulasan, tetapi setiap ulasan hanya ditujukan untuk satu target. Ini diimplementasikan melalui *foreign key* `target_ulasan_id` di tabel ulasan.

3.5 Pemodelan Fungsional dan Alur Proses (Diagram Activity)

Untuk memodelkan dan memvisualisasikan fungsionalitas sistem serta alur interaksi antara pengguna dengan sistem, digunakan beberapa diagram dari *Diagram Activity*. Pemodelan ini krusial untuk memastikan semua *stakeholder* memiliki pemahaman yang sama terhadap ruang lingkup dan cara kerja sistem sebelum tahap implementasi. Selain itu, alur proses bisnis utama akan diperjelas menggunakan *flowchart* untuk memberikan panduan visual yang lebih intuitif.

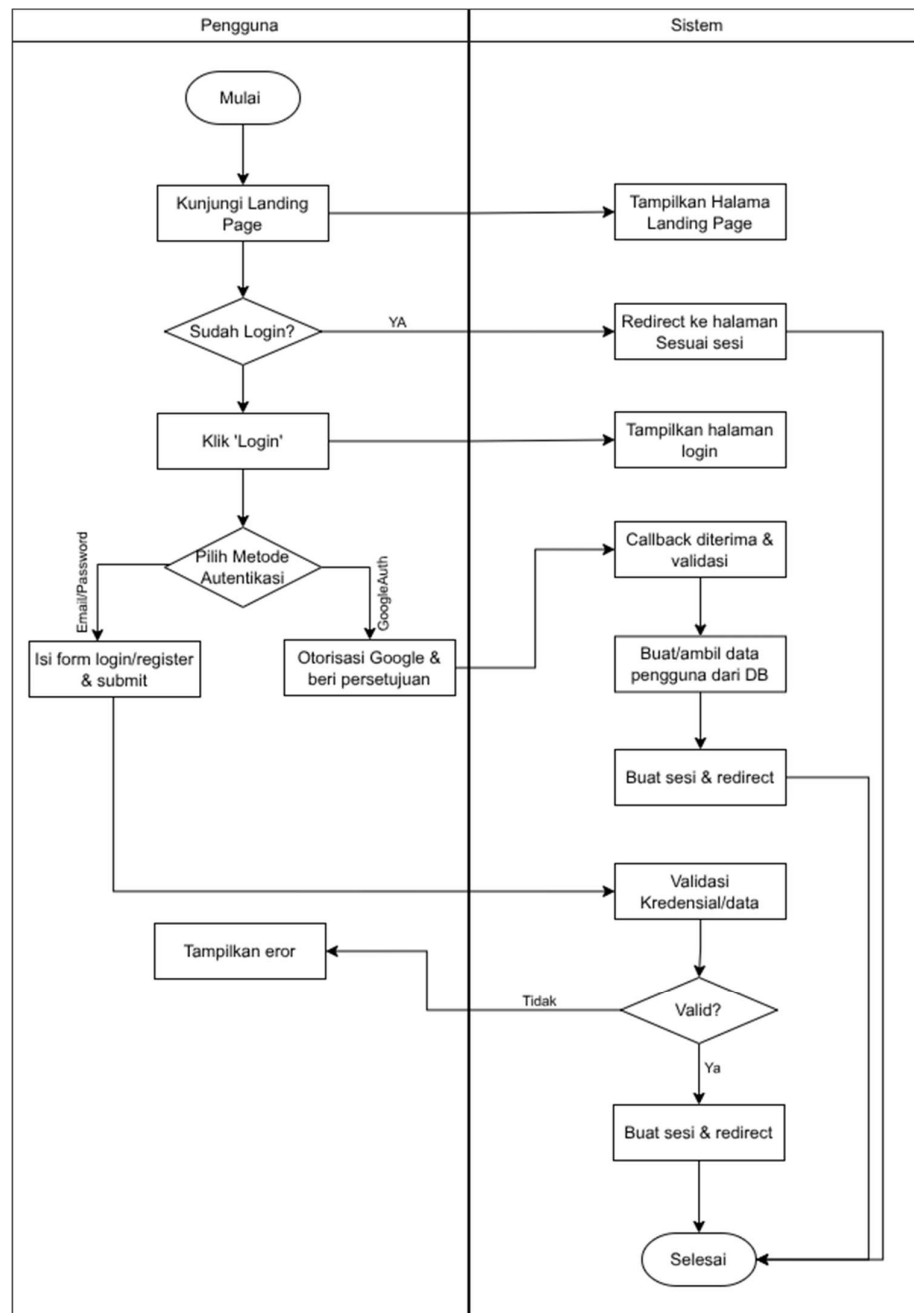
3.5.1 Diagram Use Case

Diagram ini bertujuan untuk memberikan gambaran tingkat tinggi (*high-level overview*) tentang fitur-fitur utama sistem dan siapa saja yang dapat berinteraksi dengannya. Aktor utama dalam sistem SIULDA adalah Pengguna (masyarakat umum yang sudah *login*) dan Admin. Diagram ini mengilustrasikan batasan sistem dan fungsionalitas yang tersedia bagi masing-masing aktor.

3.5.2 Alur Proses Bisnis untuk Pengguna (User)

Alur proses untuk Pengguna dirancang agar sederhana dan intuitif, fokus pada dua aktivitas utama: melakukan autentikasi dan mengirimkan umpan balik.

1. **Proses Autentikasi Pengguna (Login & Registrasi):** Proses ini memungkinkan pengguna baru untuk mendaftar atau pengguna yang sudah ada untuk masuk ke dalam sistem. SIULDA menyediakan dua jalur autentikasi: melalui email/password dan melalui Google OAuth untuk kemudahan akses.

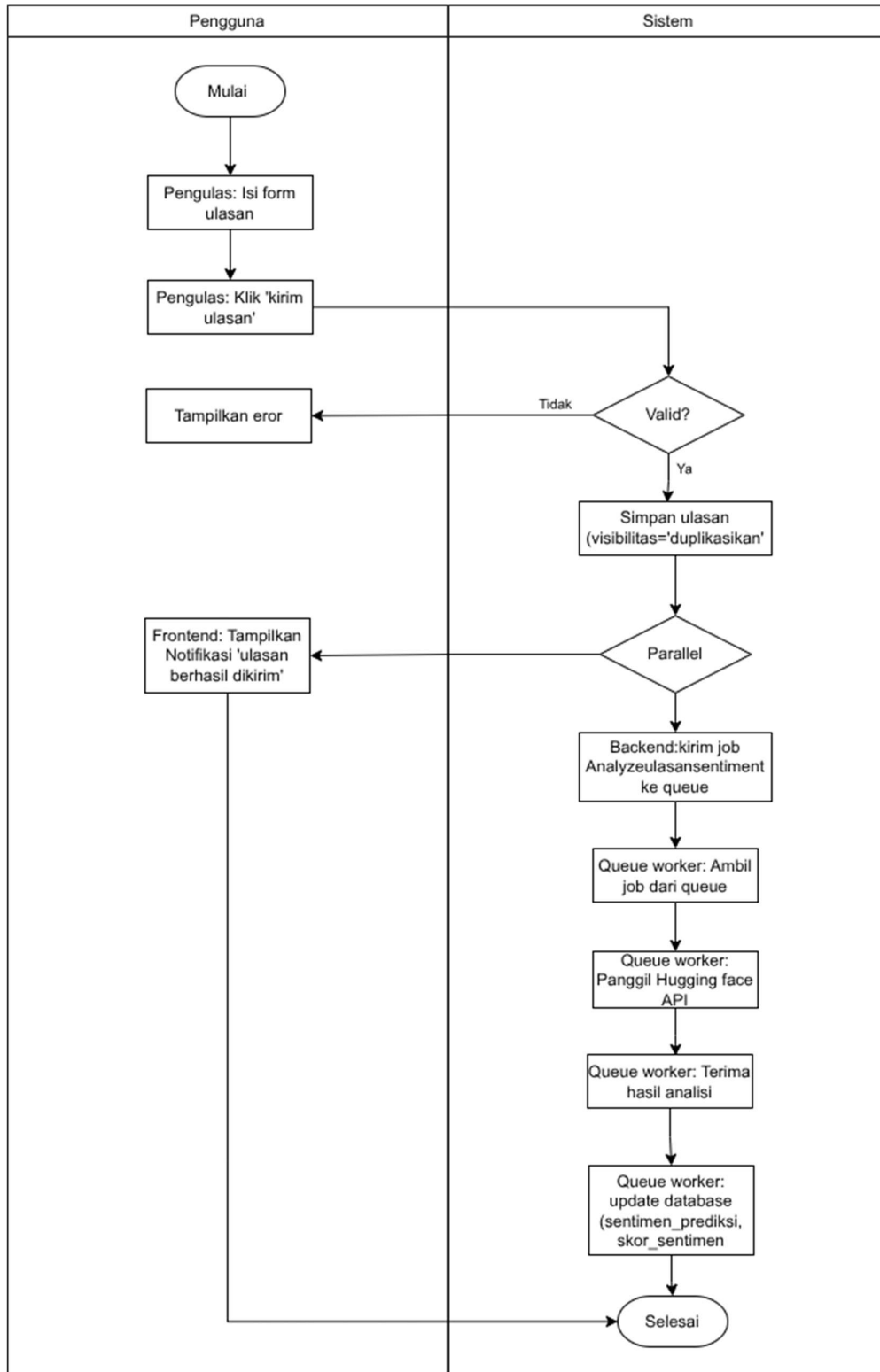


Gambar 3. 3 Diagram Activity Login / Daftar

Tabel 3. 7 Proses Login User

Langkah	Aktor	Deskripsi Proses
1	Pengguna	Mengunjungi halaman depan (Landing Page).
2	Sistem	Memeriksa apakah pengguna sudah memiliki sesi login yang aktif.
3	Pengguna	Jika belum login, pengguna mengklik tombol " Login ".
4	Pengguna	Memilih metode autentikasi: Email/Password atau Google .
5a (Email)	Pengguna	Mengisi formulir login atau register dan menekan submit.
6a (Email)	Sistem	Memvalidasi kredensial (untuk login) atau data input (untuk register).
7a (Email)	Sistem	Jika berhasil, membuat sesi autentikasi dan mengarahkan pengguna ke halaman yang sesuai.
5b (Google)	Pengguna	Diarahkan ke halaman otorisasi Google dan memberikan persetujuan.
6b (Google)	Sistem	Menerima callback dari Google, memvalidasi, serta membuat atau mengambil data pengguna dari database.
7b (Google)	Sistem	Membuat sesi autentikasi dan mengarahkan pengguna ke halaman yang sesuai.

2. **Proses Memberi Ulasan dan Analisis Sentimen:** Ini adalah alur kerja inti dari perspektif pengguna. Proses ini dirancang agar asynchronous untuk memastikan pengalaman pengguna yang cepat dan responsif.



Gambar 3. 4 Diagram Activity Penulisan Ulasan

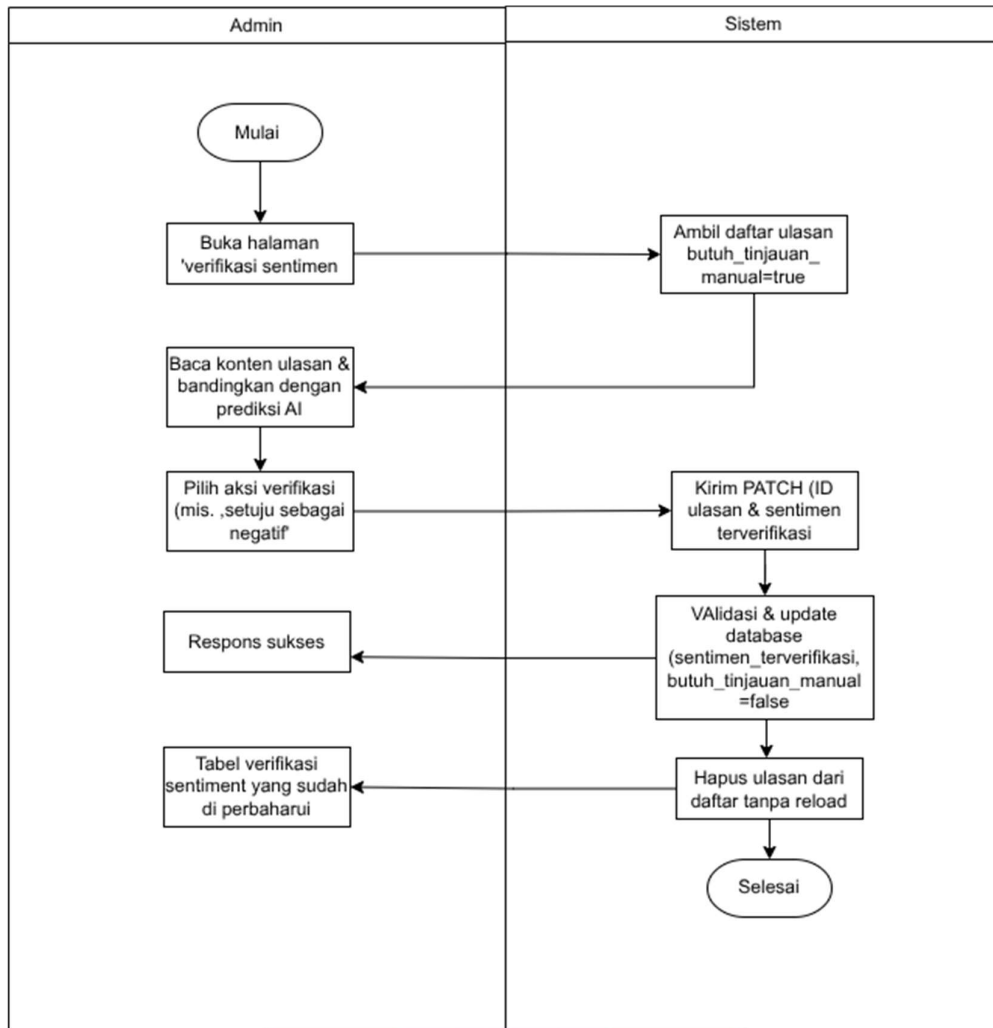
Tabel 3. 8 Proses Penulisan Ulasan

Langkah	Aktor/Sistem	Deskripsi Proses
1	Pengguna	Mengisi formulir ulasan (memilih target, memberi rating, menulis konten).
2	Pengguna	Menekan tombol " Kirim Ulasan ".
3	Sistem (Backend)	Menerima data dari frontend dan melakukan validasi (misalnya, memastikan konten tidak kosong).
4	Sistem (Backend)	Jika valid, menyimpan data ulasan baru ke tabel ulasan di database dengan <code>visibilitas = 'dipublikasikan'</code> .
5	Sistem (Backend)	Secara simultan melakukan dua hal:
5a	Sistem (Frontend)	Mengirim respons sukses ke frontend untuk menampilkan notifikasi " Ulasan berhasil dikirim ".
5b	Sistem (Backend)	Mengirim <code>Job AnalyzeUlasanSentiment</code> yang berisi ID ulasan ke dalam Queue.
6	Queue Worker	Mengambil Job dari antrean untuk diproses di latar belakang.
7	Queue Worker	Memanggil <code>Hugging Face API</code> dengan mengirimkan teks konten dari ulasan.
8	Queue Worker	Menerima hasil analisis (sentimen dan skor) dari API.
9	Queue Worker	Memperbarui record ulasan di database dengan mengisi kolom <code>sentimen_prediksi</code> dan <code>skor_sentimen</code> .

3.5.3 Alur Proses Bisnis untuk Admin

Alur proses untuk admin berpusat pada pengelolaan dan pemantauan data yang masuk melalui dasbor.

1. **Proses Verifikasi Sentimen:** Proses ini memungkinkan admin untuk meningkatkan kualitas data sentimen dengan memvalidasi prediksi AI, terutama pada ulasan yang skor keyakinannya rendah.



Gambar 3. 5 Diagram Activity Verifikasi Sentimen

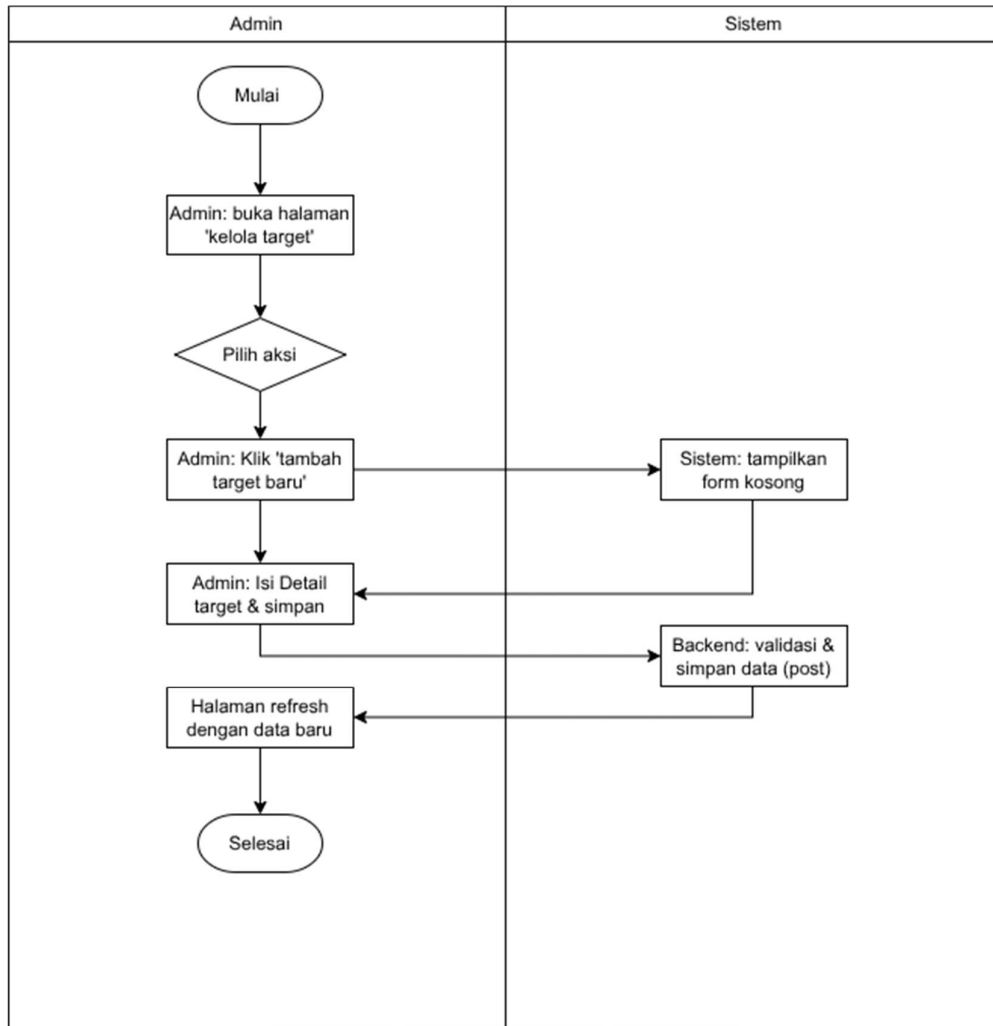
Tabel 3. 9 Proses Verifikasi Sentimen

Langkah	Aktor/Sistem	Deskripsi Proses
1	Admin	Membuka halaman " Verifikasi Sentimen " di dasbor.
2	Sistem	Mengambil dan menampilkan daftar ulasan dari database yang memiliki <code>butuh_tinjauan_manual = true</code> .
3	Admin	Membaca konten ulasan dan membandingkannya dengan prediksi sentimen dari AI yang ditampilkan.

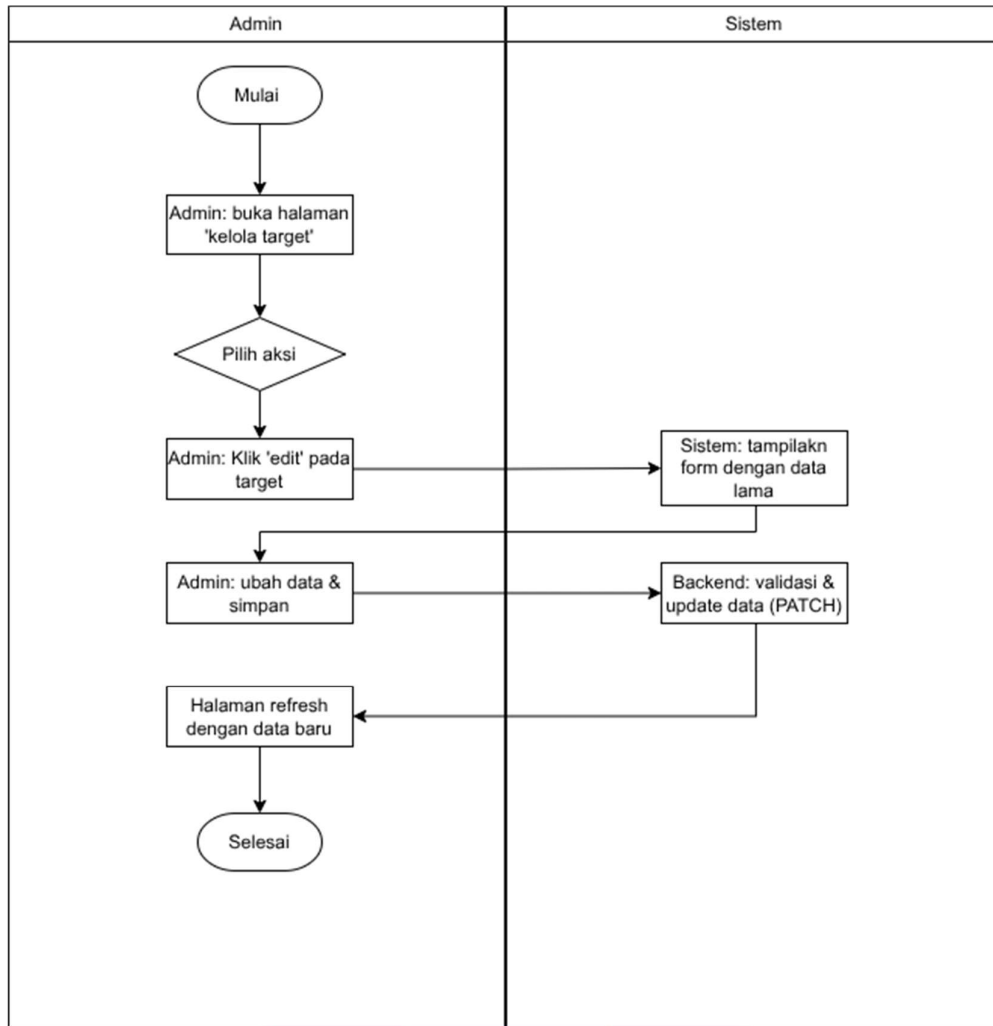
4	Admin	Memilih dan mengklik salah satu tombol aksi verifikasi (misalnya, " Setujui sebagai Negatif ").
5	Sistem (Frontend)	Mengirim permintaan PATCH ke endpoint server yang sesuai, membawa ID ulasan dan sentimen terverifikasi .
6	Sistem (Backend)	Menerima permintaan, memvalidasi, lalu memperbarui kolom <code>sentimen_terverifikasi</code> serta mengubah <code>butuh_tinjauan_manual</code> menjadi false .
7	Sistem (Frontend)	Menerima respons sukses dan secara otomatis menghapus item ulasan tersebut dari daftar di halaman (tanpa reload).

2. **Proses Manajemen Target Ulasan:** Proses ini mencakup alur kerja admin untuk menambah, mengubah, dan menonaktifkan entitas yang bisa diulas.

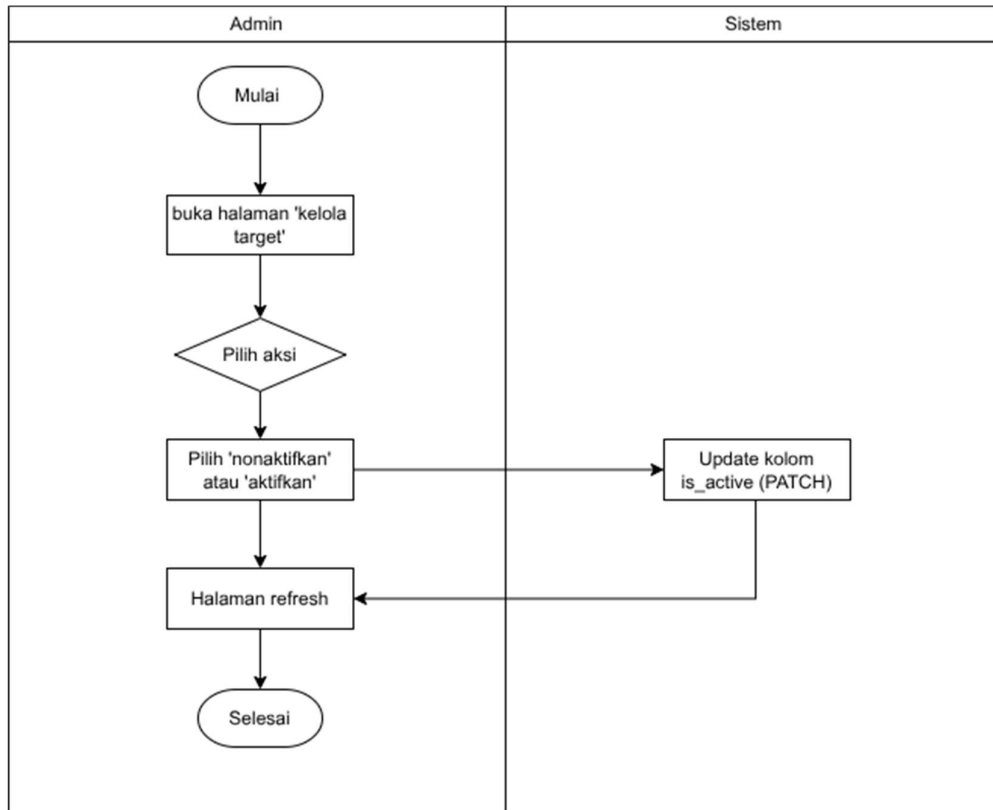




Gambar 3. 6 Diagram Activity Tambah Target Ulasan



Gambar 3. 7 Diagram Activity Edit Target Ulasan



Gambar 3. 8 Diagram Activity Pergantian Status Target Ulasan

Tabel 3. 10 Proses Menambah Target Ulasan

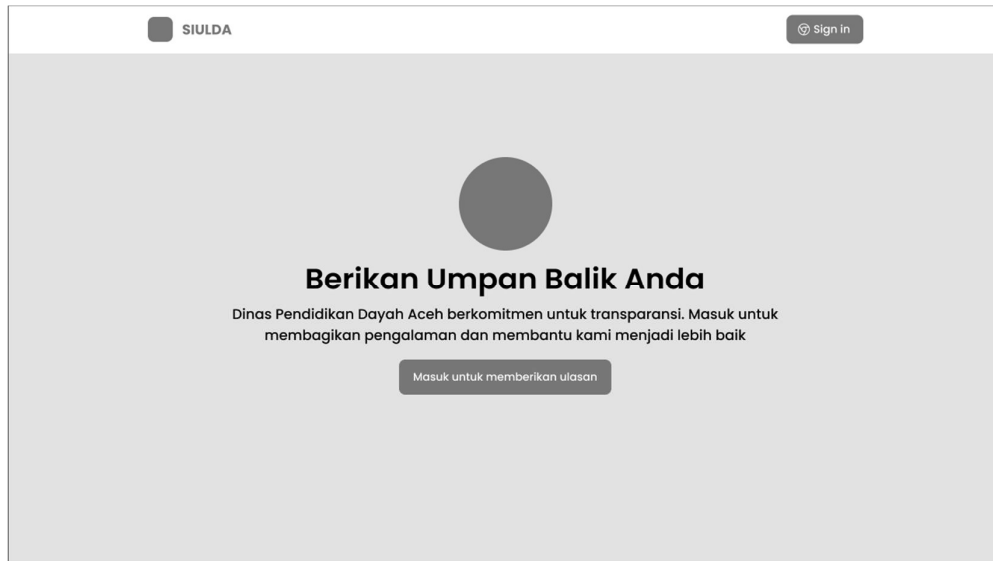
Langkah	Aktor/Sistem	Deskripsi Proses
1	Admin	Membuka halaman " Kelola Target " di dasbor.
2	Admin	Memilih aksi yang ingin dilakukan: Tambah Baru, Edit, atau Nonaktifkan.
3a (Tambah)	Admin	Mengklik tombol " Tambah Target Baru ".
4a (Tambah)	Sistem	Menampilkan dialog/modal yang berisi formulir kosong.
5a (Tambah)	Admin	Mengisi detail target baru dan menekan " Simpan ".
6a (Tambah)	Sistem	Mengirim data via POST , divalidasi dan disimpan oleh backend. Halaman di-refresh dengan data baru.
3b (Edit)	Admin	Mengklik menu aksi pada baris target, lalu memilih " Edit ".

4b (Edit)	Sistem	Menampilkan dialog/modal yang berisi formulir yang sudah terisi dengan data target tersebut.
5b (Edit)	Admin	Mengubah data yang diperlukan dan menekan " Simpan ".
6b (Edit)	Sistem	Mengirim data via PATCH , divalidasi dan diperbarui oleh backend. Halaman di-refresh.
3c (Status)	Admin	Mengklik menu aksi pada baris target, lalu memilih " Nonaktifkan " atau " Aktifkan ".
4c (Status)	Sistem	Mengirim permintaan PATCH untuk mengubah nilai kolom <code>is_active</code> menjadi false atau true . Halaman di-refresh.

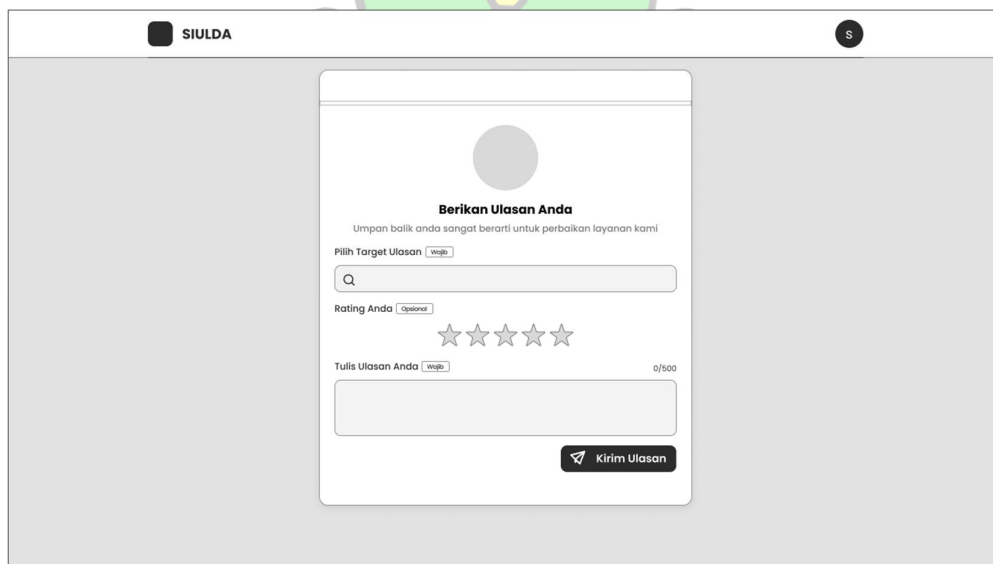
3.6 Desain User Interface/User Experience (UI/UX)

Desain antarmuka SIULDA dibangun dengan fokus pada kejelasan, kemudahan penggunaan, dan konsistensi visual, menggunakan sistem desain yang disediakan oleh shadcn-ui.

1. **Halaman Depan / Landing Page (Untuk Publik):** Halaman ini adalah gerbang utama dan wajah publik dari sistem SIULDA. Untuk pengguna yang belum login, halaman ini dirancang sebagai showcase transparansi, menampilkan hero section layar penuh dengan call-to-action yang jelas untuk masuk. Bagi pengguna yang sudah login, hero section secara dinamis berubah menjadi formulir input ulasan interaktif, memungkinkan mereka untuk langsung memberikan umpan balik tanpa perlu menavigasi ke halaman lain. Desainnya menggunakan komponen Card dari shadcn-ui untuk menampilkan setiap ulasan, menciptakan tata letak yang bersih dan modern. Lihat gambar 3.9 & 3.10

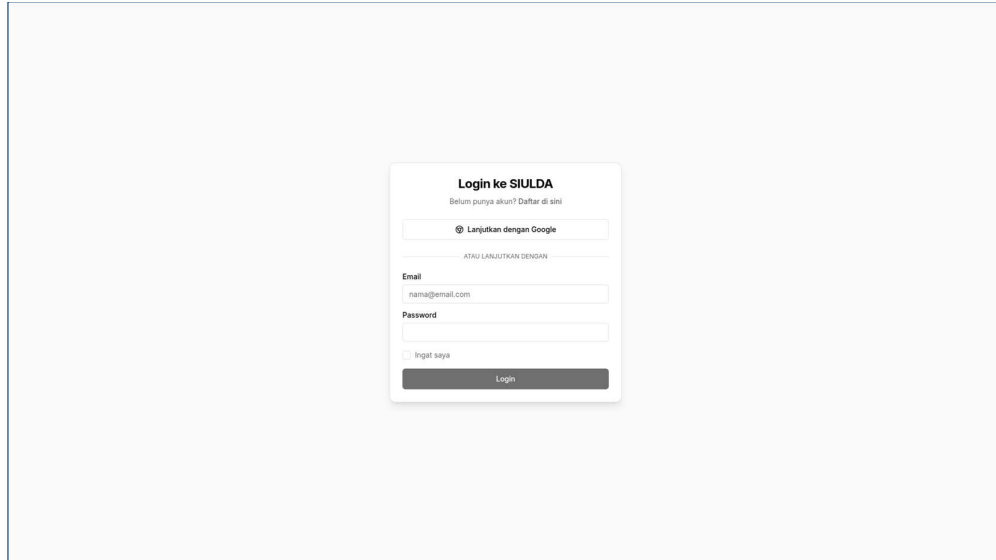


Gambar 3. 9 Halaman Utama Tamu (Tidak Login)



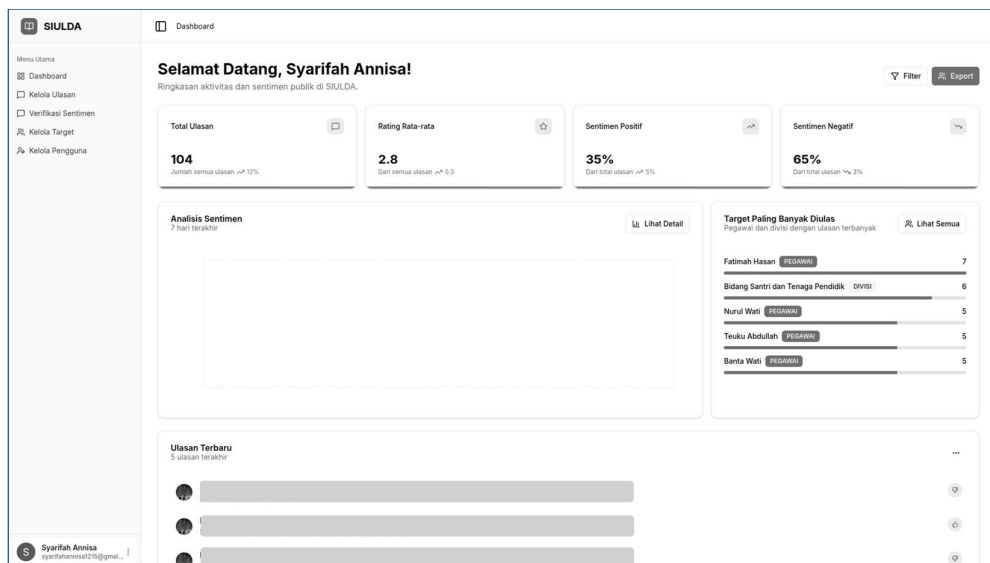
Gambar 3. 10 Halaman Utama Pengguna (Sudah Login)

2. **Halaman Autentikasi (Login & Registrasi):** Halaman ini berfungsi sebagai gerbang masuk yang aman bagi pengguna. Menggunakan komponen <Card> dari shaden-ui yang terpusat, antarmukanya menyediakan dua jalur autentikasi yang jelas: formulir tradisional menggunakan komponen <Input> dan <Label> untuk email dan password, serta sebuah tombol <Button> yang menonjol untuk "Lanjutkan dengan Google". Desainnya minimalis. Lihat gambar 3.11



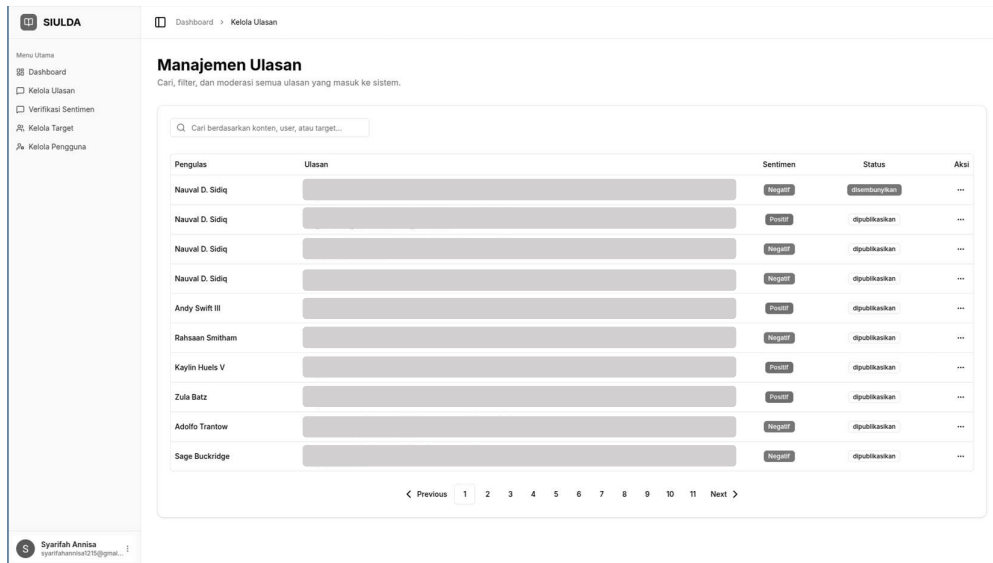
Gambar 3. 11 Halaman Login

3. **Halaman Beranda Dasbor (*Admin Dashboard*):** Halaman ini adalah pusat komando utama bagi admin, dirancang untuk menyajikan gambaran analitik tingkat tinggi (high-level overview) dari sentimen publik secara sekilas. Terdapat empat widget <Card> di bagian atas yang menampilkan Indikator Kinerja Utama (KPI) seperti Total Ulasan, Rating Rata-rata, dan persentase sentimen Positif/Negatif. Komponen utama adalah sebuah chart batang interaktif ala shadcn-ui (dibangun dengan Recharts) yang memvisualisasikan tren sentimen harian. Di bawahnya, terdapat widget untuk "Ulasan Terbaru" dan "Target Paling Banyak Diulas" untuk memberikan data operasional yang dapat segera ditindaklanjuti. Lihat gambar 3.12



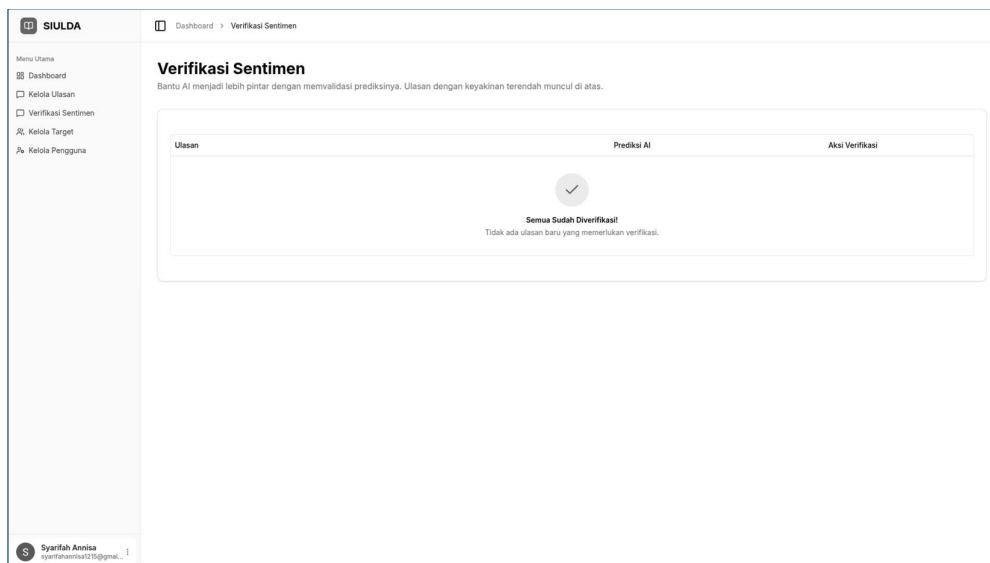
Gambar 3. 12 Halaman Beranda Admin

- Halaman Kelola Ulasan (*Manage Reviews*):** Halaman ini adalah ruang kerja utama bagi admin untuk melakukan moderasi konten. Fungsionalitasnya dibangun di sekitar komponen `<Table>` data dari `shadcn-ui` yang menampilkan semua ulasan yang masuk. Setiap baris tabel secara efisien merangkum informasi Pengguna, kutipan ulasan, target yang diulas, prediksi sentimen AI (ditampilkan dengan `<Badge>`), dan status visibilitas. Di ujung setiap baris, terdapat sebuah menu aksi (`<DropdownMenu>`) yang memungkinkan admin untuk secara langsung mengubah status visibilitas ulasan (misalnya, dari "dipublikasikan" menjadi "disembunyikan"). Halaman ini juga dilengkapi dengan search bar untuk pencarian cepat. Lihat gambar 3.13



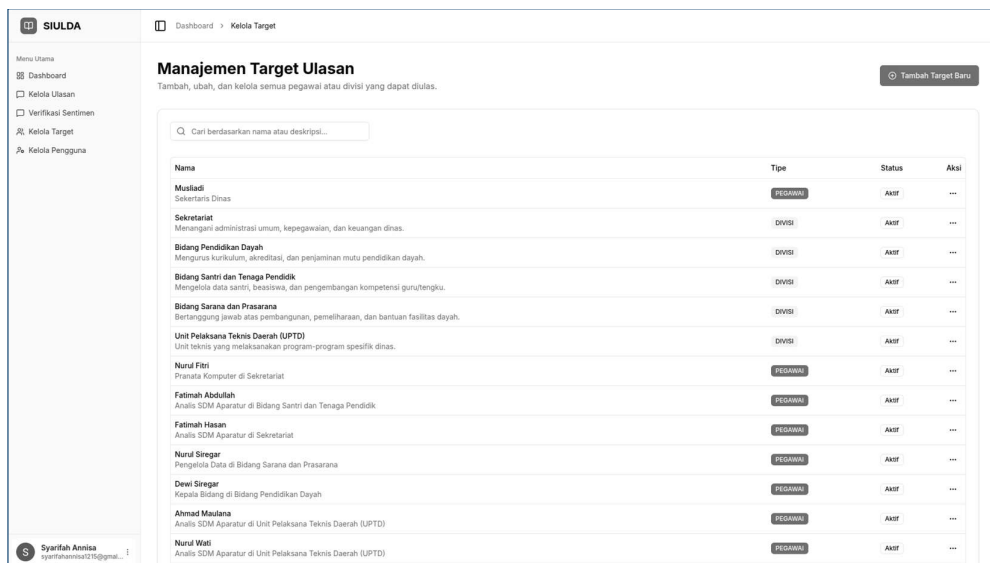
Gambar 3. 13 Halaman Kelola Ulasan

5. **Halaman Verifikasi Sentimen (*Verify Sentiments*):** Halaman ini adalah alat khusus bagi admin untuk berkolaborasi dengan sistem AI (Human-in-the-loop). Tampilannya berupa daftar ulasan yang prediksinya dianggap kurang akurat oleh sistem (misalnya, skor keyakinan di bawah 70%). Setiap item disajikan dalam sebuah <Card> yang menampilkan konten ulasan, prediksi AI, dan serangkaian tombol <Button> ("Setujui sebagai Positif", "Ubah ke Negatif", dll.). Dengan menggunakan halaman ini, admin secara aktif membantu meningkatkan kualitas data dan melatih model AI untuk menjadi lebih akurat di masa depan. Lihat gambar 3.14



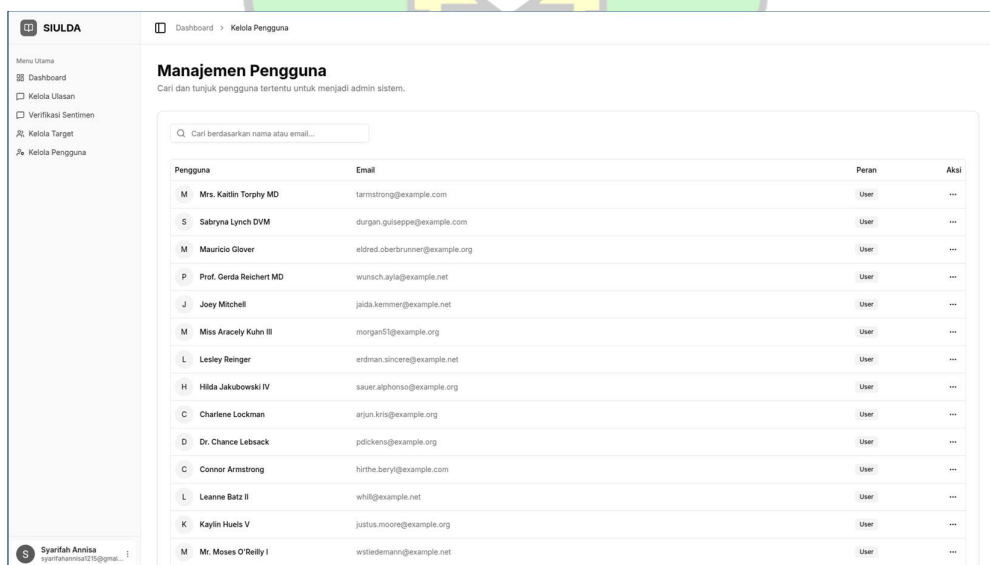
Gambar 3. 14 Halaman Verifikasi Ulasan

6. **Halaman Kelola Target (*Manage Targets*):** Halaman ini berfungsi sebagai pusat data master untuk semua entitas yang bisa diulas. Antarmukanya menggunakan <Table> data shadcn-ui untuk menampilkan daftar semua pegawai dan divisi, beserta status aktif mereka. Fitur utamanya adalah tombol "Tambah Target Baru" yang membuka sebuah <Dialog> (modal). Di dalam dialog tersebut, terdapat sebuah formulir (<TargetForm>) yang dapat digunakan baik untuk membuat target baru maupun mengedit yang sudah ada. Setiap baris di tabel juga dilengkapi menu aksi untuk Edit dan Nonaktifkan (Soft Delete). Lihat gambar 3.15



Gambar 3. 15 Halaman Manajemen Target Ulasan

7. **Halaman Kelola Pengguna (Manage Users):** Ini adalah halaman administratif untuk mengelola hak akses sistem. Halaman ini menampilkan daftar semua pengguna terdaftar dalam sebuah <Table> data. Fitur intinya terletak pada menu aksi (<DropDownMenu>) di setiap baris, yang memberikan admin kemampuan untuk mempromosikan seorang user menjadi admin, atau sebaliknya, dengan satu kali klik. Lihat gambar 3.16



Gambar 3. 16 Halaman Manajemen Pengguna

BAB IV

IMPLEMENTASI

4.1 Gambaran Umum Implementasi Sistem

Implementasi Sistem Informasi Manajemen Ulasan (SIULDA) di Dinas Pendidikan Dayah Aceh dilakukan dengan mentransformasikan perancangan yang telah disusun ke dalam kode program fungsional. Proses pembangunan sistem ini mengikuti metodologi **Agile-Scrum** yang memungkinkan pengembangan dilakukan secara bertahap melalui siklus *Sprint*. Integrasi antara *backend* Laravel dan *frontend* React dijumpatani oleh **Inertia.js**, yang memungkinkan pengiriman data terjadi secara efisien tanpa memerlukan pembangunan REST API yang terpisah secara manual.

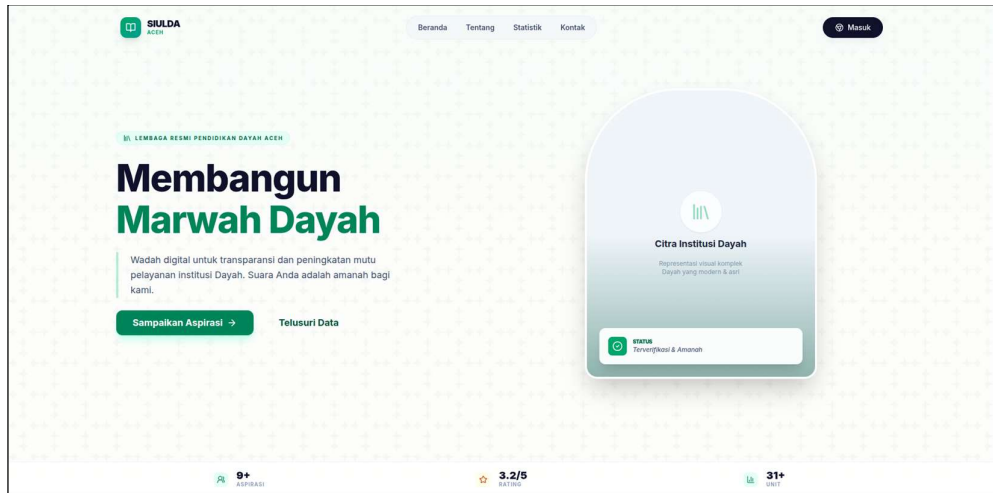
4.2 Spesifikasi Lingkungan Pengembangan

Untuk menjamin performa dan stabilitas selama proses pengembangan, sistem SIULDA dijalankan pada lingkungan teknis yang sesuai dengan perencanaan awal

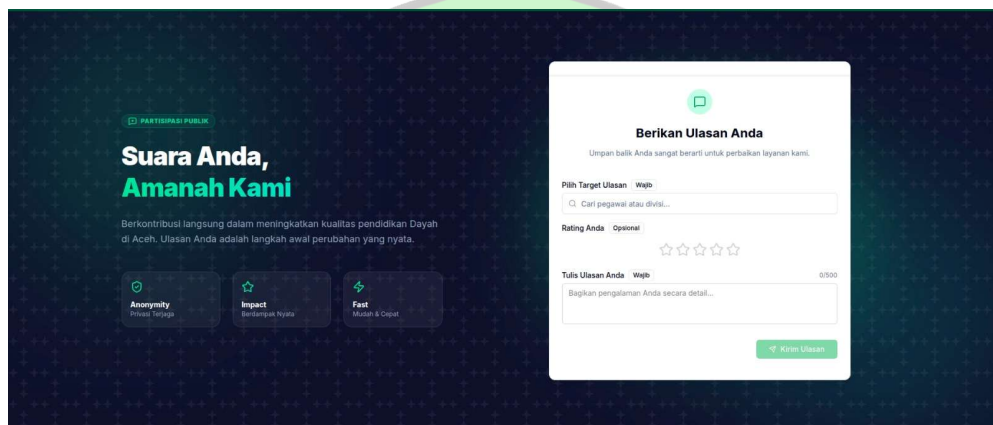
4.3 Implementasi User Interface (UI)

Desain antarmuka Sistem Informasi Manajemen Ulasan (SIULDA) diimplementasikan dengan fokus utama pada aspek kejelasan, kemudahan penggunaan (*user-friendly*), dan konsistensi visual di seluruh modul sistem. Implementasi ini menggunakan sistem desain yang disediakan oleh *shadcn-ui* untuk menghasilkan tampilan yang modern dan profesional. Berikut adalah detail dari setiap halaman yang telah direalisasikan:

1. **Halaman Utama Tamu (Landing Page - Tidak Login)** Halaman ini berfungsi sebagai wajah publik sekaligus gerbang utama sistem SIULDA. Bagi pengunjung yang belum melakukan autentikasi, halaman ini menampilkan *hero section* yang memuat pesan komitmen transparansi Dinas Pendidikan Dayah Aceh dan tombol aksi (*call-to-action*) yang jelas untuk mengarahkan pengguna agar melakukan pengisian ulasan. Lihat gambar 4.1 & 4.2

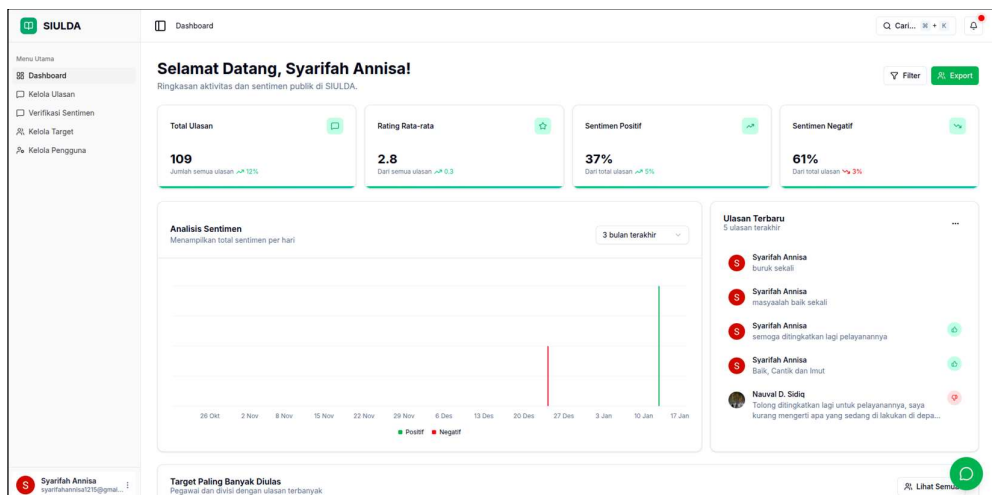


Gambar 4. 1 Tampilan Halaman Utama



Gambar 4. 2 Halaman Input Form

2. **Halaman Beranda Dasbor Admin** Merupakan pusat komando bagi administrator untuk memantau aktivitas ulasan publik secara sekilas. Halaman ini mengimplementasikan empat widget statistik utama (KPI) yang mencakup total ulasan, rating rata-rata, serta persentase sentimen positif dan negatif. Selain itu, terdapat grafik batang interaktif yang memvisualisasikan tren sentimen harian yang dibangun menggunakan pustaka *Recharts*. Lihat gambar 4.3



Gambar 4. 3 Halaman Utama Login (Dashboard)

- Halaman Manajemen Ulasan** Halaman ini menjadi ruang kerja utama admin dalam melakukan moderasi konten. Implementasinya menggunakan komponen tabel data yang merangkum informasi pengulas, kutipan teks ulasan, target yang diulas, serta prediksi sentimen otomatis dari AI. Admin dapat mengontrol visibilitas setiap ulasan (dipublikasikan atau disembunyikan) melalui menu aksi yang tersedia. Lihat gambar 4.4

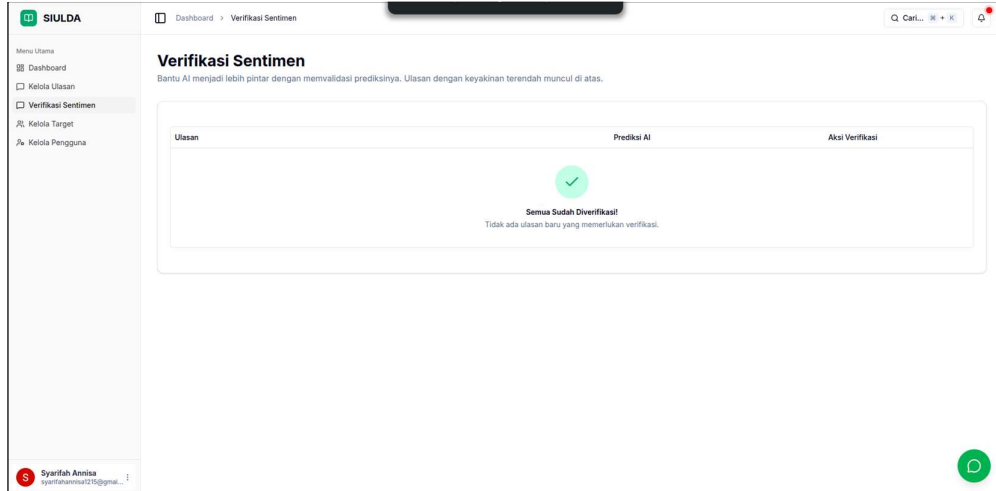
The 'Manajemen Ulasan' page displays a table of reviews for moderation. The table includes columns for Pengulas, Ulasan, Sentimen, Status, and Aksi.

Pengulas	Ulasan	Sentimen	Status	Aksi
Syarifah Annisa	buruk sekali Target: Bidang Pendidikan Dayah		dipublikasikan	...
Syarifah Annisa	masyaallah baik sekali Target: Bidang Pendidikan Dayah		dipublikasikan	...
Syarifah Annisa	semoga ditingkatkan lagi pelayanannya Target: Bidang Pendidikan Dayah	Positif	dipublikasikan	...
Syarifah Annisa	Baik, Cantik dan Imut Target: Bidang Pendidikan Dayah	Positif	dipublikasikan	...
Naival D. Sidiq	Tolong ditingkatkan lagi untuk pelayanannya, saya kurang meng... Target: Bidang Pendidikan Dayah	Negatif	dipublikasikan	...
Naival D. Sidiq	Sangat tidak bisa diandalkan, namun anda harus melihatnya aga... Target: Rizki Fitri	Positif	dipublikasikan	...
Naival D. Sidiq	Semangat, pasti bisa untuk bekerja dengan lebih baik Target: Rizki Fitri	Positif	dipublikasikan	...
Naival D. Sidiq	Sangat bagus, membantu dengan baik dan sangat informatif Target: Bidang Sastrri dan Tenaga Pendidik	Positif	dipublikasikan	...
Naival D. Sidiq	Sangat membantu, namun kinerja lamban sehingga saya bosan ... Target: Teuku Abdullah	Negatif	dipublikasikan	...
Andy Swift III	Luar biasa! Prosesnya jauh lebih mudah dari yang saya bayangkan. Target: Fatimah Abdullah	Positif	dipublikasikan	...

Gambar 4. 4 Tampilan Halaman Kelola Ulasan

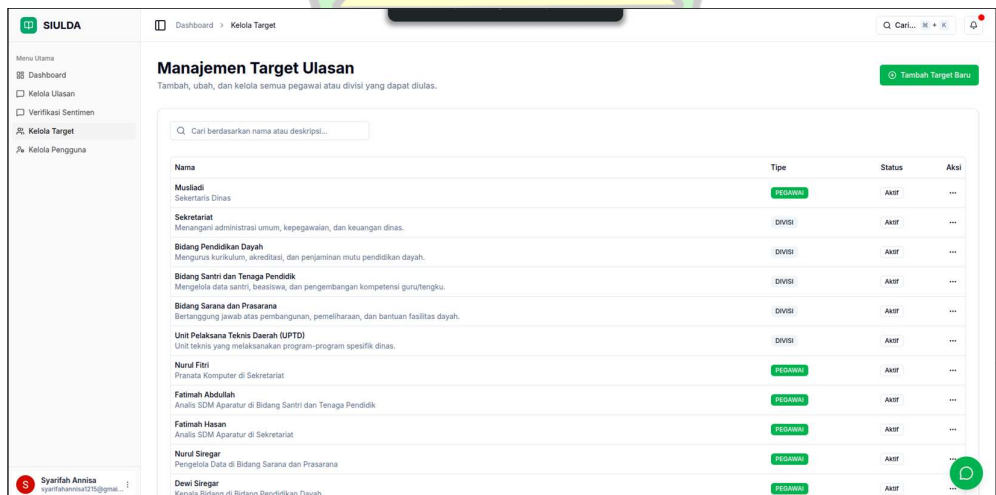
- Halaman Verifikasi Sentimen** Halaman ini berfungsi sebagai alat kolaborasi antara manusia dan AI (*Human-in-the-loop*) untuk menjaga akurasi data analitik. Sistem akan secara otomatis mengarahkan ulasan

dengan skor keyakinan AI rendah ke halaman ini agar admin dapat melakukan validasi manual atau memperbaiki prediksi sentimen tersebut sebelum data masuk ke dalam laporan final. Lihat gambar 4.5



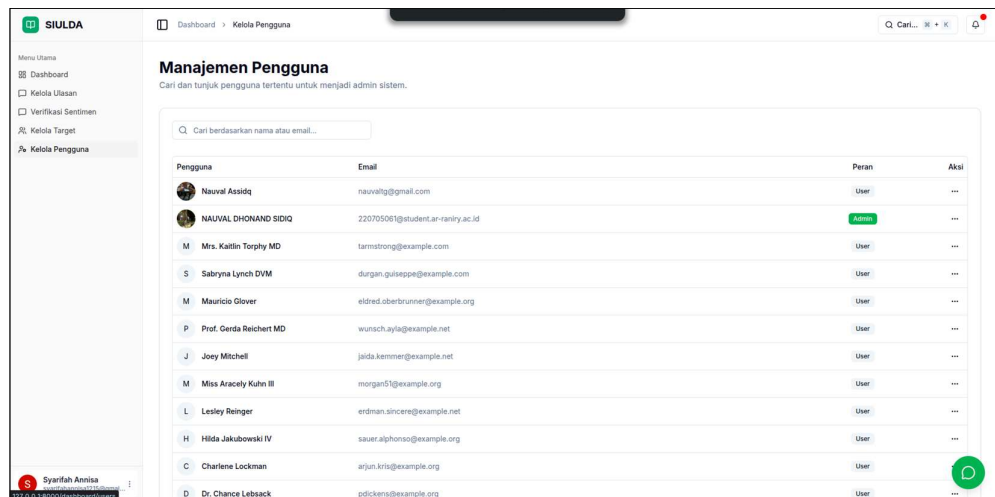
Gambar 4. 5 Tampilan Halaman Verifikasi Sentiment

5. **Halaman Manajemen Target Ulasan** Berfungsi sebagai pusat pengelolaan data master untuk seluruh entitas yang menjadi objek ulasan, baik itu personel perorangan maupun unit divisi. Admin dapat menambah target baru melalui komponen dialog (modal), melakukan pembaruan data, hingga melakukan *soft delete* untuk menonaktifkan target tertentu dari daftar pilihan masyarakat. Lihat gambar 4.6



Gambar 4. 6 Halaman Target Ulasan

6. **Halaman Manajemen Pengguna** Halaman ini digunakan untuk urusan administratif internal sistem, yaitu mengelola daftar seluruh pengguna yang terdaftar. Administrator utama memiliki kewenangan untuk mengubah peran (*role*) pengguna biasa menjadi administrator sistem melalui menu *dropdown* yang tersedia pada setiap baris tabel pengguna. Lihat gambar 4.7



Gambar 4. 7 Tampilan Halaman Manajemen Pengguna

4.4 Implementasi Kode Program (Code Implementation)

Bagian ini memaparkan logika teknis yang mendasari sistem untuk menjamin integritas data dan kecerdasan sistem.

4.4.1 Validasi dan Transaksi Database (UlasanController)

Sistem menerapkan prinsip Atomic Transaction untuk mencegah data korup saat terjadi kegagalan sistem. Berikut implementasi pada `App\Http\Controllers\UlasanController.php`:

```
class UlasanController extends Controller
{
    public function store(Request $request): RedirectResponse
    {
        if (!Auth::check()) {
            return back()->with('error', 'Anda harus masuk untuk memberikan ulasan.');
```


depan, sementara akses dashboard diproteksi ganda dengan autentikasi (auth) dan pengecekan role (role:admin). Implementasi rute sebagai berikut:

```
Route::get('/', [LandingController::class, 'index'])->name('landing');
Route::get('/auth/google/redirect', [GoogleAuthController::class, 'redirect'])->
>name('google.auth');
Route::get('/auth/google/callback', [GoogleAuthController::class, 'callback']);

Route::middleware('guest')->group(function () {
    Route::get('register', [RegisteredUserController::class, 'create'])->name('register');
    Route::post('register', [RegisteredUserController::class, 'store']);
    Route::get('login', [AuthenticatedSessionController::class, 'create'])->name('login');
    Route::post('login', [AuthenticatedSessionController::class, 'store']);
});

Route::middleware('auth')->group(function () {
    Route::post('/ulasan', [UlasanController::class, 'store'])->name('ulasan.store');
    Route::post('logout', [AuthenticatedSessionController::class, 'destroy'])-
>name('logout');
});

Route::middleware(['auth', 'role:admin'])->prefix('dashboard')->name('dashboard.')->
>group(function () {
    Route::get('/', [DashboardController::class, 'index'])->name('index');
    Route::get('/ulasan', [KelolaUlasanController::class, 'index'])->name('ulasan.index');
    Route::patch('/ulasan/{ulasan}', [KelolaUlasanController::class, 'update'])-
>name('ulasan.update');
    Route::delete('/ulasan/{ulasan}', [KelolaUlasanController::class, 'destroy'])-
>name('ulasan.destroy');
    Route::get('/ulasan/verifikasi', [VerifikasiUlasanController::class, 'index'])->
>name('ulasan.verifikasi');
    Route::patch('/ulasan/{ulasan}/verifikasi', [VerifikasiUlasanController::class, 'update'])-
>name('ulasan.doVerifikasi');
    Route::get('/target', [KelolaTargetController::class, 'index'])->name('target.index');
    Route::post('/target', [KelolaTargetController::class, 'store'])->name('target.store');
    Route::patch('/target/{target}', [KelolaTargetController::class, 'update'])-
>name('target.update');
    Route::get('/users', [KelolaUserController::class, 'index'])->name('users.index');
    Route::patch('/users/{user}', [KelolaUserController::class, 'update'])-
>name('users.update');
    Route::get('/search', SearchController::class)->name('search');
    Route::get('/notifications', [NotifikasiController::class, 'index'])->
>name('notifications.index');
    Route::post('/notifications/mark-as-read', [NotifikasiController::class, 'markAsRead'])-
>name('notifications.read');
    Route::post('/chat', [ChatbotController::class, 'handle'])->name('chat');
```

```
});
```

Gambar 4. 9 Cuplikan Kode web.php

4.4.3 Integrasi Kecerdasan Buatan (Job Queue)

Proses analisis sentimen dilakukan secara asinkron (asynchronous) menggunakan fitur Laravel Jobs agar pengguna tidak perlu menunggu proses AI selesai. Detail kode AnalyzeSentiment.php:

```
class AnalyzeSentiment implements ShouldQueue
{
    use Dispatchable, InteractsWithQueue, Queueable, SerializesModels;

    private const MODEL_URL = 'https://router.huggingface.co/hf-
inference/models/mdhugol/indonesia-bert-sentiment-classification';
    private const CONFIDENCE_THRESHOLD = 0.70;

    private const LABEL_MAPPING = [
        'LABEL_0' => 'positif',
        'LABEL_1' => 'neutral',
        'LABEL_2' => 'negatif',
    ];

    public function __construct(
        public Ulasan $ulasan
    ) {}

    public function handle(): void
    {
        $apiToken = config('services.huggingface.token');

        if (empty($apiToken)) {
            Log::error('Hugging Face API token tidak ditemukan.');
```

```

if ($response->successful()) {
    $result = $response->json();

    $predictions = $result[0] ?? [];
    usort($predictions, fn($a, $b) => $b['score'] <=> $a['score']);
    $topPrediction = $predictions[0] ?? null;

    if ($topPrediction && isset($topPrediction['label'], $topPrediction['score'])) {
        $raw_label = $topPrediction['label'];
        $confidence_score = $topPrediction['score'];

        if (array_key_exists($raw_label, self::LABEL_MAPPING)) {
            $sentiment = self::LABEL_MAPPING[$raw_label];
            $this->ulasan->sentimen_prediksi = $sentiment;
            $this->ulasan->skor_sentimen = $confidence_score;
            if ($confidence_score >= self::CONFIDENCE_THRESHOLD) {
                $this->ulasan->sentimen_terverifikasi = $sentiment;
                $this->ulasan->butuh_tinjauan_manual = false;
                Log::info('Analisis berhasil & AUTO-VERIFIED untuk ulasan ID: ' . $this->ulasan->id);
            } else {
                $this->ulasan->sentimen_terverifikasi = null;
                $this->ulasan->butuh_tinjauan_manual = true;
                Log::info('Analisis berhasil, BUTUH VERIFIKASI MANUAL untuk ulasan ID: ' . $this->ulasan->id);
            }

            $this->ulasan->save();

        } else {
            Log::warning('Label mentah tidak dikenal dari API', ['label' => $raw_label]);
        }
    } else {
        Log::error('Respons dari API Router tidak valid.', ['response' => $response->body()]);
    }
} else {
    Log::error('API Router gagal.', [
        'status' => $response->status(),
        'body' => $response->body(),
    ]);
}
} catch (\Exception $e) {
    Log::error('Gagal terhubung ke API Router.', [
        'error' => $e->getMessage(),
    ]);
}

```

```

    });
  }
}
}

```

Gambar 4. 10 Cuplikan Kode AnalyzeSentiment.php

4.5 Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan secara komprehensif mencakup fungsionalitas eksternal (*Black Box*) dengan cakupan skenario yang luas untuk memastikan keandalan sistem pada berbagai kondisi penggunaan.

4.5.1 Black Box Testing (Fungsional Komprehensif)

Pengujian dibagi ke dalam empat modul utama, yaitu: Autentikasi, Interaksi Publik, Manajemen Admin, serta AI & Verifikasi.

A. Modul Autentikasi & Keamanan Akun

Tabel 4. 2 Tabel Testing Autentikasi

No	Skenario Pengujian	Input Data	Hasil yang Diharapkan	Hasil Aktual	Kesimpulan
1	Login dengan Google Auth	Klik tombol "Masuk dengan Google"	Redirect ke Google → Konfirmasi akun → Redirect ke Dashboard	Berhasil login dan sesi terbentuk	Valid
2	Akses Halaman Admin Tanpa Login	Akses URL: /dashboard	Sistem menolak akses dan me-redirect ke halaman Login	Redirect ke /login	Valid
3	Akses Halaman Admin sebagai User Biasa	Login user biasa → akses URL: /dashboard	Akses ditolak karena role tidak sesuai (403 Forbidden / sesuai kebijakan akses)	Halaman 403/404 tampil	Valid
4	Logout Sistem	Klik dropdown profil → "Keluar"	Sesi dihapus dan user kembali ke halaman Landing	Berhasil logout	Valid

B. Modul Interaksi Publik (Ulasan)

Tabel 4. 3 Tabel Testing Interaksi Publik

No	Skenario Pengujian	Input Data	Hasil yang Diharapkan	Hasil Aktual	Kesimpulan
5	Kirim Ulasan Valid	Target: "Divisi Keuangan"; Rating: 5; Konten: "Pelayanan sangat cepat."	Data tersimpan, pesan sukses tampil, notifikasi terkirim	Ulasan masuk DB dan UI refresh	Valid

6	Kirim Ulasan Kosong	Semua field kosong → Submit	Frontend menampilkan pesan error “Wajib diisi” pada field terkait	Form tidak terkirim dan error tampil	Valid
7	Kirim Ulasan pada Target Non-Aktif	Target ID: (Non-Aktif); Konten: “Tes”	Backend menolak request dan menampilkan pesan “Target tidak aktif”	Alert error tampil	Valid

C. Modul Manajemen Admin

Tabel 4. 4 Tabel Testing Manajemen Admin

No	Skenario Pengujian	Input Data	Hasil yang Diharapkan	Hasil Aktual	Kesimpulan
8	Tambah Target Ulasan Baru	Nama: “Pegawai X”; Tipe: PEGAWAI; Deskripsi: “Staf IT”	Target baru muncul pada tabel manajemen target	Data bertambah pada tabel target_ulasan	Valid
9	Filter Data Ulasan	Kata kunci: “Lambat”; Sentimen: Negatif	Tabel hanya menampilkan ulasan negatif yang memuat kata “Lambat”	Filter berfungsi akurat	Valid
10	Sembunyikan Ulasan	Klik “Sembunyikan” pada ulasan ID #12	Status visibilitas berubah menjadi disembunyikan	Ulasan tidak tampil di halaman publik	Valid
11	Hapus Ulasan Permanen	Klik ikon hapus → konfirmasi “Ya”	Data ulasan terhapus permanen dari database	Data hilang dari tabel	Valid

D. Modul AI & Verifikasi

Tabel 4. 5 Tabel Testing Verifikasi dan Integrasi AI

No	Skenario Pengujian	Input Data	Hasil yang Diharapkan	Hasil Aktual	Kesimpulan
12	Deteksi Sentimen Positif	Konten: “Dayah ini sangat bersih dan rapi.”	AI label: Positif, skor tinggi (mis. > 90%)	Tersimpan sebagai positif	Valid
13	Deteksi Sentimen Negatif	Konten: “Proses administrasi berbelit-belit dan lama.”	AI label: Negatif, skor memadai	Tersimpan sebagai negatif	Valid
14	Verifikasi Manual (Ambigu)	Konten: “Cukup baik tapi perlu perbaikan.” (skor < 70%)	Status: Butuh Tinjauan Manual, menu verifikasi admin tersedia	Masuk antrian verifikasi admin	Valid
15	Eksekusi Verifikasi Manual	Admin memilih label “Netral” pada ulasan ambigu	Status berubah menjadi Terverifikasi dan flag manual hilang	Data ter-update sesuai input admin	Valid

4.5.2 White Box Testing (Logika Internal)

Pengujian ini memastikan alur logika kode berjalan sesuai rancangan, terutama pada kondisi batas (*edge cases*).

1. Simulation – DB Transaction Rollback

- a. **Skenario:** Memutus koneksi database setelah validasi input berhasil, namun sebelum proses `DB::commit()`.
- b. **Hasil:** Tidak ada data parsial (orphan records) yang tersimpan. Sistem memberikan respons error yang terkendali tanpa mengekspos *stack trace* kepada pengguna.

2. Simulation – Job Idempotency

- a. **Skenario:** Menjalankan job `AnalyzeSentiment` yang sama lebih dari satu kali pada ulasan yang sama.
- b. **Hasil:** Sistem melakukan pembaruan pada record yang sama sehingga tidak terjadi duplikasi hasil analisis sentimen pada satu ulasan.

4.6 Pembahasan

4.6.1 Efektivitas Integrasi AI dan Moderasi Hibrida

Penerapan model NLP IndoBERT terbukti efektif dalam klasifikasi sentimen otomatis untuk bahasa Indonesia baku. Namun, untuk mengakomodasi karakteristik linguistik lokal Aceh dan *slang*, sistem menerapkan **Moderasi Hibrida (Gabungan Aceh dan Indonesia)**. Ulasan dengan *confidence score* rendah secara otomatis dialihkan ke antrean verifikasi manusia. Hasil pengujian skenario #14 dan #15 membuktikan bahwa mekanisme ini efektif mencegah kesalahan klasifikasi yang bersifat kritis, sehingga menjaga kredibilitas data yang disajikan kepada pimpinan.

4.6.2 Skalabilitas dan Performa

Arsitektur monolit modern dengan *Inertia.js* memberikan keseimbangan optimal antara kecepatan pengembangan dan performa aplikasi. Dengan memindahkan logika rendering ke sisi klien (*client-side rendering*) namun tetap memanfaatkan *routing* dan *controller* Laravel, aplikasi mampu menangani

beban permintaan yang tinggi dengan *latency* minimal. Hal ini terlihat dari responsivitas dashboard saat memuat agregasi data statistik.

4.6.3 Dampak Strategis

Implementasi SIULDA mengubah paradigma pengawasan pendidikan Dayah dari yang sebelumnya bersifat reaktif dan manual menjadi proaktif dan berbasis data. Ketersediaan dashboard *real-time* memungkinkan pimpinan Dinas mendeteksi unit kerja yang *underperform* lebih dini berdasarkan tren sentimen negatif, sehingga intervensi perbaikan dapat dilakukan lebih cepat dan tepat sasaran.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan seluruh rangkaian tahapan penelitian yang meliputi studi literatur, perancangan arsitektur, implementasi kode program, hingga pengujian sistem informasi SIULDA (Sistem Informasi Manajemen Ulasan Dayah Aceh) di Dinas Pendidikan Dayah Aceh, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan utama sebagai berikut:

1. **Sentralisasi dan Digitalisasi Analisis Sentimen:** SIULDA berhasil membangun kanal resmi untuk mengintegrasikan umpan balik publik yang sebelumnya tidak terstruktur menjadi metrik kuantitatif yang terukur secara *real-time* menggunakan model IndoBERT. Implementasi ini secara fundamental meningkatkan efisiensi waktu dan objektivitas pengolahan data dibandingkan metode pemantauan manual.
2. **Akurasi Data melalui Mekanisme *Human-in-the-Loop*:** Sistem ini menjamin integritas informasi melalui fitur verifikasi manual bagi ulasan dengan skor keyakinan AI di bawah 0,70. Berdasarkan pengujian *Black Box*, seluruh fungsi utama sistem telah tervalidasi dan siap mendukung pengambilan keputusan strategis di Dinas Pendidikan Dayah Aceh.

5.2 Saran

Meskipun tujuan penelitian telah tercapai dan sistem SIULDA telah berfungsi dengan baik, terdapat beberapa aspek yang dapat dikembangkan lebih lanjut guna menyempurnakan sistem di masa mendatang:

1. **Peningkatan Akurasi AI dan Interaktivitas:** Disarankan bagi pengembang selanjutnya untuk melakukan *fine-tuning* model IndoBERT menggunakan dataset spesifik lingkungan Dayah di Aceh guna mempertajam pemahaman bahasa lokal, serta mengintegrasikan fitur *chatbot* pada aplikasi pesan instan untuk mempermudah masyarakat mengirim ulasan.

2. **Ekspansi Infrastruktur Digital dan Notifikasi:** Pengembangan sistem perlu diarahkan pada integrasi API dengan ekosistem *e-government* Pemerintah Aceh untuk sinkronisasi data yang komprehensif, serta implementasi aplikasi *mobile native* yang mendukung notifikasi *push real-time* guna mempercepat penanganan ulasan negatif oleh manajemen.



DAFTAR PUSTAKA

- Rizkia, A. S., Wufron, W., & Roji, F. F. (2025). Analisis Sentimen Coretax: Perbandingan Pelabelan Data Manual, Transformers-Based, dan Lexicon-Based pada Performa IndoBERT. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 5(3). <https://doi.org/10.57152/malcom.v5i3.2151>
- Pasalli, E., & Hasibuan, A. (2025). APLIKASI WEBSITE INDEKS KEPUASAN MASYARAKAT MENGGUNAKAN METODE EXTREME PROGRAMMING DI DINAS PENGENDALIAN PENDUDUK DAN KELUARGA BERENCANA KABUPATEN MINAHASA. In *ENGINECH: Journal of Engineering and Technological Sciences* (Vol. 1, Issue 1). <https://naluriedukasi.com/index.php/engintech>
- Setiawan, I., Sistem Informasi, M., Dinamika Bangsa, U., & Jl Jend Sudirman Thehok-Jambi, J. (2022). *Sistem Informasi Manajemen Berkas Perkara Berbasis Web Pada Kejaksaan Negeri Merangin* (Vol. 7, Issue 3).
- Ibnu, M., Pertama, A., & Nurlelah, E. (2024). Pengembangan Fitur Pada Website Survei DPRD Provinsi DKI Jakarta Untuk Meningkatkan Kepuasan Pengguna. *Journal Computer Science*, 3(1).
- Shodik, M. B., Agustina, T., & Cahyanto, T. A. (2024). Development Of A Public Complaint Website At The Women's Empowerment, Child Protection And Family Planning Service Of Jember Regency. *Journal Of Humanities Community Empowerment*, 2(4), 103–110. <https://doi.org/10.32528/jhce.v2i4.2213>
- Silvy, M., & Andri. (2025). PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PENGADUAN MASYARAKAT DESA BERLIAN JAYA MENGGUNAKAN METODE DESIGN THINKING DESIGN OF THE VILLAGE COMMUNITY COMPLAINT INFORMATION SYSTEM FOR BERLIAN JAYA VILLAGE USING THE DESIGN THINKING

METHOD. In *Jurnal Sistem Informasi Dan Bisnis Cerdas* (Vol. 18, Issue 1).

- Rodiah, R. F., Maedani, M., Saiful, M., Juniarta, A., & Amri Muliawan Nur. (2024). Pendampingan Pembuatan Sistem Informasi Pelayanan Pengaduan Masyarakat Berbasis Web di Desa Kalijaga Tengah. *Jurnal Teknologi Informasi Untuk Masyarakat*, 2(2), 176–185. <https://doi.org/10.29408/jt.v2i2.28554>
- Setiaji, A., & Yusa Rahman, F. (2024). *SISTEM INFORMASI PELAYANAN DAN PENGADUAN MASYARAKAT PADA DINAS LINGKUNGAN HIDUP KOTA BANJARMASIN BERBASIS WEB*. <https://doi.org/10.31602/jssi.v2i1>
- Basuki, A. L., dkk. (2025). Analisis Sentimen Berbasis Aspek Pada Aplikasi E-SKM Menggunakan IndoBERT. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*.
- Ciam, S. (2026). Klasifikasi Sentimen terhadap Layanan BPJS Menggunakan Model Hybrid IndoBERT. *ResearchGate Publications*.
- Divaretta, K. S. (2025). Implementasi IndoBERT untuk Analisis Sentimen Opini Publik terhadap Kebijakan Pemerintahan. *JUTET: Jurnal Informasi Teknologi dan Terapan*.
- Fauzan, M., dkk. (2024). Pengaruh Penerapan E-Government dan Transparansi terhadap Tingkat Kepercayaan Masyarakat. *JIIP: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*.
- Febrianto, dkk. (2024). Aspect Based Sentiment Analysis Menggunakan IndoBERT Model Terhadap Review Pengunjung Objek Wisata Baturraden. *Jurnal Implementasi Deep Learning*.
- Filkhair, dkk. (2024). Pendampingan Pembuatan Sistem Informasi Pelayanan Pengaduan Masyarakat Berbasis Web di Desa Kalijaga Tengah. *Jurnal Teknologi Informasi Untuk Masyarakat*, 2(2), 176–185.
- Ibnu, M., Pertama, A., & Nurlelah, E. (2024). Pengembangan Fitur Pada Website Survei DPRD Provinsi DKI Jakarta Untuk Meningkatkan Kepuasan Pengguna. *Journal Computer Science*, 3(1).
- Ishak, S. I., dkk. (2025). Analisis Sentimen terhadap Pemerintahan menggunakan IndoBERT dan LDA. *Jurnal JTI (Jurnal Teknologi Informasi)*.

- Kurniawan, A. (2025). E-Government and Public Trust: Examining the Impact of Digital Transparency. *Dinamika Jurnal Ekonomi dan Manajemen*.
- Pasalli, E., & Hasibuan, A. (2025). APLIKASI WEBSITE INDEKS KEPUASAN MASYARAKAT MENUNAKAN METODE EXTREME PROGRAMMING DI DINAS PENGENDALIAN PENDUDUK DAN KELUARGA BERENCANA KABUPATEN MINAHASA. *ENGINECH: Journal of Engineering and Technological Sciences*, 1(1).
- Pratama, M. R., dkk. (2026). Media Monitoring Analysis: Evaluasi Sentimen Publik terhadap Kinerja Pemerintah melalui Media Digital. *Pediaqu: Jurnal Pendidikan Sosial dan Humaniora*.
- Ramadhan, C., dkk. (2025). Perbandingan Model CNN dan IndoBERT Dalam Sentimen Berita Politik Indonesia. *Jurnal Jambura Journal of Informatics*.
- Rizkia, A. S., Wufron, W., & Roji, F. F. (2025). Analisis Sentimen Coretax: Perbandingan Pelabelan Data Manual, Transformers-Based, dan Lexicon-Based pada Performa IndoBERT. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 5(3).
- Rizky, J., dkk. (2025). Pemanfaatan E-Government untuk Meningkatkan Transparansi dan Akuntabilitas Pelayanan Publik. *Jurnal Network Media*.
- Setiaji, A., & Yusa Rahman, F. (2024). SISTEM INFORMASI PELAYANAN DAN PENGADUAN MASYARAKAT PADA DINAS LINGKUNGAN HIDUP KOTA BANJARMASIN BERBASIS WEB. *Jurnal Sistem Informasi*.
- Setiawan, I., dkk. (2022). Sistem Informasi Manajemen Berkas Perkara Berbasis Web Pada Kejaksaan Negeri Merangin. *Jurnal Sistem Informasi Manajemen*, 7(3).
- Shodik, M. B., Agustina, T., & Cahyanto, T. A. (2024). Development Of A Public Complaint Website At The Women's Empowerment, Child Protection And Family Planning Service Of Jember Regency. *Journal Of Humanities Community Empowerment*, 2(4), 103–110.
- Wowor, R. J. (2025). Implementasi Model Deep Learning IndoBERT dengan Antarmuka Aplikasi untuk Klasifikasi Teks. *Konstelasi: Konvergensi Teknologi dan Sistem Informasi*.
- Hardjaloka, L. (2021). *Digitalisasi Layanan Publik di Indonesia: Antara Kebutuhan dan Tantangan di Era Revolusi Industri 4.0*. *Jurnal Hukum dan Peradilan*, 10(1), 43–66.

Nugraha, A. S., & Setyohadi, D. B. (2022). *Analisis Keamanan Data pada Sistem Informasi E-Government menggunakan Kerangka Kerja NIST*. Jurnal Teknologi Informasi dan Terapan, 9(2), 115-122.

Putra, R. S., dkk. (2023). *Penerapan Model Transformer untuk Klasifikasi Teks Bahasa Indonesia pada Layanan Pengaduan Masyarakat*. Jurnal Sains dan Informatika, 9(1), 55-64.

Sari, F. V., & Wibowo, A. (2021). *Analisis Sentimen Pelanggan Toko Online J.D.ID Menggunakan Metode Naïve Bayes Classifier Dan Optimalisasi Kata Kunci*. Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak, 2(1), 32-41.

