

RANCANG BANGUN WEBSITE SURVEI ONLINE UNTUK MONITORING DAN EVALUASI LAYANAN APLIKASI DISKOMINFO KOTA BATAM

PROYEK AKHIR

Disusun Oleh:

Mirza Ardanas

3312301114

Disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Ahli Madya
Teknik Informatika



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA JURUSAN
TEKNIK INFORMATIKA
POLITEKNIK NEGERI BATAM**

2026

KATA PENGANTAR

Rasa syukur tak terhingga penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena berkat rahmat-Nya laporan proyek akhir ini akhirnya dapat rampung disusun. Dalam perjalanan penyusunannya, tidak sedikit bantuan, dorongan, dan doa yang penulis terima dari berbagai pihak. Melalui kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih setulus-tulusnya kepada:

1. Orang tua dan keluarga, atas doa yang tak putus, kasih sayang, dan dukungan moril yang menjadi bekal utama penulis menjalani perkuliahan hingga laporan ini terselesaikan.
2. Ibu Cyntia Lasmi Andesti, S.Kom., M.Kom., selaku pembimbing, atas waktu, kesabaran, dan arahan yang diberikan sepanjang penyusunan laporan.
3. Para dosen Program Studi Teknik Informatika, atas ilmu dan pengalaman yang dibagikan selama masa studi.
4. Rekan-rekan seangkatan, atas semangat dan kebersamaan yang menemani proses akademik ini.
5. Dinas Komunikasi dan Informatika (Diskominfo) Kota Batam, sebagai instansi tempat penulis melaksanakan magang sekaligus mengerjakan proyek ini, yang telah memberikan kesempatan, arahan, dan fasilitas sehingga kegiatan proyek dapat berjalan dengan baik.

Laporan proyek akhir ini disusun sebagai pemenuhan salah satu syarat akademik pada Program Studi Teknik Informatika. Penulis berharap laporan ini dapat memberi manfaat, baik bagi pembaca maupun pihak-pihak yang berkepentingan.

Batam, 09 Juni 2026

Penulis,



Mirza Ardan

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	2
DAFTAR ISI	3
DAFTAR TABEL	5
DAFTAR GAMBAR	6
DAFTAR LAMPIRAN	8
ABSTRAK	9
BAB I PENDAHULUAN	10
1.1. Latar Belakang	10
1.2. Rumusan Masalah	11
1.3. Tujuan.....	11
1.4. Batasan Masalah.....	11
1.5. Manfaat.....	12
1.6. Kolaborasi dan Sinergi dalam Pelaksanaan Proyek	13
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	15
2.1 Tinjauan Solusi dan Sistem Terkait	15
2.2 Landasan Konsep dan Teknologi	17
2.3 Metode Pengembangan Produk.....	18
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN.....	21
3.1 Analisis Kebutuhan	21
3.1.1 Proses Bisnis Berjalan.....	21
3.1.2 Gambaran Umum Sistem	22
3.2 Perancangan	23
3.2.1 Kebutuhan Fungsional	24
3.2.2 Kebutuhan Non-Fungsional	24

3.2.3 Diagram <i>Use Case</i>	25
3.2.4 Skenario <i>Use Case</i>	26
3.2.5 <i>Activity Diagram</i>	41
3.2.6 ER Diagram.....	51
3.2.7 Perancangan Antarmuka (<i>Wireframe</i>).....	55
3.3 Rencana Pelaksanaan	64
3.4 Pengumpulan Data	65
3.5 <i>Preprocessing Data</i>	66
3.6 Penerapan Metode AI.....	67
3.7 Integrasi ke Aplikasi.....	69
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	71
4.1 Hasil Implementasi.....	71
4.2 Pengujian.....	83
BAB V KESIMPULAN	95
5.1 Kesimpulan.....	95
5.2 Saran.....	96
DAFTAR PUSTAKA	98
DAFTAR LAMPIRAN	99

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tinjauan Webstie Sejenis	15
Tabel 2.2 Tinjauan Penelitian Sejenis	16
Tabel 3.1 Kebutuhan Fungsional	24
Tabel 3.2 Kebutuhan Non-Fungsional	24
Tabel 3.3 Skenario <i>Use Case</i> Dapat Melakukan Login Ke Dalam Sistem	26
Tabel 3.4 Skenario <i>Use Case</i> Dapat Melakukan Logout Dari Sistem	27
Tabel 3.5 Skenario <i>Use Case</i> Dapat Mengelola Survei	29
Tabel 3.6 Skenario <i>Use Case</i> Dapat Mengakses Halaman Utama Admin.....	30
Tabel 3.7 Skenario <i>Use Case</i> Dapat Mengelola Data Admin	32
Tabel 3.8 Skenario <i>Use Case</i> Dapat Menampilkan Hasil Survei.....	33
Tabel 3.9 Skenario <i>Use Case</i> Dapat Menampilkan Hasil Survei Dalam Visual Grafik Atau Diagram.....	35
Tabel 3.10 Skenario <i>Use Case</i> Dapat Export Hasil Survei Dalam	36
Tabel 3.11 Skenario <i>Use Case</i> Dapat Mengakses Halaman Utama Sistem Survei	37
Tabel 3.12 Skenario <i>Use Case</i> Dapat Melihat Daftar Survei.....	39
Tabel 3.13 Skenario <i>Use Case</i> Dapat Mengisi Survei	40
Tabel 3.14 Rencana Pelaksanaan Proyek	64
Tabel 3.15 Pengumpulan Data Jawaban Esai Survei	65
Tabel 3.16 Hasil Penerapan Model IndoBERT	68
Tabel 4.1 Hasil Pengujian User Acceptance Testing (UAT)	84
Tabel 4.2 Pertanyaan Kuesioner.....	88
Tabel 4.3 Rekapitulasi Hasil Pengujian SUS	89
Tabel 4.4 Interpretasi Hasil Pengujian SUS	90
Tabel 4.5 Hasil Evaluasi Model Analisis Sentimen	94

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Metode Pengembangan Agile	19
Gambar 3.1 Proses Bisnis Berjalan	22
Gambar 3.2 Gambaran Umum Sistem	23
Gambar 3.3 <i>Use Case Diagram</i>	25
Gambar 3.4 <i>Activity Diagram</i> Dapat Melakukan Login Ke Sistem.....	42
Gambar 3.5 <i>Activity Diagram</i> Dapat Melakukan Logout	43
Gambar 3.6 <i>Activity Diagram</i> Dapat Mengelola Data Survei.....	44
Gambar 3.7 <i>Activity Diagram</i> Dapat Mengakses Halaman Utama Admin.....	45
Gambar 3.8 <i>Activity Diagram</i> Dapat Mengelola Data Admin	46
Gambar 3.9 <i>Activity Diagram</i> Dapat Menampilkan Hasil Survei Esai Dalam Sentimen Analisis	47
Gambar 3.10 <i>Activity Diagram</i> Dapat Menampilkan Hasil Survei Dalam Visual Grafik Atau Diagram.....	48
Gambar 3.11 <i>Activity Diagram</i> Dapat Export Hasil Survey Dalam Bentuk Pdf Dan Excel.....	49
Gambar 3.12 <i>Activity Diagram</i> Dapat Mengakses Halaman Utama Sistem Survei	49
Gambar 3.13 <i>Activity Diagram</i> Dapat Melihat Daftar Survei.....	50
Gambar 3.14 <i>Activity Diagram</i> Dapat Mengisi Survei	51
Gambar 3.15 Entity Relationship Diagram SIKAP	52
Gambar 3.16 <i>Wireframe</i> Halaman Login.....	55
Gambar 3.17 <i>Wireframe</i> Halaman Utama Sistem Survei	56
Gambar 3.18 <i>Wireframe</i> Halaman Melihat Daftar Survei	57
Gambar 3.19 <i>Wireframe</i> Halaman Mengisi Survei	58
Gambar 3.20 <i>Wireframe</i> Halaman Dashboard Admin	59
Gambar 3.21 <i>Wireframe</i> Halaman Kelola Survei	59
Gambar 3.22 <i>Wireframe</i> Halaman Membuat Survei.....	60
Gambar 3.23 <i>Wireframe</i> Halaman Edit Survei	60
Gambar 3.24 <i>Wireframe</i> Halaman Detail Survei Tab Daftar Pertanyaan	61
Gambar 3.25 <i>Wireframe</i> Halaman Detail Survei Tab Respon Jawaban	61

Gambar 3.26 <i>Wireframe</i> Halaman Detail Survei Tab Daftar Responden	62
Gambar 3.27 <i>Wireframe</i> Halaman Detail Responden	62
Gambar 3.28 <i>Wireframe</i> Halaman Manajemen Admin	63
Gambar 3.29 <i>Wireframe</i> Manajemen Admin Modal Tambah	63
Gambar 3.30 <i>Wireframe</i> Manajemen Admin Modal Edit.....	64
Gambar 3.31 Alur Integrasi IndoBERT Website	70
Gambar 4.1 Implementasi Halaman Utama Sistem Survei.....	71
Gambar 4.2 Implementasi Halaman Melihat Daftar Survei.....	72
Gambar 4.3 Implementasi Halaman Mengisi Survei	74
Gambar 4.4 Implementasi Halaman Dashboard Admin	75
Gambar 4.5 Implementasi Halaman Kelola Survei.....	76
Gambar 4.6 Implementasi Halaman Membuat Survei	76
Gambar 4.7 Implementasi Halaman Edit Survei.....	77
Gambar 4.8 Implementasi Halaman Detail Survei Tab Daftar Pertanyaan	78
Gambar 4.9 Implementasi Halaman Detail Survei Tab Respon Jawaban.....	79
Gambar 4.10 Implementasi Halaman Detail Survei Tab Daftar Responden	80
Gambar 4.11 Implementasi Halaman Detail Responden	81
Gambar 4.12 Implementasi Halaman Manajemen Admin.....	82
Gambar 4.13 Implementasi Halaman Manajemen Admin Modal Tambah	82
Gambar 4.14 Implementasi Halaman Manajemen Admin Modal Edit.....	83
Gambar 4.15 Ringkasan Hasil Pengujian OWASP ZAP	91
Gambar 4.16 Rincian Temuan Pengujian OWASP ZAP	91

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Link Produk	99
Lampiran B. Dokumen Pengujian UAT.....	99
Lampiran C.Dokumen Pengujian SUS.....	99

ABSTRAK

Sebagai instansi yang berperan penting dalam pengelolaan teknologi informasi di lingkungan pemerintah daerah, Dinas Komunikasi dan Informatika (Diskominfo) Kota Batam turut bertanggung jawab dalam penyelenggaraan survei sebagai sarana evaluasi layanan. Namun, proses survei yang selama ini dilakukan masih memanfaatkan plugin WordPress sederhana, sehingga data tersebar di berbagai platform, pengolahannya masih dilakukan secara manual, dan hasil survei hanya tersedia dalam bentuk tabel sederhana tanpa visualisasi yang memadai.

Proyek akhir ini dilaksanakan dengan tujuan merancang serta membangun sebuah aplikasi survei berbasis web yang terintegrasi guna memusatkan data survei dalam satu platform, serta menyediakan fitur pengolahan dan pelaporan hasil survei yang lebih efektif dan informatif.

Pengembangan aplikasi dilakukan menggunakan metode Agile dengan framework Laravel, mencakup tahapan requirement, design, development, testing, deployment, dan review. Hasil proyek ini adalah aplikasi bernama SIKAP yang memiliki 11 fitur fungsional, meliputi pengelolaan survei, manajemen akun admin, analisis sentimen pada jawaban esai menggunakan indoBERT, visualisasi hasil survei dalam bentuk grafik dan diagram, serta ekspor hasil survei dalam format PDF dan Excel.

Pengujian sistem mencakup empat pendekatan *User Acceptance Testing* (UAT), *System Usability Scale* (SUS), OWASP ZAP, dan evaluasi model sentimen. Seluruh 17 skenario UAT lulus, skor SUS rata-rata 72,67 (*Good*), OWASP ZAP tidak menemukan kerentanan berisiko tinggi, dan IndoBERT mencapai akurasi 77,50%. Dengan aplikasi ini, Diskominfo Kota Batam dapat menjalankan survei secara lebih efisien, terpusat, aman, dan berbasis data.

Kata Kunci: Survei Online, Analisis Sentimen, indoBERT, Agile, System Usability Scale

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dinas Komunikasi dan Informatika (Diskominfo) Kota Batam memegang peran penting dalam mendukung pengelolaan teknologi informasi dan komunikasi di lingkup pemerintahan daerah. Instansi ini bertanggung jawab dalam pengembangan, pemeliharaan, serta pengawasan berbagai aplikasi yang digunakan, baik untuk mendukung koordinasi internal antar-organisasi perangkat daerah maupun untuk memberikan layanan publik yang dapat diakses masyarakat. Seiring bertambahnya jumlah aplikasi yang dikelola, kebutuhan terhadap data yang akurat, terintegrasi, dan mudah diakses menjadi semakin krusial, termasuk dalam penyelenggaraan survei sebagai sarana evaluasi layanan dan dasar pengambilan keputusan.

Permasalahan yang ada saat ini adalah proses survei di lingkungan instansi masih dilakukan dengan memanfaatkan plugin WordPress sederhana. Meskipun praktis, metode ini menimbulkan beberapa kendala, seperti data yang tersebar di berbagai platform, serta keterbatasan fitur analisis yang menyebabkan pengolahan dan pelaporan data menjadi lebih lambat. Kondisi ini membuat hasil survei sulit dimanfaatkan secara maksimal oleh instansi sebagai bahan evaluasi dan dasar pengambilan kebijakan.

Pemanfaatan sistem informasi survei berbasis web terbukti dapat meningkatkan efisiensi pengumpulan sekaligus pengolahan data kepuasan masyarakat. Pemanfaatan teknologi ini tidak hanya mempercepat proses distribusi dan pengisian survei, tetapi juga meminimalkan potensi kesalahan dalam pengolahan data yang sering terjadi pada metode manual. Sistem berbasis Laravel yang digunakan memungkinkan instansi untuk merancang, menyesuaikan, dan mengelola survei secara lebih fleksibel sehingga hambatan teknis yang biasanya muncul pada metode survei tradisional dapat dikurangi secara signifikan (Fadilillah et al., 2025).

Temuan serupa juga menunjukkan bahwa penerapan sistem survei berbasis web di lingkungan pemerintah desa mampu mempercepat proses distribusi kuesioner sekaligus meningkatkan transparansi dalam pelaporan hasil survei.

Dengan adanya sistem ini, proses pengumpulan data menjadi lebih terstruktur dan akuntabel sehingga hasil yang diperoleh dapat dipertanggungjawabkan secara lebih jelas. Selain itu, sistem ini tidak hanya memudahkan aparat desa dalam memperoleh data, tetapi juga mendorong partisipasi masyarakat karena akses yang lebih mudah, terbuka, dan dapat dijangkau kapan saja (Wirayuda & Ernawati, 2022).

1.2. Rumusan Masalah

Mengacu pada latar belakang yang telah dipaparkan, rumusan masalah pada penelitian ini dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang serta membangun aplikasi survei online berbasis web yang terintegrasi di lingkungan Diskominfo Kota Batam?
2. Bagaimana mengatasi kendala berupa data survei yang tersebar di berbagai platform agar dapat terpusat dalam satu sistem?
3. Bagaimana menyediakan fitur pengolahan data dan pelaporan hasil survei yang lebih efektif, informatif, dan mudah dipahami?

1.3. Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Membangun aplikasi survei berbasis web yang mampu mendukung pelaksanaan kegiatan survei secara online.
2. Mempermudah proses pengumpulan, pengolahan, dan penyajian data survei.
3. Mendukung pemanfaatan teknologi informasi guna meningkatkan efektivitas serta efisiensi layanan di lingkungan instansi.

1.4. Batasan Masalah

Ruang lingkup proyek ini dibatasi pada hal-hal berikut::

1. Aplikasi yang dibangun hanya berbasis web dan dapat diakses melalui browser.

2. Aplikasi hanya akan mengelola data yang berkaitan dengan survei kepuasan layanan masyarakat yang dilakukan oleh Diskominfo Kota Batam, tanpa mencakup data pribadi atau informasi sensitif lainnya.
3. Aplikasi hanya akan menyediakan fitur-fitur untuk membuat, mendistribusikan, mengumpulkan data survei, serta menganalisis hasil survei. Fitur analisis mencakup visualisasi grafik sederhana dan laporan sebagai penunjang pengambilan keputusan..

1.5. Manfaat

1. Bagi Instansi: Mendapatkan data survei yang lebih terorganisir, terpusat, dan mudah dianalisis sebagai bahan evaluasi layanan serta dasar pengambilan keputusan yang lebih akurat.
2. Bagi Masyarakat: Mempermudah partisipasi dalam menyampaikan pendapat dan penilaian melalui survei online yang dapat diakses kapan saja tanpa perlu melakukan login.
3. Bagi Penulis: Menambah pengalaman langsung dalam merancang dan mengembangkan aplikasi berbasis web, sekaligus memperdalam pemahaman di bidang teknologi informasi, khususnya pada pengembangan sistem informasi dan pengolahan data.

1.5.1 Kontribusi terhadap Sustainable Development Goals (SDGs)

a. SDG 16 - Perdamaian, Keadilan, dan Kelembagaan yang Tangguh

Penelitian ini berkontribusi terhadap pencapaian SDG 16 khususnya pada poin peningkatan transparansi dan akuntabilitas lembaga pemerintah. Dengan adanya sistem survei yang terpusat dan terdigitalisasi, Diskominfo Kota Batam dapat mengumpulkan data kepuasan masyarakat secara lebih transparan, terstruktur, dan dapat dipertanggungjawabkan sebagai dasar pengambilan kebijakan yang lebih baik.

b. SDG 9 - Industri, Inovasi, dan Infrastruktur

Penelitian ini mendukung SDG 9 melalui pemanfaatan inovasi teknologi informasi berbasis web dalam meningkatkan efisiensi layanan dan pengelolaan data di lingkungan instansi pemerintah daerah, sehingga Diskominfo Kota Batam mampu beradaptasi dengan perkembangan teknologi dalam mendukung tata kelola yang lebih modern dan efektif.

1.6. Kolaborasi dan Sinergi dalam Pelaksanaan Proyek

Pelaksanaan proyek ini dilakukan secara individu sebagai bagian dari kegiatan magang di Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Batam. Meski dikerjakan secara mandiri, prosesnya tidak lepas dari sinergi dan kolaborasi bersama berbagai pihak yang memegang peran penting, mulai dari pembimbing lapangan, rekan kerja di instansi, dosen pembimbing, hingga calon pengguna aplikasi itu sendiri. Keterlibatan dari berbagai pihak tersebut dimaksudkan agar sistem yang dikembangkan tidak sekadar memenuhi standar akademik semata, melainkan juga benar-benar relevan dan siap diterapkan secara langsung di lingkungan instansi.

1. Diskusi rutin dengan pembimbing lapangan, Bapak Irpan Syarif Hasibuan S.Kom. selaku Kepala Seksi Pengembangan Aplikasi pada Diskominfo Kota Batam, dilakukan secara langsung untuk memantau perkembangan proyek serta mendapatkan arahan teknis dan masukan terkait kebutuhan sistem survei di lingkungan instansi.
2. Koordinasi dengan rekan kerja, Saudari Rida Utami (*System Analyst*) dan Saudara Ahmad Adnan Shadiqin (*Programmer*) di lingkungan Diskominfo Kota Batam, dilakukan dalam hal analisis kebutuhan sistem, diskusi alur pengembangan aplikasi, serta masukan teknis terkait Implementasi fitur yang dibangun agar sesuai dengan standar dan lingkungan kerja instansi.
3. Konsultasi dengan dosen pembimbing, Ibu Cyntia Lasmi Andesti, S.Kom., M.Kom. dilakukan secara berkala untuk memastikan

kesesuaian metodologi pengembangan sistem, kelengkapan dokumentasi, serta kualitas hasil proyek sesuai dengan standar akademik yang berlaku.

4. Pengumpulan umpan balik dari calon pengguna dilakukan melalui proses User Acceptance Testing (UAT) dengan Diskominfo Kota Batam dan pengujian langsung untuk memastikan antarmuka sistem mudah digunakan (user friendly) dan fungsionalitasnya sesuai dengan kebutuhan survei online

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Solusi dan Sistem Terkait

Kajian terhadap penelitian-penelitian sebelumnya yang memiliki keterkaitan dengan topik pengembangan aplikasi survei berbasis web sangat diperlukan dalam penyusunan laporan pryoek akhir ini. Kajian tersebut bertujuan untuk memahami pendekatan yang telah dilakukan, mengidentifikasi kelebihan dan kelemahan masing-masing penelitian, serta menemukan celah yang dapat dijadikan dasar kebaruan dari penelitian ini. Berikut beberapa penelitian yang relevan:

Tabel 2.1 Tinjauan Webstie Sejenis

Pengembangan/Tahun	Nama Aplikasi	Fitur Utama	Teknologi	Kelebihan	Keterbatasan
Prabowo, Yedithia, Windiarti, & Kurniawan (2021)	Sistem Survei Persepsi Layanan dan Korupsi	Survei persepsi layanan, survei persepsi korupsi, pelaporan data survei	CodeIgniter	Aplikasi ringan, terstruktur dengan baik, dan mudah dikembangkan	Survei terbatas pada topik tertentu, tidak fleksibel untuk survei umum
Wirayuda, Andika Rosi Ernawati, & Iin (2022)	Sistem Informasi Indeks Kepuasan Masyarakat	Pengumpulan data kepuasan, visualisasi pie chart, laporan berbasis tabel	PHP, MySQL	Tampilan antarmuka sederhana, akses berbasis web yang ringan, mendukung transparansi publik	Visualisasi data terbatas, belum mendukung analisis interaktif dan fleksibel
Fadilillah et al., (2025)	Sistem Informasi Survei Kepuasan Masyarakat	Manajemen kuesioner, distribusi survei, pengolahan dan pelaporan hasil survei	Laravel, MySQL	Struktur MVC Laravel membuat aplikasi lebih terorganisir, fitur manajemen kuesioner lebih fleksibel	Hanya fokus pada survei kepuasan masyarakat, belum mendukung analisis sentimen

Ardanas, M. (2026)	SIKAP	Kelola survei, analisis sentimen jawaban esai, visualisasi grafik, export PDF/Excel, manajemen admin	Laravel, Python, Flask, IndoBERT, MySQL	Fitur lengkap dengan analisis sentimen otomatis dan visualisasi data yang informatif	Performa analisis sentimen masih rendah pada kelas netral
--------------------	-------	--	---	--	---

Tabel 2.2 Tinjauan Penelitian Sejenis

Peneliti/Tahun	Masalah	Algoritma	Dataset	Framework	Performa	Kelebihan	Keterbatasan
Tanggraeni & Sitokdana, 2022	Analisis sentimen ulasan aplikasi e-government (Sentuh Tanahku)	Naive Bayes + TF-IDF	Ulasan Google Play Store (642 data)	Python	Akurasi 89%, Presisi 83%, Recall 87%	Efektif mengidentifikasi sentimen pengguna terhadap aplikasi layanan pemerintah	Hanya dua kelas sentimen (positif/negatif), belum mencakup netral
Hidayat et al., 2024	Analisis sentimen masyarakat terhadap aplikasi Identitas Kependudukan Digital (IKD)	Naive Bayes	Komentar YouTube (1.561 data)	Python, Orange	Akurasi, Presisi, Recall, F1 > 90%	Dataset dari YouTube memberikan variasi opini masyarakat yang lebih luas	Komentar cenderung singkat dan tidak terstruktur sehingga sulit dianalisis secara mendalam
Ciam & Panjaitan, 2025	Klasifikasi sentimen opini publik terhadap layanan BPJS Kesehatan	IndoBERT + Random Forest	3.059 komentar media sosial terkait layanan BPJS	Python, Hugging Face Transformers	Akurasi sangat tinggi dan efisien secara komputasi dibanding fine-tuning penuh	Membutuhkan sumber daya komputasi lebih besar dibanding algoritma konvensional	Membutuhkan sumber daya komputasi lebih besar dibanding algoritma konvensional

Ardan as, M. (2026)	Analisis sentimen jawaban esai survei kepuasan layanan Diskom info Kota Batam	IndoBERT (<i>Pre-trained</i> via Hugging Face)	Jawaban esai survei Diskom info Kota Batam (data primer)	Python, Hugging Face Transformers, Flask	Akurasi 77,50% , F1- Score 75,70%	Tidak memerlukan data latih khusus, akurasi tinggi untuk Bahasa Indonesia , terintegrasi langsung dalam sistem survei berbasis web	Performa klasifikasi masih rendah pada kelas netral (recall 0,46) serta membutuhkan koneksi internet dan resource komputasi untuk inferensi model
---------------------------	---	---	--	--	---	---	---

2.2 Landasan Konsep dan Teknologi

2.2.1 Sistem Informasi

Sistem Informasi Secara umum, Sistem Informasi dapat dipahami sebagai kumpulan komponen yang saling terhubung dan bekerja secara terpadu untuk mendukung proses pengumpulan, pengolahan, penyimpanan, hingga penyebaran informasi guna membantu pengambilan keputusan di dalam sebuah organisasi. Penerapannya tidak lepas dari dukungan perangkat keras maupun perangkat lunak, yang keduanya berperan penting dalam mendorong efisiensi serta efektivitas kerja organisasi. Ketika diterapkan secara tepat, Sistem Informasi mampu mendorong peningkatan mutu produk dan layanan, memperlancar arus komunikasi, sekaligus memperlancar kerja sama antara pihak pengelola dan pengguna layanan. Karena itulah, mengkaji bagaimana Sistem Informasi diterapkan menjadi langkah penting untuk memahami cara kerja sistem tersebut sekaligus menemukan celah perbaikan yang dapat meningkatkan kinerjanya (Adham, 2024).

2.2.2 Aplikasi Survei Online

Survei online dapat diartikan sebagai salah satu cara pengumpulan data yang dilakukan melalui media daring dengan memanfaatkan platform berbasis web sebagai sarana untuk menjangkau responden. Cara ini banyak diminati karena mampu mempercepat proses pengumpulan data tanpa mengorbankan tingkat efisiensi dan akurasi, sehingga sering dijadikan pilihan dalam berbagai kegiatan penelitian. Lebih jauh lagi, pendekatan ini membantu peneliti keluar dari batasan jarak dan waktu yang selama ini kerap menjadi kendala dalam metode survei konvensional (Ardi et al., 2023).

2.2.3 Analisis Sentimen

Analisis sentimen merupakan sebuah pendekatan yang digunakan untuk menggali dan mengolah informasi berbentuk teks secara otomatis, dengan tujuan mengenali kecenderungan emosi atau pandangan yang terkandung di dalamnya. Melalui teknik ini, opini seseorang terhadap suatu objek atau isu dapat diklasifikasikan ke dalam kategori tertentu, misalnya kecenderungan ke arah pandangan positif atau negatif (Gifari et al., 2022).

2.2.4 IndoBERT

IndoBERT merupakan salah satu model pemrosesan bahasa alami (NLP) yang dibangun di atas arsitektur Transformer dan dirancang khusus untuk mengenali serta memahami struktur bahasa Indonesia. Model ini mengadopsi pendekatan BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers), yang memungkinkan proses pembacaan teks dilakukan dari dua arah sekaligus. Dengan kemampuan tersebut, model dapat menangkap makna suatu kata secara lebih akurat karena mempertimbangkan konteks kata-kata di sekitarnya, baik yang mendahului maupun yang mengikutinya dalam satu kalimat (Panjaitan, 2025).

2.3 Metode Pengembangan Produk

Proyek ini menerapkan metode Agile sebagai pendekatan dalam pengembangan perangkat lunaknya. Pendekatan ini dikenal mengutamakan kerja sama tim, kelenturan dalam menghadapi perubahan, serta kemampuan menghasilkan produk secara bertahap dalam kurun waktu yang relatif singkat.

Setiap tahapan pengembangan atau yang biasa disebut sprint umumnya berlangsung selama dua sampai empat minggu, dengan sasaran menghasilkan fitur yang siap dimanfaatkan oleh pengguna pada akhir setiap iterasinya(Waja et al., 2021).



Gambar 2.1 Metode Pengembangan Agile

Tahapan yang diterapkan dalam metode Agile adalah sebagai berikut:

1. Requirement

Tahap awal ini difokuskan pada penggalian kebutuhan sistem secara menyeluruh. Pada proyek ini, kebutuhan dikumpulkan melalui observasi dan diskusi dengan pembimbing magang di Diskominfo Kota Batam, yang menghasilkan daftar fitur utama seperti pembuatan kuesioner, distribusi survei, dan pengolahan hasil.

2. Design

Tahap ini mencakup perancangan arsitektur perangkat lunak, antarmuka pengguna, dan basis data agar Implementasi lebih terarah. Dalam proyek ini, design diwujudkan melalui pembuatan mockup, antarmuka (UI), perancangan struktur database untuk menyimpan data survei, serta alur proses mulai dari input responden hingga laporan hasil.

3. Development

Tahap development adalah proses menerjemahkan desain ke dalam kode program. Pada proyek ini, development dilakukan dengan framework

Laravel, mencakup pengembangan fitur login, manajemen survei, pengisian kuesioner oleh responden, dan penyajian hasil survei dalam bentuk tabel dan grafik.

4. Testing

Tahap pengujian bertujuan memastikan sistem berjalan sesuai spesifikasi dan bebas dari kesalahan. Dalam proyek ini, pengujian dilakukan dengan menguji fungsi utama secara langsung, seperti pembuatan survei, pengisian oleh responden, dan penampilan hasil. Uji coba terbatas juga dilakukan bersama pengguna internal Diskominfo untuk memperoleh umpan balik.

5. Deployment

Setelah aplikasi diuji, aplikasi akan dipersiapkan untuk diluncurkan ke pengguna akhir. Pada tahap ini, aplikasi akan dipasang di server produksi dan tersedia untuk digunakan oleh Diskominfo Kota Batam.

6. Review

Tahap terakhir adalah review dan evaluasi dari aplikasi yang telah diluncurkan. Pada tahapan ini akan mengumpulkan umpan balik dari pengguna akhir dan melakukan perbaikan atau penambahan fitur jika diperlukan.

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN

3.1 Analisis Kebutuhan

Tahap analisis kebutuhan ini dilakukan untuk memahami lebih dalam kondisi yang berjalan saat ini, mengidentifikasi kendala yang dihadapi, sekaligus merumuskan kebutuhan sistem yang harus dipenuhi guna mencapai tujuan yang diharapkan. Proses ini melibatkan pemahaman terhadap berbagai aspek operasional saat ini, serta bagaimana sistem yang baru dapat mengatasi masalah yang ada dan meningkatkan efisiensi kerja secara keseluruhan. Berdasarkan analisis ini, diharapkan pengembangan sistem yang diusulkan akan memberikan manfaat yang signifikan bagi pengelolaan survei di Diskominfo Kota Batam.

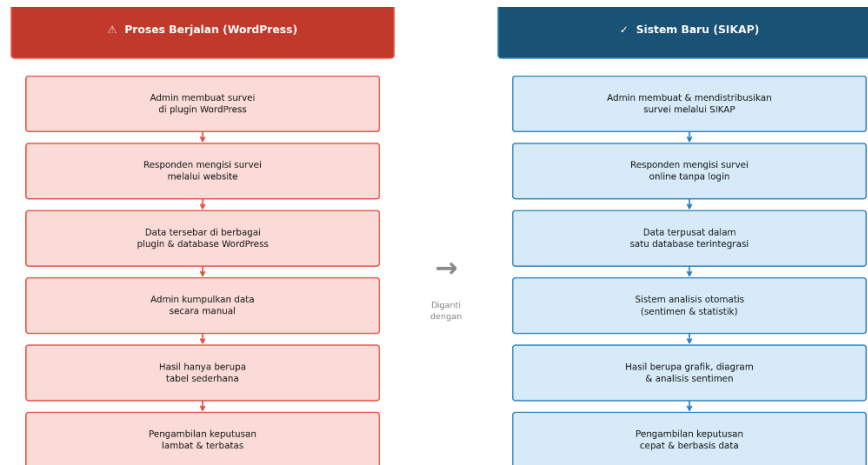
3.1.1 Proses Bisnis Berjalan

Diskominfo Kota Batam saat ini masih menggunakan WordPress dengan plugin survei untuk mengumpulkan data kepuasan layanan. Survei ini muncul ketika pengguna membuka atau berinteraksi dengan aplikasi yang dikelola instansi. Meskipun memungkinkan pengumpulan data secara langsung, metode ini menimbulkan sejumlah permasalahan yang menghambat efektivitas pengelolaan hasil survei.

Terdapat tiga persoalan utama yang dihadapi. Pertama, data hasil survei tersebar di berbagai plugin dan basis data WordPress sehingga pengelolaannya tidak efisien dan tidak terintegrasi. Kedua, admin harus mengumpulkan serta mengolah data dari berbagai sumber secara manual, yang memakan waktu dan rentan menimbulkan kesalahan. Ketiga, hasil survei hanya tersaji dalam bentuk tabel sederhana tanpa visualisasi yang memadai, sehingga menyulitkan proses analisis dan pengambilan keputusan yang cepat serta tepat.

Sebagai solusi, diusulkan pengembangan aplikasi survei berbasis web bernama SIKAP dengan pengelolaan data yang terpusat dalam satu platform. Aplikasi ini menghadirkan fitur visualisasi data berupa grafik dan diagram, serta dilengkapi analisis sentimen untuk mengolah jawaban esai responden secara otomatis, sehingga mampu memberikan wawasan yang lebih mendalam sebagai landasan pengambilan keputusan yang lebih efisien dan berbasis data.

Perbandingan antara proses bisnis yang sedang berjalan dengan proses bisnis pada sistem baru dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut.



Gambar 3.1 Proses Bisnis Berjalan

Berdasarkan gambar tersebut, pada sistem SIKAP proses bisnis dimulai dari admin yang membuat dan mendistribusikan survei melalui platform. Responden kemudian mengakses dan mengisi survei secara *online* tanpa perlu melakukan *login*, baik untuk pertanyaan pilihan ganda maupun esai. Jawaban yang masuk langsung tersimpan ke dalam *database* terpusat. Jawaban esai selanjutnya diproses menggunakan analisis sentimen untuk mengklasifikasikan opini menjadi positif, negatif, atau netral, sementara jawaban pilihan ganda diolah menjadi statistik dan visualisasi. Seluruh hasil survei kemudian dapat diakses oleh admin melalui *dashboard* untuk keperluan pemantauan, evaluasi, dan pengambilan keputusan yang cepat dan akurat.

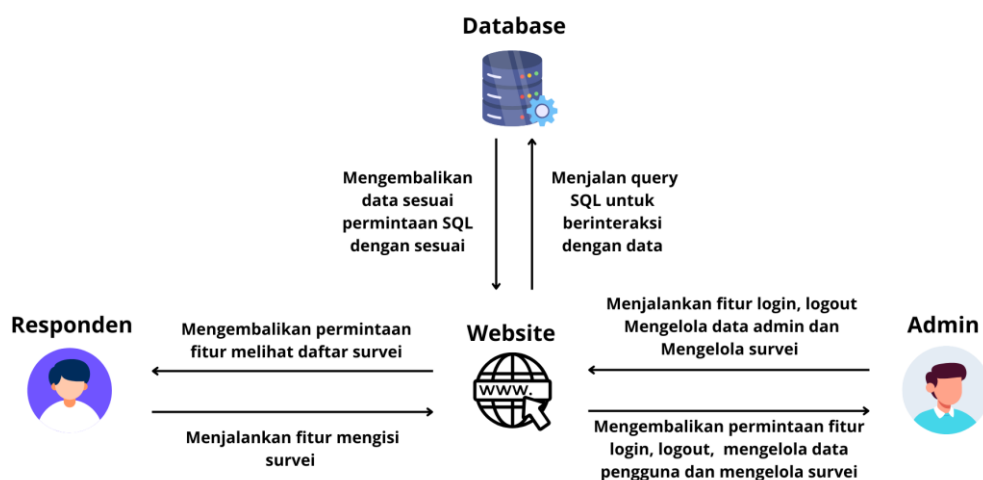
3.1.2 Gambaran Umum Sistem

Sistem yang akan dikembangkan adalah aplikasi survei berbasis web yang dirancang untuk berbagai kebutuhan survei di lingkungan Diskominfo Kota Batam. Aplikasi ini bertujuan untuk menyederhanakan seluruh proses survei, mulai dari pembuatan, distribusi, hingga pengolahan data survei. Antarmuka yang user-friendly akan memudahkan admin dalam membuat dan mengelola survei, sementara responden dapat mengisi survei dengan mudah tanpa kendala. Semua

proses pengumpulan data akan terpusat dalam satu platform untuk meningkatkan efisiensi dan kemudahan dalam pengolahan hasil.

Aplikasi ini akan menyediakan visualisasi data yang jelas, seperti grafik dan diagram, untuk membantu admin dalam menganalisis hasil survei secara cepat dan akurat. Selain itu, untuk hasil survei berbentuk esai, aplikasi akan dilengkapi dengan fitur sentimen analisis. Fitur ini akan menganalisis jawaban esai secara otomatis, mengidentifikasi sentimen positif, negatif, atau netral, sehingga memberikan wawasan yang lebih mendalam tentang pendapat responden terhadap topik survei.

Rancang Bangun Aplikasi Survei Online untuk Monitoring dan Evaluasi Layanan Aplikasi Diskominfo Kota Batam



Gambar 3.2 Gambaran Umum Sistem

3.2 Perancangan

Tahap perancangan sistem aplikasi survei berbasis web ini meliputi sejumlah aspek krusial yang menjadi fondasi pengembangan aplikasi selanjutnya. Di dalamnya tercakup proses identifikasi kebutuhan, baik fungsional maupun non-fungsional, serta penyusunan berbagai diagram yang menggambarkan alur kerja sistem dan rancangan antarmuka pengguna. Melalui perancangan yang disusun secara cermat, aplikasi ini diharapkan mampu beroperasi secara efektif dan efisien, sekaligus menjawab kebutuhan pengguna baik dari sisi admin maupun responden.

3.2.1 Kebutuhan Fungsional

Mengacu pada hasil analisis kebutuhan yang telah dilakukan, poin-poin berikut merupakan rangkuman fungsi yang wajib tersedia pada sistem agar aplikasi survei berbasis web ini mampu beroperasi optimal sesuai sasaran yang telah dirumuskan sebelumnya:

Tabel 3.1 Kebutuhan Fungsional

Kode Fungsional	Kebutuhan Fungsional
FR-01	Admin dapat melakukan login ke dalam sistem
FR-02	Admin dapat melakukan logout dari sistem
FR-03	Admin dapat mengakses halaman utama admin
FR-04	Admin dapat mengelola survei
FR-05	Admin dapat mengelola data admin
FR-06	Admin dapat menampilkan hasil survei esai dalam sentimen analisis
FR-07	Admin dapat menampilkan hasil survei dalam visual grafik atau diagram
FR-08	Admin dapat export hasil survei dalam bentuk pdf dan excel
FR-09	Responden dapat mengakses halaman utama sistem survei
FR-10	Responden dapat melihat daftar survei
FR-11	Responden dapat mengisi survei

3.2.2 Kebutuhan Non-Fungsional

Selain deretan kebutuhan fungsional tersebut, terdapat pula sejumlah kebutuhan non-fungsional yang harus dipenuhi sistem, terutama menyangkut mutu dan performa kerja aplikasi secara menyeluruh. Rincian spesifikasi teknis yang menjadi acuan pemenuhannya dijabarkan sebagai berikut:

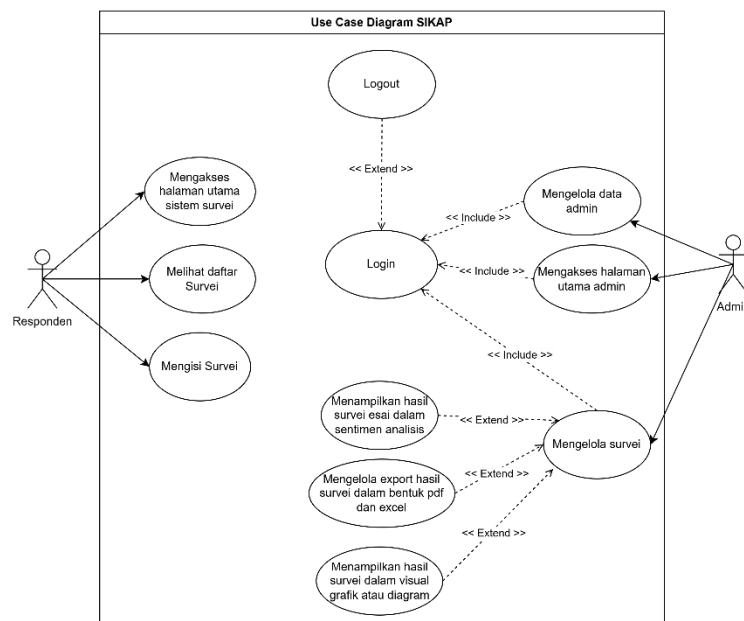
Tabel 3.2 Kebutuhan Non-Fungsional

Kode Non-Fungsional	Kebutuhan Non-Fungsional
----------------------------	---------------------------------

NFR-01	Sistem harus berbasis web dan dapat diakses melalui browser
NFR-02	Sistem harus responsive, artinya dapat diakses dengan baik di perangkat desktop maupun mobile
NFR-03	Tampilan antarmuka (UI) harus dirancang user-friendly agar mudah digunakan oleh admin maupun responden
NFR-04	Data yang dikumpulkan oleh sistem harus terjamin keamanannya, dengan enkripsi yang sesuai dan akses terbatas hanya untuk pengguna yang berwenang.

3.2.3 Diagram Use Case

Melalui *Use Case Diagram*, pola hubungan antara pengguna sistem dan sistem SIKAP itu sendiri dapat digambarkan secara visual. Ada dua pihak yang berinteraksi dengan aplikasi survei ini, yaitu pihak Admin sebagai pengelola dan pihak Responden sebagai pengisi survei, di mana keduanya memiliki batasan wewenang dan cara berinteraksi yang tidak sama satu sama lain.



Gambar 3.3 *Use Case Diagram*

Gambar 3.3 memperlihatkan bagaimana kedua aktor tersebut menjalankan perannya masing-masing ketika berhubungan dengan sistem. Admin berinteraksi dengan sistem melalui proses login sebagai pintu utama akses. Setelah login, sistem secara otomatis menyertakan (*include*) dua *Use Case*

yaitu mengakses halaman utama admin dan mengelola data admin. Selain itu, Admin juga dapat mengelola survei yang di dalamnya terdapat tiga fitur perluasan (*extend*) yaitu menampilkan hasil survei esai dalam sentimen analisis, mengelola ekspor hasil survei dalam bentuk PDF dan Excel, serta menampilkan hasil survei dalam visual grafik atau diagram. Admin juga dapat melakukan logout yang merupakan perluasan (*extend*) dari proses login.

3.2.4 Skenario *Use Case*

1. Dapat melakukan login ke dalam sistem

Berikut Proses login ke dalam sistem dijabarkan pada skenario Use Case Tabel 3.3 berikut..

Tabel 3.3 Skenario *Use Case* Dapat Melakukan Login Ke Dalam Sistem

Identifikasi	
Nomor	UC-001
Nama	Admin dapat melakukan login ke dalam sistem
Tujuan	Rangkaian proses pada <i>use case</i> ini mencakup verifikasi identitas admin lewat email dan password yang telah terdaftar, sebagai syarat sebelum akses ke sistem diberikan
Deskripsi	Proses yang dijelaskan pada <i>use case</i> ini mencakup tahapan verifikasi identitas admin melalui email dan password terdaftar sebelum diberikan akses ke sistem
Aktor	Admin
Skenario Utama	

Kondisi Awal Admin belum masuk ke sistem dan sedang berada di halaman login	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
Admin membuka halaman login	
	Sistem menampilkan halaman login
Admin memasukkan email dan password	
Admin menekan tombol "login"	
	Sistem memvalidasi kredensial yang dimasukkan
	Sistem menampilkan halaman dashboard admin
Skenario Alternatif	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
	5a. Proses yang dijelaskan pada use case ini mencakup tahapan verifikasi identitas admin melalui email dan password terdaftar sebelum diberikan akses ke sistem
	5b. Sistem selanjutnya meminta admin memasukkan kembali kredensial yang benar

2. Dapat melakukan logout dari sistem

Berikut adalah skenario *Use Case* melakukan logout pada website sebagaimana ditampilkan pada tabel 3.4.

Tabel 3.4 Skenario *Use Case* Dapat Melakukan Logout Dari Sistem

Identifikasi

Nomor	UC-002
Nama	Admin dapat melakukan logout dari sistem
Tujuan	Memberikan kemampuan kepada admin untuk keluar dari sistem dan mengakhiri sesi yang aktif
Deskripsi	<i>Use case</i> ini menggambarkan proses admin keluar dari sistem secara aman, di mana sesi yang sedang aktif akan otomatis dihapus
Aktor	Admin
Skenario Utama	
Kondisi Awal Admin telah login dan sedang berada pada halaman sistem	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
Admin memilih opsi logout	
	Sistem menampilkan konfirmasi logout
Admin mengkonfirmasi logout	
	Sistem mengakhiri sesi yang sedang berlangsung, kemudian mengarahkan admin kembali ke halaman login
Skenario Alternatif	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
3a. Admin membatalkan logout	
	Sistem kembali menampilkan halaman sebelumnya

3. Dapat mengelola survei

Berikut adalah skenario *Use Case* mengelola data survei pada website sebagaimana ditampilkan pada tabel 3.5.

Tabel 3.5 Skenario *Use Case* Dapat Mengelola Survei

Identifikasi	
Nomor	UC-003
Nama	Admin dapat mengelola data survei
Tujuan	Memberi admin akses penuh untuk mengatur data survei, baik dalam hal penambahan, perubahan, maupun penghapusan
Deskripsi	<i>Use case</i> ini mencakup rangkaian proses pengelolaan data survei oleh admin, mulai dari penambahan, pengubahan, hingga penghapusan data
Aktor	Admin
Skenario Utama	
Kondisi Awal Admin telah login dan berada pada halaman kelola survei	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
Admin mengakses menu kelola survei	
	Sistem menampilkan daftar survei yang tersedia
Admin memilih operasi (tambah/ubah/hapus)	
Admin mengisi atau mengubah form data survei	

Admin menekan tombol simpan	
	Sistem memproses dan menyimpan data survei yang sudah diisi sebelumnya
	Sistem menampilkan pesan berhasil dan memperbarui daftar survei
Skenario Alternatif	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
	5a. Data tidak valid? (ya) Sistem menampilkan pesan validasi
	5b. Sistem meminta admin melengkapi data yang diperlukan

4. Dapat mengakses halaman utama admin

Berikut adalah skenario *Use Case* mengelola data survei pada website sebagaimana ditampilkan pada tabel 3.6.

Tabel 3.6 Skenario *Use Case* Dapat Mengakses Halaman Utama Admin

Identifikasi	
Nomor	UC-004
Nama	Admin dapat mengakses halaman utama admin
Tujuan	Memberikan kemampuan kepada admin untuk mengakses dan melihat halaman utama admin yang memuat informasi serta menu pengelolaan sistem survei
Deskripsi	<i>Use Case</i> ini memungkinkan admin yang telah berhasil login

	untuk mengakses halaman utama admin yang menampilkan ringkasan data survei dan menu navigasi sistem
Aktor	Admin
Skenario Utama	
Kondisi Awal Admin telah berhasil melakukan login dan berada pada sistem	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
Admin mengakses halaman utama admin	
	Sistem memverifikasi sesi admin yang sedang aktif
	Sistem mengambil data data ringkasan survei dari sistem database
	Sistem memperlihatkan halaman utama admin beserta menu navigasi dan ringkasan data survei
Skenario Alternatif	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
	2a. Sesi admin tidak valid atau telah berakhir? (ya) Sistem mengarahkan admin kembali ke halaman login
	3a. Data ringkasan gagal dimuat? (ya) Sistem menampilkan pesan gagal memuat data

5. Dapat mengelola data admin

Berikut adalah skenario *Use Case* mengelola data admin pada website sebagaimana ditampilkan pada tabel 3.7.

Tabel 3.7 Skenario *Use Case* Dapat Mengelola Data Admin

Identifikasi	
Nomor	UC-005
Nama	Admin dapat mengelola data admin
Tujuan	Memberikan kemampuan kepada admin untuk menambah, mengubah, dan menghapus akun admin pada sistem
Deskripsi	<i>Use case</i> ini mencakup proses pengelolaan akun admin secara menyeluruh, meliputi penambahan, perubahan, hingga penghapusan data admin
Aktor	Admin
Skenario Utama	
Kondisi Awal Admin telah login dan berada pada halaman manajemen data admin	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
Admin mengakses menu manajemen admin	
	Sistem menyajikan daftar data admin yang tersimpan
Admin memilih operasi yang diinginkan (tambah/ubah/hapus)	
Admin mengisi atau mengubah form data admin	
Admin menekan tombol simpan	

	Sistem melakukan pemrosesan dan penyimpanan terhadap data admin
	Sistem menampilkan pesan berhasil dan memperbarui daftar data admin
Skenario Alternatif	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
	5a. Data tidak valid? (ya) Sistem menampilkan pesan validasi
	5b. Sistem meminta admin melengkapi data yang diperlukan

6. Dapat menampilkan hasil survei esai dalam sentimen analisis

Berikut adalah skenario *Use Case* menampilkan hasil survei esai dalam sentimen analisis pada website sebagaimana ditampilkan pada tabel 3.8.

Tabel 3.8 Skenario *Use Case* Dapat Menampilkan Hasil Survei Esai Dalam Sentimen Analisis

Identifikasi	
Nomor	UC-006
Nama	Admin dapat menampilkan hasil survei esai dalam sentimen analisis
Tujuan	Memberikan kemampuan kepada admin untuk melihat hasil analisis sentimen dari jawaban esai yang diberikan oleh responden

Deskripsi	<i>Use Case</i> ini memungkinkan admin untuk mengakses dan melihat hasil analisis sentimen jawaban esai yang mencakup klasifikasi sentimen positif, negatif, dan netral
Aktor	Admin
Skenario Utama	
Kondisi Awal Admin telah login dan terdapat data jawaban esai yang telah tersimpan pada sistem	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
Admin mengakses menu hasil survei esai	
	Sistem mengambil data jawaban esai dari database
	Sistem memproses jawaban esai menggunakan metode analisis sentimen
	Sistem menampilkan hasil klasifikasi sentimen (positif, negatif, netral)
Skenario Alternatif	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
	2a. Belum ada data jawaban esai? (ya) Sistem menampilkan pesan data belum tersedia

7. Dapat menampilkan hasil survei dalam visual grafik atau diagram

Berikut adalah skenario *Use Case* menampilkan hasil survei dalam visual grafik atau diagram pada aplikasi sebagaimana ditampilkan pada tabel 3.9.

Tabel 3.9 Skenario *Use Case* Dapat Menampilkan Hasil Survei Dalam Visual Grafik Atau Diagram

Identifikasi	
Nomor	UC-007
Nama	Admin dapat menampilkan hasil survei dalam visual grafik atau diagram
Tujuan	Memberikan kemampuan kepada admin untuk melihat visualisasi data hasil survei dalam bentuk grafik atau diagram
Deskripsi	<i>Use Case</i> ini memungkinkan admin untuk mengakses dan melihat hasil survei yang divisualisasikan dalam bentuk grafik atau diagram yang informatif
Aktor	Admin
Skenario Utama	
Kondisi Awal Admin telah login dan terdapat data hasil survei yang telah tersimpan pada sistem	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
Admin mengakses menu hasil survei	
	Sistem mengambil data hasil survei dari database

	Sistem memproses dan mengolah data survei
	Sistem menampilkan hasil survei dalam bentuk grafik atau diagram
Skenario Alternatif	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
	2a. Belum ada data hasil survei? (ya) Sistem menampilkan pesan data belum tersedia

8. Dapat export hasil survei dalam bentuk pdf dan excel

Berikut adalah skenario *Use Case* melakukan export hasil survei dalam bentuk PDF dan Excel pada aplikasi sebagaimana ditampilkan pada tabel 3.10.

Tabel 3.10 Skenario *Use Case* Dapat Export Hasil Survei Dalam Bentuk Pdf Dan Excel

Identifikasi	
Nomor	UC-008
Nama	Admin dapat export hasil survei dalam bentuk PDF dan Excel
Tujuan	Memberikan kemampuan kepada admin untuk mengunduh data hasil survei dalam format file PDF maupun Excel
Deskripsi	<i>Use Case</i> ini memungkinkan admin untuk mengeksport dan mengunduh data hasil survei dalam format PDF maupun Excel sesuai kebutuhan
Aktor	Admin

Skenario Utama	
Kondisi Awal Admin telah login dan terdapat data hasil survei yang telah tersimpan pada sistem	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
Admin mengakses menu hasil survei	
Admin memilih opsi export	
	Sistem menampilkan pilihan format file (PDF atau Excel)
Admin memilih format yang diinginkan	
	Sistem memproses dan mengonversi data ke format yang dipilih
	Sistem secara otomatis mengunduh file kepada admin
Skenario Alternatif	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
	2a. Belum ada data hasil survei? (ya) Sistem menampilkan pesan data belum tersedia

9. Dapat mengakses halaman utama sistem survei

Berikut adalah skenario *Use Case* mengakses halaman utama sistem survei pada aplikasi sebagaimana ditampilkan pada tabel 3.11.

Tabel 3.11 Skenario *Use Case* Dapat Mengakses Halaman Utama Sistem Survei

Identifikasi	
Nomor	UC-009

Nama	Responden dapat mengakses halaman utama sistem survei
Tujuan	Memberikan akses kepada responden untuk langsung masuk dan melihat halaman utama sistem survei tanpa perlu melakukan login
Deskripsi	<i>Use Case</i> ini memungkinkan responden untuk membuka dan mengakses halaman utama sistem survei secara langsung yang berisi informasi dan daftar survei yang tersedia
Aktor	Responden
Skenario Utama	
Kondisi Awal Responden belum mengakses halaman utama sistem survei	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
Responden membuka sistem survei	
	Sistem memuat halaman utama sistem survei
	Sistem menampilkan halaman utama beserta menu dan daftar survei yang tersedia
Skenario Alternatif	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
	2a. Koneksi gagal? (ya) Sistem menampilkan pesan gagal memuat halaman

	2b. Sistem meminta responden untuk mencoba kembali
--	--

10. Dapat melihat daftar survei

Berikut adalah skenario *Use Case* melihat daftar survei pada aplikasi sebagaimana ditampilkan pada tabel 3.12.

Tabel 3.12 Skenario *Use Case* Dapat Melihat Daftar Survei

Identifikasi	
Nomor	UC-010
Nama	Responden dapat melihat daftar survei
Tujuan	Memberikan kemampuan kepada responden untuk melihat seluruh daftar survei yang tersedia pada sistem
Deskripsi	<i>Use Case</i> ini memungkinkan responden untuk mengakses dan melihat daftar survei yang tersedia beserta informasi singkat setiap survei
Aktor	Responden
Skenario Utama	
Kondisi Awal Responden telah berada pada halaman utama sistem survei	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
Responden mengakses menu daftar survei	
	Sistem mengambil data survei dari database

	Sistem menampilkan daftar survei yang tersedia kepada responden
Responden memilih survei yang ingin dilihat	
	Sistem menampilkan detail informasi survei yang dipilih
Skenario Alternatif	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
	2a. Belum ada survei tersedia? (ya) Sistem menampilkan pesan daftar survei kosong

11. Dapat mengisi survei

Berikut adalah skenario *Use Case* mengisi survei pada aplikasi sebagaimana ditampilkan pada tabel 3.13.

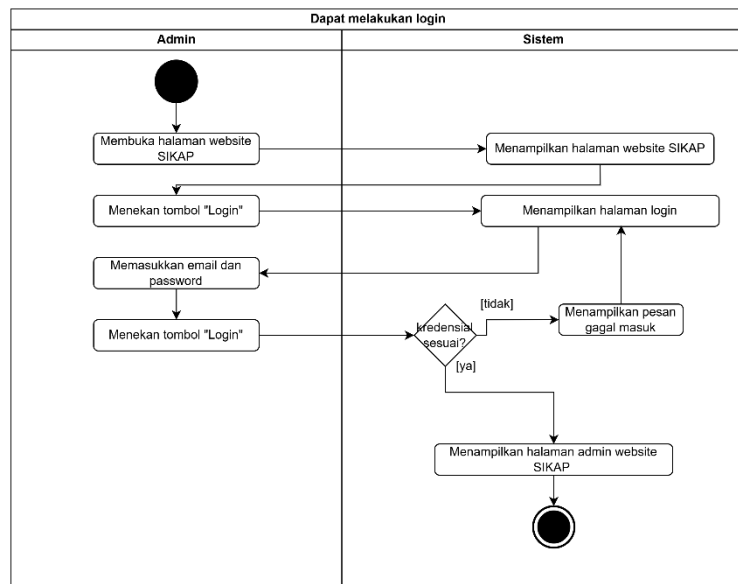
Tabel 3.13 Skenario *Use Case* Dapat Mengisi Survei

Nomor	UC-011
Nama	Responden dapat mengisi survei
Tujuan	Memberikan kemampuan kepada responden untuk mengisi dan mengirimkan jawaban survei yang dipilih tanpa perlu melakukan login
Deskripsi	<i>Use Case</i> ini memungkinkan responden untuk memilih survei, mengisi setiap pertanyaan yang tersedia, dan mengirimkan jawaban kepada sistem secara langsung

Aktor	Responden
Skenario Utama	
Kondisi Awal Responden telah berada pada halaman daftar survei dan memilih survei yang ingin diisi	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
Responden memilih survei dari daftar	
	Sistem menampilkan pertanyaan-pertanyaan survei
Responden mengisi setiap pertanyaan survei	
Responden menekan tombol kirim	
	Sistem memvalidasi kelengkapan jawaban
	Sistem menyimpan jawaban dan menampilkan konfirmasi pengisian berhasil
Skenario Alternatif	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
	4a. Jawaban belum lengkap? (ya) Sistem menampilkan pesan peringatan
	4b. Sistem meminta responden untuk melengkapi jawaban terlebih dahulu

3.2.5 Activity Diagram

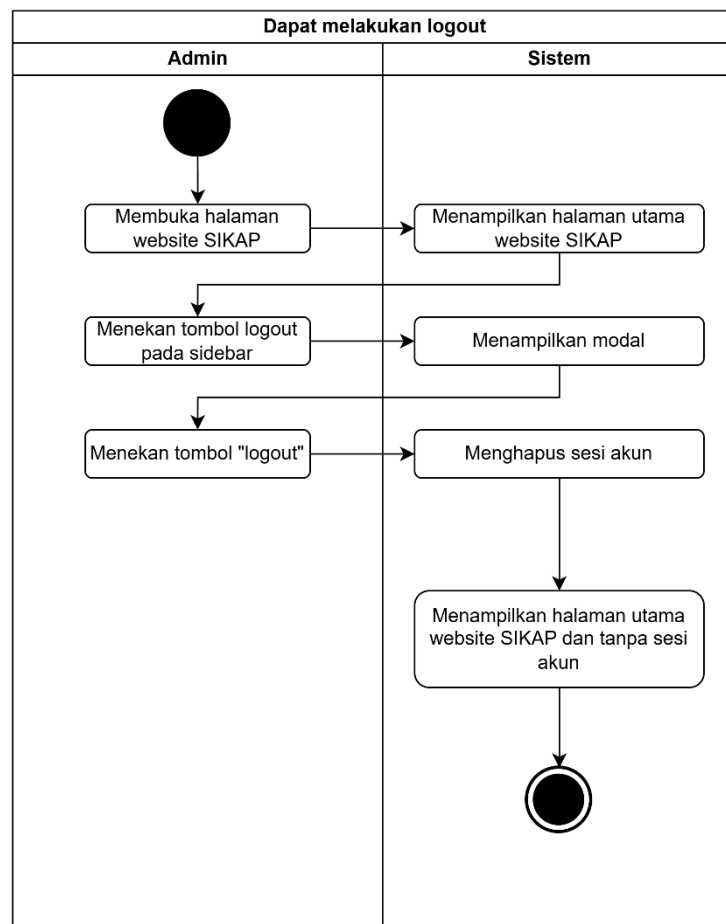
1. Dapat melakukan login ke dalam sistem



Gambar 3.4 *Activity Diagram* Dapat Melakukan Login Ke Sistem

Gambar 3.4 menunjukkan *Activity Diagram* proses login yang memperlihatkan interaksi antara admin dan sistem, mencakup tahapan input username dan password, validasi data, serta keluaran berupa berhasil atau gagal login

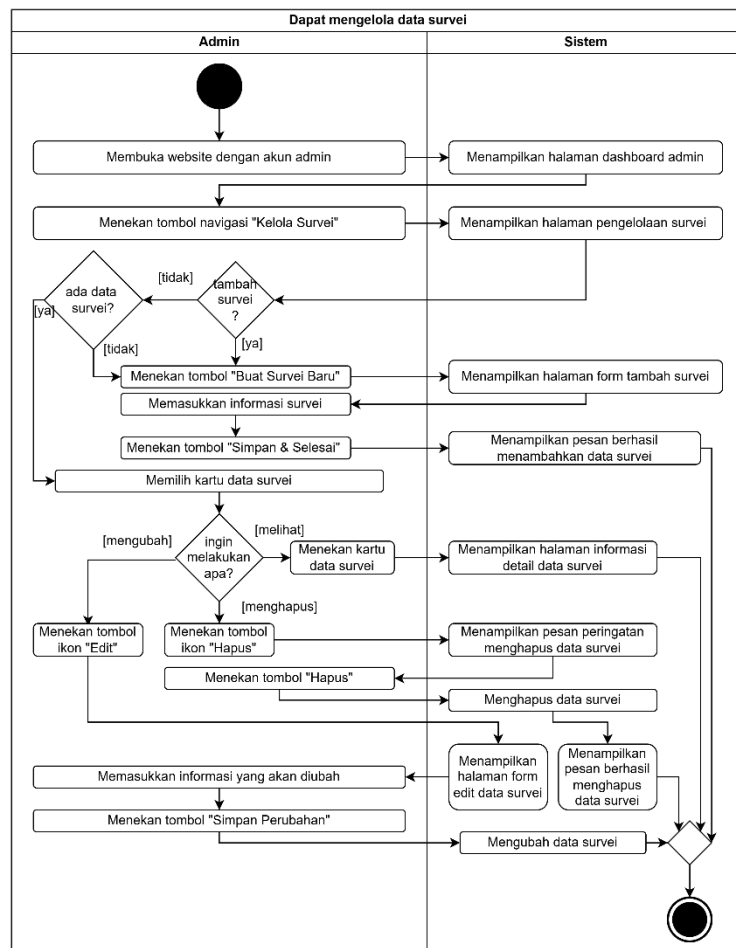
2. Dapat melakukan logout dari sistem



Gambar 3.5 Activity Diagram Dapat Melakukan Logout

Gambar 3.5 menggambarkan alur Activity Diagram dari proses logout, dimulai dari permintaan keluar yang diajukan pengguna hingga sistem mengakhiri sesi dan mengalihkan tampilan kembali ke halaman login.

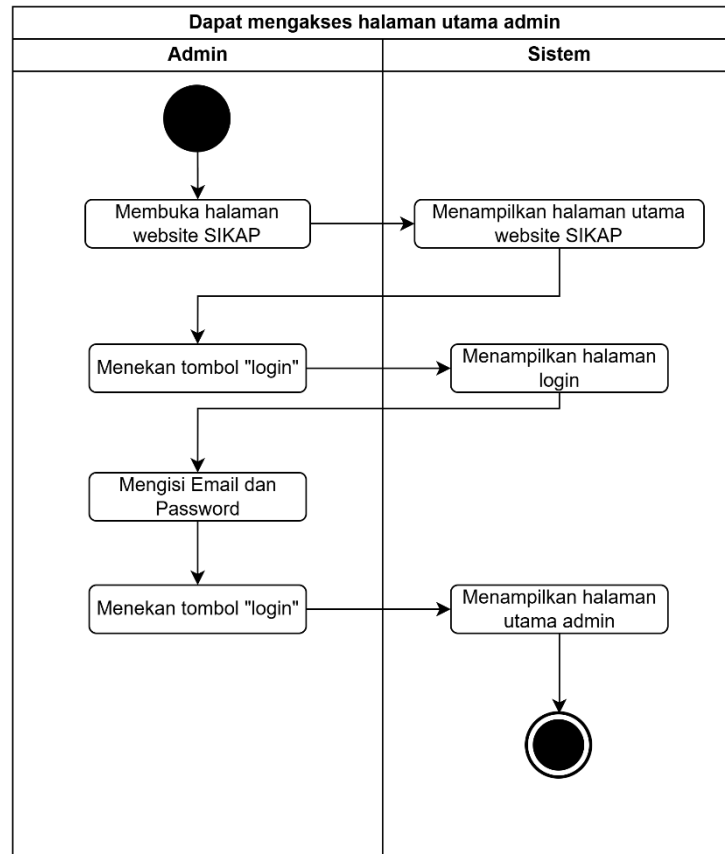
3. Dapat melakukan logout dari sistem



Gambar 3.6 Activity Diagram Dapat Mengelola Data Survei

Gambar 3.6 menyajikan alur *Activity Diagram* untuk proses pengelolaan data survei, mencakup interaksi antara pengguna dan sistem dalam menjalankan operasi tambah, ubah, maupun hapus data survei.

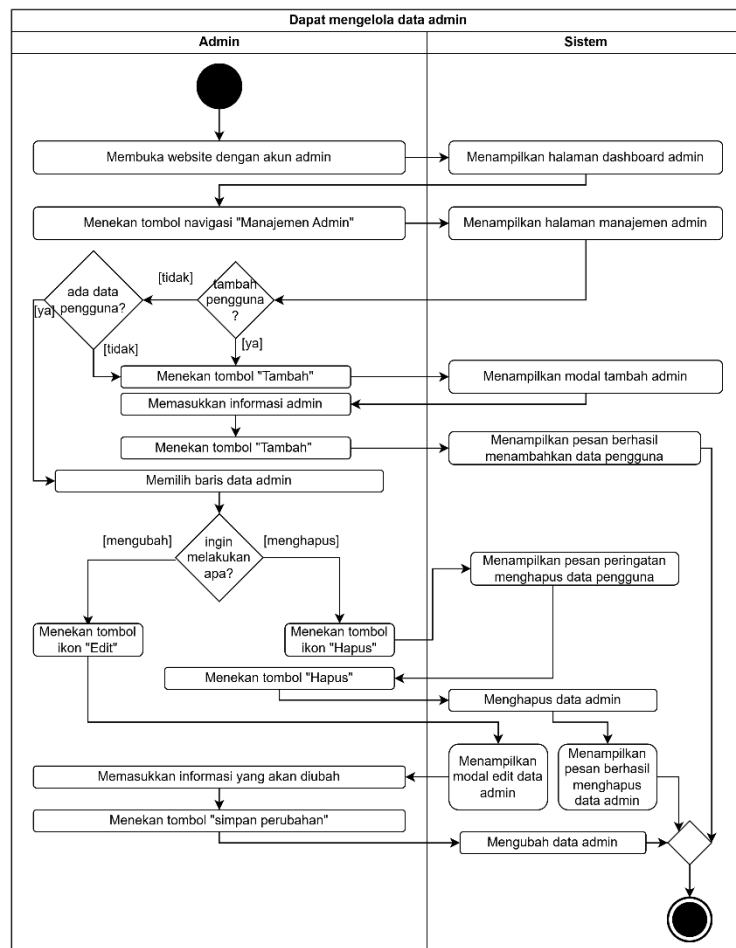
4. Dapat mengakses halaman utama admin



Gambar 3.7 Activity Diagram Dapat Mengakses Halaman Utama Admin

Gambar 3.7 menampilkan alur *Activity Diagram* dari proses akses halaman utama, meliputi rangkaian interaksi antara pengguna dan sistem mulai dari membuka website, memasukkan kredensial, hingga tampilnya halaman utama admin.

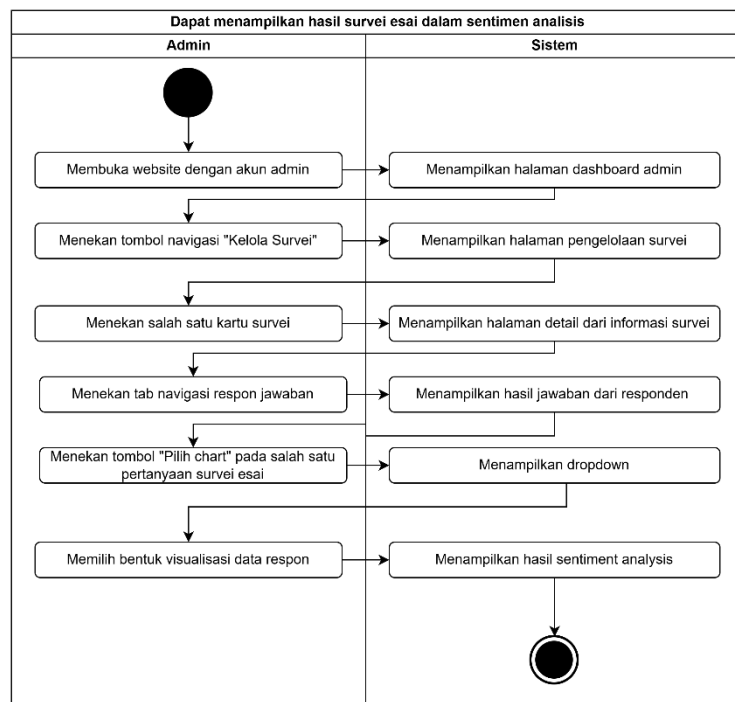
5. Dapat mengelola data admin



Gambar 3.8 Activity Diagram Dapat Mengelola Data Admin

Gambar 3.8 menguraikan alur *Activity Diagram* untuk proses pengelolaan data admin, mencakup interaksi pengguna dan sistem dalam melakukan penambahan, perubahan, serta penghapusan data admin.

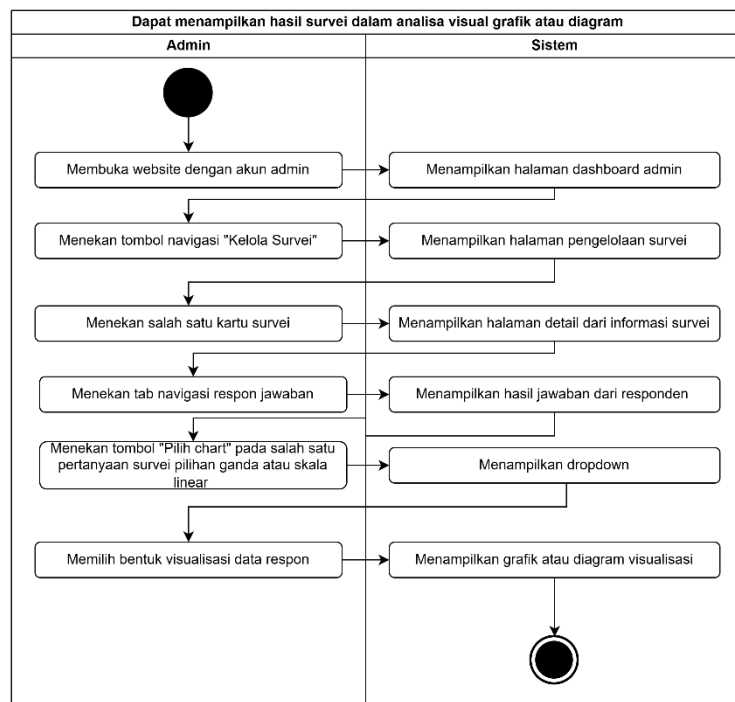
5. Dapat menampilkan hasil survei esai dalam sentimen analisis



Gambar 3.9 *Activity Diagram* Dapat Menampilkan Hasil Survei Esai Dalam Sentimen Analisis

Gambar 3.9 memaparkan alur *Activity Diagram* dari proses penampilan hasil analisis sentimen terhadap jawaban esai survei, mencakup interaksi pengguna dan sistem dalam memproses serta mengklasifikasikan teks jawaban.

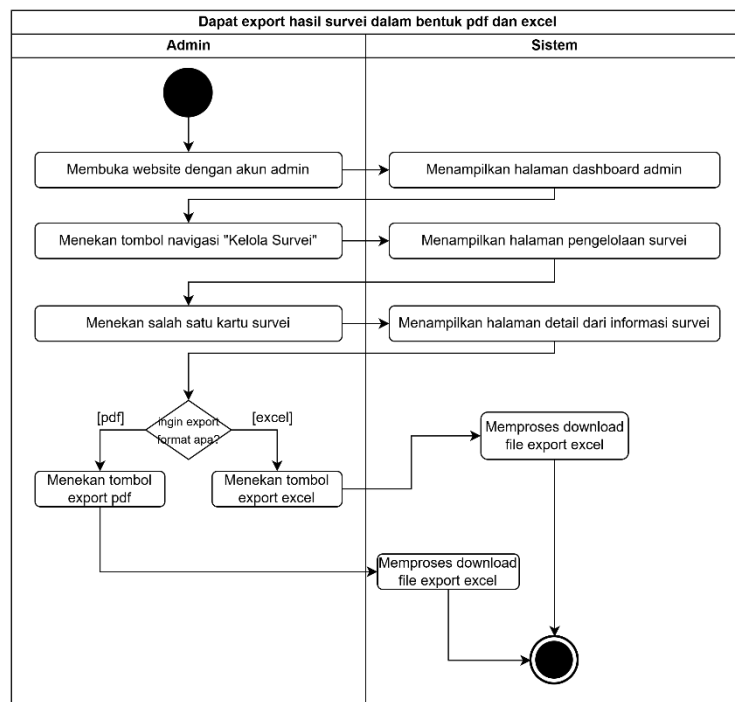
6. Dapat menampilkan hasil survei dalam visual grafik atau diagram



Gambar 3.10 *Activity Diagram* Dapat Menampilkan Hasil Survei Dalam Visual Grafik Atau Diagram

Gambar 3.10 menggambarkan alur *Activity Diagram* untuk proses penyajian hasil survei dalam bentuk visualisasi grafik atau diagram, meliputi interaksi pengguna dan sistem dalam mengolah dan menampilkan data hasil survei.

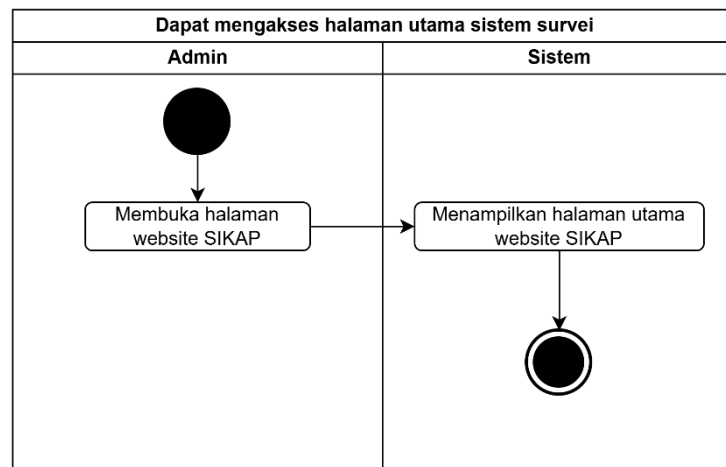
7. Dapat export hasil survei dalam bentuk pdf dan excel



Gambar 3.11 *Activity Diagram* Dapat Export Hasil Survey Dalam Bentuk Pdf Dan Excel

Gambar 3.11 menyajikan alur *Activity Diagram* dari proses ekspor hasil survei, mencakup interaksi pengguna dan sistem dalam mengunduh data hasil survei ke format PDF maupun Excel.

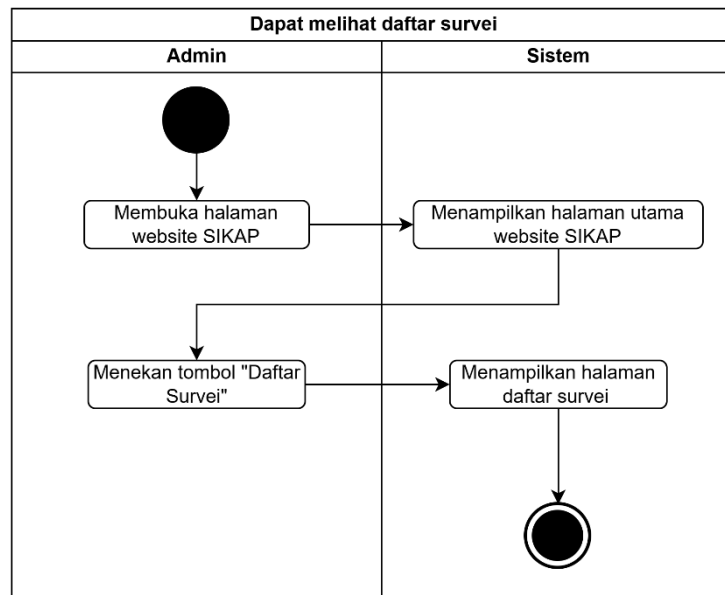
8. Dapat mengakses halaman utama sistem survei



Gambar 3.12 *Activity Diagram* Dapat Mengakses Halaman Utama Sistem Survei

Gambar 3.12 menguraikan alur *Activity Diagram* untuk proses akses halaman utama sistem survei, mencakup interaksi pengguna dan sistem dalam menampilkan konten pada halaman tersebut.

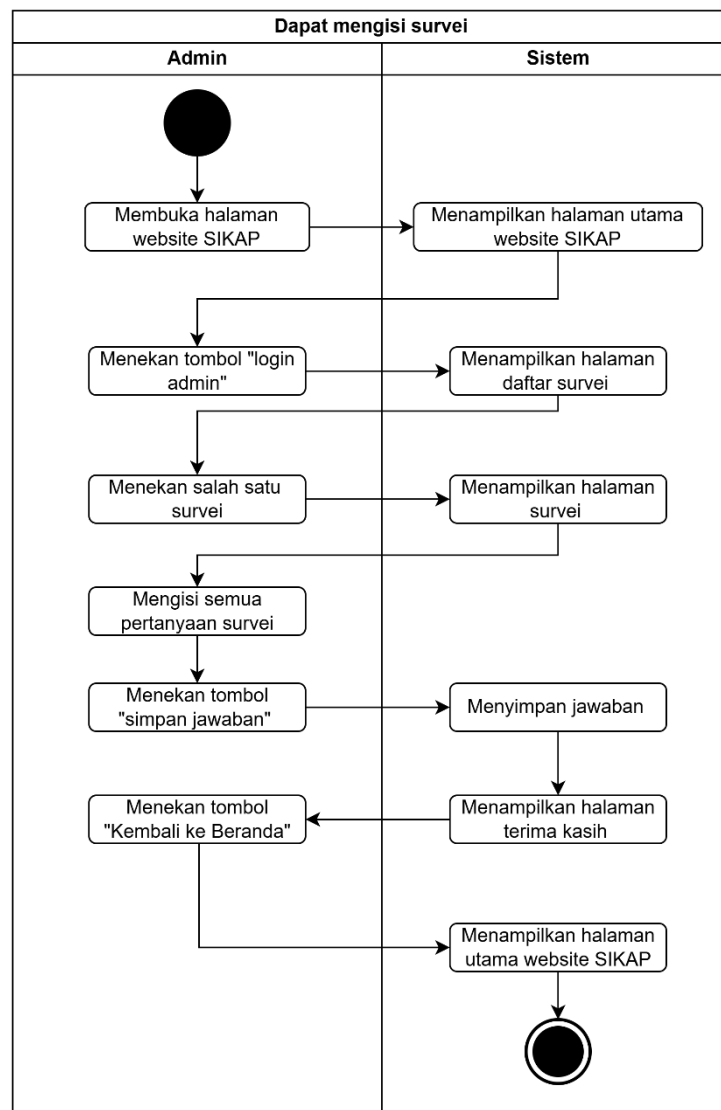
9. Dapat melihat daftar survei



Gambar 3.13 Activity Diagram Dapat Melihat Daftar Survei

Gambar 3.13 memaparkan alur *Activity Diagram* dari proses melihat daftar survei, meliputi interaksi pengguna dan sistem dalam menampilkan keseluruhan daftar survei yang tersedia.

10. Dapat mengisi survei



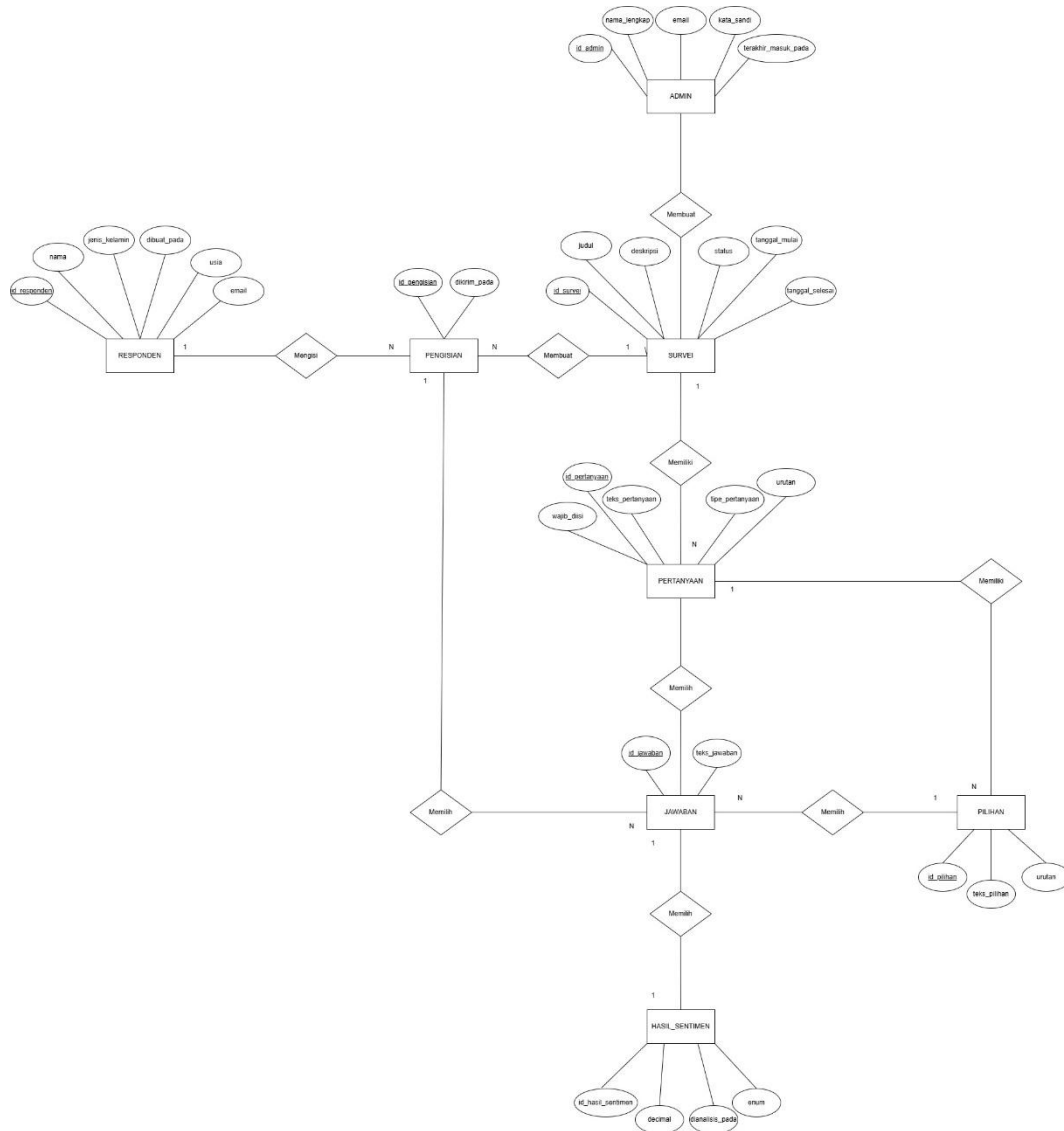
Gambar 3.14 Activity Diagram Dapat Mengisi Survei

Gambar 3.14 menggambarkan alur *Activity Diagram* untuk proses pengisian survei, mencakup interaksi pengguna dan sistem mulai dari pemilihan survei hingga pengiriman jawaban oleh pengguna.

3.2.6 ER Diagram

Pola keterkaitan antar entitas dalam basis data sistem survei ini divisualisasikan melalui *Entity Relationship Diagram* (ERD). Admin ditempatkan sebagai pengendali utama yang memegang kendali penuh atas entitas Survei, di dalamnya tercakup sejumlah entitas Pertanyaan yang menyusun struktur setiap survei, sementara setiap tanggapan yang dikirim responden akan

terekam pada entitas Jawaban. Wewenang Admin mencakup pembuatan, penyuntingan, dan penghapusan data survei, ditambah pengaturan akun-akun admin lainnya. Adapun peran responden dibatasi hanya pada pengisian survei yang tersedia, tanpa akses ke pengelolaan data di baliknya



Gambar 3.15 Entity Relationship Diagram SIKAP

1. Entitas Admin

Entitas ini menyimpan data pengguna yang memiliki hak akses penuh dalam mengelola sistem survei. Atribut yang dimiliki meliputi id sebagai kunci utama, nama_lengkap sebagai identitas pengguna, serta email dan kata_sandi yang digunakan untuk keperluan autentikasi. Terdapat pula atribut terakhir_masuk_pada yang mencatat waktu login terakhir admin.

Admin bertanggung jawab penuh atas seluruh proses pembuatan, pembaruan, pengelolaan, hingga penghapusan data survei.

2. Entitas Responden

Entitas Responden menyimpan informasi mengenai individu dari masyarakat yang berpartisipasi dalam mengisi survei. Tidak seperti Admin, Responden tidak perlu melakukan proses autentikasi atau login untuk mengakses survei. Atribut utama dalam entitas ini adalah id sebagai primary key yang menjadi identitas unik tiap responden. Selain itu, terdapat atribut nama, jenis_kelamin (L untuk laki-laki, P untuk perempuan), email, pendidikan, usia, dan dibuat_pada yang mencatat waktu data responden pertama kali disimpan. Informasi ini digunakan sebagai data demografis untuk analisis hasil survei secara lebih mendalam, seperti pengelompokan jawaban berdasarkan usia, tingkat pendidikan, atau jenis kelamin.

3. Entitas Survei

Entitas ini menyimpan data survei yang dibuat dan dikelola Admin. Atributnya mencakup id sebagai kunci utama dan admin_id sebagai kunci tamu yang menautkan survei dengan Admin pembuatnya. Atribut judul dan deskripsi menjelaskan identitas serta tujuan survei kepada responden. Atribut status mencatat kondisi survei dengan tiga kemungkinan nilai: draf, aktif, atau ditutup. Atribut tanggal_mulai dan tanggal_selesai menentukan periode pelaksanaan survei.

4. Entitas Pertanyaan

Entitas ini menampung daftar pertanyaan pada suatu survei. Atributnya terdiri atas id sebagai kunci utama serta survei_id sebagai kunci tamu yang menghubungkan pertanyaan dengan survei induknya. Atribut teks_pertanyaan menyimpan isi pertanyaan yang akan ditampilkan kepada responden. Atribut tipe_pertanyaan mendefinisikan format jawaban yang diharapkan, dengan dua pilihan nilai yaitu pilihan_ganda (responden memilih satu opsi dari beberapa pilihan yang tersedia) dan esai (responden menjawab dalam bentuk teks bebas). Atribut urutan digunakan untuk

mengatur urutan tampil pertanyaan, sedangkan `wajib_diisi` menentukan apakah pertanyaan tersebut harus dijawab atau bersifat opsional.

5. Entitas Pilihan

Entitas Pilihan menyimpan opsi-opsi jawaban yang tersedia untuk pertanyaan bertipe pilihan ganda. Atribut utama dalam entitas ini adalah `id` sebagai primary key, serta `pertanyaan_id` sebagai foreign key yang menghubungkan pilihan dengan pertanyaan yang bersangkutan. Atribut `teks_pilihan` menyimpan isi teks dari opsi jawaban yang akan ditampilkan kepada responden, dan atribut `urutan` digunakan untuk mengatur urutan tampil setiap pilihan. Entitas ini hanya relevan untuk pertanyaan dengan tipe `pilihan_ganda` dan tidak digunakan pada pertanyaan bertipe esai.

6. Entitas Pengisian

Entitas Pengisian berfungsi sebagai tabel penghubung yang merepresentasikan hubungan many-to-many antara entitas Responden dan entitas Survei. Entitas ini mencatat fakta bahwa seorang responden telah menyelesaikan dan mengirimkan jawaban untuk suatu survei. Atribut utama dalam entitas ini adalah `id` sebagai primary key, `responden_id` sebagai foreign key yang merujuk ke Responden, dan `survei_id` sebagai foreign key yang merujuk ke Survei. Atribut `dikirim_pada` mencatat waktu tepat pengisian dikirimkan. Untuk menjaga integritas data, terdapat batasan unik (unique constraint) pada kombinasi `responden_id` dan `survei_id`, sehingga satu responden hanya dapat mengisi satu survei yang sama sebanyak satu kali.

7. Entitas Jawaban

Entitas Jawaban menyimpan detail jawaban yang diberikan oleh responden untuk setiap pertanyaan dalam satu sesi pengisian survei. Atribut utama dalam entitas ini adalah `id` sebagai primary key, `pengisian_id` sebagai foreign key yang menghubungkan jawaban dengan sesi pengisian tertentu, dan `pertanyaan_id` sebagai foreign key yang merujuk pada pertanyaan yang dijawab. Terdapat dua atribut yang bersifat saling melengkapi berdasarkan tipe pertanyaan: atribut `pilihan_id` (nullable) menyimpan referensi ke opsi

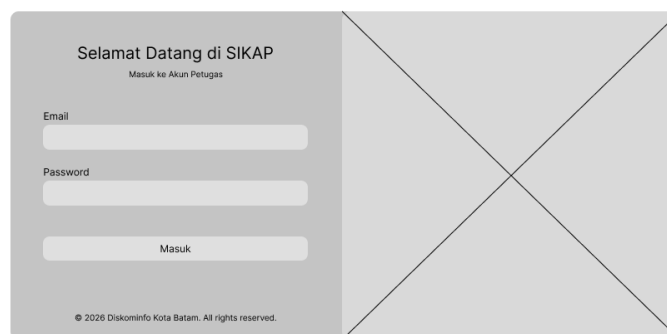
yang dipilih oleh responden apabila pertanyaan bertipe pilihan_ganda, sedangkan atribut teks_jawaban (nullable) menyimpan teks jawaban bebas apabila pertanyaan bertipe esai. Dengan demikian, satu baris data pada entitas ini selalu merepresentasikan jawaban untuk satu pertanyaan dari satu sesi pengisian.

8. Entitas Hasil Sentimen

Hasil Sentimen menyimpan hasil analisis sentimen yang dilakukan terhadap jawaban esai dari responden. Atribut utama dalam entitas ini adalah id sebagai primary key, serta jawaban_id sebagai foreign key yang menghubungkan hasil analisis dengan jawaban esai yang dianalisis. Atribut sentimen mencatat klasifikasi sentimen dengan tiga kemungkinan nilai, yaitu positif, negatif, atau netral. Atribut skor menyimpan nilai numerik tingkat keyakinan hasil analisis, dan atribut dianalisis_pada mencatat waktu kapan proses analisis sentimen tersebut dilakukan. Entitas ini berelasi satu-ke-satu (1:1) dengan Entitas Jawaban., artinya setiap satu jawaban esai hanya akan menghasilkan satu data hasil sentimen.

3.2.7 Perancangan Antarmuka (Wireframe)

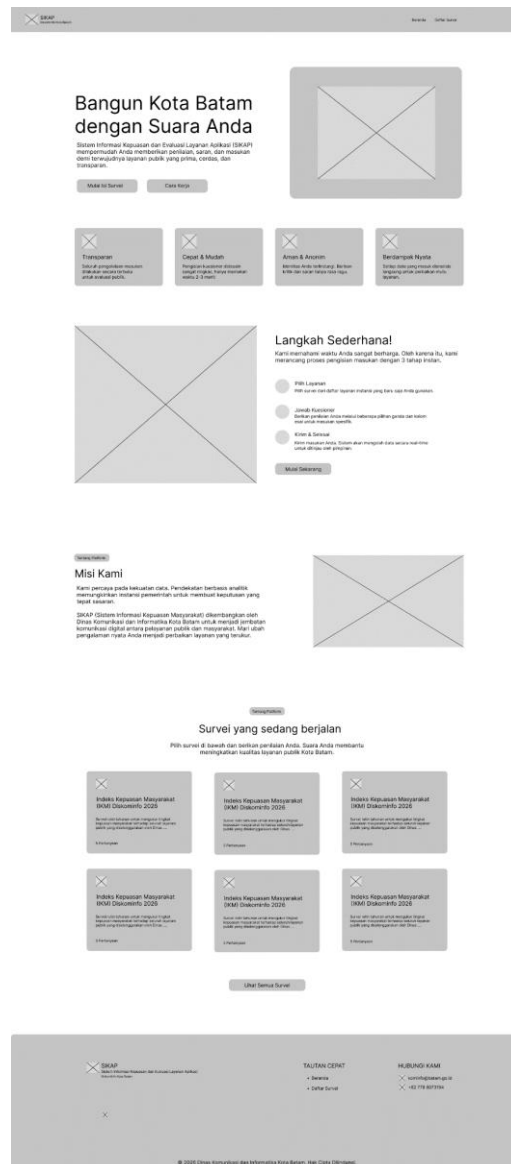
1. Halaman Login



Gambar 3.16 Wireframe Halaman Login

Gambar 3.16 menampilkan *Wireframe* halaman login yang terdiri dari ucapan selamat datang dan nama sistem di bagian atas, serta formulir input email dan password, dan tombol login sebagai akses masuk ke dalam sistem.

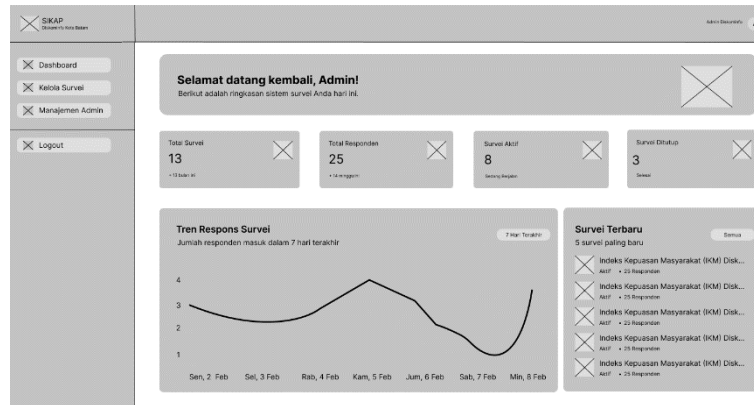
2. Halaman Utama Sistem Survei



Gambar 3.17 Wireframe Halaman Utama Sistem Survei

Gambar 3.17 menampilkan Wireframe halaman utama sistem survei yang dapat diakses oleh responden, berisi header sistem dan informasi mengenai website beserta navigasi menuju daftar survei dan login.

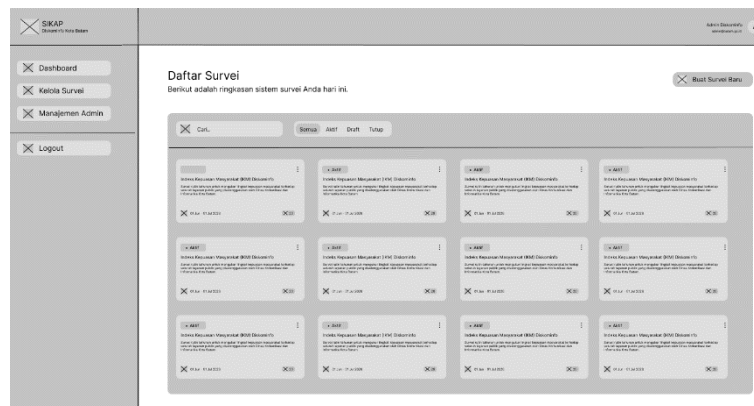
3. Halaman Melihat Daftar Survei



Gambar 3.20 Wireframe Halaman Dashboard Admin

Gambar 3.20 menampilkan *Wireframe* halaman dashboard admin yang memuat ringkasan informasi sistem dalam bentuk kartu statistik seperti jumlah survei, jumlah responden, survei aktif, dan survei ditutup , serta navigasi menu di sisi kiri halaman.

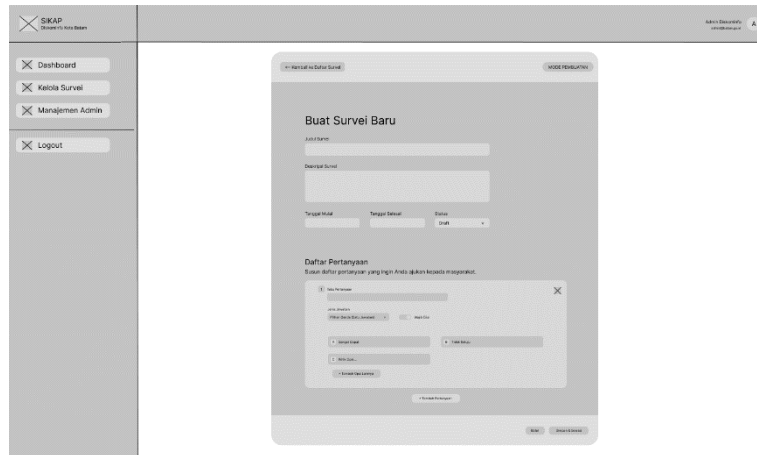
6. Halaman Kelola Survei



Gambar 3.21 Wireframe Halaman Kelola Survei

Gambar 3.21 menampilkan *Wireframe* halaman kelola survei yang berisi tabel daftar survei beserta informasi judul, status, dan tanggal pembuatan, dilengkapi dengan tombol titik tiga untuk tambah survei baru serta tombol aksi untuk melihat detail, mengedit, dan menghapus survei.

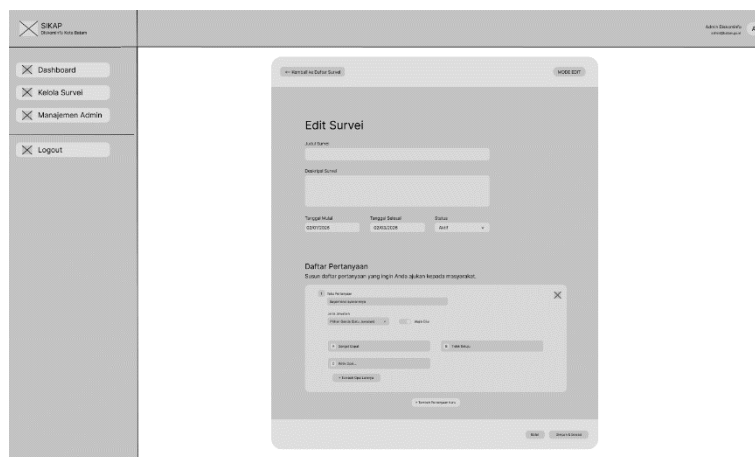
7. Halaman Membuat Survei



Gambar 3.22 Wireframe Halaman Membuat Survei

Gambar 3.22 menampilkan *Wireframe* halaman pembuatan survei baru yang terdiri dari formulir input judul survei, deskripsi, tanggal, status, serta bagian untuk menambahkan pertanyaan beserta tipe jawaban yang diinginkan.

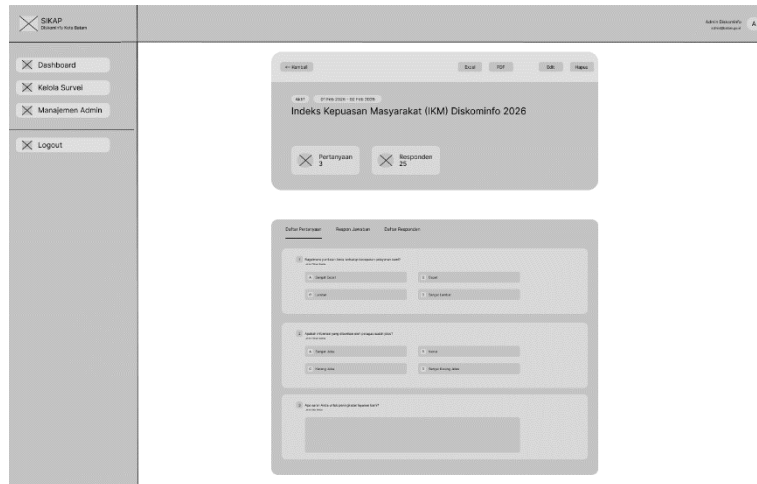
8. Halaman Edit Survei



Gambar 3.23 Wireframe Halaman Edit Survei

Gambar 3.23 menampilkan *Wireframe* halaman edit survei yang memiliki tampilan serupa dengan halaman pembuatan survei, namun formulir telah terisi dengan data survei yang sudah ada sebelumnya untuk kemudian diperbarui.

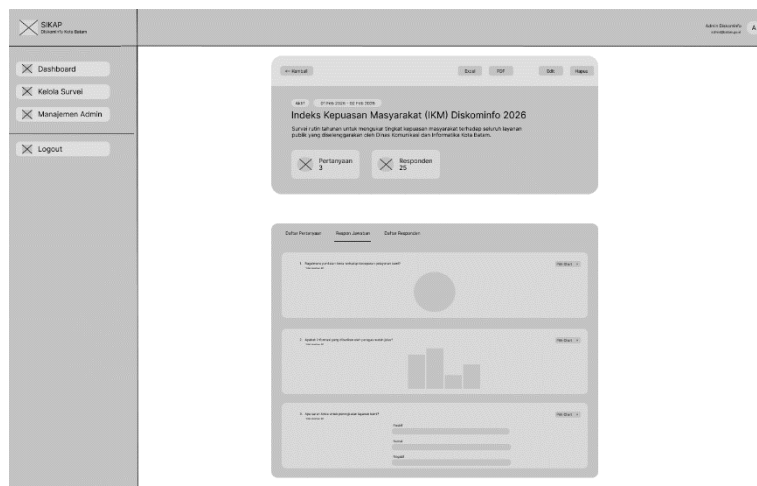
9. Halaman Detail Survei Tab Daftar Pertanyaan



Gambar 3.24 *Wireframe* Halaman Detail Survei Tab Daftar Pertanyaan

Gambar 3.24 menampilkan *Wireframe* halaman detail survei pada tab daftar pertanyaan yang menampilkan seluruh pertanyaan yang terdapat dalam survei beserta jenis jawaban masing-masing pertanyaan.

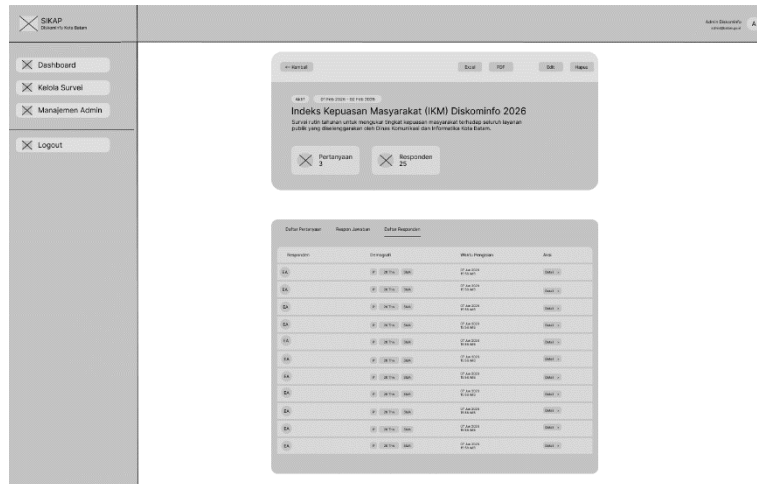
10. Halaman Detail Survei Tab Respon Jawaban



Gambar 3.25 *Wireframe* Halaman Detail Survei Tab Respon Jawaban

Gambar 3.25 menampilkan *Wireframe* halaman detail survei pada tab respon jawaban yang menyajikan rekapitulasi jawaban responden dalam bentuk visualisasi grafik atau diagram untuk setiap pertanyaan survei.

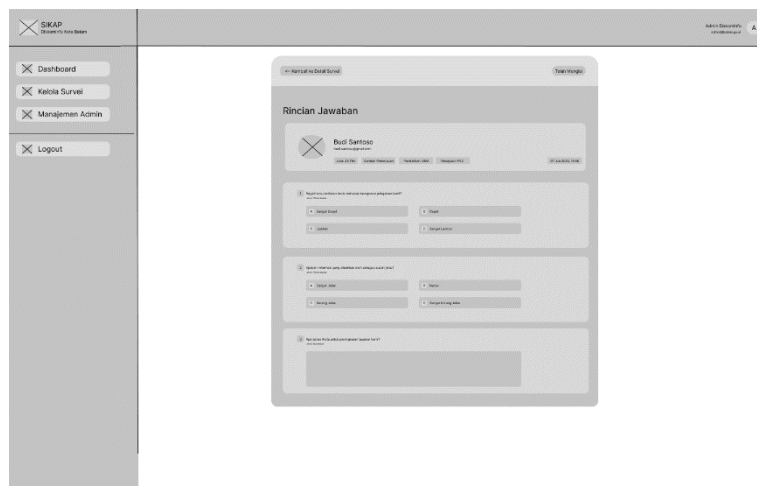
11. Halaman Detail Survei Tab Daftar Responden



Gambar 3.26 Wireframe Halaman Detail Survei Tab Daftar Responden

Gambar 3.26 menampilkan Wireframe halaman detail survei pada tab daftar responden yang memuat tabel berisi informasi seluruh responden yang telah mengisi survei beserta tanggal pengisiannya.

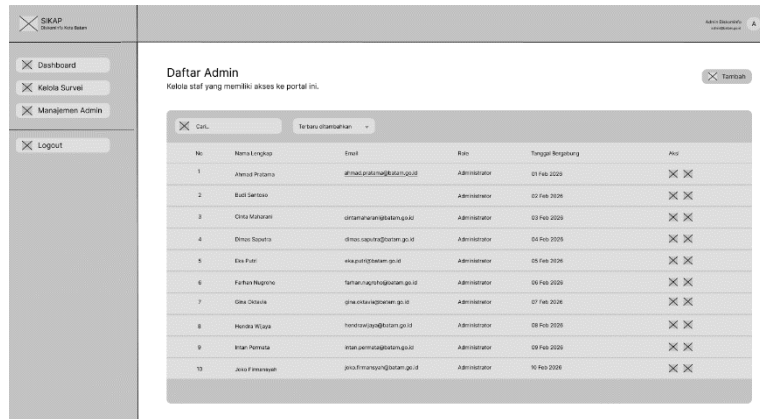
12. Halaman detail responden



Gambar 3.27 Wireframe Halaman Detail Responden

Gambar 3.27 menampilkan Wireframe halaman detail responden yang menampilkan jawaban lengkap dari satu responden tertentu untuk setiap pertanyaan yang ada pada survei.

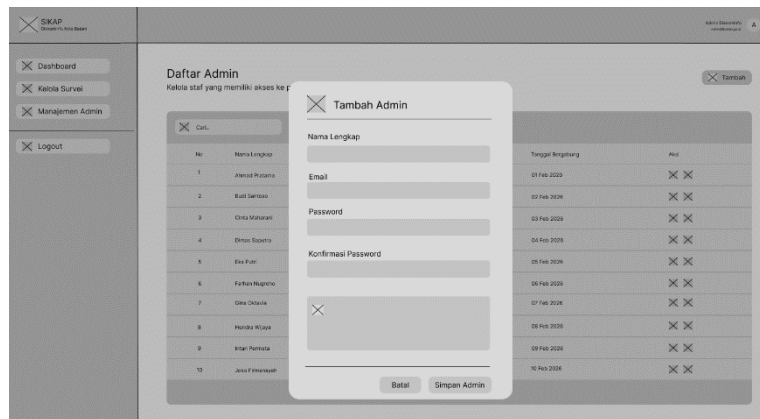
13. Halaman Manajemen Admin



Gambar 3.28 Wireframe Halaman Manajemen Admin

Gambar 3.28 menampilkan Wireframe halaman manajemen admin yang berisi tabel daftar akun admin terdaftar beserta informasi nama dan username, dilengkapi tombol tambah admin baru serta tombol aksi untuk mengedit dan menghapus akun admin.

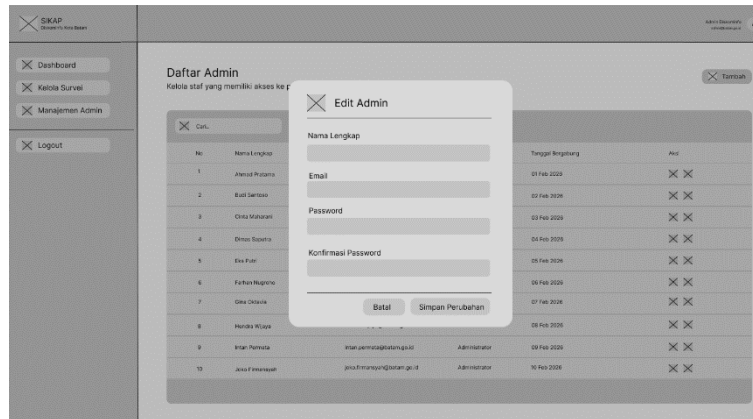
14. Halaman Manajemen Admin Modal Tambah



Gambar 3.29 Wireframe Manajemen Admin Modal Tambah

Gambar 3.29 menampilkan Wireframe modal tambah admin yang muncul di atas halaman manajemen admin, berisi formulir input data admin baru seperti nama, email, dan password, serta tombol simpan dan batal.

15. Halaman Manajemen Admin Modal Edit



Gambar 3.30 Wireframe Manajemen Admin Modal Edit

Gambar 3.30 menampilkan Wireframe modal edit admin yang memungkinkan admin mengubah data akun admin yang telah terdaftar, dengan formulir yang telah terisi data sebelumnya serta tombol simpan dan batal.

3.3 Rencana Pelaksanaan

Adapun rencana pelaksanaan pembuatan tugas akhir dapat disajikan dalam bentuk gantt chart sebagai berikut:

Tabel 3.14 Rencana Pelaksanaan Proyek

No	Kegiatan	Bulan Pelaksanaan				
		Feb 2026	Mar 2026	Apr 2026	Mei 2026	Jun 2026
1.	Planning					
2.	Design					
3.	Develop					
4.	Testing					
5.	Deploy					
6.	Review					

Pelaksanaan proyek akhir ini dijadwalkan berlangsung selama enam bulan, mulai Februari hingga Juni 2026, dengan tahapan yang mengikuti alur pengembangan perangkat lunak. Tahap planning dilakukan pada Februari hingga

Maret 2026 untuk mengumpulkan kebutuhan dan menyusun rencana kerja. Tahap design berjalan pada Februari hingga Maret 2026, mencakup perancangan sistem dan antarmuka. Proses develop dikerjakan pada Maret hingga April 2026 sebagai tahap penulisan kode dan pembangunan sistem. Setelah itu, tahap testing dilakukan pada April 2026 untuk menguji fungsi dan kelayakan sistem, disusul tahap deploy pada Mei 2026 untuk menerapkan sistem. Tahap terakhir, yaitu review, dilaksanakan pada Juni 2026 untuk melakukan evaluasi akhir terhadap keseluruhan proyek.

3.4 Pengumpulan Data

Data yang dimanfaatkan dalam penerapan analisis sentimen pada sistem SIKAP berasal dari jawaban esai yang diberikan responden melalui fitur pengisian survei di dalam aplikasi. Setiap responden yang mengisi pertanyaan bertipe esai akan menghasilkan data teks yang selanjutnya diproses oleh model IndoBERT untuk diklasifikasikan sentimennya. Berikut adalah contoh data jawaban esai yang dikumpulkan melalui sistem:

Tabel 3.15 Pengumpulan Data Jawaban Esai Survei

No.	ID Responden	Jawaban Esai	Label Sentimen
1	R001	Aplikasi ini sangat membantu dan mudah digunakan oleh semua kalangan	Positif
2	R002	Tampilannya cukup menarik namun fitur pencarian masih perlu diperbaiki	Netral
3	R003	Layanan sangat lambat dan sering mengalami gangguan saat diakses	Negatif
4	R004	Sistem survei ini memudahkan kami dalam memberikan penilaian terhadap layanan	Positif

5	R005	Antarmuka di perangkat mobile belum sepenuhnya nyaman digunakan dan membutuhkan perbaikan lebih lanjut	Negatif
...	...	...	...
...	...	...	...
n-1	R0n-1	Sangat puas dengan kemudahan akses dan kelengkapan fitur yang disediakan	Positif
n	R0n	Fitur export laporan sangat berguna untuk keperluan dokumentasi instansi	Positif

Label sentimen pada Tabel 3.15 merupakan label acuan (ground truth) yang diberikan secara manual oleh peneliti berdasarkan pemahaman konteks kalimat. Sebagian dari data berlabel ini digunakan sebagai data uji untuk mengevaluasi kinerja model IndoBERT, sebagaimana dijelaskan lebih lanjut pada Evaluasi Model Analisis Sentimen.

3.5 Preprocessing Data

Tahap *preprocessing* bertujuan menyiapkan data teks mentah berupa jawaban esai menjadi bentuk yang dapat diproses oleh model IndoBERT. Karena IndoBERT merupakan model berbasis *Transformer* yang memiliki tokenizer tersendiri, tahapan *preprocessing* yang dilakukan bersifat lebih ringan dibandingkan metode konvensional. Tahapannya adalah sebagai berikut.

Tahap pertama adalah pembersihan teks (*text cleaning*), yaitu proses menghilangkan unsur-unsur yang tidak relevan dari jawaban esai, seperti tanda baca yang berlebihan, simbol-simbol khusus, maupun spasi ganda, karena unsur-unsur tersebut berpotensi mengganggu jalannya proses analisis.

Tahap kedua adalah normalisasi teks (*case folding*), yakni mengubah seluruh huruf dalam teks menjadi huruf kecil. Langkah ini dilakukan untuk mencegah munculnya perbedaan interpretasi terhadap kata yang sebenarnya sama

namun ditulis dengan variasi huruf kapital yang berbeda — misalnya kata "Baik" dan "baik" akan dianggap sebagai satu kata yang identik setelah melalui proses ini.

Ketiga, tokenisasi. Teks yang telah dibersihkan dipecah menjadi token-token menggunakan tokenizer bawaan IndoBERT dari HuggingFace. Tokenizer ini secara otomatis menambahkan token khusus seperti [CLS] di awal dan [SEP] di akhir teks sesuai dengan format masukan yang dibutuhkan model.

Keempat, konversi ke format tensor. Hasil tokenisasi diubah menjadi representasi numerik berupa *input IDs* dan *attention mask* yang siap diproses oleh model IndoBERT untuk menghasilkan prediksi sentimen.

3.6 Penerapan Metode AI

Model yang digunakan dalam proyek ini adalah *pre-trained* IndoBERT yang tersedia melalui platform HuggingFace dengan nama model `mdhugol/indonesia-bert-sentiment-classification`. Model ini telah dilatih sebelumnya menggunakan korpus teks Bahasa Indonesia dalam jumlah besar sehingga mampu memahami konteks dan makna teks berbahasa Indonesia secara mendalam tanpa memerlukan proses pelatihan ulang.

Proses penerapan model IndoBERT untuk analisis sentimen dilakukan melalui beberapa tahap. Pertama, teks jawaban esai yang telah melalui tahap *preprocessing* dikirimkan ke model sebagai masukan. Kedua, model melakukan proses *encoding* terhadap teks tersebut menggunakan tokenizer IndoBERT untuk menghasilkan representasi vektor. ketiga, hasil representasi vektor tadi kemudian diteruskan ke lapisan klasifikasi pada model, yang bertugas menghasilkan skor probabilitas untuk masing-masing dari tiga kelas sentimen yang ada, yakni positif, negatif, dan netral. keempat, kelas yang memperoleh skor probabilitas paling tinggi di antara ketiganya kemudian dipilih sebagai hasil akhir dari proses klasifikasi sentimen.

Secara matematis, proses penentuan kelas sentimen pada lapisan klasifikasi model IndoBERT dilakukan melalui fungsi softmax, yang mengubah nilai keluaran

mentah (*logits*) dari model menjadi distribusi probabilitas untuk ketiga kelas sentimen (positif, netral, negatif). Fungsi softmax dirumuskan sebagai berikut:

$$P(y_i) = \frac{e^{z_i}}{\sum_{j=1}^K e^{z_j}}$$

dengan z_i adalah nilai logit untuk kelas ke- i , K adalah jumlah kelas (dalam kasus ini $K=3$, yaitu positif, netral, dan negatif), dan $P(y_i)$ adalah probabilitas kelas ke- i setelah normalisasi, dengan total probabilitas seluruh kelas selalu berjumlah 1.

Kelas sentimen akhir ($y^\wedge$) ditentukan dengan memilih kelas yang memiliki nilai probabilitas tertinggi:

$$y^\wedge = \operatorname{argmax}_i P(y_i)$$

Sebagai contoh, jika suatu jawaban esai menghasilkan P (Positif) = 0,92, P (Netral) = 0,05 dan P (Negatif) = 0,03 sebagaimana pada Tabel 3.16, maka kelas dengan probabilitas tertinggi (0,92) yaitu positif ditetapkan sebagai hasil klasifikasi akhir.

Berikut adalah contoh hasil penerapan model IndoBERT terhadap data jawaban esai:

Tabel 3.16 Hasil Penerapan Model IndoBERT

No.	Jawaban Esai	Positif	Netral	Negatif	Hasil
1	Aplikasi ini sangat membantu dan mudah digunakan oleh semua kalangan	0.92	0.05	0.03	Positif
2	Tampilannya cukup menarik namun fitur pencarian masih perlu diperbaiki	0.18	0.67	0.15	Netral

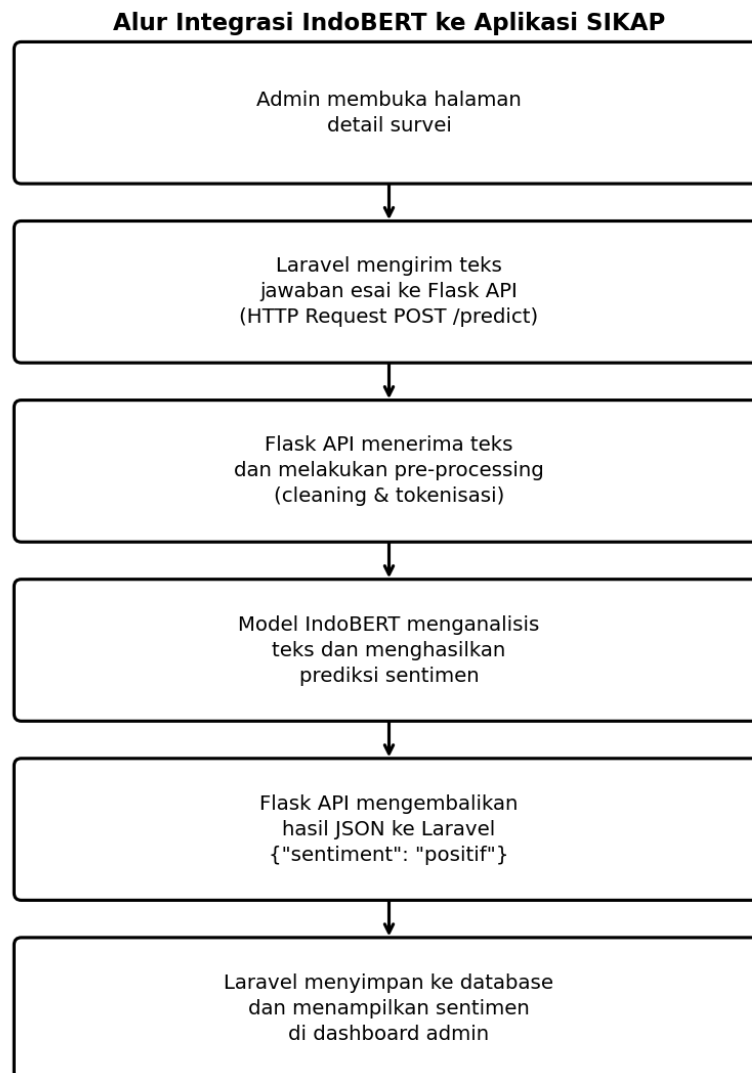
3	Layanan sangat lambat dan sering mengalami gangguan saat diakses	0.03	0.07	0.90	Negatif
4	Sistem survei ini memudahkan kami dalam memberikan penilaian terhadap layanan	0.88	0.09	0.03	Positif
5	Antarmuka di perangkat mobile belum sepenuhnya nyaman digunakan dan membutuhkan perbaikan lebih lanjut	0.05	0.12	0.83	Negatif

3.7 Integrasi ke Aplikasi

Integrasi model IndoBERT ke dalam aplikasi SIKAP dilakukan menggunakan pendekatan *microservice* dengan memisahkan layanan AI dari aplikasi utama berbasis Laravel. Model IndoBERT dijalankan melalui *framework* Flask sebagai *backend* Python yang menyediakan *endpoint* REST API, sementara aplikasi Laravel berperan sebagai *frontend* yang mengirimkan permintaan dan menerima hasil analisis sentimen.

Alur integrasi yang diterapkan adalah sebagai berikut. Pertama, ketika admin membuka halaman detail survei dan mengakses tab respon jawaban, aplikasi Laravel secara otomatis mengirimkan data teks jawaban esai ke *endpoint* Flask API

melalui HTTP *request*. Kedua, Flask API menerima teks tersebut, melakukan *preprocessing*, dan memprosesnya menggunakan model IndoBERT untuk menghasilkan prediksi sentimen. Ketiga, Flask API mengembalikan hasil klasifikasi sentimen beserta nilai probabilitasnya kepada Laravel dalam format JSON. Keempat, Laravel menyimpan hasil sentimen ke dalam *database* dan menampilkannya kepada admin pada halaman detail survei.



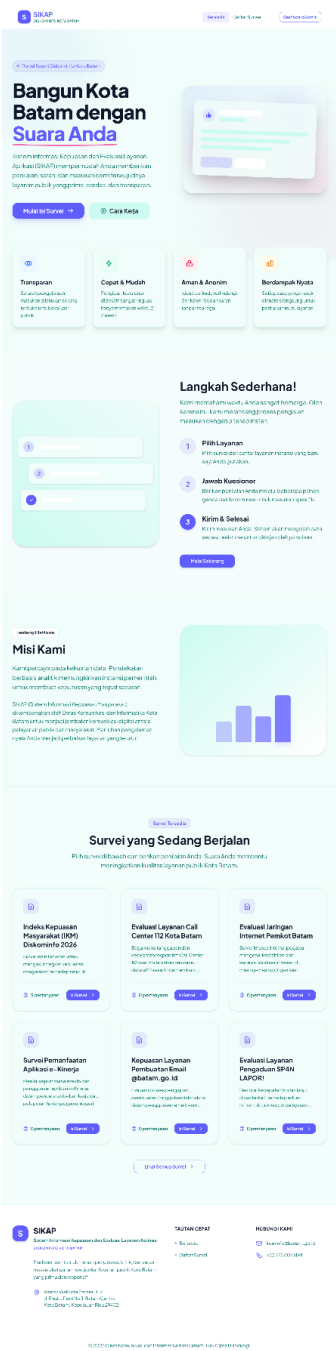
Gambar 3.31 Alur Integrasi IndoBERT Website

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1 Hasil Implementasi

4.1.1 Implementasi UI

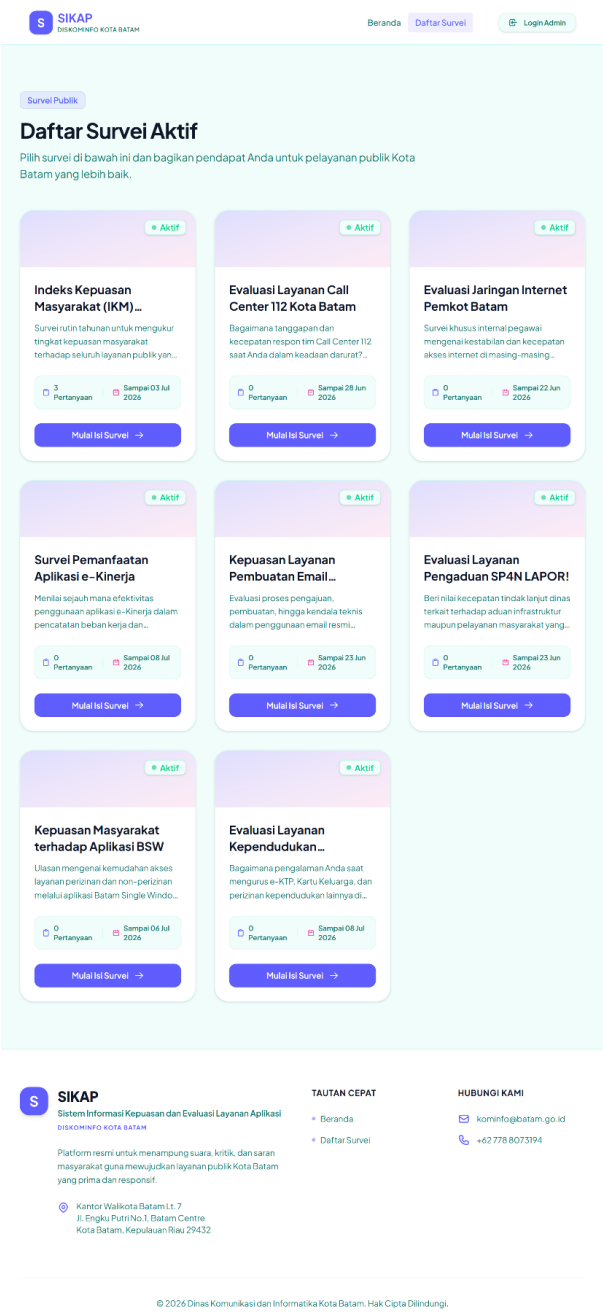
1. Halaman Utama Sistem Survei



Gambar 4.1 Implementasi Halaman Utama Sistem Survei

Gambar 4.1 menampilkan hasil implementasi halaman utama sistem survei yang dapat diakses langsung oleh responden tanpa perlu melakukan login, berisi header sistem beserta informasi selamat datang dan navigasi menuju daftar survei yang tersedia.

2. Halaman Melihat Daftar Survei



Gambar 4.2 Implementasi Halaman Melihat Daftar Survei

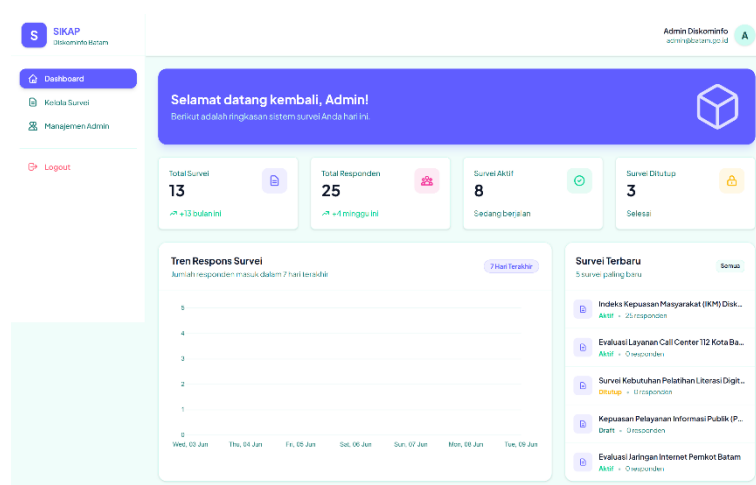
Gambar 4.2 menampilkan hasil implementasi halaman daftar survei yang memuat seluruh survei yang tersedia dalam bentuk kartu atau tabel, dilengkapi dengan judul survei, deskripsi singkat, serta tombol untuk mulai survei.

3. Halaman Mengisi Survei

Gambar 4.3 menampilkan hasil implementasi halaman pengisian survei yang berisi pertanyaan-pertanyaan survei baik berupa pilihan ganda

maupun esai, serta tombol kirim untuk mengirimkan jawaban kepada sistem.

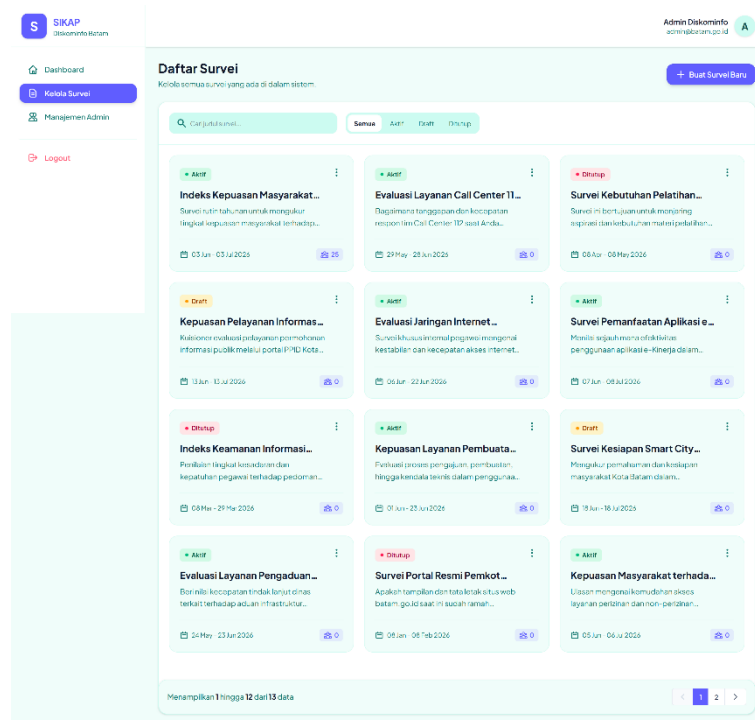
4. Halaman Dashboard Admin



Gambar 4.4 Implementasi Halaman Dashboard Admin

Gambar 4.4 menampilkan hasil implementasi halaman dashboard admin yang memuat ringkasan data sistem berupa kartu statistik seperti total survei, total responden, survei aktif dan survei ditutup serta terdapat grafik tren respons survei mingguan dan survei terbaru

5. Halaman Kelola Survei



Gambar 4.5 Implementasi Halaman Kelola Survei

Gambar 4.5 menampilkan hasil implementasi halaman kelola survei yang berisi tabel daftar survei beserta informasi judul, status, dan tanggal pembuatan, dilengkapi tombol tambah survei baru serta tombol aksi untuk melihat detail, mengedit, dan menghapus survei.

6. Halaman Membuat Survei

Buat Survei Baru

Judul Survei *
Contoh: Indeks Kepuasan Masyarakat 2026

Deskripsi Survei *
Jelaskan tujuan dan konteks dari survei ini secara singkat...

Tanggal Mulai **Tanggal Selesai** **Status ***
dd/mm/yyyy dd/mm/yyyy Draft (Belum Rilis)

Daftar Pertanyaan
Susun daftar pertanyaan yang ingin Anda ajukan kepada masyarakat.

1 **Teks Pertanyaan ***
Ketik pertanyaan Anda di sini...

Jenis Jawaban
Esai/Bebas (Teks Panjang) ☒ Wajib Disi

+ Tambah Pertanyaan

Batal **Simpan & Selesai**

Gambar 4.6 Implementasi Halaman Membuat Survei

Gambar 4.6 menampilkan hasil implementasi halaman pembuatan survei baru yang terdiri dari formulir input judul survei, deskripsi, tanggal, status, serta bagian untuk menambahkan pertanyaan beserta tipe jawaban yang diinginkan.

7. Halaman Edit Survei

Gambar 4.7 Implementasi Halaman Edit Survei

Gambar 4.7 menampilkan hasil implementasi halaman edit survei yang memiliki tampilan serupa dengan halaman pembuatan survei, namun formulir telah terisi dengan data survei yang sudah ada sebelumnya untuk kemudian diperbarui.

8. Halaman Detail Survei Tab Daftar Pertanyaan

Indeks Kepuasan Masyarakat (IKM) Diskominfo 2026

Survei rutin tahunan untuk mengukur tingkat kepuasan masyarakat terhadap seluruh layanan publik yang diselenggarakan oleh Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Batam.

PERTANYAAN 3 **BESPONDEN** 25

Daftar Pertanyaan | Respon Jawaban | Daftar Responden

1. Bagaimana penilaian Anda terhadap kecepatan pelayanan kami? *

Jenis: Pilihan Ganda

A. Sangat Cepat B. Cepat

C. Lambat D. Sangat Lambat

2. Apakah informasi yang diberikan oleh petugas sudah jelas? *

Jenis: Pilihan Ganda

A. Sangat Jelas B. Jelas

C. Kurang Jelas

3. Apa saran Anda untuk peningkatan layanan kami?

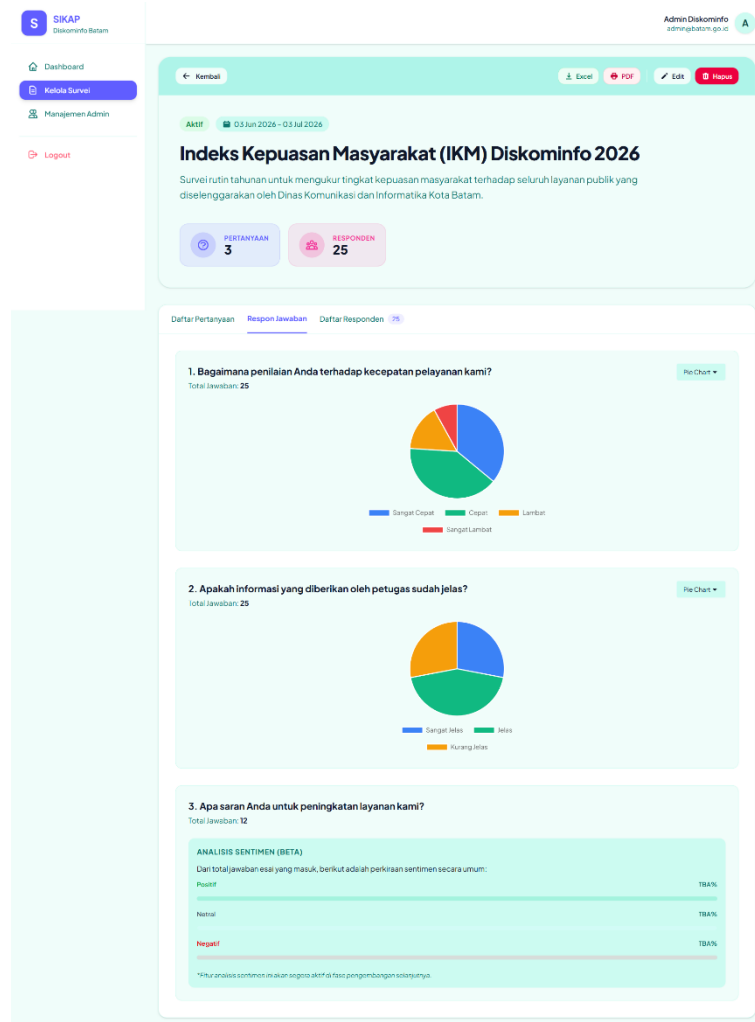
Jenis: Essay/Paragraf

Jawaban teks panjang...

Gambar 4.8 Implementasi Halaman Detail Survei Tab Daftar Pertanyaan

Gambar 4.8 menampilkan hasil implementasi halaman detail survei pada tab daftar pertanyaan yang menampilkan seluruh pertanyaan dalam survei beserta tipe jawaban masing-masing pertanyaan yang telah dibuat.

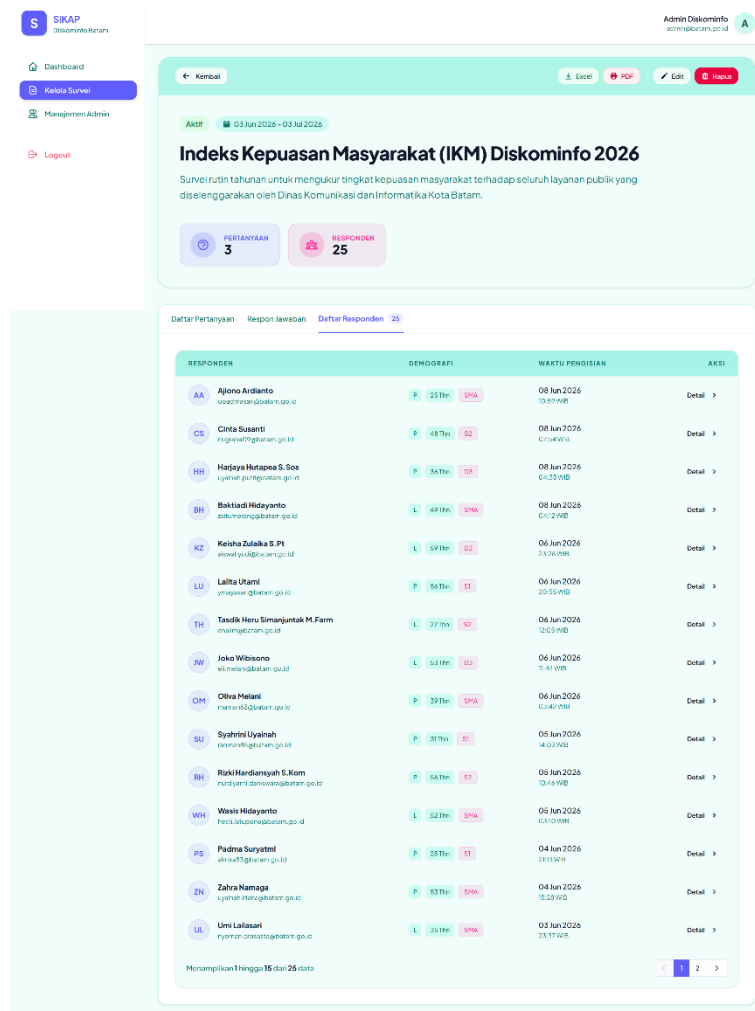
9. Halaman Detail Survei Tab Respon Jawaban



Gambar 4.9 Implementasi Halaman Detail Survei Tab Respon Jawaban

Gambar 4.9 menampilkan hasil implementasi halaman detail survei pada tab respon jawaban yang menyajikan rekapitulasi jawaban responden dalam bentuk visualisasi grafik atau diagram untuk setiap pertanyaan, termasuk hasil analisis sentimen untuk jawaban esai.

10. Halaman Detail Survei Tab Daftar Responden



Gambar 4.10 Implementasi Halaman Detail Survei Tab Daftar Responden

Gambar 4.10 menampilkan hasil implementasi halaman detail survei pada tab daftar responden yang memuat tabel berisi informasi seluruh responden yang telah mengisi survei beserta tanggal pengisiannya dan demografinya.

11. Halaman Detail Responden

SIKAP
Sistem Informasi Komunitas

Admin Diskominfo
admin@diskominfo.go.id

Dashboard
Kelola Survei
Manajemen Admin
Logout

Kembali ke Detail Survei TELAH MENJAWAB

Rincian Jawaban

Ajiono Ardianto
Ej.opadmasangbatan.go.id
Usia: 25 Thn Gender: Perempuan Pendidikan: SMA 08 Jun 2026, 10:59

1 Bagaimana penilaian Anda terhadap kecepatan pelayanan kami?
A Sangat Cepat C Cepat
C Lambat D Sangat Lambat

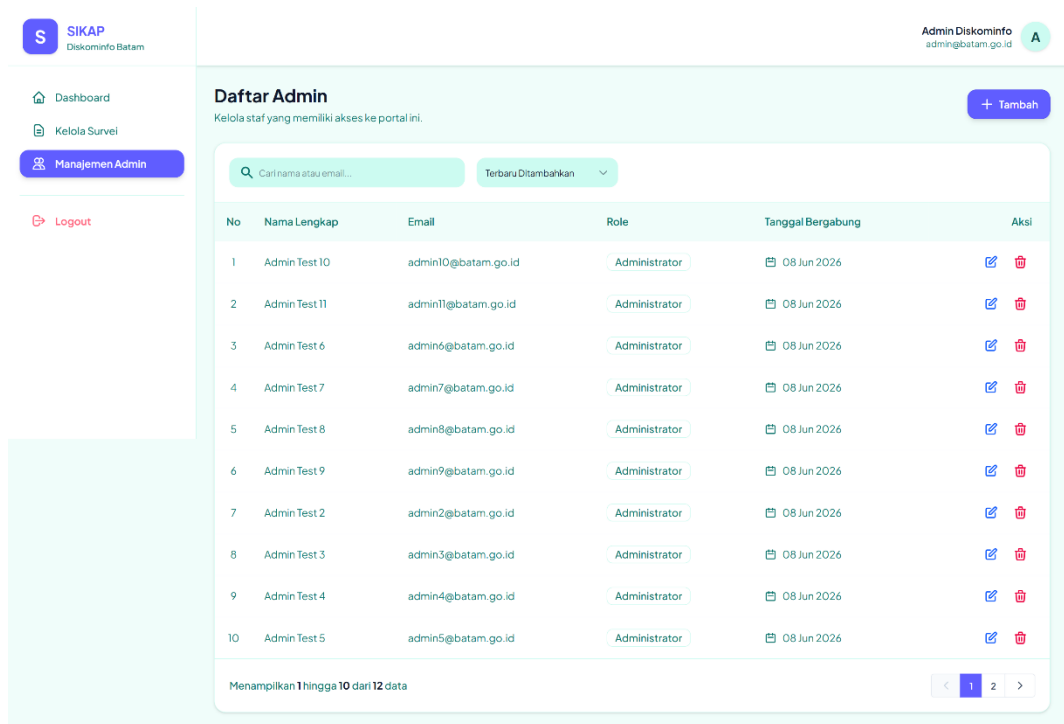
2 Apakah informasi yang diberikan oleh petugas sudah jelas?
A Sangat Jelas B Jelas
C Kurang Jelas

3 Apa saran Anda untuk peningkatan layanan kami?
Responden tidak memberikan jawaban esai.

Gambar 4.11 Implementasi Halaman Detail Responden

Gambar 4.11 menampilkan hasil implementasi halaman detail responden yang menampilkan jawaban lengkap dari satu responden tertentu untuk setiap pertanyaan yang ada pada survei.

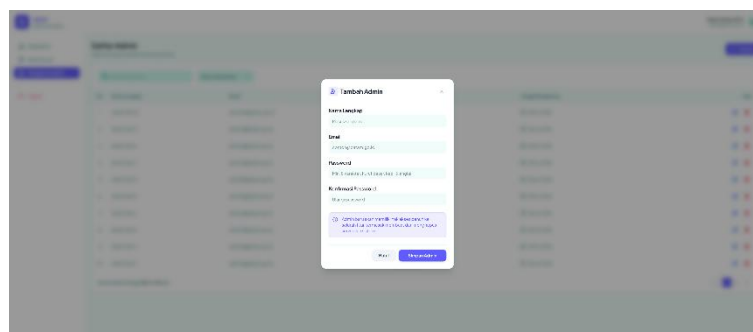
12. Halaman Manajemen Admin



Gambar 4.12 Implementasi Halaman Manajemen Admin

Gambar 4.12 menampilkan hasil implementasi halaman manajemen admin yang berisi tabel daftar akun admin terdaftar beserta informasi nama dan username, dilengkapi tombol tambah admin baru serta tombol aksi untuk mengedit dan menghapus akun admin.

13. Manajemen Admin Modal Tambah

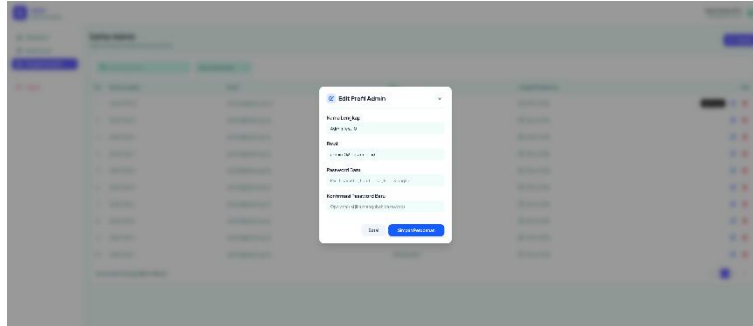


Gambar 4.13 Implementasi Halaman Manajemen Admin Modal Tambah

Gambar 4.13 menampilkan hasil implementasi modal tambah admin yang muncul di atas halaman manajemen admin, berisi formulir

input data admin baru seperti nama, email, dan password, serta tombol simpan dan batal.

14. Manajemen Admin Modal Edit



Gambar 4.14 Implementasi Halaman Manajemen Admin Modal Edit

Gambar 4.14 menampilkan hasil implementasi modal edit admin yang memungkinkan admin mengubah data akun admin yang telah terdaftar, dengan formulir yang telah terisi data sebelumnya serta tombol simpan untuk menyimpan perubahan.

4.2 Pengujian

Tahap pengujian dilaksanakan untuk memastikan aplikasi SIKAP dapat berjalan sesuai kebutuhan yang telah ditetapkan dan layak dioperasikan dalam kegiatan survei sehari-hari. Dua metode pengujian digunakan pada tahap ini, yaitu User Acceptance Testing (UAT) dan System Usability Scale (SUS). UAT bertujuan menguji kesesuaian fungsi-fungsi sistem dengan kebutuhan pengguna, sementara SUS dipakai untuk mengukur seberapa baik tingkat kebergunaan (usability) sistem dari perspektif penggunanya. Pengujian ini melibatkan dua kelompok, yakni admin selaku pengelola sistem dan responden selaku pihak yang mengisi survei, sehingga hasil yang diperoleh dapat mencerminkan penilaian dari kedua sisi yang berinteraksi langsung dengan sistem. Uraian hasil dari kedua metode pengujian tersebut dijabarkan pada subbab berikut.

4.2.1 *User Acceptance Testing (UAT)*

Pengujian UAT dilaksanakan guna memastikan seluruh fungsi sistem telah sesuai dengan kebutuhan pengguna dan spesifikasi yang telah dirumuskan sebelumnya. Berikut rincian pelaksanaan pengujiannya:

Tanggal : Selasa, 09 Juni 2026

Tempat : Kantor Walikota Batam Lt. 7

Penguji : Irpan Syarif Hasibuan S.Kom, Pembimbing Magang/ Kepala Seksi Pengembangan Aplikasi

Tabel 4.1 Hasil Pengujian User Acceptance Testing (UAT)

No .	Skenario Pengujian	Cara Pengujian	Ekspektasi	Hasil Aktual	Status
1.	<i>Login</i> dan verifikasi hak akses	Mengisikan alamat email beserta kata sandi yang sudah terdaftar pada kolom yang tersedia, kemudian tekan tombol Login	Sistem memverifikasi kredensial yang dimasukkan, lalu mengarahkan admin menuju halaman dashboard utama	Sesuai	Pass
2.	<i>Login</i> dengan kredensial salah	Mencoba login menggunakan kombinasi username atau kata sandi yang belum terdaftar di sistem, lalu tekan tombol Login	Sistem menampilkan pesan kesalahan dan meminta admin memasukkan ulang kredensial	Sesuai	Pass
3.	<i>Logout</i> dari sistem	Klik menu Logout pada halaman sistem	Sistem mengakhiri sesi admin dan mengarahkan kembali ke halaman <i>login</i>	Sesuai	Pass
4.	Menambah survei baru	Klik tombol tambah survei, isi	Sistem menyimpan data survei baru	Sesuai	Pass

		judul, deskripsi,tanggal,status, dan pertanyaan, lalu klik simpan	dan menampilkannya pada daftar survei		
5.	Mengedit survei	Klik tombol edit pada survei yang dipilih, ubah data yang diperlukan, lalu klik simpan	Sistem memperbarui data survei dan menampilkan perubahan pada daftar survei	Sesuai	Pass
6.	Menghapus survei	Klik tombol hapus pada survei yang dipilih, lalu konfirmasi penghapusan	Sistem menghapus data survei dan memperbarui daftar survei	Sesuai	Pass
7.	Menambah akun admin baru	Klik tombol tambah admin, isi nama, email, dan password, lalu klik simpan	Sistem menyimpan akun admin baru dan menampilkannya pada halaman manajemen admin	Sesuai	Pass
8.	Mengedit data admin	Klik tombol edit pada akun admin yang dipilih, ubah data yang diperlukan, lalu klik simpan	Sistem memperbarui data admin dan menampilkan perubahan pada halaman manajemen admin	Sesuai	Pass

9.	Menghapus akun admin	Klik tombol hapus pada akun admin yang dipilih, lalu konfirmasi penghapusan	Sistem menghapus akun admin dan memperbarui daftar manajemen admin	Sesuai	Pass
10.	Menampilkan hasil survei esai dalam sentimen analisis	Buka halaman detail survei, pilih tab respon jawaban pada pertanyaan esai	Sistem memproses jawaban esai dan menampilkan hasil klasifikasi sentimen positif, negatif, atau netral	Sesuai	Pass
11.	Menampilkan hasil survei dalam visual grafik atau diagram	Buka halaman detail survei, pilih tab respon jawaban	Sistem menampilkan rekapitulasi hasil survei dalam bentuk grafik atau diagram untuk setiap pertanyaan	Sesuai	Pass
12.	<i>Export</i> hasil survei dalam bentuk PDF	Buka halaman detail survei, klik tombol <i>export</i> dan pilih format PDF	Sistem mengonversi data hasil survei ke format PDF dan mengunduh file secara otomatis	Sesuai	Pass
13.	<i>Export</i> hasil survei dalam bentuk Excel	Buka halaman detail survei, klik tombol <i>export</i> dan pilih format Excel	Sistem mengonversi data hasil survei ke format Excel dan mengunduh file secara otomatis	Sesuai	Pass
14.	Responden mengakses	Buka URL sistem survei melalui	Sistem menampilkan	Sesuai	Pass

	halaman utama sistem survei	browser tanpa melakukan login	halaman utama sistem survei beserta informasi dan navigasi yang tersedia		
15.	Responden melihat daftar survei	Klik menu daftar survei pada halaman utama	Sistem menampilkan seluruh daftar survei yang tersedia beserta informasi singkat setiap survei	Sesuai	Pass
16.	Responden mengisi dan mengirim survei	Pilih survei dari daftar, isi seluruh pertanyaan, lalu klik tombol kirim	Sistem memvalidasi kelengkapan jawaban, menyimpan data, dan menampilkan konfirmasi pengisian berhasil	Sesuai	Pass
17.	Responden mengirim survei dengan jawaban tidak lengkap	Pilih survei, isi sebagian pertanyaan saja, lalu klik tombol kirim	Sistem menampilkan pesan peringatan dan meminta responden melengkapi jawaban terlebih dahulu	Sesuai	Pass

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 4.1, seluruh 17 skenario UAT memperoleh status "Pass". Hal ini membuktikan bahwa seluruh fitur aplikasi

SIKAP telah berfungsi sesuai dengan kebutuhan fungsional yang dirancang, sehingga sistem dinyatakan layak digunakan untuk survei online pada diskominfo kota Batam

4.2.2 *System Usability Scale (SUS)*

Pengukuran tingkat kebergunaan aplikasi SIKAP dari sudut pandang pengguna dilakukan melalui metode System Usability Scale (SUS). Pengujian ini melibatkan 15 orang responden yang terdiri dari kalangan responden umum maupun admin, dengan mengisi kuesioner berisi sepuluh pernyataan berskala 1 (sangat tidak setuju) hingga 5 (sangat setuju). Skor masing-masing responden dihitung menggunakan rumus baku SUS yang menghasilkan rentang nilai akhir 0 hingga 100, kemudian dirata-ratakan untuk memperoleh gambaran tingkat kebergunaan sistem secara keseluruhan. Uraian hasil perhitungan beserta interpretasinya disajikan pada bagian berikut,

Tabel 4.2 Pertanyaan Kuesioner

No.	Pertanyaan
P1.	Saya merasa ingin sering menggunakan sistem SIKAP ini
P2.	Saya merasa sistem SIKAP ini terlalu rumit untuk digunakan
P3.	Saya merasa sistem SIKAP ini mudah digunakan
P4.	Saya membutuhkan bantuan dari orang lain untuk dapat menggunakan sistem SIKAP ini
P5.	Saya merasa fitur-fitur dalam sistem SIKAP ini berjalan dengan baik
P6.	Saya merasa ada banyak hal yang tidak konsisten dalam sistem SIKAP ini
P7.	Saya merasa kebanyakan orang akan dengan mudah mempelajari sistem SIKAP ini
P8.	Saya merasa sistem SIKAP ini sangat sulit untuk digunakan
P9.	Saya merasa yakin saat menggunakan sistem SIKAP ini
P10.	Saya perlu mempelajari banyak hal terlebih dahulu sebelum dapat menggunakan sistem SIKAP ini

Jawaban dari seluruh responden kemudian diolah untuk memperoleh skor SUS setiap responden, lalu dirata-ratakan. Hasil rekapitulasi jawaban beserta skor akhirnya disajikan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.3 Rekapitulasi Hasil Pengujian SUS

Responden	Peran	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Jumlah	Skor SUS
R1	Responden	5	2	4	2	5	1	3	1	4	2	33	82.5
R2	Admin	4	1	4	1	5	3	1	3	4	2	28	70.0
R3	Responden	4	1	4	2	3	3	5	2	3	2	29	72.5
R4	Admin	3	3	4	2	3	3	4	1	5	1	29	72.5
R5	Responden	4	2	4	2	3	3	3	2	4	3	26	65.0
R6	Responden	3	1	5	1	5	2	4	2	4	2	33	82.5
R7	Responden	3	3	4	2	5	2	4	2	4	2	29	72.5
R8	Admin	5	2	5	2	4	2	4	1	3	3	31	77.5
R9	Responden	4	2	3	3	4	2	5	2	3	2	28	70.0
R10	Admin	3	2	4	1	2	3	5	2	4	1	29	72.5
R11	Admin	4	1	4	3	4	3	5	1	3	3	29	72.5
R12	Admin	2	2	4	1	4	2	5	2	4	3	29	72.5
R13	Admin	4	2	4	2	4	3	4	3	5	1	30	75.0
R14	Responden	2	1	4	2	4	1	4	4	3	3	26	65.0
R15	Responden	2	3	4	3	5	1	4	3	4	2	27	67.5
Rata-rata Skor SUS													72.67

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 4.3, diperoleh skor rata-rata SUS sebesar 72,67. Skor ini berada di atas ambang batas rata-rata SUS sebesar 68, sehingga aplikasi Sikap termasuk dalam kategori dapat diterima (acceptable). Skor

terendah dari responden adalah 65,0 dan tertinggi 82,5. Skor rata-rata tersebut selanjutnya diinterpretasikan berdasarkan tiga aspek penilaian standar SUS, yaitu adjective rating, grade usability, dan acceptability range, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Interpretasi Hasil Pengujian SUS

Aspek Interpretasi	Hasil	Keterangan
Adjective Rating	Good	Menunjukkan pengalaman pengguna yang baik dan positif.
Grade Usability	C	Mengindikasikan tingkat kebergunaan yang menengah/rata rata.
Acceptability Range	Acceptable	Aplikasi dinilai layak dan diterima oleh pengguna.

Mengacu pada ketiga aspek interpretasi tersebut, dapat disimpulkan bahwa aplikasi SIKAP memiliki tingkat kebergunaan yang tergolong baik dan layak digunakan untuk mendukung kegiatan survei online di Diskominfo Kota Batam.

4.2.3 Pengujian Keamanan Menggunakan OWASP ZAP

Selain pengujian fungsional dan kebergunaan sistem, dilakukan pula pengujian keamanan terhadap aplikasi SIKAP menggunakan OWASP ZAP (Zed Attack Proxy) versi 2.17.0 yang dikembangkan oleh Checkmarx. Pengujian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi kerentanan keamanan pada sisi aplikasi web, sebagai bentuk validasi terhadap kebutuhan non-fungsional NFR-04 yang mensyaratkan bahwa data yang dikumpulkan oleh sistem harus terjamin keamanannya. Pengujian dilakukan menggunakan mode automated scan yang memeriksa aplikasi terhadap kerentanan umum berdasarkan standar OWASP Top 10.

Risk Level	Number of Alerts
High	0
Medium	3
Low	6
Informational	6

Gambar 4.15 Ringkasan Hasil Pengujian OWASP ZAP

Hasil pengujian menunjukkan bahwa tidak ditemukan kerentanan berisiko tinggi (High) pada aplikasi SIKAP. Rincian temuan pada tiap kategori risiko disajikan pada Gambar 4.16.

Alerts

Name	Risk Level	Number of Instances
Content Security Policy (CSP) Header Not Set	Medium	Systemic
Cross-Domain Misconfiguration	Medium	5
Sub Resource Integrity Attribute Missing	Medium	Systemic
Big Redirect Detected (Potential Sensitive Information Leak)	Low	9
Cookie No HttpOnly Flag	Low	Systemic
Cross-Domain JavaScript Source File Inclusion	Low	5
Server Leaks Information via "X-Powered-By" HTTP Response Header Field(s)	Low	Systemic
Strict-Transport-Security Header Not Set	Low	1
X-Content-Type-Options Header Missing	Low	2
Authentication Request Identified	Informational	3
Information Disclosure - Suspicious Comments	Informational	1
Modern Web Application	Informational	1
Retrieved from Cache	Informational	4
Session Management Response Identified	Informational	24
User Controllable HTML Element Attribute (Potential XSS)	Informational	2

Gambar 4.16 Rincian Temuan Pengujian OWASP ZAP

Berdasarkan hasil pada Gambar 4.16, temuan dengan risiko Medium perlu mendapat perhatian lebih lanjut karena berkaitan langsung dengan konfigurasi keamanan header HTTP dan kebijakan lintas domain. Ditemukannya

Content Security Policy (CSP) Header Not Set mengindikasikan bahwa aplikasi belum menerapkan pembatasan sumber konten (skrip, gaya, maupun gambar) yang boleh dimuat oleh browser, sehingga berisiko meningkatkan potensi serangan *Cross-Site Scripting (XSS)*. *Cross-Domain Misconfiguration* dan *Sub Resource Integrity Attribute Missing* mengindikasikan bahwa validasi integritas sumber daya eksternal (seperti skrip pihak ketiga) belum diterapkan secara konsisten. Meskipun temuan pada kategori Low dan Informational relatif tidak kritis, beberapa di antaranya seperti *Cookie No HttpOnly Flag* dan *Server Leaks Information via "X-Powered-By"* tetap disarankan untuk diperbaiki sebagai praktik hardening keamanan standar.

Secara keseluruhan, tidak ditemukannya kerentanan berisiko tinggi menunjukkan bahwa aplikasi SIKAP telah memenuhi kebutuhan keamanan dasar yang ditetapkan pada NFR-04, meskipun beberapa perbaikan konfigurasi header keamanan (security headers) masih diperlukan sebagai langkah penyempurnaan lebih lanjut sebelum aplikasi digunakan secara penuh dalam lingkungan produksi.

4.2.4 Model Analisis Sentimen

Untuk mengukur kinerja model analisis sentimen yang digunakan dalam sistem SIKAP, dilakukan evaluasi khusus terhadap model IndoBERT (mdhugol/indonesia-bert-sentiment-classification). Model ini merupakan hasil fine-tuning dari IndoBERT Base Model (phase1, uncased) menggunakan dataset Prosa, dengan tiga kelas keluaran, yaitu positif, netral, dan negatif. Evaluasi ini penting dilakukan karena model tersebut dilatih pada domain data umum, sedangkan penerapannya pada sistem SIKAP digunakan untuk domain yang berbeda, yaitu jawaban esai survei kepuasan layanan pemerintahan.

Evaluasi dilakukan dengan mengambil sampel sebanyak 40 kalimat jawaban esai dari data survei yang telah terkumpul, dengan ambang batas keyakinan (threshold) klasifikasi sebesar 0,75. Setiap jawaban diberi label sentimen secara manual oleh peneliti sebagai data acuan (ground truth), sebelum dibandingkan

dengan hasil klasifikasi otomatis yang dihasilkan oleh model IndoBERT. Perbandingan antara label manual dan label prediksi model dihitung menggunakan metrik evaluasi klasifikasi, yaitu akurasi, presisi (precision), recall, dan F1-score.

Keempat metrik tersebut dihitung berdasarkan *confusion matrix*, yakni tabel yang membandingkan hasil prediksi model dengan label sebenarnya (*ground truth*). Untuk setiap kelas sentimen, didefinisikan empat komponen: *True Positive* (TP), yaitu jumlah data yang tepat diprediksi sebagai kelas tersebut; *False Positive* (FP), yaitu data dari kelas lain yang keliru diprediksi sebagai kelas tersebut; *False Negative* (FN), yaitu data dari kelas tersebut yang keliru diprediksi sebagai kelas lain; dan *True Negative* (TN), yaitu data yang tepat diprediksi sebagai bukan kelas tersebut. Berdasarkan keempat komponen ini, rumus masing-masing metrik dijabarkan sebagai berikut:

Accuracy mengukur proporsi keseluruhan prediksi yang benar terhadap seluruh data uji:

$$accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}$$

Precision mengukur dari seluruh data yang diprediksi sebagai suatu kelas, berapa persen yang benar-benar termasuk kelas tersebut:

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP}$$

Recall mengukur dari seluruh data yang sebenarnya termasuk suatu kelas, berapa persen yang berhasil dikenali dengan benar oleh model:

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN}$$

F1-Score adalah rata-rata harmonik (*harmonic mean*) antara precision dan recall, digunakan untuk mendapatkan satu nilai yang menyeimbangkan keduanya:

$$F1 - Score = 2 \times \frac{Precision \times Recall}{Precision + Recall}$$

Sebagai ilustrasi penerapan pada kelas Netral, nilai recall 0,46 menunjukkan bahwa dari 13 jawaban esai yang sebenarnya bersentimen netral, model hanya berhasil mengenali sekitar 6 data dengan benar, sedangkan sisanya salah diklasifikasikan sebagai positif atau negatif. Nilai precision 0,75 menunjukkan bahwa dari seluruh jawaban yang diprediksi model sebagai netral, sekitar 75% di antaranya memang benar-benar netral. Kombinasi kedua nilai tersebut menghasilkan F1-Score sebesar 0,57, yang lebih rendah dibandingkan kelas negatif (F1-Score 0,87) dan positif (F1-Score 0,83), sehingga menunjukkan bahwa performa model masih perlu ditingkatkan khususnya dalam mengenali sentimen netral.

Tabel 4.5 Hasil Evaluasi Model Analisis Sentimen

Kelas Sentimen	Precision	Recall	F1-Score	Jumlah Data Uji
Negatif	0.76	1.00	0.87	13
Netral	0.75	0.46	0.57	13
Positif	0.80	0.86	0.83	14
Rata-rata (Macro Avg)	0.77	0.77	0.76	40
Rata-rata (Weighted Avg)	0.77	0.78	0.76	40

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 4.5, model IndoBERT memperoleh akurasi sebesar 77,50%, presisi sebesar 77,23%, recall sebesar 77,50%, dan F1-Score sebesar 75,70% dalam mengklasifikasikan sentimen jawaban esai pada data survei SIKAP. Hasil ini telah melampaui target akurasi 75% yang ditetapkan pada tahap perencanaan, sehingga model IndoBERT dapat dinyatakan layak digunakan untuk mendukung fitur analisis sentimen pada sistem SIKAP. Meskipun demikian, hasil evaluasi per kelas pada Tabel 4.5 menunjukkan bahwa kinerja model pada kelas netral masih relatif rendah dibandingkan kelas positif dan negatif, sehingga fine-tuning tambahan pada data domain survei pemerintahan tetap dapat menjadi salah satu arah pengembangan lanjutan untuk meningkatkan konsistensi klasifikasi pada seluruh kelas sentimen.

BAB V KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Proyek akhir ini telah berhasil diselesaikan sesuai dengan tujuan yang ditetapkan, yakni merancang dan membangun aplikasi survei berbasis web bernama SIKAP sebagai solusi digitalisasi proses survei di lingkungan Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Batam. Aplikasi yang dikembangkan menggunakan framework Laravel dengan metode Agile ini menghadirkan sejumlah fitur utama, di antaranya:

1. Pengelolaan survei secara menyeluruh, mencakup pembuatan, pengeditan, dan penghapusan survei beserta pertanyaan di dalamnya
2. Akses pengisian survei bagi responden tanpa memerlukan proses login, dengan dukungan tipe pertanyaan pilihan ganda maupun esai
3. Analisis sentimen dengan model *indoBERT* untuk memproses jawaban esai secara otomatis dan mengklasifikasikannya ke dalam kategori positif, negatif, atau netral
4. Penyajian hasil survei dalam bentuk visualisasi grafik dan diagram interaktif guna mempermudah interpretasi data oleh admin
5. Fitur ekspor laporan hasil survei dalam format PDF dan Excel sebagai pendukung kebutuhan dokumentasi dan pelaporan instansi
6. Sistem manajemen akun admin yang dilengkapi autentikasi untuk menjamin keamanan akses ke dalam sistem

Validasi sistem dilaksanakan melalui dua metode pengujian, yaitu *User Acceptance Testing* (UAT) dan *System Usability Scale* (SUS). Pada pengujian UAT, sebanyak 17 skenario fungsional yang mencakup peran admin dan responden diuji secara langsung, dan seluruhnya dinyatakan lulus tanpa ditemukan kendala berarti. Adapun hasil pengujian SUS dari 15 responden menghasilkan rata-rata skor 72,67 yang berada pada kategori *Good*, mengindikasikan bahwa aplikasi SIKAP memiliki tingkat kebergunaan yang baik dan dapat dioperasikan dengan nyaman oleh pengguna dari berbagai latar belakang. Selain itu, pengujian keamanan menggunakan OWASP ZAP menunjukkan bahwa tidak ditemukan kerentanan

berisiko tinggi pada aplikasi SIKAP, meskipun beberapa perbaikan konfigurasi header keamanan masih diperlukan sebagai langkah penyempurnaan lebih lanjut, sehingga kebutuhan non-fungsional NFR-04 terkait keamanan data telah terpenuhi.

Dari keseluruhan proses yang telah dijalankan, aplikasi SIKAP menunjukkan kemampuan untuk mengatasi permasalahan yang menjadi latar belakang proyek ini, yaitu tersebarnya data survei, minimnya fitur analisis, serta lambatnya proses pelaporan, melalui platform terintegrasi yang menyatukan seluruh alur kerja survei dalam satu sistem, sebagaimana dibuktikan oleh hasil pengujian UAT dan SUS. Kehadiran fitur analisis sentimen dan visualisasi data turut melengkapi kemampuan instansi dalam memahami hasil survei, dengan tingkat akurasi model sebesar 77,50% berdasarkan hasil evaluasi model analisis sentimen, sehingga keputusan yang diambil berpotensi menjadi lebih terukur dan berbasis data

5.2 Saran

Meskipun aplikasi SIKAP telah berhasil dibangun dan berjalan sesuai dengan kebutuhan yang telah ditetapkan, terdapat aspek yang masih dapat ditingkatkan dan dikembangkan pada tahap berikutnya. Berikut saran yang dapat dijadikan bahan pertimbangan:

1. Penyediaan REST API untuk integrasi lintas sistem. Ke depannya, aplikasi SIKAP dapat dikembangkan dengan menyediakan *Application Programming Interface* (API) sehingga formulir survei dapat ditanamkan (*embed*) pada aplikasi internal atau portal web lain yang dikelola oleh Diskominfo Kota Batam. Dengan demikian, pengguna dapat mengisi survei langsung dari aplikasi yang mereka gunakan tanpa perlu mengakses SIKAP secara terpisah, sehingga jangkauan pengumpulan data survei menjadi lebih luas dan partisipasi responden dapat meningkat.
2. Peningkatan performa model analisis sentimen, terutama pada kelas netral. Berdasarkan hasil evaluasi model, model IndoBERT memperoleh akurasi keseluruhan sebesar 77,50%, dengan kinerja yang masih perlu ditingkatkan terutama dalam mengenali jawaban esai bersentimen netral, ditandai dengan nilai recall yang hanya 0,46 dibandingkan kelas negatif (1,00) dan positif (0,86). Pengembangan lanjutan dapat dilakukan melalui penambahan data

latih yang lebih variatif untuk seluruh kelas sentimen, khususnya kelas netral, atau melakukan fine-tuning tambahan pada model menggunakan data domain survei kepuasan layanan pemerintahan, sehingga performa klasifikasi model dapat menjadi lebih akurat dan konsisten secara keseluruhan.

Dari sisi implementasi di lapangan, sebaiknya dilakukan sesi pelatihan singkat bagi seluruh admin sebelum aplikasi SIKAP digunakan secara penuh di lingkungan Diskominfo Kota Batam. Penyediaan panduan pengguna (*user manual*) dalam format yang ringkas dan mudah dipahami juga perlu disiapkan, terutama bagi pengguna yang belum terbiasa dengan sistem digital. Selain itu, evaluasi berkala terhadap kebutuhan pengguna perlu dilakukan secara rutin agar sistem tetap relevan dan dapat berkembang seiring dengan meningkatnya kebutuhan survei di lingkungan instansi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adham, M. F. (2024). Implementasi Sistem Informasi Desa. *Jurnal Teknologi Dan Pemerintahan*, 5(1), 264–275.
- Ardi, Y. M., Warsino, & Afghani, F. U. (2023). Perancangan Program Survey Online (Surveyasia) Berbasis Web Pada PT. Citiasia Inc Jakarta Selatan. *Jurnal Teknik AMATA*, 4(1), 27–31. <https://doi.org/10.55334/jtam.v4i1.86>
- Ciam, S., & Panjaitan, E. (2025). *Klasifikasi Sentimen terhadap Layanan BPJS Menggunakan Model Hybrid IndoBERT dan Random Forest*. 7, 490–499. <https://doi.org/10.30865/json.v7i2.9321>
- Fadilillah et al. (2025). *Public Satisfaction Survey Information System Using Laravel Framework at Local Government Public Services Sistem Informasi Survei Kepuasan Masyarakat dengan Framework Laravel pada Pelayanan Publik Pemerintah Daerah*. 5(July), 1074–1082.
- Gifari, O. I., Adha, M., Freddy, F., & Durrand, F. F. S. (2022). Film Review Sentiment Analysis Using TF-IDF and Support Vector Machine. *Journal of Information Technology*, 2(1), 36–40.
- Hidayat, R., Nur Rahman, R., Reifin Perdana, M., & Arbansyah. (2024). Analisis Sentimen Aplikasi Identitas Kependudukan Digital (IKD) Menggunakan Metode Naïve Bayes. *Jurnal Sistem Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(1), 129–140. <https://doi.org/10.59581/jusiik-widyakarya.v2i1.2320>
- Prabowo, Y., & Windiarti, & K. (2021). *APLIKASI SISTEM SURVEI PERSEPSI LAYANAN DAN PERSEPSI KORUPSI PADA KANTOR IMIGRASI KELAS I NON TPI PALANGKA RAYA BERBASIS FRAMEWORK*. 2020, 70–74. <https://kanimpatikemenkumham.go.id/>
- Tanggraeni, A. I., & Sitokdana, M. N. N. (2022). Analisis Sentimen Aplikasi E-Government pada Google Play Menggunakan Algoritma Naïve Bayes. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*, 9(2), 785–795. <https://doi.org/10.35957/jatisi.v9i2.1835>
- Waja, G., Shah, J., & Nanavati, P. (2021). Agile Software Development. *International Journal of Engineering Applied Sciences and Technology*, 5(12), 73–78. <https://doi.org/10.33564/ijeast.2021.v05i12.011>
- Wirayuda, A. R., & Ernawati, I. (2022). Sistem Informasi Indeks Kepuasan Masyarakat Terhadap Pelayanan Publik Pada Desa Karang Tengah Kabupaten Tanggerang Berbasis Web. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Bisnis*, 13(2a), 185–194. <https://doi.org/10.47927/jikb.v13i2a.411>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Link Produk

<https://github.com/Gutserk/SIKAP.git>

Lampiran B. Dokumen Pengujian UAT

<https://polibatam.id/Pengujian-UAT-SIKAP>

Lampiran C. Dokumen Pengujian SUS

<https://polibatam.id/Pengujian-SUS-SIKAP>