

Design and Development of a Tracer Study Information System for Training Participants (Case Study: BPVP Sidoarjo)

[Rancang Bangun Sistem Informasi Tracer Study untuk Peserta Pelatihan (Studi Kasus: BPVP Sidoarjo)]

Rizki Anas Alfahmi¹⁾, Irwan A. Kautsar ^{*2)}, Rohman Dijaya³⁾, Sukma Aji⁴⁾

¹⁾Program Studi Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia
irwankautsar@umsida.ac.id

Abstract. *Tracking graduate placement is essential for training institutions, yet current manual monitoring processes like email and WhatsApp are inefficient. This study aims to design and develop a Tracer Study Information System for the Vocational and Productivity Training Center (BPVP) in Sidoarjo. Developed using the Waterfall method, the system's requirements were analyzed via the CES and FNF frameworks and modeled using Use Case and Sequence Diagrams. The system features an interactive UI/UX focused on periodic alumni monitoring. Core functionalities include alumni data management, tracer study questionnaire completion, and a real-time reporting dashboard tracking three main statuses: Employed, Self-Employed, and Unemployed. Implementation results demonstrate that the system functions effectively, enabling BPVP Sidoarjo management to monitor alumni data transparently and efficiently to improve future training quality.*

Keywords - *Alumni Monitoring, BPVP Sidoarjo, Reporting Dashboard, Tracer Study, Waterfall.*

Abstrak. *Pelacakan penempatan lulusan sangat penting bagi institusi pelatihan, namun proses pemantauan manual saat ini seperti melalui email dan WhatsApp dinilai tidak efisien. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun Sistem Informasi Tracer Study untuk Balai Pelatihan Vokasi dan Produktivitas (BPVP) di Sidoarjo. Dikembangkan menggunakan metode Waterfall, kebutuhan sistem dianalisis melalui framework CES dan FNF, serta dimodelkan menggunakan Use Case Diagram dan Sequence Diagram. Sistem ini memiliki UI/UX interaktif yang difokuskan pada pemantauan alumni secara berkala. Fungsionalitas utamanya mencakup manajemen data alumni, pengisian kuesioner tracer study, dan dashboard pelaporan real-time yang melacak tiga status utama: Bekerja, Wirausaha, dan Belum Bekerja. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem berfungsi dengan efektif, memungkinkan manajemen BPVP Sidoarjo untuk memantau data alumni secara transparan dan efisien guna meningkatkan kualitas pelatihan di masa depan.*

Kata Kunci - *Monitoring Alumni, BPVP Sidoarjo, Dashboard Pelaporan, Tracer Study, Waterfall.*

I. PENDAHULUAN

Transformasi ketenagakerjaan seiring dengan perkembangan Society 5.0 menuntut lembaga pelatihan vokasi (seperti Balai Pelatihan Vokasi dan Produktivitas (BPVP) Sidoarjo) untuk tidak sekadar menyelenggarakan pelatihan teknis, tetapi juga memastikan tingginya tingkat penyerapan lulusan pada sektor industri [1]. Pemantauan penyerapan ini sangat bergantung pada keabsahan instrumen tracer study (pelacakan lulusan) guna mengukur keselarasan antara kompetensi yang diajarkan dan dinamika kebutuhan pasar kerja vokasional [2]. ILO (2011) menyatakan bahwa tracer study mempunyai makna sebagai berikut: Studi pelacakan melakukan tinjauan retrospektif terhadap perkembangan kondisi sekelompok anak yang telah menerima atau terpapar pada suatu intervensi tertentu. Pendapat tersebut menjelaskan bahwa tracer study merupakan suatu metode untuk menelusuri informasi suatu sampel yang telah diberikan intervensi tertentu yang pada waktunya akan mendatangkan dampak sesuai yang diinginkan [3]. Praktik penelusuran lulusan menjadi hal yang wajib dilakukan oleh lembaga pelatihan di Indonesia guna mendapatkan umpan balik secara langsung dari alumni [4]. Lembaga pelatihan memerlukan umpan balik tersebut sebagai rujukan utama untuk memperbaiki dan mengembangkan kualitas sistem pendidikan yang dilaksanakan [4]. Data umpan balik memfasilitasi pemetaan dinamika dunia usaha dan industri agar kompetensi peserta pelatihan senantiasa relevan dengan tuntutan dunia kerja [4]. Digitalisasi proses pelacakan menjadi urgensi makro agar lembaga mampu menghapus pendataan manual yang rentan terhadap kehilangan data, di mana keberhasilan jangka panjang sistem tersebut sangat dipengaruhi oleh kualitas informasi serta kemudahan akses bagi penggunanya [5].

Urgensi kualitas dan aksesibilitas sistem informasi tersebut telah mendorong kajian literatur mutakhir dalam lima tahun terakhir untuk mentransformasikan tracer study menjadi fondasi sistem analitik tingkat lanjut. Sejumlah riset dijadikan contoh menyintesis data pelacakan untuk memprediksi waktu tunggu lulusan dalam memperoleh pekerjaan

menggunakan algoritma pembelajaran mesin (machine learning) [6], serta menemukan pola asosiasi profil lulusan melalui pendekatan penambangan data (data mining) [7]. Pengembangan infrastruktur visual dialihkan pada pemanfaatan dashboard interaktif guna mendukung kapabilitas pemantauan institusi tersebut [8], yang keandalannya diuji secara ketat menggunakan standar kualitas perangkat lunak internasional seperti ISO/IEC 25010 [9].

Tren pengembangan sistem analitik dashboard dan pengujian kualitas ISO/IEC 25010 masih terdapat kesenjangan mendasar pada tingkat akuisisi data, yakni rendahnya tingkat partisipasi (response rate) alumni dalam mengisi kuesioner [5][10]. Sebagian besar sistem terdahulu cenderung berfokus pada hasil akhir visualisasi data tetapi mengabaikan kenyamanan pengguna saat proses pengisian, padahal perancangan pengalaman antarmuka pengguna (UI/UX) yang terstruktur merupakan faktor penentu utama kelengkapan data [11]. Ketiadaan strategi antarmuka yang baik dan mekanisme validasi akses pada sistem informasi konvensional menyebabkan status alumni menjadi minim sehingga pelaporan data yang dihasilkan menjadi kurang representatif.

Kesenjangan pengalaman pengguna dan ketidakakuratan data tersebut menjadikan penelitian ini bertujuan untuk melakukan rancang bangun Sistem Informasi Tracer Study dengan studi kasus di BPVP Sidoarjo guna memantau rekapitulasi data alumni secara terpusat melalui visualisasi dashboard [8]. Pembuatan perangkat lunak ini dieksekusi menggunakan metode Waterfall yang secara khusus mengintegrasikan kerangka kerja Customer Experience Strategy (CES) dan Features and Functions (FNF) demi menjamin interaksi antarmuka yang optimal bagi alumni [11]. Seluruh analisis kebutuhan dalam sistem ini kemudian dimodelkan secara komprehensif menggunakan representasi Use Case Diagram dan Sequence Diagram untuk menghasilkan aliran logika pemantauan status pekerjaan yang valid serta bebas dari tumpang tindih data.

Pemodelan sistem dan visualisasi logika yang terstruktur tersebut merupakan kebaruan (novelty) dari penelitian ini terletak pada arsitektur sistem pelacakan yang dirancang secara spesifik untuk mengelompokkan dan memantau status penyerapan alumni ke dalam tiga parameter utama: Bekerja, Wirausaha, dan Belum Bekerja [2]. Luaran penelitian ini diharapkan memberi efisiensi yang signifikan bagi manajemen BPVP Sidoarjo dalam memantau tren penyerapan tenaga kerja secara waktu nyata, sekaligus menyajikan fondasi sistem yang memiliki reliabilitas tinggi untuk keperluan evaluasi kelembagaan. Penelitian ini diharapkan berkontribusi pada literatur rekayasa perangkat lunak mengenai efektivitas penggabungan metode Waterfall dan kerangka CES/FNF dalam meningkatkan kegunaan fungsional sistem informasi pelacakan lulusan.

II. METODE

Penelitian ini menerapkan metode Waterfall sebagai kerangka kerja pengembangan perangkat lunak, sebagaimana diilustrasikan pada Gambar 1. Model Software Development Life Cycle (SDLC) air terjun (waterfall) sering disebut sebagai model sekuensial linier (sequential linear) atau alur hidup klasik (classic life cycle). Model ini menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara sekuensial atau terurut yang dimulai dari tahap analisis, desain, pengkodean, pengujian, dan tahap pendukung (support) [12]. Requirements memanfaatkan pendekatan Cause-Effect-Solution (CES) Framework dan Functional and Non-Functional (FNF) Framework untuk merumuskan analisis kebutuhan sistem. Design menggunakan Use Case Diagram dan Sequence Diagram guna merancang alur interaksi dan logika sistem. Design tersebut juga mencakup perancangan User Interface (UI) sebagai pedoman visual antarmuka pengguna. Implementation mengimplementasikan seluruh rancangan tersebut ke dalam sistem pengguna. Testing menerapkan metode Blackbox Testing untuk mengevaluasi fungsionalitas perangkat lunak secara menyeluruh. Review dan Deploy beserta Maintenance mempersiapkan perilisan operasional dan pemeliharaan jangka panjang sistem di lingkungan BPVP Sidoarjo.



Gambar 1. Metode Waterfall

1) CES Framework

Cause-Effect-Solution (CES) Framework digunakan untuk menganalisis permasalahan sebelum merancang sistem. CES Framework merupakan sebuah metode analisis terstruktur yang dirancang untuk memetakan akar penyebab dari sebuah masalah (Cause), menganalisis dampak nyata yang ditimbulkan dari masalah tersebut (Effect), hingga merumuskan jalan keluar penyelesaian yang paling tepat sasaran (Solution) berbasis pengembangan perangkat lunak [13]. Penggunaan kerangka ini pada tahap awal penelitian bertujuan untuk

memastikan bahwa sistem informasi tracer study yang dibangun bukan sekadar aplikasi biasa, melainkan benar-benar menjadi solusi yang relevan untuk mengatasi kendala pelacakan alumni di BPVP Sidoarjo. CES Framework pada Tabel 1 berikut adalah penjabaran analisis.

Tabel 1. CES Framework

Problem #	CAUSE	EFFECT	SOLUTION
1.	Tidak ada sistem yang terintegrasi untuk memantau karir alumni	Lembaga pelatihan tidak bisa mengukur apakah pelatihannya berdampak atau tidak	Lembaga bisa memantau perkembangan karir alumni secara real-time
2.	Sulit mengukur dampak nyata dari pelatihan terhadap karir alumni	Sulit melakukan evaluasi atau perbaikan program pelatihan	Tersedia laporan dan visualisasi data untuk menilai dampak pelatihan
3.	Komunikasi dan keterhubungan antara lembaga pelatihan dan alumni terputus setelah pelatihan selesai	Kegiatan pelatihan menjadi kurang accountable dan tidak transparan	Komunikasi dua arah antara alumni dan lembaga tetap terjaga
4.	Komunikasi dan keterhubungan antara lembaga pelatihan dan alumni terputus setelah pelatihan selesai	Kegiatan pelatihan menjadi kurang accountable dan tidak transparan	Komunikasi dua arah antara alumni dan lembaga tetap terjaga
5.	Setelah pelatihan selesai, BPVP sering kehilangan kontak dengan alumni. Alumni yang gagal mendapat kerja di percobaan pertama sering bingung harus meningkatkan skill apa lagi.	Alumni yang lama menganggur dan tidak ada intervensi lanjutan akan mengalami penurunan kemampuan, membuat mereka semakin sulit bersaing (makin lama menganggur, makin sulit dapat kerja).	Aplikasi tidak hanya mendaftarkan, tetapi memberikan solusi instan: Jika status "Belum Bekerja", sistem langsung menawarkan Jadwal Pelatihan Lanjutan (Reskilling) agar alumni tetap produktif dan meningkatkan daya tawar mereka.
6.	Data alumni tersebar (manual/excel) dan tidak terupdate. Admin BPVP sulit memetakan: lulusan sekolah mana atau kejuruan apa yang paling cepat terserap industri, dan mana yang sulit dapat kerja.	BPVP tidak bisa mengevaluasi kurikulum pelatihannya secara akurat. Pelatihan yang mungkin kurang efektif tetap dijalankan karena tidak ada data valid mengenai tingkat keberhasilan alumninya di dunia kerja.	Fitur admin yang mampu memvisualisasikan data alumni berdasarkan Tahun Lulus, Asal Sekolah, dan Status Pendidikan, sehingga BPVP bisa mengambil keputusan berbasis data untuk strategi pelatihan berikutnya.

2) FNF Framework

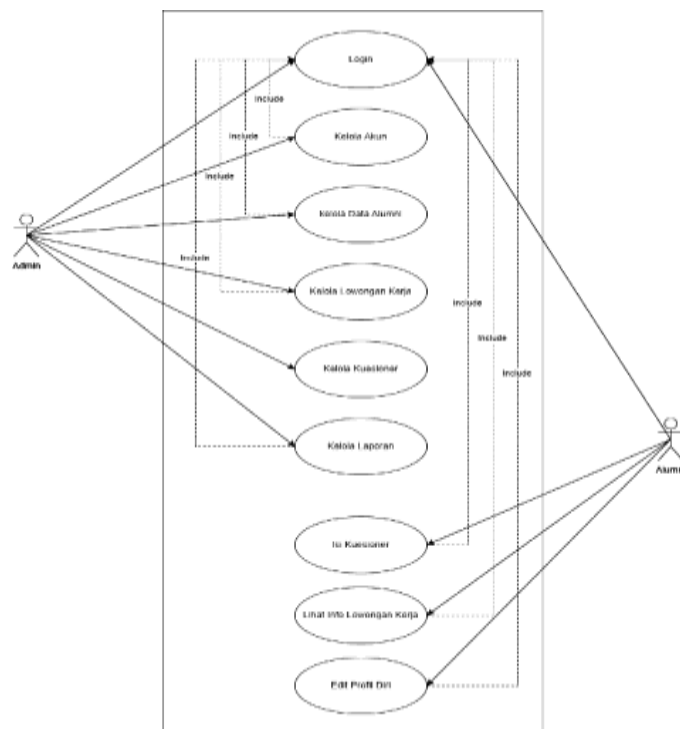
Functional and Non-Functional (FNF) Framework digunakan untuk mendefinisikan batasan dan kebutuhan sistem setelah tahap perumusan solusi diselesaikan. FNF Framework merupakan sebuah pendekatan terstruktur yang dirancang untuk mengklasifikasikan spesifikasi perangkat lunak ke dalam dua kategori utama, yaitu kebutuhan fungsional dan kebutuhan non-fungsional [13]. Kebutuhan fungsional merincikan operasi dasar yang wajib dijalankan oleh sistem (seperti autentikasi login, pengisian kuesioner, dan mekanisme pemblokiran akses otomatis), sedangkan kebutuhan non-fungsional menetapkan standar kualitas dan kinerja operasional sistem tersebut (seperti aspek keamanan data, kecepatan respons, dan kemudahan penggunaan antarmuka). Penggunaan kerangka ini bertujuan untuk memastikan bahwa proses pengembangan perangkat lunak tetap terarah dan berjalan sesuai dengan ruang lingkup spesifikasi awal. Penjabaran rincian kebutuhan sistem berdasarkan FNF Framework dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. FNF Framework

No	Kategori	Functional Requirements (Fungsional)	Non-Functional Requirements (Non-Fungsional)
1.	Autentikasi & Keamanan	- Login Multi-Level: Sistem harus membedakan akses antara Admin dan Alumni. - Logout: Pengguna dapat keluar dari sesi aktif dengan aman.	- Security: Password pengguna harus disimpan dalam format terenkripsi (hashing) di database MySQL. - Privasi: Halaman Admin tidak boleh diakses langsung melalui URL tanpa sesi login yang valid.
2.	Manajemen Data (Admin)	CRUD Data Alumni: Admin dapat menambah, mengedit, menghapus, dan melihat data alumni.	Data Integrity: Sistem harus mencegah duplikasi data alumni (misal: validasi NIK atau Email unik) untuk mengatasi masalah noise data.

		• Kelola Lowongan: Admin dapat mempublikasikan info lowongan kerja. • Manajemen Akun: Admin dapat mengelola akun pengguna system.	• Reliability: Database harus mampu menyimpan riwayat data alumni dalam jangka panjang.
3.	Tracer Study (Inti Sistem)	• Pengisian Kuesioner: Alumni dapat mengisi formulir tracer study secara digital. • Logika Aturan: Sistem wajib mengunci fitur "Lihat Lowongan" jika Alumni belum menyelesaikan kuesioner. • Manajemen Kuesioner: Admin dapat membuat dan mengubah pertanyaan survei	• Functional Suitability (ISO 25010): Alur pengisian kuesioner harus tuntas dan sesuai dengan kebutuhan data BPVP (status bekerja/wirusaha/belum bekerja). • Accuracy: Sistem harus menyimpan jawaban alumni secara presisi tanpa pengurangan data.
4.	Pelaporan & Visualisasi	• Dashboard Eksekutif: Menampilkan grafik statistik status alumni secara real-time (Bekerja atau Belum Bekerja). • Ekspor Laporan: Admin dapat mengunduh rekapitulasi data tracer study (PDF/Excel).	• Performance: Waktu muat (loading time) dashboard statistik tidak boleh memakan waktu lama meskipun data alumni bertambah. • Clarity: Visualisasi grafik harus mudah dibaca untuk mendukung pengambilan keputusan intervensi pelatihan.
5.	Antarmuka Pengguna (UI/UX)	• Edit Profil: Alumni dapat memperbarui foto dan biodata diri. • Navigasi: Tersedia menu yang jelas untuk setiap fitur (Lowongan, Kuesioner, dan Edit Profil).	• Usability (ISO 25010): Antarmuka harus bersifat user-friendly dan responsif (mobile-friendly) mengingat akses alumni mungkin menggunakan perangkat seluler. • Availability: Sistem dapat diakses 24 jam berbasis web.

3) Use Case Diagram



Gambar 2. Use Case Diagram

Gambar 2 menunjukkan rincian pemodelan Use Case, sistem ini dioperasikan oleh dua aktor utama, yakni Admin dan Alumni, yang keduanya diwajibkan melewati tahap autentikasi (login) sebelum dapat berinteraksi dengan fitur-fitur di dalamnya. Admin berkedudukan sebagai pengelola pusat dengan kendali penuh untuk menjalankan operasi manajerial melalui berbagai relasi extend, yang mencakup pengelolaan akun pengguna, pemutakhiran data master alumni, penyediaan informasi bursa kerja, perancangan item kuesioner beserta

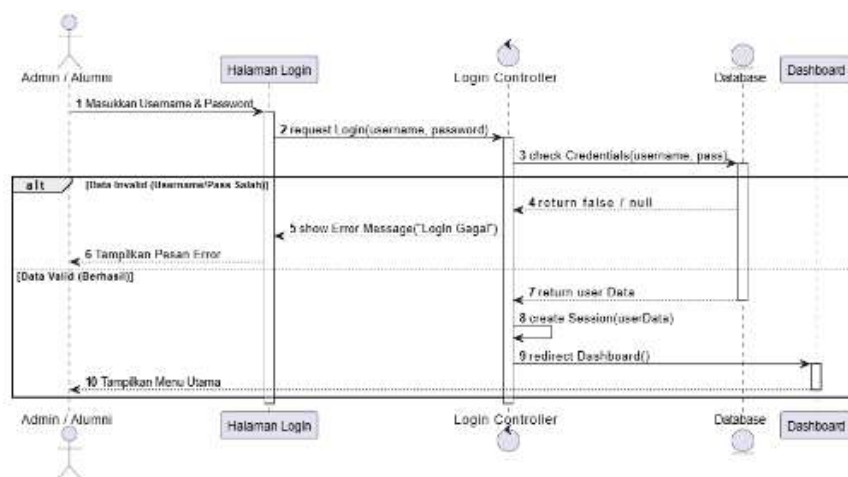
pemantauan responsnya, hingga pengunduhan rekapitulasi laporan pelacakan ke instansi pusat. Aktor Alumni bertindak sebagai subjek utama Tracer Study yang difasilitasi untuk memperbarui profil pribadi secara mandiri dan diwajibkan mengisi formulir status ke bekerjaan. Inti dari interaksi fungsional sistem, diterapkan sebuah logika gatekeeping yang direpresentasikan melalui relasi include, di mana sistem mewajibkan alumni untuk menyelesaikan pengisian instrumen kuesioner terlebih dahulu sebagai syarat mutlak sebelum kunci akses menuju fitur informasi lowongan pekerjaan dibuka.

4) Sequence Diagram

Sequence diagram digunakan untuk menggambarkan skenario atau rangkaian langkah-langkah yang dilakukan sebagai respons dari sebuah event untuk menghasilkan output tertentu. Diagram ini diawali dari apa yang men-trigger aktivitas tersebut, proses dan perubahan apa saja yang terjadi secara internal, serta output apa yang dihasilkan [14]. Implementasi Sequence Diagram pada sistem ini diuraikan sebagai berikut:

A. Sequence Diagram Admin

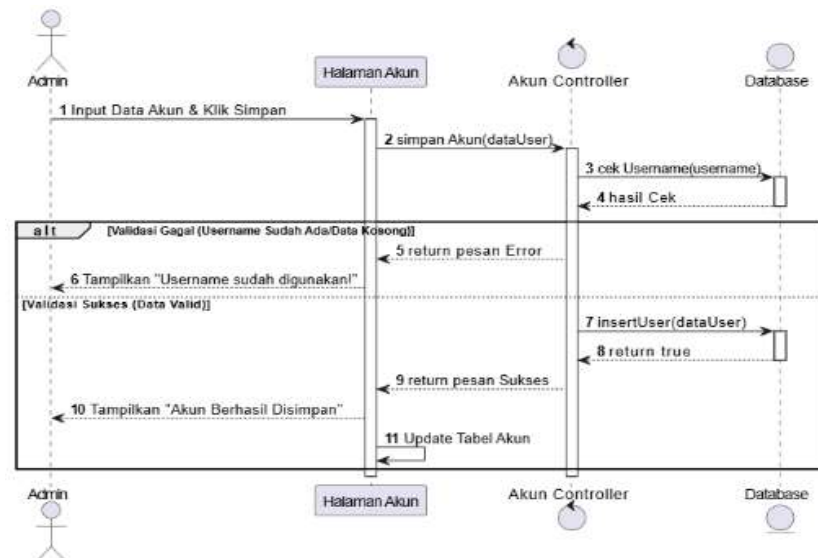
1) Login



Gambar 3. Sequence diagram Admin Login

Alur autentikasi administrator pada sequence diagram sebagaimana direpresentasikan pada Gambar 3, diawali dengan penginputan username dan password pada antarmuka login, yang kemudian diteruskan ke Login Controller melalui instruksi requestLogin (username, password). Controller bertugas memverifikasi kredensial tersebut ke dalam basis data menggunakan fungsi check Credentials (username, pass) yang akan menghasilkan dua kemungkinan kondisi percabangan logika. Basis data akan menolak akses dan memicu controller untuk menampilkan peringatan kesalahan pada antarmuka melalui fungsi show Error Message ("Login Gagal") agar pengguna melakukan pengisian ulang jika data teridentifikasi tidak valid. Kondisi yang berbeda terjadi apabila kredensial berhasil divalidasi; controller akan menerima pengembalian data pengguna, menginisiasi sesi aktif melalui instruksi create Session (user Data), dan secara otomatis mengarahkan hak akses administrator menuju antarmuka utama menggunakan fungsi redirect Dashboard.

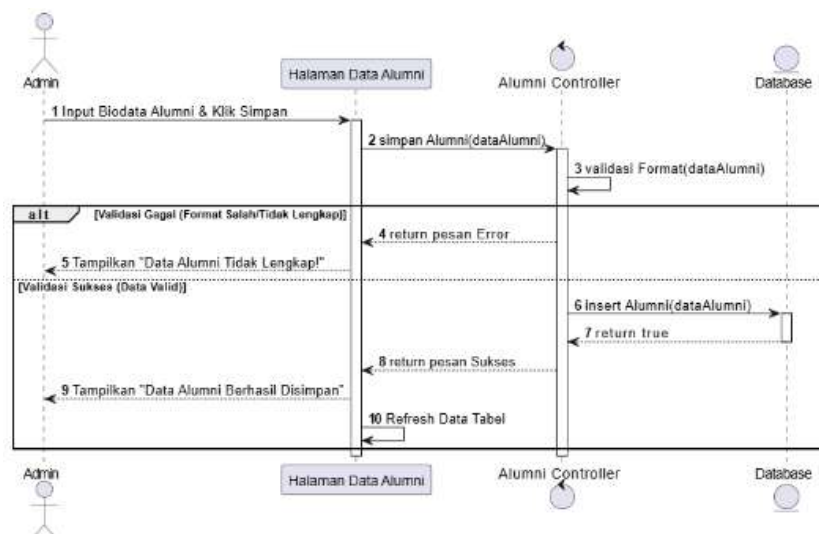
2) Kelola Akun



Gambar 4. Sequence diagram Admin Kelola Akun

Alur sequence diagram untuk penambahan akun pengguna baru, sebagaimana diilustrasikan pada Gambar 4, diawali dengan penginputan data oleh administrator pada antarmuka halaman akun, yang kemudian diteruskan ke Akun Controller melalui instruksi simpan Akun (data User). Proses penyimpanan sebelum dieksekusi, controller melakukan validasi ketersediaan username ke dalam basis data menggunakan fungsi cek Username (username). Verifikasi ini menghasilkan dua kondisi percabangan logika; apabila data yang dimasukkan tidak lengkap atau username telah terdaftar, proses penyimpanan akan dibatalkan dan controller akan mengirimkan perintah penolakan untuk menampilkan pesan kesalahan pada antarmuka. Controller akan langsung mengeksekusi perintah insert User (data User) untuk merekam entri baru ke dalam basis data apabila data divalidasi sukses dan username bersifat unik. Proses perekaman yang telah berhasil dan mengembalikan nilai true, controller akan menginstruksikan antarmuka untuk menampilkan notifikasi keberhasilan sekaligus melakukan pembaruan tampilan pada tabel daftar akun secara otomatis.

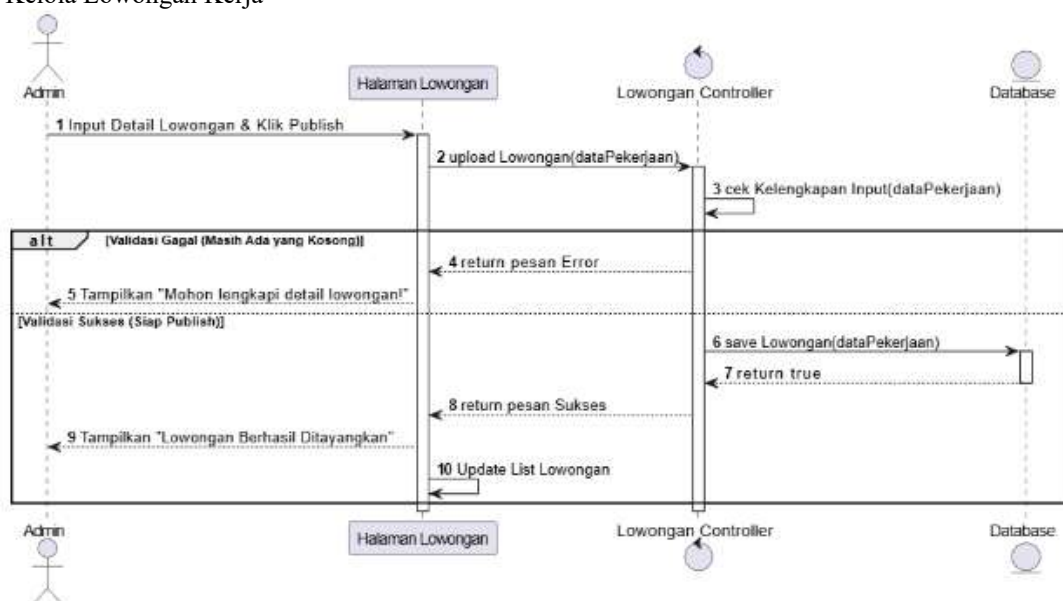
3) Kelola Data Alumni



Gambar 5. Sequence diagram Admin Kelola Data Alumni

Proses perekaman data biodata lulusan diawali dengan penginputan data oleh administrator pada antarmuka halaman data alumni, sesuai dengan alur sequence diagram yang disajikan pada Gambar 5. Data tersebut kemudian diteruskan ke Alumni Controller melalui pemanggilan instruksi simpan Alumni (data Alumni). Interaksi yang sebelumnya dilakukan dengan basis data, controller mengeksekusi verifikasi kelengkapan format secara mandiri menggunakan fungsi validasi Format (data Alumni). Pengujian ini menghasilkan dua kondisi percabangan logika; apabila format pengisian terdeteksi tidak lengkap atau tidak sesuai ketentuan, proses perekaman akan dibatalkan dan controller akan memicu antarmuka untuk menampilkan pesan peringatan kegagalan. Elemen biodata yang dinyatakan valid, sebaliknya controller akan meneruskan proses dengan mengeksekusi perintah insert Alumni (data Alumni) untuk menyimpan data secara permanen ke dalam basis data. Basis data yang telah dikembalikan status keberhasilannya, selanjutnya controller akan menginstruksikan antarmuka untuk memunculkan notifikasi sukses sekaligus memicu fungsi pembaruan tabel secara otomatis agar data lulusan terbaru langsung tertampil pada layar.

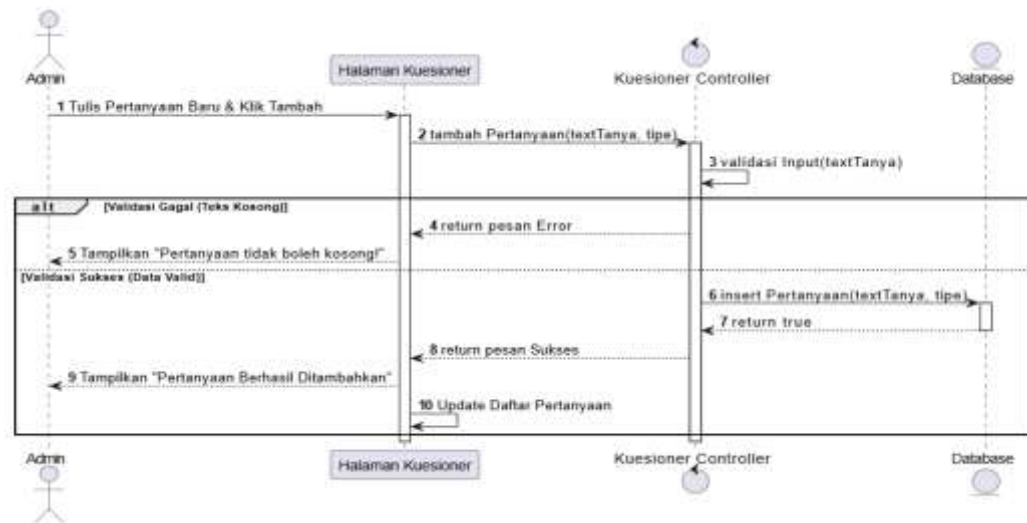
4) Kelola Lowongan Kerja



Gambar 6. Sequence diagram Admin Kelola Lowongan Kerja

Proses publikasi informasi lowongan kerja diawali dengan penginputan detail pekerjaan oleh administrator pada antarmuka halaman lowongan, sesuai dengan alur sequence diagram yang disajikan pada Gambar 6. Antarmuka kemudian meneruskan data tersebut untuk memicu proses publikasi melalui pemanggilan instruksi upload Lowongan (data Pekerjaan) menuju Lowongan Controller. Penyimpanan permanen yang sebelumnya dieksekusi, controller menjalankan verifikasi mandiri menggunakan fungsi cek Kelengkapan Input (data Pekerjaan) untuk memastikan tidak ada atribut penting yang terlewat. Validasi ini menghasilkan dua kondisi percabangan logika; apabila terdeteksi adanya kolom wajib yang dikosongkan, proses unggah akan dibatalkan dan controller menginstruksikan antarmuka untuk menampilkan pesan peringatan perbaikan data. Seluruh kelengkapan masukan yang dinyatakan valid, selanjutnya controller akan mengeksekusi perintah save Lowongan (data Pekerjaan) untuk merekam data secara permanen ke dalam basis data. Controller akan menginstruksikan antarmuka untuk menampilkan notifikasi penayangan sukses serta memicu eksekusi fungsi Update List Lowongan agar informasi pekerjaan terbaru terdistribusi ke dalam daftar sistem secara otomatis setelah menerima konfirmasi keberhasilan penyimpanan.

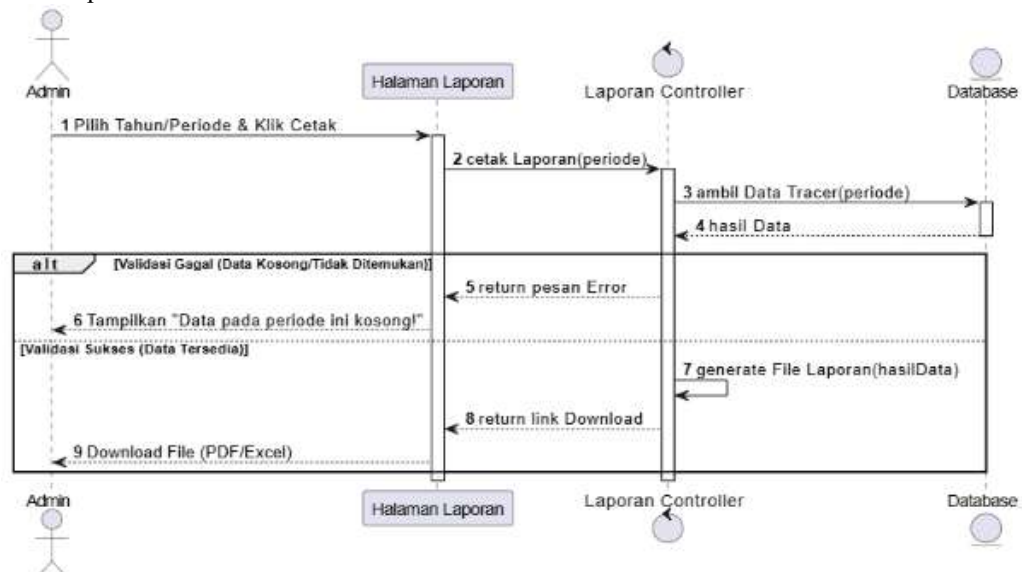
5) Kelola Kuesioner



Gambar 7. Sequence diagram Admin Kelola Kuesioner

Penambahan butir pertanyaan baru pada fitur pengelolaan kuesioner diawali ketika administrator menginputkan teks pertanyaan beserta tipe jawabannya pada antarmuka, sebagaimana digambarkan melalui sequence diagram pada Gambar 7. Antarmuka kemudian meneruskan data tersebut ke Kuesioner Controller melalui pemanggilan fungsi tambah Pertanyaan (text Tanya, tipe). Validitas instrumen survey yang digunakan untuk memastikan, controller menjalankan verifikasi awal secara mandiri menggunakan fungsi validasi Input (text Tanya) yang menghasilkan dua kondisi percabangan logika. Kolom teks yang terdeteksi apabila kosong, interaksi ke basis data akan dibatalkan dan controller menginstruksikan antarmuka untuk menampilkan notifikasi peringatan perbaikan. Kelengkapan masukan yang dinyatakan valid, maka controller akan langsung mengeksekusi instruksi insert Pertanyaan (text Tanya, tipe) untuk merekam butir pertanyaan baru ke dalam basis data. Konfirmasi keberhasilan penyimpanan yang telah diterima, controller akan memicu antarmuka untuk memunculkan pesan sukses sekaligus menjalankan fungsi pembaruan daftar pertanyaan agar instrumen survei terbaru langsung aktif dan terdistribusi ke dalam sistem.

6) Kelola Laporan

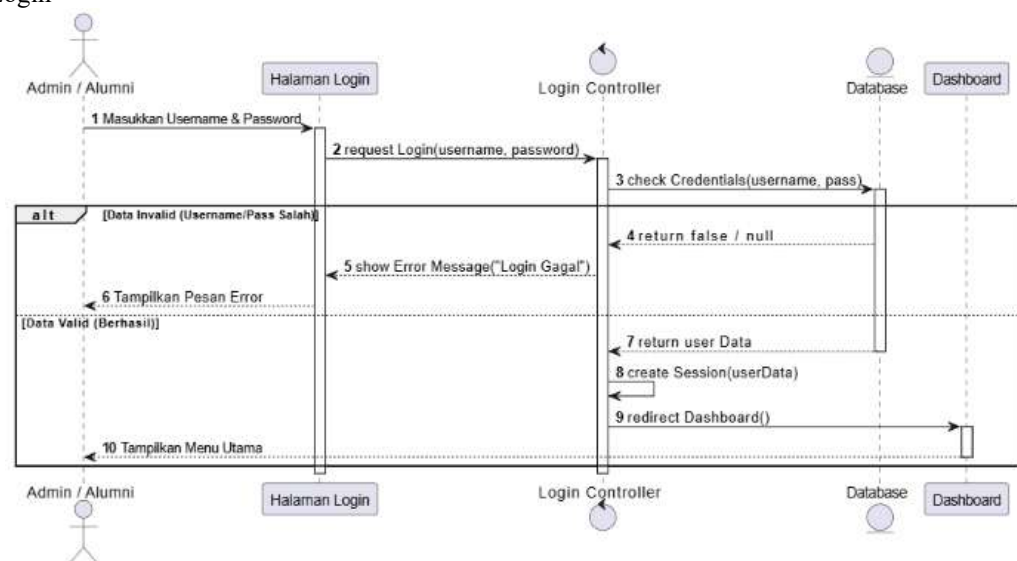


Gambar 8. Sequence diagram Admin Kelola Laporan

Proses pencetakan dokumen rekapitulasi pada fitur pengelolaan laporan diawali saat administrator menentukan parameter periode pelacakan pada antarmuka, sebagaimana diilustrasikan melalui sequence diagram pada Gambar 8. Penentuan parameter tersebut kemudian memicu instruksi cetak Laporan (periode) menuju Laporan Controller. Controller selanjutnya akan menjalankan query penarikan data ke dalam basis data melalui fungsi ambil Data Tracer (periode) yang menghasilkan dua kondisi percabangan logika. Rekam aktivitas pengisian kuesioner apabila pada periode tersebut tidak ditemukan, proses penyusunan dokumen akan dihentikan dan controller menginstruksikan antarmuka untuk menampilkan notifikasi peringatan ketiadaan data. Kumpulan data hasil survei tersedia, controller akan langsung mengonversinya menjadi format dokumen laporan melalui eksekusi fungsi generate File Laporan (hasil Data). Controller akan mendistribusikan tautan unduhan melalui instruksi return link Download ke antarmuka untuk memicu proses pengunduhan dokumen rekapitulasi pelacakan bagi administrator secara otomatis setelah berkas berhasil disusun.

B. Sequence Diagram Almuni

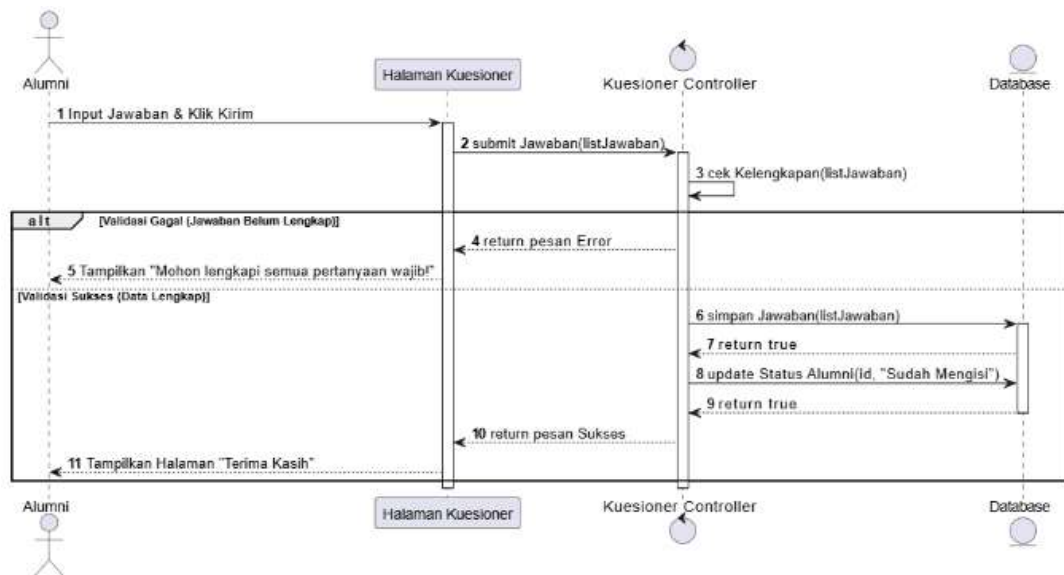
1) Login



Gambar 9. Sequence diagram Alumni Login

Proses autentikasi masuk bagi pengguna lulusan (alumni), ilustrasi sebagaimana melalui sequence diagram pada Gambar 9, memiliki mekanisme logika yang serupa dengan administrator, namun bermuara pada pemberian hak akses antarmuka yang berbeda. Proses ini diawali dengan penginputan kredensial pengguna pada antarmuka login, yang kemudian diteruskan menuju Login Controller melalui pemanggilan instruksi request Login (username, password). Controller selanjutnya melakukan verifikasi keabsahan data ke dalam basis data menggunakan fungsi check Credentials (username, pass) yang menghasilkan dua kondisi percabangan logika. Data teridentifikasi tidak valid, basis data akan menolak akses dan controller menginstruksikan antarmuka untuk menampilkan pesan kesalahan melalui fungsi show Error Message ("Login Gagal"). Kredensial terverifikasi secara sah, controller akan menerima pengembalian data pengguna, menginisiasi perekaman sesi aktif melalui instruksi create Session (user Data), dan mengarahkan hak akses menggunakan fungsi redirect Dashboard menuju komponen dashboard. Komponen ini secara otomatis akan menampilkan antarmuka dan menu operasional khusus bagi pengguna lulusan, seperti fitur pengisian kuesioner pelacakan dan informasi bursa kerja.

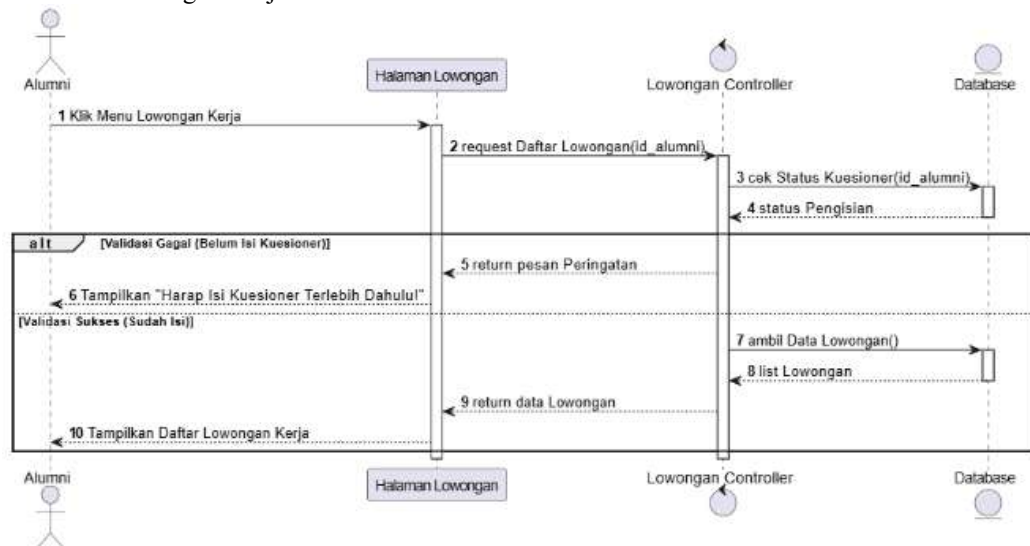
2) Isi kuesioner



Gambar 10. Sequence diagram Alumni Isi Kuesioner

Proses pengisian instrumen kuesioner monitoring oleh pengguna lulusan, sebagaimana divisualisasikan melalui sequence diagram pada Gambar 10, diawali ketika pengguna mengirimkan seluruh respons survei dari antarmuka menuju Kuesioner Controller melalui pemanggilan instruksi submit Jawaban (listJawaban). Controller menjalankan verifikasi kelengkapan internal menggunakan fungsi cek Kelengkapan (listJawaban) yang menghasilkan dua kondisi percabangan logika sebelum data direkam secara permanen. Deteksi adanya butir pertanyaan wajib yang belum terisi, proses perekaman akan ditolak dan controller menginstruksikan antarmuka untuk menampilkan peringatan perbaikan data kepada pengguna. Seluruh instrumen dinyatakan valid dan lengkap, controller akan langsung mengeksekusi perintah simpan Jawaban (listJawaban) ke dalam basis data, yang secara krusial dilanjutkan dengan pemanggilan instruksi update Status Alumni (id, "Sudah Mengisi") guna memutakhirkan status partisipasi pengguna. Proses pembaruan status tersebut terkonfirmasi berhasil oleh basis data, controller akan mengarahkan antarmuka untuk menampilkan halaman konfirmasi purnasurvei sebagai tanda penyelesaian proses pelacakan.

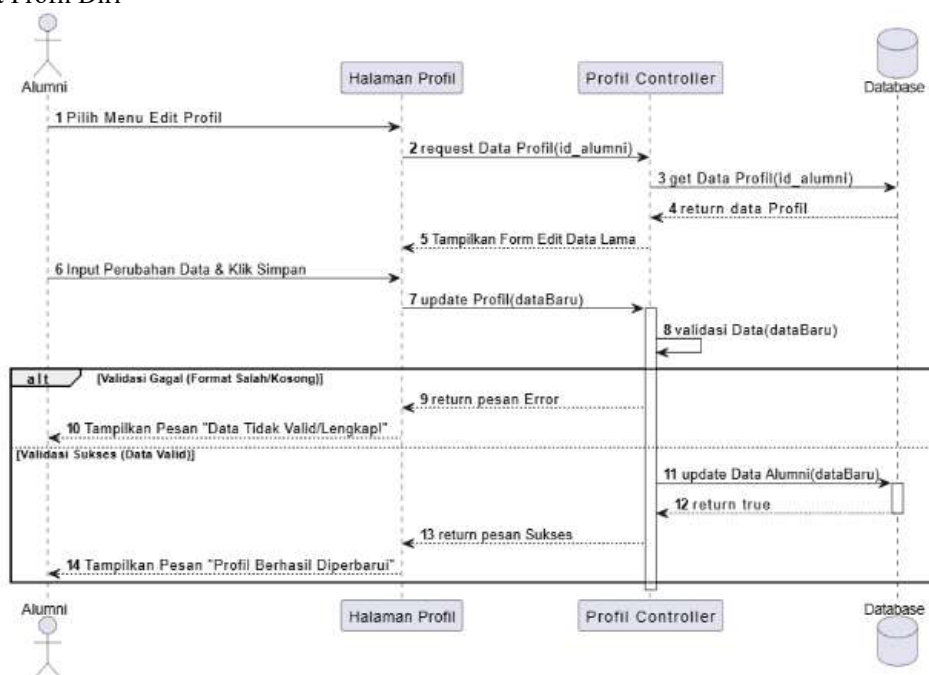
3) Lihat Info Lowongan Kerja



Gambar 11. Sequence diagram Alumni Lihat Info Lowongan Kerja

Alur sequence diagram untuk akses informasi lowongan pekerjaan menerapkan mekanisme gatekeeping guna memastikan tingkat partisipasi pelacakan lulusan ditunjukkan pada Gambar 11. Proses diawali saat pengguna mengakses menu bursa kerja, yang memicu antarmuka untuk mengirimkan instruksi request Daftar Lowongan (*id_alumni*) menuju Lowongan Controller. Informasi sebelum mendistribusikan, controller diwajibkan memverifikasi kepatuhan pengguna dengan mengeksekusi perintah cek Status Kuesioner (*id_alumni*) ke dalam basis data. Pemeriksaan ini menghasilkan dua kondisi percabangan logika; apabila pengguna terdeteksi belum menyelesaikan instrumen kuesioner, controller akan menahan otorisasi akses dan menginstruksikan antarmuka untuk menampilkan peringatan kewajiban pengisian pelacakan. Status pengguna terverifikasi telah berpartisipasi, controller akan mengeksekusi fungsi penarikan ambil Data Lowongan pada basis data dan mendistribusikan hasilnya ke antarmuka untuk menampilkan daftar lowongan pekerjaan secara utuh kepada pengguna lulusan.

4) Edit Profil Diri



Gambar 12. Sequence diagram Alumni Edit Profil Diri

Alur pemutakhiran biodata oleh pengguna lulusan, sebagaimana direpresentasikan melalui sequence diagram pada Gambar 12, beroperasi melalui dua tahapan utama, yakni pemuatan data eksisting dan perekaman data pembaruan. Proses ini diawali saat pengguna mengakses menu ubah profil, di mana antarmuka memicu instruksi request Data Profil (*id_alumni*) menuju Profil Controller untuk menarik referensi data historis dari basis data melalui perintah *get Data Profil (id_alumni)* guna melakukan prapengisian formulir. Antarmuka mengeksekusi fungsi *update Profil (data Baru)* menuju controller untuk menjalankan verifikasi format secara internal melalui instruksi *validasi Data (data Baru)* ketika pengguna menekan tombol simpan pasca perubahan. Pengujian ini menghasilkan dua kondisi percabangan logika; apabila terdeteksi format yang tidak sesuai atau pengosongan atribut wajib, controller akan membatalkan interaksi lanjutan dan menginstruksikan antarmuka untuk menampilkan notifikasi kesalahan. Elemen data pembaruan dinyatakan valid, controller akan langsung mengeksekusi perintah *update Data Alumni (data Baru)* pada basis data, yang setelah terkonfirmasi berhasil, akan memicu antarmuka untuk menampilkan pesan keberhasilan pemutakhiran profil kepada pengguna.

5) User Interface (Antarmuka Pengguna) dan User Experience (Pengalaman Pengguna) UI/UX

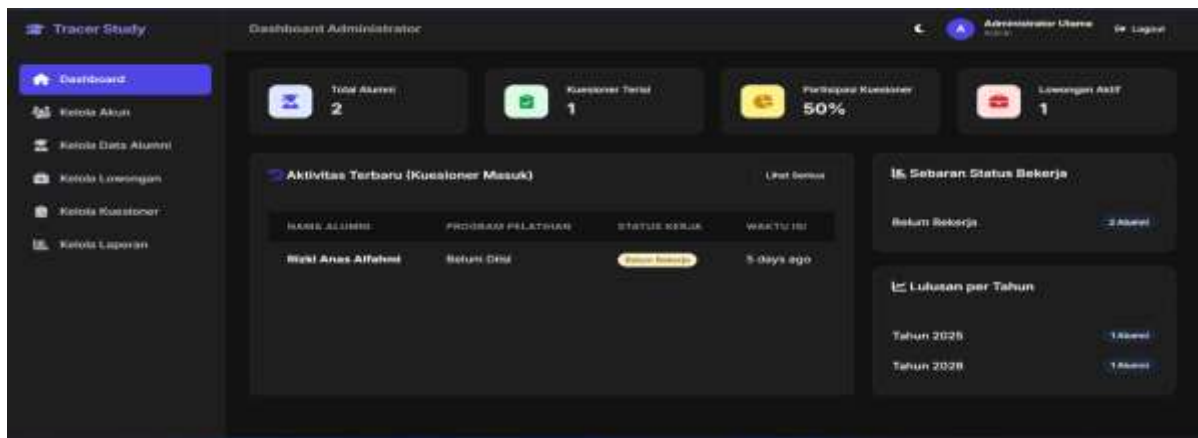
Perancangan antarmuka dan pengalaman pengguna (UI/UX) divisualisasikan ke dalam dua halaman kendali utama guna memastikan interaksi sistem berjalan secara intuitif. Dashboard Admin dirancang sebagai pusat kendali utama bagi administrator yang menyajikan ringkasan data secara terpusat melalui bilah navigasi, kartu metrik ringkasan, serta tabel log aktivitas dinamis untuk memantau partisipasi alumni pada waktu nyata (real-

time). Dashboard Alumni dirancang sebagai antarmuka personal yang memfokuskan spanduk aksi utama (call-to-action) pada integrasi langsung dengan logika pemblokiran akses (gatekeeping) sementara itu. Desain proaktif ini secara sistematis mengarahkan alumni untuk menyelesaikan instrumen kuesioner pelacakan terlebih dahulu sebelum mereka diperkenankan mengeksplorasi informasi bursa kerja dari mitra BPVP Sidoarjo.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan pada penelitian ini menghasilkan desain antarmuka Sistem Informasi Tracer Study berbasis web guna merepresentasikan pemodelan kebutuhan fungsional sistem secara nyata. Rancangan antarmuka perangkat lunak (UI/UX) tersebut memfasilitasi interaksi dua aktor utama, yakni administrator dan pengguna lulusan (alumni). Pemisahan ruang lingkup operasional ini bertujuan untuk menyajikan pengalaman pengguna yang terstruktur dan terarah sesuai dengan peran masing-masing entitas di lingkungan BPVP Sidoarjo. Penjabaran rancangan antarmuka sistem tersebut diuraikan secara terperinci sebagai berikut:

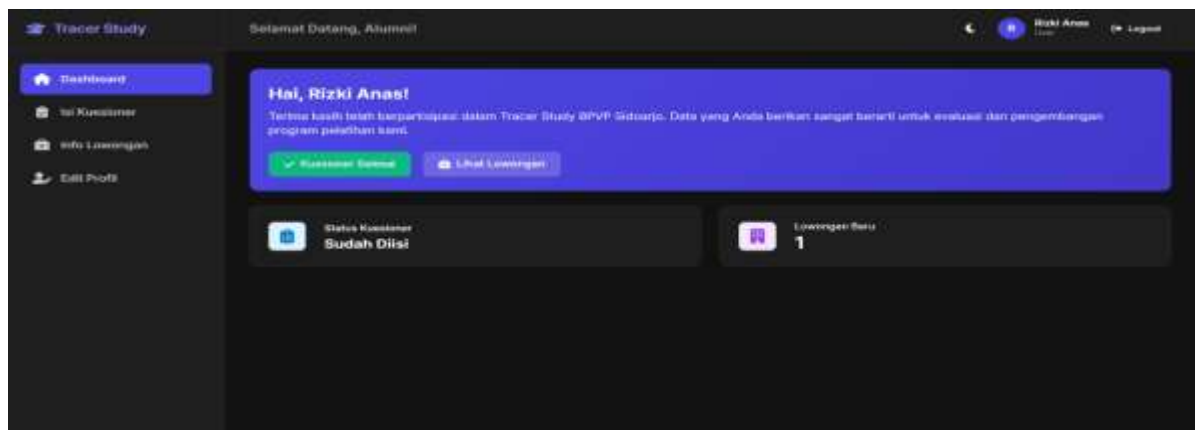
1. Admin Side



Gambar 13. Tampilan Admin Side

Halaman Dashboard Admin menyediakan antarmuka kendali utama bagi administrator untuk memantau ringkasan data alumni secara cepat dan menyeluruh, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 13. Rancangan antarmuka ini memuat beberapa elemen visual fungsional. Bilah navigasi (sidebar) pada sisi kiri memfasilitasi administrator dalam mengelola seluruh fungsionalitas sistem, seperti pengelolaan akun, data alumni, lowongan, kuesioner, dan laporan. Bagian tajuk (header) menampilkan informasi sesi pengguna aktif. Dashboard ini menyajikan visualisasi data numerik melalui kartu informasi ringkasan (summary cards). Kartu ringkasan tersebut menampilkan metrik total alumni, kuesioner terisi, dan lowongan aktif. Antarmuka ini juga menyediakan tabel aktivitas terbaru (recent activity) untuk memantau rekam log partisipasi alumni secara waktu nyata (real-time).

2. User Side



Gambar 14. Tampilan Alumni Side

Halaman Dashboard Alumni menyajikan antarmuka personal yang interaktif untuk mendorong partisipasi pengguna dalam mengisi instrumen pelacakan lulusan pasca-autentikasi, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 14. Rancangan antarmuka ini memuat beberapa elemen navigasi dan visual utama. Bilah navigasi (sidebar) pada sisi kiri menyediakan akses menu spesifik bagi alumni, seperti dashboard, isi kuesioner, info lowongan kerja, dan edit profil. Tajuk pada bagian ini (header) menampilkan sapaan personal dan informasi sesi pengguna. Antarmuka ini menempatkan spanduk aksi (call-to-action banner) pada bagian tengah layar. Spanduk aksi tersebut mengintegrasikan logika pemblokiran akses (gatekeeping). Logika ini mengarahkan alumni secara proaktif untuk menyelesaikan kuesioner status pekerjaan sebelum sistem membuka akses menuju bursa kerja. Pelengkap fungsional [pada bagian ini yaitu dashboard yang menyajikan kartu informasi status pada bagian bawah layar. Kartu informasi tersebut menampilkan indikator kelengkapan survei sekaligus ringkasan informasi lowongan pekerjaan dan pelatihan terbaru dari mitra BPVP Sidoarjo.

A. Pengujian Blackbox Testing

Pengujian perangkat lunak pada penelitian ini menerapkan metode Blackbox Testing. Pendekatan ini memfokuskan evaluasi pada fungsionalitas spesifikasi sistem. Proses pengujian membandingkan kesesuaian antara masukan (input) dari pengguna dan keluaran (output) dari sistem tanpa peninjauan struktur kode internal. Skenario pengujian memverifikasi operasional seluruh modul utama. Modul-modul tersebut meliputi autentikasi pengguna, mekanisme pemblokiran akses (gatekeeping), kelancaran pengisian kuesioner pelacakan, dan validitas rekapitulasi data pada dashboard administrator. Hasil keseluruhan pengujian menunjukkan tingkat keberhasilan sebesar 100%. Pencapaian ini mengindikasikan operasional sistem yang valid, responsif, dan bebas dari kesalahan logika (bug), dengan demikian Sistem Informasi Tracer Study telah memenuhi seluruh standar analisis kebutuhan fungsional untuk tahapan implementasi di lingkungan BPVP Sidoarjo [15].

Tabel 3. Pengujian Blackbox Testing

No	Skenario Pengujian	Data Masukan / Tindakan	Hasil yang Diharapkan	Status
1	Autentikasi (<i>Login</i>) Pengguna	Memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> yang terdaftar ke dalam formulir <i>login</i> .	Sistem memvalidasi kredensial dan mengarahkan pengguna ke Dashboard (Admin/Alumni) sesuai hak aksesnya.	Berhasil
2	Pembuatan Akun Alumni Baru	Administrator mengisi formulir "Tambah Akun" dengan data NIK, Nama Lengkap, dan <i>password</i> , lalu menekan tombol Simpan.	Sistem menyimpan data ke basis data, mengenkripsi <i>password</i> , dan akun baru tersebut langsung dapat digunakan untuk <i>login</i> tanpa kendala (<i>crash</i>).	Berhasil
3	Pengujian Logika <i>Gatekeeping</i> Alumni	Alumni yang belum mengisi kuesioner menekan menu "Info Lowongan Kerja" pada bilah navigasi.	Sistem memblokir akses dan memunculkan peringatan wajib mengisi kuesioner, lalu mengarahkan paksa (<i>redirect</i>) ke halaman pengisian kuesioner.	Berhasil
4	Pengisian Kuesioner Pelacakan	Alumni mengisi formulir kuesioner dengan memilih status (Bekerja / Wirasaha / Belum Bekerja) dan menekan Simpan.	Sistem menyimpan data status pekerjaan, mengubah indikator kuesioner menjadi "Terisi", dan membuka kunci akses ke menu Lowongan Kerja.	Berhasil
5	Pembaruan Profil Alumni	Alumni mengubah nama lengkap pada menu "Edit Profil" dan menekan tombol Simpan.	Sistem memperbarui data, dan nama pengguna pada tajuk navigasi (<i>navbar</i> sesi aktif) langsung berubah secara waktu nyata (<i>real-time</i>).	Berhasil
6	Isolasi Tema Tampilan (UI/UX)	Pengguna mengubah mode tampilan Dashboard menjadi <i>Dark Mode</i> , lalu melakukan <i>Logout</i> ke halaman <i>Login</i> .	Sistem mengembalikan tampilan halaman <i>Login</i> secara paksa ke desain statis aslinya tanpa terpengaruh atau tumpang tindih dengan <i>Dark Mode</i> dashboard.	Berhasil

7	Validasi Metrik Dashboard Admin	Administrator mengakses halaman utama Dashboard Admin.	Sistem menampilkan kartu ringkasan numerik (Total Alumni, Kuesioner Terisi, Lowongan Aktif) yang secara akurat mengambil jumlah total dari basis data.	Berhasil
8	Manajemen Data Lowongan Kerja	Administrator menambah data lowongan baru beserta detail dari mitra pelatihan BPVP Sidoarjo.	Sistem menyimpan informasi dan menampilkannya secara langsung pada spanduk (<i>banner</i>) info lowongan di Dashboard Alumni.	Berhasil

Hasil pengujian pada Tabel 3 menunjukkan bahwa sistem telah mengeksekusi seluruh skenario fungsionalitas dengan tingkat keberhasilan penuh. Evaluasi melalui metode Blackbox Testing membuktikan pencapaian respons keluaran (output) yang sesuai dengan masukan (input) pada seluruh modul utama. Modul-modul tersebut mencakup autentikasi pengguna, manajemen data akun, mekanisme pemblokiran akses (gatekeeping), serta visualisasi metrik pada dashboard administrator. Ketidadaan kesalahan logika (bug) dan kegagalan sistem (crash) selama proses uji coba menegaskan tingginya reliabilitas operasional perangkat lunak ini. Sistem Informasi Tracer Study dengan demikian telah memenuhi seluruh spesifikasi analisis kebutuhan fungsional untuk tahap implementasi di lingkungan BPVP Sidoarjo.

IV. KESIMPULAN

Rancang Bangun Sistem Informasi Tracer Study di lingkungan Balai Pelatihan Vokasi dan Produktivitas (BPVP) Sidoarjo telah berhasil menggunakan metode Waterfall. Penggunaan pendekatan Cause-Effect-Solution (CES) dan Functional and Non-Functional (FNF) Framework memastikan spesifikasi perangkat lunak selaras dengan kebutuhan pemantauan penyerapan lulusan secara terpusat. Penerapan logika gatekeeping pada perancangan antarmuka secara sistematis mewajibkan pengguna lulusan untuk menyelesaikan pengisian kuesioner sebelum mereka mengeksplorasi informasi bursa kerja. Evaluasi melalui metode Blackbox Testing menunjukkan tingkat keberhasilan operasional sistem sebesar 100% tanpa adanya kegagalan fungsi selama tahapan pengujian. Hasil pengujian tersebut menegaskan kesiapan perangkat lunak ini untuk diimplementasikan oleh manajemen BPVP Sidoarjo guna memantau rekapitulasi data keterserapan lulusan. Pengembangan penelitian selanjutnya dapat mengintegrasikan algoritma machine learning ke dalam sistem ini untuk memprediksi waktu tunggu lulusan dalam memperoleh pekerjaan berdasarkan kumpulan data historis yang telah terekam.

Referensi

- [1] B. Nur and R. Putra, "The Technology of Tracking System Integrated Big Data based on Tracer Study to Improve Social Networking of Graduates in The Era of Society 5.0," *2021 7th Int. Conf. Educ. Technol.*, pp. 128–132, 2021, doi: 10.1109/ICET53279.2021.9575090.
- [2] E. Sutadji, L. Agustina, H. Riyani, N. Sriwidayanti, D. Hartanti, and A. B. N. R. Putra, "Tracer Study System Based on Social Networks with Discrepancy to Evaluate the Absorption of Vocational High School Graduates," *7th Int. Conf. Electr. Electron. Inf. Eng. Technol. Breakthr. Gt. New Life, ICEEIE 2021*, pp. 1–6, 2021, doi: 10.1109/ICEEIE52663.2021.9616643.
- [3] K. Suryani, I. Khairudin, and P. U. B. Hatta, "Jurnal Edik Informatika Tracer Study Online Universitas Bung Hatta Jurnal Edik Informatika," 2015.
- [4] D. Aryani, Malabay, and H. D. Ariessanti, "Jurnal Edik PENERAPAN RAPID APPLICATION DEVELOPMENT (RAD) PADA PERANCANGAN APLIKASI TRACER STUDY BERBASIS ANDROID," vol. 7, no. 1, 2020.
- [5] D. Yuniarto, A. Subiyakto, E. Firmansyah, I. Fadil, A. Sani, and M. Irfan, "Tracer Study Information Systems Success in Private Higher Education Institution," *2022 10th Int. Conf. Cyber IT Serv. Manag. CITSM 2022*, pp. 1–5, 2022, doi: 10.1109/CITSM56380.2022.9935862.
- [6] L. Jovidia, P. H. Gunawan, and I. Indwiarti, "Telkom Univ Waiting Time Analysis: SVM vs. Logistic Regression with Tracer Study Data of 2022," *2024 2nd Int. Conf. Softw. Eng. Inf. Technol. ICoSEIT 2024*, pp. 86–91, 2024, doi: 10.1109/ICoSEIT60086.2024.10497466.
- [7] A. Lathifah and E. Nurmiati, "Cross-Industry Standard Process For Data Mining (CRISP-DM) For Discovering Association Rules in Graduate Tracer Study Data of Islamic Higher Education Institution," *2023 11th Int. Conf. Cyber IT Serv. Manag.*, pp. 1–6, doi: 10.1109/CITSM60085.2023.10455691.
- [8] S. Asroni, Yusanti, Juanita, Riyadi, "Dashboard-based Alumni Tracer Study Report Using Normalized Data Store Architecture," pp. 70–74, 2019, doi: 10.1145/3316615.3316635.
- [9] N. Anggraini, "Development of an Islamic Higher Education Institution Tracer Study Information System and It ' s Performance Analysis using ISO / IEC 25010," 2019.
- [10] M. Rifansyah, A. Kurniawati, and N. A. Supratman, "Student Activities Recommendations to Achieve First Job Waiting Time Target of Graduates in Telkom University: Decision Tree Approach," *ACM Int. Conf. Proceeding Ser.*, pp. 1–6, 2020, doi: 10.1145/3429789.3429810.
- [11] D. F. Naufal, M. Suryawinata, and I. A. Kautsar, "Perancangan Sistem Informasi Alumni Terintegrasi Berbasis Web (Studi Kasus di Corps Alumni Hang Tuah Surabaya)," vol. 2, no. 2, pp. 102–110, 2021.
- [12] A. F. Anjasmara¹, Linda Marlinda², "SISTEM INFORMASI PENGELOLAAN MASJID ONLINE MENGGUNAKAN METODE WATERFALL," vol. 6, no. 1, 2019.
- [13] I. A. Kautsar, "Microservice Based Architecture: The Development of Rapid Prototyping Supportive Tools for Project Based Learning," *IEEE EDUNINE 2023*, 2023.
- [14] I. Iko Puji Anover¹, Ellbert Hutabri², "PERANCANGAN SISTEM PEMETAAN DIGITAL OBJEK WISATA MANDEH BERBASIS WEB DI KABUPATEN PESISIR SELATAN," vol. 1, 2019.
- [15] S. Rosyida and I, "RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI PENJUALAN BARANG CV. FENNY DENGAN METODE WATERFALL," vol. 7, no. 2, 2021.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.