

**PERANCANGAN BACK-END DASHBOARD MONITORING LAYANAN
PERPUSTAKAAN BERBASIS WEBSITE MENGGUNAKAN METODE
AGILE KANBAN
(STUDI KASUS: UPA PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS LAMPUNG)**

(Skripsi)

Oleh

**MARSELINUS HERIS ADYATMA
2155061014**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

**PERANCANGAN BACK-END DASHBOARD MONITORING LAYANAN
PERPUSTAKAAN BERBASIS WEBSITE MENGGUNAKAN METODE
AGILE KANBAN
(STUDI KASUS: UPA PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS LAMPUNG)**

Oleh

MARSELINUS HERIS ADYATMA

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK**

Pada

**Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG**

2025

ABSTRAK

PERANCANGAN BACK-END DASHBOARD MONITORING LAYANAN PERPUSTAKAAN BERBASIS WEBSITE MENGGUNAKAN METODE AGILE KANBAN (STUDI KASUS: UPA PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS LAMPUNG)

Oleh

MARSELINUS HERIS ADYATMA

UPA Perpustakaan Universitas Lampung memiliki peran penting sebagai pusat informasi, namun menghadapi kendala dalam efisiensi pelaporan karena data layanan pengunjung dan peminjaman buku berasal dari dua sistem yang terpisah, yaitu INLISLite dan eLib. Proses rekapitulasi data yang dilakukan secara manual seringkali memakan waktu dan rentan terhadap kesalahan, sehingga menghambat manajemen dalam melakukan analisis dan pengambilan keputusan strategis. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem *back-end* untuk sebuah *dashboard monitoring* yang mampu mengatasi masalah tersebut. Sistem dikembangkan menggunakan metode Agile Kanban dengan *framework* Laravel dan mengimplementasikan arsitektur *Data Warehouse* terpusat. Proses

ETL (Extract, Transform, Load) dirancang untuk secara periodik mengambil, mengolah, dan memuat data dari kedua sumber ke dalam *Data Warehouse* lokal. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah sistem *backend* fungsional yang menyajikan seluruh data layanan perpustakaan, baik data ringkas maupun detail, dari *Data Warehouse* yang telah diolah. Berdasarkan hasil pengujian, sistem terbukti andal dan menunjukkan peningkatan performa yang sangat signifikan, di mana semua halaman *dashboard* utama mampu dimuat dengan waktu rata-rata di bawah 2 detik. Implementasi

Data Warehouse ini terbukti berhasil menyederhanakan logika aplikasi, meningkatkan kecepatan respons sistem, dan menyediakan fondasi yang solid untuk analisis data layanan perpustakaan yang lebih mendalam.

Kata kunci: *back-end, dashboard monitoring, data warehouse, ETL, Laravel, perpustakaan*

ABSTRACT

DESIGNING A BACK-END FOR A WEBSITE-BASED LIBRARY SERVICES MONITORING DASHBOARD USING THE AGILE KANBAN METHOD (CASE STUDY: UPA LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF LAMPUNG)

By

MARSELINUS HERIS ADYATMA

The UPA Library of Universitas Lampung plays a crucial role as an information center, yet it faces challenges in reporting efficiency because service data for visitors and book loans originate from two separate systems: INLISLite and eLib. The manual data recapitulation process is often time-consuming and prone to errors, hindering management from performing strategic analysis and decision-making. This research aims to design and develop a back-end system for a monitoring dashboard capable of overcoming these issues. The system was developed using the Agile Kanban method with the Laravel framework and implements a centralized Data Warehouse architecture. An ETL (Extract, Transform, Load) process was designed to periodically extract, transform, and load data from both sources into a local Data Warehouse. The result of this research is a functional back-end system that serves all library service data, both summary and detailed, from the processed Data Warehouse. Based on testing results, the system proved to be reliable and demonstrated a very significant performance improvement, with all main dashboard pages loading in under 2 seconds on average. This Data Warehouse implementation has successfully simplified application logic, improved system response speed, and provided a solid foundation for more in-depth analysis of library service data.

Keywords: back-end, monitoring dashboard, data warehouse, ETL, Laravel, library

Judul Skripsi : PERANCANGAN BACK-END DASHBOARD
MONITORING LAYANAN PERPUSTAKAAN
BERBASIS WEBSITE MENGGUNAKAN
METODE AGILE KANBAN (STUDI KASUS: UPA
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS LAMPUNG)

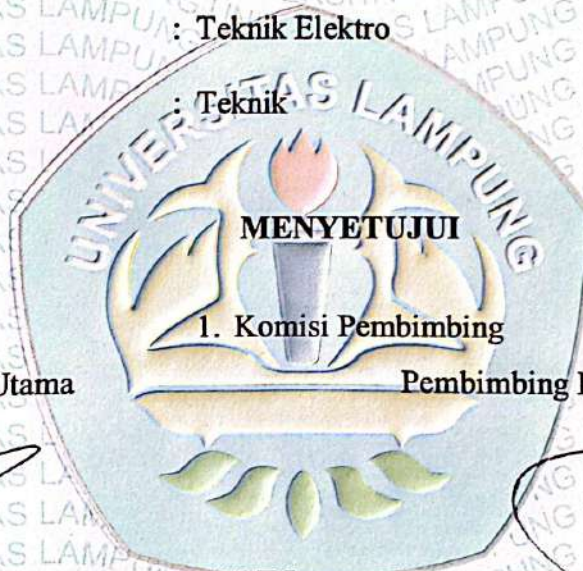
Nama Mahasiswa : Marselinus Heris Adyatma

Nomor Pokok Mahasiswa : 2155061014

Program Studi : Teknik Informatika

Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik



1. Komisi Pembimbing

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping


Puput Budi Wintoro, S.Kom., M.T.I.
NIP. 19841031 201903 1 004


Deny Budiyanto, S.Kom, M.T.
NIP. 19911208 201903 1 011

2. Mengetahui

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi Teknik
Informatika**


Herlinawati, S.T., M.T.
NIP. 197103141999032001


Yessi Mulyani, S.T., M.T.
197312262000122001

MENGESAHKAN**1. Tim Penguji**

Ketua : Puput Budi Wintoro, S.Kom., M.T.I.

Sekretaris : Deny Budiyanto, S.Kom., M.T.

Penguji : Ir. Gigih Forda Nama, S.T., M.T.I., IPM

2. Dekan Fakultas Teknik

Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc. }

NIP 197509282001121002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 11 Agustus 2025

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi berjudul “Perancangan Back-End Dashboard Monitoring Layanan Perpustakaan Berbasis Website Menggunakan Metode Agile Kanban (Studi Kasus: UPA Perpustakaan Universitas Lampung)” sepenuhnya merupakan hasil karya saya sendiri. Apabila di kemudian hari terbukti pernyataan ini tidak benar, saya siap menerima sanksi sesuai dengan ketentuan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 11 Agustus 2025

Penulis,



Marselinus Heris Adyatma

NPM. 2155061014

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 27 September 2003 sebagai anak bungsu dari tiga bersaudara, dari pasangan Bapak Agustinus dan Ibu Herlina. Penulis menyelesaikan jenjang pendidikan formal di SD Xaverius 3 Bandar Lampung pada tahun 2015, kemudian melanjutkan ke SMP Pangudi Luhur 1 Klaten dan lulus pada tahun 2018, serta menamatkan pendidikan menengah atas di SMA Pangudi Luhur Vanlith Muntiran pada tahun 2021. Pada tahun 2021, penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Informatika Universitas Lampung melalui jalur mandiri. Selama masa perkuliahan, penulis aktif berpartisipasi dalam berbagai kegiatan, antara lain:

1. Mengikuti kegiatan Magang Bersertifikat dari Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi di mitra PT Industri Kereta Api (Persero) pada tahun 2024.
2. Mengikuti kegiatan Studi Independen Bersertifikat dari Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi di mitra PT Educa Sisfo Media Indonesia (Gamelab) pada tahun 2023.
3. Berperan aktif sebagai anggota Himpunan Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Lampung pada masa kepengurusan 2022-2023.

MOTTO

“Talk is cheap. Show me the code.”

(Linus Torvalds)

“Don't be sorry. Be better.”

(Kratos)

“Everyone keeps telling me how my story is supposed to go. Nah, I'mma do my own thing.”

(Miles Morales)

“When you help someone, you help everyone.”

(Peter Parker)

PERSEMBAHAN

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan segala rahmat, hikmat, dan kekuatan selama proses penyusunan skripsi ini. Karya ini penulis persembahkan sebagai bentuk rasa syukur atas segala perjuangan, doa, dan dukungan dari orang-orang tercinta yang senantiasa hadir dalam setiap langkah perjuangan ini.

Dengan penuh cinta dan rasa syukur yang tak terhingga, kupersembahkan skripsi ini kepada kedua orang tuaku tercinta, Ayahanda Agustinus Ismayajati dan Ibunda Herlina Widowati, yang selalu memberikan doa, semangat, dan dukungan dalam setiap langkah hidupku. Terima kasih atas segala kasih sayang dan pengorbanan yang tak pernah lelah kalian berikan untuk putra kalian ini. Semoga karya sederhana ini dapat menjadi wujud bakti dan kebanggaan atas cinta kalian yang tak ternilai.

Teruntuk kakak-kakakku tersayang, Mas Cyrillus Heris Giovann Pradipta dan Mbak Maria Heris Devina, yang menjadi sumber semangat, tawa, dan teladan di saat lelah. Terima kasih atas segala nasihat, bantuan, dan kebersamaan dalam perjalanan yang telah kita lalui bersama. Kehadiran kalian menjadi motivasi bagi penulis untuk terus tumbuh dan menjadi pribadi yang lebih baik.

Teruntuk sumber semangatku, Bernadet Indah Pramesti, dan sahabat-sahabat seperjuangan: Axel, Ale, Jimbon, Enrico, Oce, Tinton, Guido, dan Jalu. Terima kasih telah menjadi sistem pendukung terbaik, pengingat untuk beristirahat, dan sumber keceriaan di saat penat. Perjalanan ini tidak akan sama tanpa kehadiran kalian.

Teruntuk diri sendiri, yang telah berjuang sekuat tenaga menghadapi tantangan hingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih sudah mau berjuang sejauh ini, melewati masa-masa sulit, tetap bertahan dan tidak menyerah. Semoga semua impian dan harapan yang selama ini kamu perjuangkan dapat tercapai satu per satu.

SANWACANA

Dengan penuh rasa syukur, penulis panjatkan puji dan syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat, rahmat, dan penyertaan-Nya sehingga skripsi berjudul “Perancangan Back-End Dashboard Monitoring Layanan Perpustakaan Berbasis Website Menggunakan Metode Agile Kanban (Studi Kasus: UPA Perpustakaan Universitas Lampung)” dapat diselesaikan dengan baik. Dalam penyusunannya, penulis memperoleh dukungan, arahan, serta bantuan baik moril maupun materil dari berbagai pihak. Atas hal tersebut, penulis dengan tulus menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Teristimewa untuk Ayahanda Agustinus Ismayajati tersayang, pahlawan dan teladan utama dalam hidup penulis. Dari setiap tetes keringat dan kerja keras Ayah, penulis belajar arti dari sebuah tanggung jawab dan perjuangan. Terima kasih, Ayah, atas segala pengorbanan dan doa yang tak pernah putus, yang telah menguatkan penulis hingga sampai pada titik ini;
2. Untuk Ibunda Herlina Widowati tercinta, sumber kasih dan pelukan paling hangat yang selalu menjadi tempat penulis untuk pulang. Setiap doa yang tulus Ibu panjatkan di hadapan Tuhan menjadi sumber kekuatan terbesar bagi penulis dalam menghadapi segala kesulitan. Terima kasih telah mengajarkan arti ketulusan dan cinta tanpa batas, berkat restu Ibu penulis mampu menyelesaikan tahap penting dalam hidup ini;
3. Untuk kakak laki-laki penulis, Mas Cyrillus Heris Giovann Pradipta, yang selalu menjadi sosok pelindung dan pemberi semangat. Terima kasih atas segala dukungan, nasihat, dan juga canda tawa yang membuat perjalanan ini terasa lebih ringan. Semoga pencapaian ini bisa menjadi kebanggaan untukmu juga;
4. Untuk kakak perempuan penulis, Mbak Maria Heris Devina, yang senantiasa memberikan perhatian dan kasih sayang yang tulus. Terima kasih

telah menjadi pendengar yang baik dan sumber keceriaan bagi penulis. Dukunganmu sangat berarti dalam setiap langkah yang penulis ambil;

5. Bapak Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung;
6. Ibu Herlinawati, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung;
7. Ibu Yessi Mulyani, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Lampung yang telah membantu proses kelancaran pengerjaan penelitian;
8. Bapak Puput Budi Wintoro, S.Kom., M.T.I. selaku Pembimbing Utama, yang dengan penuh kesabaran telah memberikan arahan, bimbingan, serta masukan berharga kepada penulis dalam proses penelitian dan penyusunan skripsi ini;
9. Bapak Deny Budiyanto, S.Kom, M.T. selaku Pembimbing Pendamping atas segala bimbingan, saran, dan dukungan yang sangat membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian maupun penulisan skripsi;
10. Bapak Ir. Gigih Forda Nama, S.T., M.T.I., IPM selaku Penguji, atas segala arahan dan masukan yang penuh makna, sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan lebih baik;
11. Bapak Bayzoni, S.T., M.T. selaku Kepala UPT Perpustakaan Universitas Lampung, yang telah memberikan izin penelitian serta arahan dan saran berharga sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.
12. Ibu Angelino Vinanti Sonjaya, S.I.Pust. beserta jajaran pustakawan UPA Perpustakaan Universitas Lampung yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian, memberikan arahan dan saran dengan penuh kesabaran, serta bersedia meluangkan waktu untuk menjadi penguji sistem;
13. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Informatika Universitas Lampung yang telah banyak memberikan ilmu kepada penulis.
14. Secara khusus, penulis menghaturkan terima kasih kepada Bernadet Indah Pramesti, yang kehadirannya menjadi sumber ketenangan dan penyemangat terbesar. Terima kasih telah senantiasa mendampingi dengan penuh

pengertian, memberikan dukungan di kala sulit, dan mewarnai hari-hari penulis selama mengerjakan skripsi ini.

15. Rekan penelitian sekaligus sahabat penulis, Melinda Sari Sumadyo Putri, terima kasih atas kerja sama, kesabaran, dan semangat yang saling menguatkan sepanjang proses penyelesaian proyek akhir ini hingga kita dapat meraih gelar sarjana bersama.
16. Rekan-rekan dalam grup ‘Pulu-Pulu’, yaitu Panca, Erika dan Melinda, yang telah memberikan dukungan besar kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi;
17. Sahabat-sahabat terdekat penulis: Axel, Ale, Jimbon, Enrico, Oce, Tinton, Guido, dan Jalu. Terima kasih telah menjadi sistem pendukung yang luar biasa, untuk setiap tawa, cerita, dan kebersamaan yang membuat perjalanan perkuliahan ini menjadi lebih bermakna.
18. Rekan-rekan dalam grup ‘Jomok Palo’, ‘Buronan Densus 88’ dan ‘Siap Cum-Lot’ yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah memberikan dukungan besar kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi;
19. Responden yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah bersedia meluangkan waktu untuk menjadi penguji website;
20. Seluruh pihak yang terlibat dalam penelitian ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis berharap agar laporan ini dapat menjadi referensi bagi pengembangan keilmuan di bidang teknik informatika. Oleh karena itu, semoga penelitian ini bermanfaat bagi yang membacanya.

Bandar Lampung, 11 Agustus 2025

Penulis,

Marselinus Heris Adyatma

NPM. 2155061014

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
PERSEMBAHAN	viii
SANWACANA	ix
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Perpustakaan	7
2.2 Struktur Perpustakaan Universitas Lampung.....	8
2.3 Electronic Library (eLib)	12
2.4 Integrated Library System Lite (INLISLite)	13
2.5 Data Warehouse	14
2.6 Dashboard Monitoring	15
2.7 Visualisasi Data.....	16
2.8 Back-End.....	17

2.9	Metode Agile Kanban	17
2.10	Trello.....	20
2.11	Framework Laravel	21
2.12	PHP	21
2.13	Laragon	22
2.14	MySQL.....	23
2.15	ETL	24
2.16	Gitlab.....	24
2.17	Kebutuhan	25
2.18	Diagram.....	26
2.19	Penelitian Terdahulu	28
III.	METODOLOGI PENELITIAN	35
3.1	Waktu dan Tempat	35
3.2	Jadwal Penelitian.....	35
3.3	Alat dan Bahan Penelitian.....	36
3.4	Tahapan Penelitian	36
3.4.1	Requirements.....	38
3.4.2	Pembuatan User Story.....	38
3.4.3	Penyusunan Backlog.....	39
3.4.4	Desain dan Perancangan Sistem.....	39
3.4.5	Development	40
3.4.6	Pengujian Sistem.....	41
3.4.7	Deployment.....	42
IV.	PEMBAHASAN	45
4.1	Requirement Gathering.....	45
4.1.1	Kebutuhan Sistem	51

4.1.2	Kebutuhan Fungsional	52
4.1.3	Kebutuhan Non-Fungsional	53
4.2	Pembuatan User Story	54
4.3	Penyusunan Backlog	57
4.4	Perancangan Sistem	58
4.4.1	Use Case Diagram	58
4.4.2	Activity Diagram	60
4.4.3	Sequence Diagram	68
4.4.4	Arsitektur Database	77
4.5	Development	80
4.5.1	Implementasi Alur Pengolahan Data	80
4.5.2	Implementasi Koneksi Multi-Database	83
4.5.3	Implementasi Fitur Filter dan Pencarian Dinamis	85
4.5.4	Implementasi Papan Kanban	87
4.5.5	Dokumentasi Fungsionalitas Backend	92
4.6	Pengujian Sistem	100
4.6.1	Hasil Pengujian Fungsional	100
4.6.2	Hasil Pengujian Integrasi	103
4.6.3	Hasil Pengujian Basis Data	105
4.6.4	Hasil Unit Testing	107
4.6.5	Hasil Pengujian Performa	109
4.6.6	Validasi Akhir Sistem	111
4.7	Deployment	111
4.7.1	Lingkungan Uji Coba Produksi	112
4.7.2	Hasil Implementasi Sistem	112
4.7.3	Otomatisasi Proses ETL (Tugas Terjadwal)	113

V. PENUTUP.....	114
5.1 Kesimpulan	114
5.2 Saran.....	114
DAFTAR PUSTAKA.....	116
LAMPIRAN.....	123

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Penelitian Terdahulu.....	30
Tabel 2. Jadwal Penelitian.....	35
Tabel 3. Alat dan Bahan Penelitian	36
Tabel 4. Lingkungan Produksi	42
Tabel 5. Hasil Wawancara	45
Tabel 6. Kebutuhan Sistem	51
Tabel 7. Kebutuhan Fungsional.....	52
Tabel 8. Kebutuhan Non-Fungsional	53
Tabel 9. User Story.....	54
Tabel 10. Backlog.....	57
Tabel 11. Statistik Landing Page.....	79
Tabel 12. Data Peminjaman & Data Pengunjung.....	80
Tabel 13. Data Pengunjung	80
Tabel 14. Proses Task Card Kanban.....	88
Tabel 15. Parameter Data Dashboard.....	92
Tabel 16. Parameter Data Peminjaman	93
Tabel 17. Parameter Data Pengunjung	95
Tabel 18. Parameter Data Kelola Gambar.....	98
Tabel 19. Hasil pengujian fungsional.....	101
Tabel 20. Hasil Pengujian Integrasi	104
Tabel 21. Hasil Pengujian Basis Data	106
Tabel 22. Hasil Pengujian Unit	108
Tabel 23. Hasil Pengujian Performa Sistem.....	110

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Struktur Organisasi UPA Perpustakaan Univeritas Lampung.....	9
Gambar 2. Kanban Board.....	18
Gambar 3. Trello	20
Gambar 4. Laravel.....	21
Gambar 5. Laragon.....	22
Gambar 6. Alur Kerja Penelitian.....	37
Gambar 7. Use Case Diagram Sistem	58
Gambar 8. Activity Diagram Login	60
Gambar 9. Activity Diagram Lupa Password	61
Gambar 10. Activity Diagram Dashboard Monitoring	62
Gambar 11. Activity Diagram Pengunjung	63
Gambar 12. Activity Diagram Peminjaman Buku	64
Gambar 13. Activity Diagram Manajemen Data Akun.....	65
Gambar 14. Activity Diagram Jumlah Koleksi	66
Gambar 15. Activity Diagram Kelola Gambar Carousel Landing Page	67
Gambar 16. Sequence Diagram Login	68
Gambar 17. Sequence Diagram Lupa Password	69
Gambar 18. Gambar Sequence Monitoring Dashboard	70
Gambar 19. Sequence Diagram Monitoring Data Pengunjung.....	71
Gambar 20. Sequence Diagram Monitoring Data Peminjaman Buku	72
Gambar 21. Sequence Diagram Manajemen Data Akun	74
Gambar 22. Sequence Diagram Manajemen Jumlah Koleksi.....	75
Gambar 23. Diagram Kelola Gambar Carousel Landing Page	76
Gambar 24. Arsitektur Database	77
Gambar 25. Entity Relationship Diagram	79
Gambar 26. Potongan Kode Implementasi Proses ETL.....	81

Gambar 27. Potongan Kode Pengambilan Data pada Pengunjung Controller.....	82
Gambar 28. Potongan Kode Pengambilan Data pada Peminjaman Controller.....	82
Gambar 30. Konfigurasi Koneksi Multi-Database #1	83
Gambar 31. Konfigurasi Koneksi Multi-Database #2	83
Gambar 32. Kode Class DatabaseConnectionHelper #1.....	84
Gambar 33. Kode Class DatabaseConnectionHelper#2.....	85
Gambar 34. Implementasi Logika Filter pada PengunjungController	86
Gambar 35. Trello Kanban Board	87
Gambar 36. Grafik Durasi Pengerjaan Backend Website Perpustakaan	91
Gambar 37. Pengujian Unit di Terminal #1	109
Gambar 38. Pengujian Unit di Terminal #2	109

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Universitas Lampung merupakan salah satu perguruan tinggi negeri di Bandar Lampung yang menyediakan berbagai fasilitas untuk mendukung aktivitas akademik mahasiswa. Salah satu fasilitas utama yang tersedia adalah UPA Perpustakaan Universitas Lampung, yang berperan sebagai pusat informasi dan sumber referensi bagi mahasiswa, dosen, serta tenaga kependidikan. UPA Perpustakaan Universitas Lampung berdiri berdasarkan Keputusan Rektor No.09/KTPS/1994 tanggal 19 Januari 1994. Perpustakaan ini memiliki berbagai koleksi, seperti buku cetak, e-book, e-journal, buku referensi, terbitan berkala, karya ilmiah, cadangan CD-ROM, serta koleksi audio visual. Beberapa koleksi dapat dipinjam, sedangkan koleksi lainnya hanya dapat dibaca di tempat. Proses peminjaman mengizinkan anggota untuk meminjam maksimal tiga buku selama tujuh hari. Pengguna perpustakaan terdiri dari mahasiswa, dosen, tenaga kependidikan, serta pengguna eksternal atau non-Unila. Anggota perpustakaan harus memiliki kartu anggota aktif untuk dapat melakukan peminjaman, sementara pengguna eksternal wajib menyerahkan KTP sebagai identitas diri [1].

Perpustakaan memiliki fungsi utama sebagai tempat untuk mengumpulkan, mengelola, dan mendistribusikan berbagai informasi dalam bentuk cetak maupun digital. Informasi tersebut dapat berupa buku, majalah, jurnal, surat kabar, video, rekaman suara, dan media lainnya [2]. Pengguna dapat mengakses informasi tersebut sebagai bahan pembelajaran dan penelitian. Oleh karena itu, perpustakaan memiliki peran strategis dalam mendukung kebutuhan akademik dan riset di perguruan tinggi [3]. UPA Perpustakaan Universitas Lampung telah memanfaatkan sistem digital untuk mencatat data aktivitas perpustakaan, seperti data pengunjung dan transaksi peminjaman buku. Meskipun demikian, sistem yang berjalan saat ini

memiliki keterbatasan utama pada aspek penyajian laporan dan analisis data. [4] Untuk memperoleh informasi ringkas (*resume*) atau laporan statistik—misalnya, jumlah pengunjung per bulan atau daftar buku yang paling sering dipinjam—staf perpustakaan masih harus melakukan rekapitulasi secara manual. Proses manual ini tidak hanya memakan waktu, tetapi juga membuka peluang terjadinya kesalahan dalam pengolahan data sehingga mengurangi efisiensi kerja secara keseluruhan [5].

Keterbatasan dalam pengolahan data tersebut secara langsung menghambat kemampuan manajemen untuk melakukan analisis yang lebih mendalam. Sebagai contoh, pihak perpustakaan menjadi kesulitan untuk memantau tren kunjungan pada jam-jam tertentu atau menganalisis preferensi baca mahasiswa dari program studi yang berbeda. Hal ini terjadi karena sistem yang ada belum menyediakan fitur untuk menyajikan laporan analitik secara otomatis dan terintegrasi. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan sebuah sistem monitoring berbasis *dashboard*. Sistem ini dirancang untuk mengolah dan menyajikan data secara visual dan *real-time*, sehingga dapat menjadi alat bantu yang efektif bagi pengambilan keputusan di perpustakaan [6].

Peran *back-end* dalam pengembangan sistem dashboard ini berfokus pada pembangunan *back-end* yang akan mengelola serta mengintegrasikan data dari dua sistem utama perpustakaan, yaitu *Electronic Library In Web*, yang mencatat transaksi peminjaman dan pengembalian buku dan *Integrated Library System*, yang menyimpan data keanggotaan serta informasi administrasi perpustakaan. Sistem *back-end* ini dirancang dengan *data warehouse* sebagai pusat pengelolaan data, sehingga memungkinkan pengolahan informasi dari kedua sistem tersebut menjadi lebih terstruktur dan efisien. Dengan *data warehouse*, sistem dapat mengintegrasikan data perpustakaan secara otomatis dan menyajikannya dalam bentuk laporan serta visualisasi yang lebih mudah dipahami [7]. Dalam pengembangan sistem ini, *framework* Laravel digunakan sebagai teknologi utama untuk membangun *back-end*. Laravel dipilih karena memiliki fitur yang mendukung manajemen data yang kompleks, seperti Eloquent ORM untuk pengelolaan basis data dan kemampuan routing yang efisien antara controller dan

view menggunakan Blade template. Sistem ini tidak menggunakan REST API, melainkan mengandalkan interaksi langsung antara backend dan antarmuka pengguna melalui view Laravel. Dengan Laravel, sistem dapat menyajikan data secara lebih cepat dan efisien, sehingga meningkatkan kinerja perpustakaan dalam pengelolaan informasi [8].

Proses pengembangan sistem menggunakan metode Agile Kanban, yang memungkinkan pengembangan dilakukan secara bertahap dan fleksibel. Pendekatan ini mempermudah tim dalam mengelola tugas serta melakukan perbaikan berdasarkan umpan balik pengguna. Dengan Agile Kanban, fitur-fitur utama sistem dapat dikembangkan secara bertahap sesuai dengan prioritas kebutuhan pengguna [9].

Pada tahap pengujian, sistem diuji dalam dua tahap, yaitu *Testing Pre-Production* dan *Testing Production*, untuk memastikan akurasi dan keandalan data dalam dashboard. *Database Testing* dilakukan untuk memvalidasi skema database, menjaga integritas relasi antar tabel, serta menguji proses *Extract, Transform, Load* (ETL). Selain itu, dilakukan pengujian integrasi guna memastikan bahwa data dari *Electronic Library In Web* dan *Integrated Library System* dapat diproses dengan benar dalam data warehouse. Pada tahap *Testing Production*, sistem diuji menggunakan data aktual untuk menilai performa *query* dalam menampilkan informasi yang dibutuhkan pengguna. Jika ditemukan ketidaksesuaian pada tahap *pre-production*, maka perbaikan dilakukan sebelum sistem diuji kembali pada tahap *production* untuk memastikan kualitas dan stabilitas sistem sebelum implementasi penuh [10].

Pengembangan dashboard monitoring berbasis website ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi layanan perpustakaan di Universitas Lampung. Sistem ini memungkinkan perpustakaan untuk menyajikan data pengunjung dan peminjaman buku secara real-time, sehingga mempermudah staf dalam melakukan analisis serta penyajian laporan. Selain itu, sistem ini juga mendukung pengambilan keputusan berbasis data, yang dapat membantu perpustakaan dalam meningkatkan kualitas

layanannya [11]. Dengan adanya sistem ini, UPA Perpustakaan Universitas Lampung dapat menjadi lebih modern dan adaptif terhadap perkembangan teknologi digital.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini, yaitu sebagai berikut :

- 1) Bagaimana merancang dan mengembangkan *back-end* sistem dashboard monitoring layanan perpustakaan yang mampu mengintegrasikan data dari dua database yang berbeda, yaitu *Electronic Library In Web* dan *Integrated Library System*?
- 2) Bagaimana membangun *data warehouse* yang dapat mengelola, menyimpan, dan menyajikan data pengunjung serta peminjaman buku secara efisien untuk ditampilkan di dashboard secara *real-time*?
- 3) Bagaimana memastikan kinerja dan keandalan sistem *back-end*, termasuk waktu respons dalam menarik dan menyajikan data dari *data warehouse* ke dashboard?

1.3 Tujuan

Adapun batasan masalah dari penelitian ini, yaitu sebagai berikut :

- 1) Merancang dan mengembangkan sistem *back-end* untuk dashboard monitoring layanan perpustakaan yang mampu mengintegrasikan data dari *Electronic Library In Web* dan *Integrated Library System* dalam satu *data warehouse*.
- 2) Membangun *data warehouse* yang dapat mengelola, menyimpan, dan menyajikan data pengunjung serta peminjaman buku secara *real-time* untuk keperluan analisis dan pemantauan.
- 3) Menguji kinerja dan keandalan sistem *back-end* dalam hal waktu respons dan efisiensi dalam menarik serta menyajikan data dari *data warehouse* ke dashboard monitoring.

1.4 Manfaat

Adapun tujuan dari pelaksanaan penelitian ini, yaitu sebagai berikut :

- 1) Mempermudah pengelolaan data pengunjung dan peminjaman buku di perpustakaan Universitas Lampung dengan sistem yang lebih terintegrasi dan *real-time*.
- 2) Membantu staf perpustakaan dalam mengakses data dengan lebih cepat dan efisien tanpa perlu melakukan ekstraksi data secara manual dari dua sistem yang berbeda.
- 3) Menjadi referensi dalam pengembangan sistem *data warehouse* untuk integrasi berbagai sumber data dalam lingkup perpustakaan atau sistem informasi lainnya.

1.5 Batasan Masalah

Adapun manfaat dari penelitian ini, yaitu sebagai berikut :

- 1) Penelitian ini hanya mencakup pengembangan *back-end*, termasuk perancangan dan implementasi *data warehouse* yang mengintegrasikan data dari *Electronic Library In Web* dan *Integrated Library System*.
- 2) Pengembangan *front-end* dan tampilan dashboard monitoring berada di luar cakupan penelitian ini, karena menjadi tanggung jawab rekan peneliti.
- 3) Sistem ini dikembangkan menggunakan framework Laravel untuk pengelolaan data di *back-end*, tanpa membahas aspek pengolahan data menggunakan teknologi lain di luar Laravel.
- 4) Pengujian dilakukan untuk mengukur performa sistem dalam menarik, menyimpan, dan menyajikan data dari *data warehouse* ke dashboard, termasuk analisis waktu respons dan efisiensi *query*.
- 5) Penelitian ini tidak mencakup aspek keamanan data secara mendalam, namun tetap mempertimbangkan standar keamanan dasar dalam pengelolaan data.
- 6) Sistem yang dikembangkan hanya akan memiliki akses baca (*read-only*) pada database sumber dan tidak akan melakukan perubahan, penambahan, atau penghapusan data pada sistem *Electronic Library In Web* dan *Integrated Library System*.
- 7) Proses pemindahan data (*migrasi/ETL*) dari database sumber ke data warehouse berjalan secara periodik (misalnya, sekali sehari), sehingga

penyajian data pada dashboard tidak bersifat real-time per detik, melainkan near real-time (hampir real-time).

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan laporan penelitian ini terbagi menjadi beberapa bab dan sub-bab, yaitu sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang penelitian terkait kebutuhan sistem monitoring yang efisien untuk data pengunjung dan peminjaman buku di UPA Perpustakaan Universitas Lampung. Selain itu, bab ini mencakup rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan untuk memberikan gambaran keseluruhan isi skripsi.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas kajian literatur yang mendukung penelitian, meliputi konsep dasar Perpustakaan, *Data Warehouse*, *Laravel*, *Laragon* (PHP, MySQL), MySQL-SQL Server, ETL (*Extract, Transform, Load*), Dashboard Monitoring, Visualisasi Data, Back-End, Metode Agile Development, Kanban, Trello, Pengujian Sistem, serta penggunaan GitLab sebagai alat versioning dalam pengembangan perangkat lunak.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode penelitian yang digunakan dalam pengembangan sistem, mencakup waktu dan lokasi penelitian, alat dan teknologi yang digunakan, serta tahapan pengembangan sistem menggunakan metode Agile Kanban. Proses ini melibatkan perancangan data warehouse yang

mengintegrasikan Electronic Library In Web dan Integrated Library System menggunakan Laravel dan MySQL-SQL Server. Selain itu, bab ini juga mencakup metode pengujian sistem yang dilakukan, yaitu database testing dan pengujian integrasi untuk memastikan akurasi serta performa data warehouse.

BAB IV

: HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini memaparkan hasil perancangan dan implementasi back-end dari sistem dashboard monitoring layanan perpustakaan, yang dirancang untuk menampilkan data pengunjung dan peminjaman buku secara real-time. Pembahasan mencakup proses pengambilan data dari dua database yang berbeda menggunakan metode ETL, penyimpanan dalam data warehouse, serta penyajian data dalam bentuk visualisasi yang dapat digunakan oleh pengguna sistem. Bab ini juga menyajikan hasil pengujian database dan integrasi, yang dilakukan untuk memastikan bahwa data dapat ditarik, diolah, dan disajikan dengan benar di dashboard.

BAB V

: PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan, mencakup pencapaian tujuan penelitian serta keberhasilan dalam mengembangkan back-end sistem monitoring berbasis data warehouse. Selain itu, diberikan saran untuk pengembangan lebih lanjut, seperti peningkatan skala sistem, optimasi performa query, serta pengembangan fitur tambahan untuk dashboard monitoring layanan perpustakaan.

DAFTAR PUSTAKA

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Perpustakaan

Perpustakaan menjadi salah satu tolok ukur penting dalam menilai tingkat kemajuan suatu bangsa. Keberadaan perpustakaan dibentuk dan dijaga oleh masyarakat sebagai bagian dari institusi sosial. Peran perpustakaan sangat vital, khususnya dalam dunia pendidikan. Melalui perpustakaan, siswa memperoleh akses terhadap berbagai referensi yang menunjang proses belajar mereka. Selain itu, perpustakaan juga membantu pelajar dalam memperkaya pemahaman terhadap materi yang telah dipelajari di sekolah. Berdasarkan Undang-Undang No. 43 Tahun 2007 Pasal 4, perpustakaan bertujuan untuk memberikan layanan kepada pemustaka, meningkatkan budaya membaca, serta memperluas wawasan dan pengetahuan guna mencerdaskan kehidupan bangsa [12].

Dalam bahasa Inggris, istilah "perpustakaan" disebut library, yang berakar dari bahasa Latin libri, berarti "buku." Dari akar kata tersebut muncul istilah librarius, yang bermakna "hal-hal yang berkaitan dengan buku." Berdasarkan Webster's Third International Dictionary edisi 1961, perpustakaan didefinisikan sebagai kumpulan buku, manuskrip, serta berbagai bahan pustaka lainnya yang dimanfaatkan untuk studi, bacaan, maupun hiburan. Sementara itu, Undang-Undang No. 43 Tahun 2007 Pasal 1 mendeskripsikan perpustakaan sebagai institusi yang secara profesional mengelola koleksi karya tulis, cetak, dan rekam. Pengelolaan ini dilakukan menggunakan sistem yang terstandarisasi demi memenuhi kebutuhan masyarakat di bidang pendidikan, penelitian, pelestarian, informasi, dan rekreasi. Tiga unsur utama dalam perpustakaan meliputi koleksi, penyimpanan, dan penggunaan oleh masyarakat. Sebagai pusat informasi dan pengalaman, perpustakaan memiliki fungsi edukatif, informatif, inspiratif, serta rekreatif. Secara umum, perpustakaan menyediakan layanan literasi informasi bagi

masyarakat luas, namun setiap jenis perpustakaan memiliki fungsi dan sasaran yang berbeda tergantung pada kelompok pengguna yang dilayaninya [12].

2.2 Struktur Perpustakaan Universitas Lampung

Pengembangan sistem informasi dan dokumentasi dalam bentuk perpustakaan di Universitas Lampung (Unila) telah dimulai sejak tahun 1980, berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 5 Tahun 1980. Upaya ini kemudian diperkuat melalui Keputusan Presiden Nomor 43 Tahun 1982 yang menetapkan perpustakaan sebagai unit pusat. Latar belakang pembentukan perpustakaan terpusat ini disebabkan oleh kurang maksimalnya pengelolaan koleksi dan sumber daya pustaka di masing-masing fakultas, sehingga diperlukan layanan informasi yang menyeluruh dan terintegrasi bagi seluruh sivitas akademika Unila. Pada awalnya, perpustakaan pusat menempati satu gedung dan dikelola oleh staf yang berasal dari berbagai perpustakaan fakultas.

Kemudian, melalui Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI No. 091/0/93 serta Keputusan Rektor Universitas Lampung No. 09/KTPS/1994, dibentuklah Unit Pelaksana Teknis (UPT) Perpustakaan Universitas Lampung. Unit ini berada di bawah tanggung jawab langsung Rektor dan dibina oleh Pembantu Rektor I. Selanjutnya, struktur organisasi perpustakaan diperbarui sehingga UPA Perpustakaan Unila dipimpin oleh seorang Kepala Perpustakaan yang bertanggung jawab kepada Rektor dan berkoordinasi dengan Wakil Rektor Bidang Akademik. Kepala Perpustakaan ini juga dibantu oleh kepala subbagian tata usaha serta kelompok jabatan fungsional, sesuai dengan ketentuan dalam Peraturan Pemerintah Pendidikan RI No. 72 Tahun 2014 (Pasal 99–103). Kemudian, Susunan Organisasi dan Tata Kerja (STOK) Perpustakaan Unila mengalami pembaruan, di mana statusnya berubah dari Unit Pelaksana Teknis (UPT) menjadi Unit Penunjang Akademik (UPA), sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi RI No. 49 Tahun 2024.

Berikut ini merupakan struktur organisasi dari UPA Perpustakaan Universitas Lampung: Struktur organisasi adalah bentuk pengaturan yang menggambarkan

hubungan antara berbagai posisi dalam organisasi, termasuk pembagian tugas, wewenang, serta tanggung jawab. Fungsi utama struktur ini adalah untuk memastikan pembagian peran, aliran informasi, dan wewenang dapat berjalan secara terkoordinasi di seluruh bagian organisasi.



Gambar 1. Struktur Organisasi UPA Perpustakaan Univeristas Lampung

Sumber : <https://library.unila.ac.id/upt-perpustakaan-universitas->

Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu pustakawan UPA Perpustakaan Universitas Lampung yang bertugas pada divis Litbang yaitu Ibu Angelino Vinanti Sonjaya, S.I.Pust. Diperoleh penjelasan mengenai struktur organisasi UPA Perpustakaan Universitas Lampung, sebagai berikut:

Struktur organisasi UPA Perpustakaan Universitas Lampung terdiri dari beberapa tingkatan yang terkoordinasi dengan jelas. Pada tingkat tertinggi, terdapat Rektor yang menaungi dan bertanggung jawab langsung atas UPA Perpustakaan Univeristas Lampung dengan dibantu oleh Wakil Rektor . Lalu dibawahnya terdapat Kepala Perpustakaan yang bertanggung jawab langsung dalam operasional perpustakaan yang bekerjasama dengan Kelompok Pustakawan dalam pelaksanaan tugas-tugas teknis kepustakaan.

Kelompok Pustakawan terbagi menjadi 3 divisi utama, yaitu:

1. Divisi Layanan Pengguna

Divisi yang bertugas dalam memberikan pelayanan langsung kepada menggunakan perpustakaan khususnya mahasiswa. Divisi ini terbagi menjadi beberapa sub-divisi yaitu:

- Sub Divisi Layanan Sirkulasi

Pada Sub Divisi Layanan Sirkulasi, mahasiswa dilayani dalam proses peminjaman dan pengembalian buku, pembuatan Surat Keterangan Bebas Pustaka, serta pembayaran tunggakan denda peminjaman atau penggantian buku yang hilang.

- Sub Divisi Layanan Cadangan

Pada Sub Divisi Layanan Cadangan, tersedia layanan tandon yang difungsikan untuk menyimpan salinan cadangan atau eksemplar terakhir dari koleksi buku yang dimiliki perpustakaan. Setiap judul buku hanya memiliki satu salinan di layanan ini. Meskipun buku-buku tersebut juga dapat ditemukan pada layanan sirkulasi, namun koleksi di layanan cadangan hanya boleh dibaca di tempat dan tidak diizinkan untuk dipinjamkan kepada pengguna.

- Sub Divisi Layanan Referensi dan Jurnal

Pada Sub Divisi Layanan Referensi dan Jurnal, disediakan berbagai koleksi buku seperti kamus, ensiklopedia, buku-buku dengan subjek ilmu yang lebih spesifik, jurnal tercetak, serta akses ke jurnal online. Layanan ini hanya memperbolehkan pengguna untuk membaca koleksi di tempat dan tidak diperkenankan untuk meminjam dan membawa pulang.

- Sub Divisi Layanan Koleksi Karya Ilmiah (KKI)

Sementara itu, Sub Divisi Layanan Koleksi Karya Ilmiah (KKI) menyediakan berbagai jenis karya ilmiah, baik dalam format cetak maupun digital, yang telah diunggah ke dalam sistem perpustakaan digital (Digilib). Seluruh karya ilmiah di layanan ini hanya diperbolehkan untuk dibaca di lokasi dan tidak dapat dipinjam. Untuk versi cetaknya, hanya tersedia karya ilmiah yang diterbitkan hingga tahun 2015, sedangkan karya ilmiah yang lebih baru telah disediakan sepenuhnya dalam format digital melalui Digilib.

- Sub Divisi Layanan Teknologi Informasi

Pada sub divisi Layanan Teknologi Informasi, yang juga dikenal sebagai layanan verifikasi karya ilmiah, disediakan pelayanan untuk mahasiswa tingkat akhir yang ingin membuat akun Digilib guna mengunggah skripsi. Setelah mahasiswa mengunggah skripsi, petugas akan melakukan verifikasi untuk memastikan bahwa dokumen tersebut telah memenuhi seluruh persyaratan yang ditetapkan. Jika skripsi dinyatakan sesuai, petugas akan menerbitkan tanda terima dalam bentuk file PDF yang dikirimkan melalui email mahasiswa untuk dicetak secara mandiri. Selain itu, terdapat beberapa fakultas yang mensyaratkan cap dan tanda tangan pengesahan, yang dapat diperoleh melalui layanan verifikasi ini.

2. Divisi Layanan Teknik

Divisi Layanan Teknik merupakan bagian yang berperan dalam mendukung operasional perpustakaan secara teknis, namun tidak berinteraksi secara langsung dengan pengguna. Pada divisi Layanan Teknik terdapat beberapa sub-divisi yaitu :

- Sub Divisi Pengadaan Bahan Pustaka

Pada Sub-divisi Pengadaan Bahan Pustaka, setiap koleksi buku baru, baik berupa buku tercetak maupun referensi lainnya, akan diproses terlebih dahulu di bagian ini. Proses pengadaan dilakukan melalui survei kebutuhan buku yang diperlukan oleh dosen dan mahasiswa, sebelum koleksi tersebut tersedia untuk layanan perpustakaan.

- Sub Divisi Pengolahan Bahan Pustaka

Di sub-divisi Pengolahan Bahan Pustaka, setelah melewati tahapan survei dan pendataan di Divisi Pengadaan. Buku-buku yang telah dibeli dan terdata kemudian diproses di sini. Pada tahap ini, pustakawan bekerja dengan penuh ketelitian: memberi tag, melabeli setiap buku, serta menginput data menggunakan sistem ELIP. Setelah seluruh proses pengolahan selesai, buku-buku tersebut didistribusikan ke masing-masing divisi layanan pengguna. Buku cetak akan diteruskan ke Divisi Sirkulasi, sementara salinan tambahan disimpan di Layanan Cadangan. Buku yang diperuntukkan sebagai bahan referensi dikirimkan ke Divisi Layanan

Referensi. Semua proses ini memastikan setiap buku siap menemui pembacanya di tempat yang tepat.

- Sub Divisi Perawatan Bahan Pustaka

Subdivisi ini menyediakan layanan dalam menangani mahasiswa yang tanpa sengaja merusak buku yang dipinjam. Di sini, setiap kasus diselesaikan dengan penggantian buku atau pembayaran denda, sesuai ketentuan yang berlaku. Selain itu, di sub-divisi ini, pustakawan di subdivisi ini juga teliti memeriksa dan memperbaiki buku-buku yang mengalami kerusakan agar tetap layak digunakan.

3. Divisi Litbang & Kerjasama

Divisi ini bertanggung jawab mengelola berbagai aplikasi dan website perpustakaan, seperti e-book digital Universitas Lampung. Selain itu, divisi ini juga menangani kerja sama dengan pihak luar, mengelola akun WhatsApp admin, serta mengatur sosial media perpustakaan untuk memastikan informasi dan layanan selalu terhubung dengan pengguna. Pada divisi ini terdapat subdivisi sebagai berikut:

- Sub Divisi Pengembangan Sistem Informasi Publikasi

Sub-divisi Pengembangan Sistem Informasi dan Publikasi bertugas mengelola dan mengembangkan sistem informasi perpustakaan, seperti website, dan layanan digital lainnya. Selain itu, subdivisi ini juga bertanggung jawab mempublikasikan berbagai informasi tentang layanan dan koleksi perpustakaan melalui media sosial, atau platform digital, serta menyusun strategi promosi untuk meningkatkan pemanfaatan layanan oleh pengguna. Di samping itu, subdivisi ini juga mengelola data statistik penggunaan layanan dan menyajikannya dalam bentuk laporan atau infografis yang menarik.

2.3 Electronic Library (eLib)

Electronic Library (eLib) atau biasa disebut Perpustakaan digital adalah layanan informasi yang menyediakan seluruh sumber daya informasinya dalam format yang dapat diolah oleh komputer, dengan seluruh proses pencarian, penyimpanan,

pengelolaan, pengambilan, akses, dan penyajian informasi dilakukan melalui pemanfaatan teknologi digital [13]. eLib memungkinkan pengguna untuk mengakses, mencari, dan membaca sumber-sumber informasi kapan saja dan dimana saja tanpa harus hadir secara fisik di perpustakaan [14]. Sebelum adanya Electronic Library (eLib), proses pencarian dan pemanfaatan sumber informasi di perpustakaan masih bersifat manual dan terbatas pada koleksi fisik, seperti buku tercetak, jurnal cetak, dan arsip yang disimpan di rak perpustakaan. Hal ini sering kali menyulitkan pengguna, terutama dalam hal ketersediaan referensi, efisiensi waktu pencarian, dan keterbatasan akses di luar jam operasional perpustakaan. Namun, setelah adanya eLib, akses terhadap sumber informasi menjadi jauh lebih mudah, cepat, dan fleksibel. Selain menyediakan berbagai koleksi elektronik, eLib juga menyimpan data penting seperti metadata dokumen, file digital, serta log aktivitas pengguna, yang dikelola dalam sistem basis data terstruktur untuk memudahkan pencarian dan pengelolaan informasi. Dengan demikian, eLib tidak hanya memperluas akses terhadap literatur ilmiah, tetapi juga meningkatkan efisiensi layanan perpustakaan dan mendukung proses pembelajaran serta penelitian di era digital.

2.4 Integrated Library System Lite (INLISLite)

INLISLite (Integrated Library System Lite) merupakan perangkat lunak sumber terbuka yang dikembangkan secara resmi oleh Perpustakaan Nasional Republik Indonesia. Aplikasi ini dirancang untuk mendorong pemanfaatan teknologi informasi dalam pengelolaan serta pelayanan perpustakaan di seluruh wilayah Indonesia [15]. Sejak diluncurkan pertama kali pada tahun 2011, INLISLite telah ditetapkan sebagai sistem otomasi standar yang wajib digunakan oleh perpustakaan umum di tingkat provinsi maupun kabupaten/kota. Kebijakan ini menjadi bagian dari upaya pembinaan nasional terhadap perpustakaan. Untuk mendukung pelaksanaan sistem tersebut, Perpustakaan Nasional juga menyediakan perangkat server bagi perpustakaan mitra daerah [16].

Dalam perjalanannya, INLISLite terus mengalami pengembangan hingga saat ini mencapai versi 3.1, yang dilengkapi dengan fitur-fitur lebih lengkap guna

menunjang aktivitas perpustakaan, mulai dari pengelolaan koleksi, pelayanan sirkulasi, hingga sistem pelaporan. Kehadiran INLISLite sangat berperan dalam menciptakan layanan perpustakaan yang lebih efisien, terintegrasi, dan berbasis digital, sesuai dengan tuntutan zaman di era informasi saat ini.

2.5 Data Warehouse

Konsep data warehouse menjadi salah satu solusi dalam pengembangan sistem informasi perpustakaan, karena memungkinkan integrasi antara data lama dan data baru tanpa perlu melakukan entri ulang. Data warehouse sendiri merupakan basis data relasional yang dirancang khusus untuk kebutuhan query dan analisis, bukan untuk transaksi harian. Umumnya, sistem ini memuat data historis dari transaksi sebelumnya maupun dari berbagai sumber lain. Data warehouse merupakan kumpulan data logis yang terpisah dari basis data operasional dan dirancang untuk tujuan peringkasan informasi [17].

Berikut adalah karakteristik utama dari data warehouse:

1. Berorientasi pada Subjek

Data warehouse menyimpan informasi berdasarkan subjek atau topik tertentu, bukan berdasarkan aplikasi. Subjek ini mencerminkan bagian penting dari sebuah organisasi. Misalnya, dalam perusahaan manufaktur, subjek dapat berupa penjualan, pelanggan, inventaris, dan sebagainya. Perbedaan antara data warehouse dan basis data operasional dapat dilihat dari cara penyimpanan ini.

2. Data Terintegrasi

Informasi dalam data warehouse berasal dari berbagai sumber, baik dari dalam organisasi (internal source) maupun luar (external source). Data dari berbagai sumber ini biasanya memiliki format pengkodean yang berbeda, sehingga proses integrasi perlu dilakukan.

3. Non-volatile (Tidak Mudah Berubah)

Data dari sistem operasional dipindahkan secara berkala ke dalam data warehouse sesuai dengan jadwal tertentu, misalnya harian, mingguan, atau bulanan. Setelah dimasukkan ke dalam data warehouse, data tersebut bersifat read-only dan tidak dapat diubah.

4. Time-Variant (Bervariasi Berdasarkan Waktu)

Sistem operasional biasanya hanya memuat data terkini, sedangkan data warehouse menyimpan data historis yang bisa digunakan untuk analisis jangka panjang dan pengambilan keputusan. Dimensi waktu menjadi elemen penting dalam sistem ini, dengan data yang dikumpulkan berdasarkan periode harian, mingguan, atau bulanan.

5. Bersifat Ringkasan

Data dari sistem operasional dapat diringkas sesuai kebutuhan, sehingga menghasilkan informasi yang lebih sederhana dan mudah dianalisis.

6. Granularitas (Tingkat Perincian Data)

Pada sistem operasional, data dihasilkan secara real-time dan langsung di-query untuk mendapatkan informasi. Namun dalam data warehouse, proses analisis harus mempertimbangkan tingkat kedetailan data, seperti data harian, ringkasan bulanan, hingga triwulanan.

7. Tidak Dinormalisasi

Umumnya, struktur data dalam data warehouse tidak dinormalisasi dan cenderung mengandung redundansi tinggi untuk mempermudah proses analisis dan pelaporan.

2.6 Dashboard Monitoring

Dashboard merupakan alat visualisasi yang digunakan dalam business intelligence dan berfungsi sebagai aplikasi yang berinteraksi langsung dengan pengguna akhir. Salah satu bentuk dashboard yang umum digunakan adalah performance dashboard atau dasbor kinerja, yang menyajikan informasi secara bertingkat — mulai dari jenis data, peringatan, hingga wawasan yang dibutuhkan oleh pengguna. Hal ini memungkinkan pengguna untuk melakukan pengukuran, pemantauan, dan pengelolaan kinerja secara efektif. Tujuan utama dari dashboard adalah untuk merepresentasikan kinerja baik organisasi maupun individu. Penggunaannya difokuskan pada penyajian metrik dan peringatan yang berkaitan dengan pencapaian kinerja. Metrik sendiri merujuk pada pengukuran aktivitas yang digunakan untuk menilai kinerja, biasanya dalam dimensi waktu, wilayah geografis, dan tingkat agregasi tertentu. Dashboard menjadi representasi dari tren

baru dalam manajemen informasi dan telah digunakan secara luas sebagai alat pelaksana dalam berbagai inisiatif strategis oleh banyak organisasi di seluruh dunia [18].

Sementara itu, kegiatan monitoring atau pemantauan bertujuan untuk mengamati perkembangan dalam pelaksanaan suatu rencana pembangunan, serta mengidentifikasi dan mengantisipasi potensi permasalahan sejak dini agar tindakan korektif dapat segera diambil. Monitoring memiliki empat peran utama, yaitu memastikan ketaatan (compliance), melakukan pemeriksaan (auditing), menyediakan laporan (accounting), dan memberikan penjelasan (explanation). Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 39 Tahun 2006 mengenai evaluasi dan pengendalian pelaksanaan rencana pembangunan, monitoring didefinisikan sebagai proses pengamatan secara menyeluruh terhadap kondisi atau kegiatan tertentu, termasuk perilaku, dengan tujuan agar seluruh data atau informasi yang diperoleh dapat dijadikan dasar dalam pengambilan keputusan dan langkah selanjutnya yang diperlukan. Untuk mendukung pelaksanaan monitoring, diperlukan alat atau media yang memudahkan proses pemantauan perkembangan kegiatan secara cepat dan efisien. Salah satu media yang efektif digunakan dalam proses ini adalah dashboard kegiatan [18].

2.7 Visualisasi Data

Visualisasi data merupakan metode untuk menyajikan informasi dan data dalam bentuk grafis seperti diagram, grafik, atau peta, dengan tujuan untuk memudahkan proses pemahaman dan analisis. Melalui teknik ini, pola, kecenderungan, dan keterkaitan dalam sekumpulan data dapat dikenali dengan lebih mudah dan intuitif. Visualisasi data mengubah kumpulan data yang kompleks menjadi representasi yang lebih ringkas dan sederhana [19].

Salah satu manfaat utama dari visualisasi data adalah kemampuannya dalam memfasilitasi komunikasi antar pemangku kepentingan atau pengambil keputusan. Melalui visualisasi, data yang relevan untuk kepentingan bisnis dapat ditampilkan dengan cara yang lebih informatif. Para pengambil keputusan dalam suatu

perusahaan dapat dengan cepat memahami informasi yang disajikan berdasarkan kategori atau indikator tertentu. Visualisasi data menampilkan informasi yang telah diolah dan disusun secara terstruktur, bukan dalam bentuk mentah, sehingga memudahkan orang awam sekalipun untuk memahami isi dan makna dari data tersebut.

2.8 Back-End

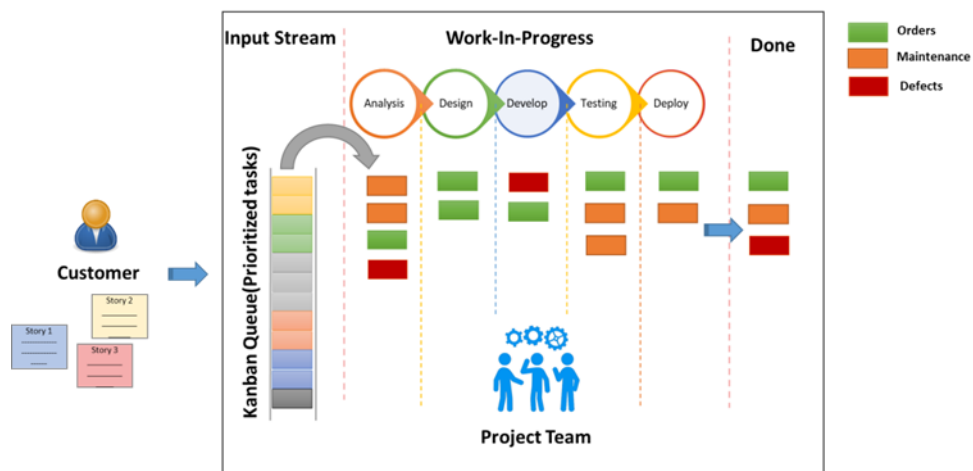
Perkembangan teknologi web secara umum terbagi ke dalam tiga fokus utama, salah satunya adalah backend. Bagian backend mengacu pada program dan skrip yang dijalankan di sisi server secara tidak terlihat oleh pengguna. Artinya, backend berperan sebagai tempat berlangsungnya logika inti dan proses operasional dari sebuah aplikasi perangkat lunak atau sistem informasi. Backend bertugas untuk memastikan bahwa data maupun layanan yang diminta oleh frontend atau antarmuka aplikasi dapat diproses dan dikirimkan melalui mekanisme yang telah diprogram sebelumnya. Elemen-elemen penting dalam sistem backend mencakup logika inti aplikasi, basis data, integrasi antar data dan aplikasi, antarmuka pemrograman aplikasi (API), serta berbagai proses lain yang berlangsung di sisi server [20].

2.9 Metode Agile Kanban

Metode Agile Development merupakan pendekatan inovatif untuk mengembangkan perangkat lunak dengan sifat fleksibilitas, kolaborasi, dan kemampuan untuk beradaptasi terhadap perubahan kebutuhan secara cepat. Agile menjadi jawaban atas keterbatasan metode tradisional seperti *Waterfall*, yang mengharuskan seluruh proses pengembangan berjalan linier dan sulit beradaptasi dengan perubahan kebutuhan pengguna. Penerapan metodologi pengembangan agile memungkinkan perubahan perangkat lunak diputuskan berdasarkan kondisi pasar sasaran, menjadikan hasil perangkat lunak lebih fleksibel dan efisien, serta memastikan bahwa perangkat lunak terus diperbarui sesuai dengan kondisi selama iterasi [21]. Agile Development menempatkan pengguna dan tim pengembang dalam satu ekosistem kerja yang saling terhubung sehingga pengembangan perangkat lunak lebih responsif dan iteratif. Agile memiliki karakteristik umum

seperti desain yang sederhana, kemampuan untuk melakukan rilis dalam waktu singkat, kolaborasi tim yang luas, praktik *pair programming*, pengujian yang dilakukan secara terusmenerus selama pengembangan, kemampuan untuk mengantisipasi perubahan kebutuhan, serta penerimaan perubahan sebagai peluang untuk keuntungan.

Salah satu kerangka kerja yang termasuk dalam metode Agile Development adalah Kanban. Kanban berperan sebagai alat visual untuk mengelola alur kerja, yang membantu memastikan proses pengembangan perangkat lunak berjalan secara efisien dan transparan. Penerapan Kanban mendukung pengembangan perangkat lunak yang adaptif dan mampu merespons perubahan kebutuhan pengguna dengan cepat. Melalui kerangka kerja ini, tim dapat menyesuaikan prioritas serta alur kerja secara fleksibel tanpa harus terikat pada rencana yang kaku. Penggunaan Kanban membantu meningkatkan pemahaman terhadap proses kerja, memperjelas visibilitas, dan memberikan kontrol lebih baik terhadap alur pekerjaan [22]. Dengan memanfaatkan papan Kanban, tim dapat memantau kemajuan suatu proyek atau penelitian secara visual, sehingga mempermudah dalam mengidentifikasi hambatan dan mengambil keputusan yang tepat.



Gambar 2. Kanban Board

Kanban menawarkan pendekatan visual untuk mengelola alur kerja dengan menggunakan papan Kanban, yang biasanya terdiri dari kolom yang mewakili tahapan proses, seperti “*To do*,” “*In-progress*,” dan “*Done*”. Berdasarkan Gambar

di atas, dapat dilihat bahwa proses Kanban dimulai dari kebutuhan – kebutuhan customer, yang kemudian dicatat dan disusun tugas atau fitur yang diinginkan dalam *Backlog* sebagai daftar semua pekerjaan yang harus dilakukan. Dari *backlog*, tugas-tugas diprioritaskan dan dipindahkan ke *To do*, yang berarti tugas tersebut siap untuk dikerjakan. Selanjutnya, tugas masuk ke tahap *In-Progress*, yang terdiri dari beberapa langkah yaitu *Analysis*, *Design*, *Develop*, *Testing*, dan *Deploy*. Setelah semua tahap selesai, tugas dipindahkan ke *Done*, menandakan bahwa pekerjaan telah diselesaikan. Warna pada tugas menunjukkan prioritas dan statusnya, di mana hijau untuk tugas tambahan, kuning untuk tugas utama yang diprioritaskan, dan merah untuk tugas penting yang sedang dikerjakan atau mengalami kendala [23]. Beberapa istilah yang umum digunakan dalam proses pengembangan dengan Kanban Board antara lain:

- a. Requirement Gathering adalah pengumpulan kebutuhan dari pengguna atau pemangku kepentingan untuk menentukan fitur, fungsi, dan spesifikasi teknis yang harus dimiliki oleh sistem yang akan dikembangkan, biasanya dilakukan melalui wawancara, survei, observasi atau analisis dokumen.
- b. User story adalah deskripsi singkat dari kebutuhan atau fungsi sistem yang ditulis dari sudut pandang pengguna sistem nantinya.
- c. Backlog adalah daftar tugas yang harus dikerjakan.
- d. Task adalah unit kerja yang lebih kecil yang berasal dari backlog dan harus diselesaikan untuk memenuhi kebutuhan sistem.
- e. Trello adalah alat manajemen proyek berbasis Kanban yang memungkinkan tim untuk mengatur dan melacak pekerjaan menggunakan papan (*board*), daftar (*lists*), dan kartu (*cards*).

Dengan papan Kanban, tim dapat memantau progres tugas secara visual, meningkatkan transparansi, serta memastikan efisiensi dalam pengelolaan proyek. Keunggulan lain dari Kanban adalah fleksibilitasnya dalam mengelola tugas. Metode ini tidak memiliki kerangka waktu tetap seperti *Scrum*, sehingga memungkinkan tim untuk menyesuaikan prioritas berdasarkan kebutuhan yang berubah-ubah. Selain itu, Kanban mendorong pembagian kerja yang jelas, di mana setiap anggota tim memahami tanggung jawab mereka masing-masing. Hal ini

menciptakan lingkungan kerja yang lebih terorganisasi dan kolaboratif, yang sangat penting dalam pengembangan perangkat lunak yang kompleks. Dalam konteks pengembangan dashboard, Kanban juga memfasilitasi tim untuk memastikan setiap fitur atau elemen desain diselesaikan dengan efisien. Dengan memvisualisasikan alur kerja, tim dapat memprioritaskan tugas yang memiliki dampak besar terhadap pengalaman pengguna. Misalnya, penyelesaian komponen antarmuka utama dapat didahulukan sebelum fitur tambahan lainnya. Hal ini tidak hanya membantu mengoptimalkan alur kerja, tetapi juga memastikan bahwa hasil pengembangan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Secara keseluruhan, penerapan kerangka kerja Kanban dalam pengembangan dashboard memberikan banyak manfaat, mulai dari peningkatan transparansi alur kerja hingga pengelolaan tugas yang lebih efisien. Dengan pendekatan ini, tim dapat mengelola penelitian secara lebih efektif, mengidentifikasi masalah dengan cepat, dan memastikan bahwa hasil pengembangan memenuhi ekspektasi pengguna.

2.10 Trello

Trello merupakan aplikasi manajemen proyek berbasis cloud yang mengadopsi metode Kanban untuk mempermudah pengguna dalam mengatur dan memantau proyek secara visual. Dalam Trello, struktur proyek disusun dalam boards (papan kerja), yang terbagi menjadi beberapa lists (daftar), dan masing-masing list terdiri atas cards (kartu tugas). Setiap kartu dapat diberi komentar, lampiran, tenggat waktu, serta berbagai detail tugas lainnya [24].



Gambar 3. Trello

Trello dapat dimanfaatkan baik oleh individu maupun oleh tim, mulai dari proyek berskala kecil seperti kegiatan pribadi, hingga proyek besar dalam lingkup organisasi. Karena berbasis cloud, Trello tidak memerlukan instalasi software tambahan dan cukup diakses melalui koneksi internet [24].

2.11 Framework Laravel

Laravel adalah framework PHP berbasis web yang bersifat open source dan gratis, dikembangkan oleh Taylor Otwell. Framework ini dirancang untuk mempermudah proses pengembangan aplikasi web dengan mengikuti pola arsitektur Model-View-Controller (MVC). Laravel menawarkan berbagai fitur unggulan, seperti sistem modular yang dapat dikelola dengan mudah, pendekatan baru dalam mengakses database relasional, serta berbagai utilitas yang mendukung proses deployment dan pemeliharaan aplikasi secara efisien.



Gambar 4. Laravel

Dalam Laravel, tersedia beragam fungsi untuk mempermudah interaksi dengan database—mulai dari pengambilan seluruh data, pengambilan data berdasarkan primary key, penggunaan klausa untuk penyaringan, hingga operasi penyisipan dan pembaruan data. Dengan fitur-fitur tersebut, Laravel menjadi pilihan yang sangat mendukung dalam membangun sistem berbasis web secara praktis dan terstruktur [25].

2.12 PHP

PHP merupakan bahasa pemrograman yang dirancang untuk membangun aplikasi web dan situs web dinamis. Tidak seperti HTML yang hanya menyajikan konten statis, PHP memungkinkan interaksi dengan berbagai sumber daya seperti basis data, file, dan folder. Hal ini menjadikan PHP sangat cocok digunakan untuk pengembangan blog, toko online, content management system (CMS), forum diskusi, hingga situs jejaring sosial.

PHP dikategorikan sebagai bahasa scripting dan bukan berbasis tag seperti HTML. Salah satu keunggulannya adalah sifatnya yang lintas platform (cross-platform), sehingga dapat dijalankan di berbagai sistem operasi seperti Windows, Linux, maupun macOS. Karena bersifat server-side scripting, PHP membutuhkan web server untuk mengeksekusi skrip dan mengirimkan hasilnya ke browser pengguna.

Web server yang paling umum digunakan untuk PHP adalah Apache. Untuk pengelolaan data, PHP sering dipasangkan dengan MySQL sebagai sistem manajemen basis datanya. Namun, menginstal dan mengonfigurasi PHP, Apache, dan MySQL secara manual bisa cukup kompleks. Oleh karena itu, telah tersedia paket instalasi seperti LAMP, XAMPP, MAMP, dan WAMP, yang memungkinkan ketiga komponen tersebut terpasang sekaligus dan siap digunakan dalam satu proses instalasi [26].

2.13 Laragon

Laragon adalah perangkat lunak bebas yang berfungsi sebagai server lokal (localhost) dan mendukung berbagai sistem operasi. Aplikasi ini dirancang untuk menyediakan lingkungan pengembangan web yang ringan, cepat, dan portabel. Di dalam Laragon telah terintegrasi berbagai layanan dan alat pengembangan seperti Apache, PHP Server, PhpMyAdmin, MySQL, Memcached, Redis, Composer, Xdebug, Cmdre, serta dukungan langsung terhadap framework Laravel. Dengan segala kemudahan dan kelengkapannya, Laragon menjadi solusi praktis dalam membangun dan menjalankan aplikasi berbasis web secara lokal [27].



Gambar 5. Laragon

Laragon adalah perangkat lunak gratis yang berfungsi sebagai *localhost* atau server mandiri. Laragon mencakup berbagai layanan, alat, dan fitur yang mendukung

pengembangan web, termasuk Apache, PHP Server, PhpMyAdmin, MySQL, Memcached, Redis, Composer, Xdebug, Cmdr, dan Laravel.

2.14 MySQL

MySQL adalah salah satu database server yang sangat populer dan termasuk dalam jenis Relational Database Management System (RDBMS). MySQL mendukung penggunaan bahasa SQL (Structured Query Language), yang merupakan bahasa standar untuk pengelolaan database berdasarkan aturan yang telah ditetapkan oleh asosiasi ANSI. Sebagai RDBMS, MySQL memungkinkan pengguna untuk membuat, mengelola, dan menggunakan data dengan model relasional, di mana tabel-tabel dalam database saling berhubungan satu sama lain [28].

Beberapa keunggulan utama MySQL meliputi:

a. Cepat, andal, dan mudah digunakan

MySQL memiliki kecepatan tiga hingga empat kali lebih tinggi dibandingkan database server komersial lainnya. Selain itu, pengaturannya sederhana dan tidak membutuhkan keahlian khusus untuk administrasi instalasi.

b. Dukungan multi-bahasa

MySQL dapat menampilkan pesan galat (error messages) dalam berbagai bahasa, seperti Belanda, Portugis, Spanyol, Inggris, Prancis, Jerman, dan Italia, sehingga memudahkan pengguna dari berbagai negara.

c. Kemampuan membuat tabel besar

MySQL mendukung pembuatan tabel dengan ukuran maksimal 4 GB, yang dapat ditingkatkan tergantung pada batas ukuran file dari sistem operasi yang digunakan.

d. Biaya rendah

Sebagai perangkat lunak open-source, MySQL tersedia secara gratis untuk berbagai platform, termasuk UNIX, OS/2, dan Windows.

e. Integrasi kuat dengan PHP

MySQL memiliki keterikatan yang erat dengan PHP karena keduanya merupakan perangkat lunak open-source. Hal ini memungkinkan koneksi yang lebih cepat dibandingkan database server lainnya. Modul MySQL pada PHP sudah built-in, sehingga tidak memerlukan konfigurasi tambahan pada file PHP.

Dengan berbagai keunggulan tersebut, MySQL menjadi pilihan utama untuk pengelolaan database, terutama dalam pengembangan aplikasi berbasis web.

2.15 ETL

ETL (Extract, Transform, Load) merupakan fondasi utama dalam sistem *data warehouse*. Proses ETL yang dirancang secara efektif memungkinkan pengambilan data dari berbagai sumber, menjamin kualitas serta konsistensi data, dan menyajikannya dalam format terintegrasi yang siap digunakan. Ketiga tahapannya — *Extract*, *Transform*, dan *Load* — berperan sebagai proses inti (backbone) yang berjalan di belakang layar dan tidak terlihat langsung oleh pengguna akhir data warehouse.

Dalam implementasinya, ETL menyumbang sekitar 70% dari sumber daya yang dibutuhkan untuk membangun dan memelihara data warehouse. Proses ini juga menjadi jembatan antara sistem OLTP (Online Transaction Processing) dan sistem pelaporan atau analitik di data warehouse. Secara garis besar, tujuan utama ETL adalah untuk mengumpulkan, memfilter, mengolah, serta menggabungkan data-data penting dari berbagai sumber yang berbeda agar bisa disimpan secara terstruktur di dalam data warehouse [29].

2.16 Gitlab

GitLab merupakan platform manajemen repositori Git berbasis web yang dilengkapi dengan berbagai fitur seperti wiki dan pelacakan isu, serta dirilis dengan lisensi open source oleh GitLab Inc. Aplikasi ini pertama kali dikembangkan oleh Dmitriy Zaporozhets dan Valery Sizov dari Ukraina, dengan bahasa pemrograman utama Ruby, meskipun sejumlah komponen telah ditulis ulang menggunakan Go. Sebagai sistem open source untuk hosting kode, GitLab mendukung pengelolaan repositori Git, peninjauan kode (code review), pelacakan isu, serta pembuatan dokumentasi melalui halaman wiki proyek.

Fungsinya sangat mirip dengan layanan seperti GitHub dan Bitbucket. Namun, keunggulan utama GitLab terletak pada sifat open source-nya, yang memungkinkan pengguna untuk menginstal perangkat lunak ini di server sendiri tanpa perlu

membayar lisensi. Selain itu, pengguna diberikan kebebasan untuk memodifikasi dan mengembangkan GitLab secara langsung, bukan hanya melalui API atau add-ons seperti pada beberapa platform lainnya [30].

2.17 Kebutuhan

Kebutuhan dalam konteks pengembangan sistem informasi merujuk pada spesifikasi dan harapan pengguna terhadap sistem yang akan dibangun. Pemahaman yang baik terhadap kebutuhan pengguna menjadi kunci untuk menghasilkan sistem yang efektif dan efisien. Analisis kebutuhan sangat penting sebagai langkah awal dalam memastikan bahwa sistem yang dirancang, seperti dashboard, dapat memenuhi ekspektasi pengguna dengan optimal [31].

Kebutuhan pengguna dalam pengembangan sistem informasi umumnya dikategorikan menjadi dua jenis utama yaitu kebutuhan fungsional dan kebutuhan non-fungsional. Kebutuhan fungsional mencakup apa yang harus dilakukan oleh sistem, seperti fitur dan layanan yang diharapkan. Sementara itu, kebutuhan non-fungsional meliputi aspek performa, keamanan, dan kegunaan sistem. Pengembang harus memahami kedua jenis kebutuhan ini secara mendalam untuk merancang sistem yang sesuai dengan harapan dan standar yang diinginkan [32]. Keseimbangan antara kebutuhan fungsional dan non-fungsional akan meningkatkan kualitas sistem secara keseluruhan.

Proses pengumpulan kebutuhan dapat dilakukan menggunakan berbagai metode, seperti wawancara, survei, dan observasi. Pemilihan metode pengumpulan kebutuhan yang tepat sangat penting untuk memastikan informasi yang diperoleh akurat dan relevan. Metode pengumpulan yang sesuai akan memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai kebutuhan pengguna [33]. Oleh karena itu, tim pengembang harus mempertimbangkan konteks dan karakteristik pengguna dalam menentukan metode yang akan digunakan. Setelah kebutuhan terkumpul, langkah berikutnya adalah menganalisis dan mendokumentasikan kebutuhan tersebut.

Analisis kebutuhan juga berperan dalam mengidentifikasi potensi masalah dan risiko yang mungkin muncul selama proses pengembangan. Analisis yang komprehensif dapat membantu mengurangi risiko perubahan desain yang signifikan di kemudian hari, yang seringkali memakan waktu dan biaya. Dengan

memahami kebutuhan pengguna secara menyeluruh, tim pengembang dapat merancang sistem yang lebih stabil dan sesuai sejak awal pengembangan.

Secara keseluruhan, kebutuhan pengguna merupakan elemen kunci dalam pengembangan sistem informasi. Pemahaman yang baik terhadap kebutuhan ini tidak hanya mendukung keberhasilan penelitian tetapi juga memastikan bahwa sistem yang dihasilkan benar-benar bermanfaat bagi pengguna [34]. Melalui analisis kebutuhan yang matang, tim pengembang dapat menciptakan sistem yang relevan, responsif, dan berkelanjutan.

2.18 Diagram

Diagram adalah alat visual yang digunakan untuk memodelkan sistem, proses, atau interaksi antara berbagai komponen dalam sistem. Dalam pengembangan perangkat lunak, diagram memiliki peran penting dalam menggambarkan kebutuhan dan fungsionalitas sistem secara jelas dan terstruktur. Penggunaan diagram membantu tim pengembang memahami sistem yang akan dibangun, serta mempermudah komunikasi antara pengembang dan pemangku kepentingan. Beberapa jenis diagram yang sering digunakan dalam pengembangan perangkat lunak adalah Use Case diagram, Activity diagram, Entity-Relationship Diagram, dan sequence diagram.

1. Use Case Diagram

Use Case diagram adalah representasi visual dari interaksi antara pengguna atau aktor dengan sistem. Diagram ini memiliki peran penting dalam mendokumentasikan dan menyusun kebutuhan sistem secara jelas, sehingga pengembang dapat lebih mudah memahami fungsionalitas yang diinginkan oleh pengguna [35]. Use Case diagram juga sangat penting dalam menggambarkan berbagai skenario penggunaan sistem yang diperlukan, terutama pada tahap analisis kebutuhan. Dengan adanya diagram ini, tim pengembang dapat dengan mudah mengidentifikasi dan mendefinisikan batasan sistem serta beragam interaksi yang terjadi di dalam sistem. Hal ini memudahkan pengembang untuk menyusun dan merencanakan pengembangan sistem secara lebih terstruktur dan terarah.

2. Activity Diagram

Activity diagram menggambarkan alur kerja atau serangkaian proses yang terjadi dalam sistem secara visual. Activity diagram digunakan untuk memodelkan interaksi dalam sistem dan untuk menunjukkan langkah-langkah yang terlibat dalam suatu proses atau aktivitas. Diagram ini sangat berguna dalam menggambarkan proses-proses yang kompleks dan memberikan panduan yang jelas untuk analisis serta perancangan sistem secara keseluruhan. Dengan adanya Activity diagram, pengembang dapat dengan mudah mengidentifikasi langkah-langkah yang diperlukan untuk mencapai tujuan atau hasil tertentu dalam sistem, sehingga mempercepat proses pengembangan dan meningkatkan efisiensi dalam perancangan sistem [36].

3. Entity-Relationship Diagram

Entity-Relationship Diagram (ERD) adalah diagram yang digunakan untuk memodelkan struktur data dalam sebuah sistem dengan merepresentasikan entitas, atribut, dan hubungan antar entitas secara visual. ERD membantu dalam memahami bagaimana data saling berhubungan dalam basis data, sehingga memudahkan pengembang dan pemangku kepentingan dalam merancang serta mengelola sistem informasi.

ERD berfungsi untuk merepresentasikan setiap entitas dan hubungan antar entitas dalam bentuk notasi grafis yang kemudian dikonversi menjadi diagram data. Dengan demikian, seluruh proses pengolahan data secara transaksional dapat divisualisasikan dengan lebih jelas dan terstruktur [37]. Dengan menggunakan ERD, pengembang dapat mengidentifikasi kebutuhan data, menyusun skema database yang lebih efisien, serta meningkatkan integritas dan konsistensi data dalam sistem. Selain itu, ERD juga membantu dalam dokumentasi dan komunikasi antar anggota tim pengembang, sehingga proses pengembangan sistem menjadi lebih terstruktur dan efektif.

4. Sequence Diagram

Sequence Diagram adalah jenis diagram yang menggambarkan interaksi antara objek dalam suatu sistem berdasarkan urutan waktu. Sequence diagram sangat berguna dalam memodelkan perilaku dinamis sistem dan menggambarkan bagaimana objek-objek dalam sistem berinteraksi satu sama lain seiring waktu [38]. Diagram ini membantu pengembang untuk memahami urutan pesan atau

perintah yang dikirim antar objek, sehingga memudahkan proses perancangan dan pengembangan sistem. Dengan menggunakan sequence diagram, tim pengembang dapat mengidentifikasi interaksi-interaksi penting yang perlu diperhatikan dalam implementasi sistem, serta memastikan bahwa alur komunikasi antara objek berjalan dengan benar sesuai dengan yang diharapkan dalam implementasi sistem.

2.19 Penelitian Terdahulu

Tinjauan terhadap penelitian terdahulu memberikan pemahaman lebih dalam mengenai pendekatan dan teknologi yang digunakan dalam pengembangan sistem, sekaligus memperkuat relevansi dan kontribusi penelitian saat ini. Melalui studi literatur, dapat dianalisis tujuan, metode, dan hasil yang dicapai dalam penelitian sebelumnya.

Penelitian yang berjudul “Pengembangan Aplikasi Sistem Informasi Akademik Berbasis Web Menggunakan Framework Laravel: Studi Kasus di SMK Assalam Depok” bertujuan membangun sistem informasi akademik yang efektif untuk SMK Assalam Depok. Proses pengembangan menggunakan metode Research and Development (R&D), dengan desain sistem yang dimodelkan menggunakan UML. Evaluasi sistem dilakukan dengan Black-Box Testing dan Usability Testing, menghasilkan tingkat keberhasilan fungsionalitas sistem yang optimal serta tingkat kepuasan pengguna sebesar 96%, menandakan sistem mudah digunakan dan memenuhi kebutuhan [39].

Pada penelitian “Implementasi Aplikasi Backend untuk Sistem Informasi Deteksi Cacat Produksi Kain Tekstil Menggunakan PHP dengan Framework Laravel”, dikembangkan aplikasi backend berbasis Laravel dan PHP yang mendeteksi cacat produksi kain tekstil melalui model machine learning. Sistem yang dibangun diberi nama “Defector” dan menampilkan data visual yang mendukung proses pengambilan keputusan dalam produksi [40].

Penelitian “Implementasi Sistem Informasi Akademik Berbasis Web Menggunakan Framework Laravel” bertujuan untuk menyederhanakan proses dokumentasi dan

mengurangi waktu kerja dalam input data yang sebelumnya dilakukan secara manual. Dengan memanfaatkan Laravel, sistem akademik menjadi lebih terintegrasi dan mendukung peningkatan kualitas pelayanan instansi pendidikan [41].

Studi pada “Pengembangan Sistem Informasi Akademik Berbasis Website pada STMIK ‘AMIKBANDUNG’ Menggunakan Framework Laravel 8.1 pada Modul Proses Perwalian” bertujuan merancang aplikasi sistem informasi akademik yang modern, khususnya modul proses perwalian mahasiswa. Pengembangan dilakukan menggunakan model Waterfall dalam SDLC, dengan implementasi melalui Laravel 8.1 dan PHP. Sistem ini dinilai mampu meningkatkan efisiensi dan ketepatan pengelolaan data akademik [42].

Sementara itu, dalam “Penerapan Framework Laravel pada Sistem Informasi Arsip Dosen Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan”, fokusnya adalah digitalisasi arsip dosen. Laravel dan konsep MVC digunakan untuk membangun sistem berbasis web yang mempermudah pengarsipan dan meningkatkan aksesibilitas administrasi kesekretariatan [43].

Penelitian “Pengembangan Aplikasi Sistem Informasi Operasional Bus Berbasis Web Menggunakan Framework Laravel” mengembangkan aplikasi berbasis Laravel versi 8.26.1 untuk memonitor kondisi armada bus melalui laporan dari kru. Metodologi pengembangan menggunakan pendekatan Waterfall dan perancangan dengan UML. Sistem ini diuji dan terbukti dapat berfungsi sesuai kebutuhan operasional [44].

Dalam studi “Pengembangan Sistem Informasi Klinik dengan Pendekatan Waterfall dan Prototyping”, tujuan utama adalah mempermudah pengelolaan data pasien dan penjadwalan terapi dengan akurasi lebih tinggi. Metode yang digunakan menggabungkan pendekatan Waterfall dan Prototyping. Sistem yang dihasilkan terbukti mampu meningkatkan efisiensi operasional serta mutu layanan di klinik [45].

Penelitian “Penerapan Metode Rapid Application Development dalam Pengembangan Sistem Informasi Akademik Berbasis Web” menunjukkan bahwa pendekatan RAD efektif dalam membangun sistem yang memudahkan guru melakukan absensi dan memberikan siswa akses ke informasi akademik seperti jadwal dan nilai. Hasil penelitian menunjukkan sistem yang dikembangkan efisien dan user-friendly [46].

Studi “Penerapan Framework Laravel pada Sistem Pelayanan Kesehatan (Studi Kasus: Klinik Berkah Medical Center)” berfokus pada pengembangan sistem yang mendukung proses pelayanan, mulai dari pendaftaran pasien, pengelolaan data medis hingga pembuatan laporan. Sistem ini dibangun dengan Laravel dan terbukti mempermudah administrasi serta akses informasi bagi pasien, dokter, dan admin klinik [47].

Terakhir, pada penelitian “Penerapan Metode Rapid Application Development dalam Pengembangan Sistem Informasi Akademik Berbasis Web” yang lain, sistem dikembangkan untuk mempermudah proses akademik guru dan siswa dengan pendekatan RAD. Sistem ini meningkatkan efisiensi dan aksesibilitas data akademik [48].

Tabel 1. Penelitian Terdahulu

No	Penulis (Tahun)	Judul	Tujuan Penelitian	Metodologi	Framework	Hasil Penelitian
1.	Nasution, M.N., & Maulana, R. (2024)	Pengembangan Aplikasi Sistem Informasi Akademik Berbasis Web Menggunakan Framework	Membangun sistem informasi akademik untuk mengelola data akademik secara efisien.	Metode R&D, desain menggunakan UML, pengujian dengan Black-Box Testing dan Usability Testing.	Laravel	Sistem informasi yang dibangun berfungsi dengan baik dan memenuhi kebutuhan pengguna dengan hasil pengujian Black-Box

		Laravel: Studi Kasus di SMK Assalam Depok				100% dan Usability 96%.
2.	Bagaskara, K.R.P., Utama, N.I., & Pratiwi, O.N. (2025)	Implementasi Aplikasi Backend Untuk Sistem Informasi Deteksi Defect Produksi Kain Tekstil Menggunakan PHP Dengan Framework Laravel	Mengembangkan backend sistem untuk deteksi cacat produksi kain tekstil.	Pengembangan menggunakan PHP dengan Laravel, basis data MariaDB, dan metode kuantitatif	Laravel	Sistem backend yang dikembangkan meningkatkan efisiensi dan kualitas produksi kain tekstil.
3.	Abdullah, M.Z., Astiningrum, M., Ariyanto, Y., Puspitasari, D., & Asri, A.N. (2021)	Rancang Bangun Sistem Informasi Akuntansi Berbasis Website menggunakan Framework Laravel	Mengembangkan sistem e-gudang berbasis web untuk manajemen inventaris.	Pengembangan menggunakan framework Laravel dan metodologi Agile.	Laravel	Sistem e-gudang yang dibangun meningkatkan efisiensi akses dan pengolahan data gudang secara real-time.
4.	Ma'sum, U., Rahmawati, D., & Muryanah, S.	Rancang Bangun Sistem Informasi E-Gudang Pada	Mengembangkan sistem e-gudang berbasis web untuk	Pengembangan menggunakan framework Laravel dan	Laravel	Sistem e-gudang yang dibangun meningkatkan efisiensi akses dan

	(2023)	PT.XYZ Berbasis Website Dengan Framework Laravel	manajeme n inventaris.	metodologi Agile.		pengolahan data gudang secara real- time.
5.	Akbar, I.M., Septiana, R., & Mountaine s, P.E. (2019)	Pembuatan Back-End Sistem Informasi Kerja Praktik pada Departeme n Teknik Komputer Menggunak an Framework Laravel	Membang un backend sistem informasi untuk manajeme n kerja praktik mahasisw a.	Metodologi Waterfall, pengembang an menggunaka n Laravel, basis data MySQL, konsep MVC.	Laravel	Sistem informasi yang dibangun mempermuda h proses penyewaan kamera dan pengelolaan data.
6.	Sari, D.P., & Wijanarko, R. (2019)	Implementa si Framework Laravel pada Sistem Informasi Penyewaan Kamera (Studi Kasus di Rumah Kamera Semarang)	Mengemb angkan sistem informasi penyewaa n kamera berbasis web.	Pengembang an menggunaka n framework Laravel.	Laravel	Sistem informasi yang dibangun mempermuda h proses penyewaan kamera dan pengelolaan data.
7.	Kristanto, A.Y., & Rumita, R. (2016)	Analisis Penyebab Cacat Kain dengan	Menganali sis penyebab cacat kain	Metode FMEA dan FTA untuk analisis	-	Analisis yang dilakukan membantu dalam

		Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Fault Tree Analysis (FTA)	menggunakan metode FMEA dan FTA.	penyebab cacat.		mengidentifikasi dan mengurangi cacat produksi kain.
8.	Sutradhar, A., Bhuiyan, M.H.R., Mazumder, F.T., Goswami, P., Salim, S.I., Toha, T.R., & Alam, S.M.M. (2021)	Devising a Dust and Noise Pollution Monitoring System for Textile Industry	Mengembangkan sistem monitoring polusi debu dan kebisingan untuk industri tekstil.	Pengembangan sistem monitoring menggunakan teknologi sensor.	-	Sistem yang dikembangkan efektif dalam memantau polusi debu dan kebisingan di industri tekstil.
9.	Maulana, I.T. (2022)	Penerapan Metode SDLC (System Development Life Cycle) Waterfall pada E-Commerce Smartphone	Menerapkan metode SDLC Waterfall pada pengembangan e-commerce smartphone.	Metode SDLC Waterfall.	-	Penerapan metode SDLC Waterfall berhasil dalam pengembangan e-commerce smartphone.

10.	Nugraha, W., Syarif, M., & Dharmawa n, W.S. (2018)	Penerapan Metode SDLC Waterfall dalam Sistem Informasi Inventori Barang Berbasis Desktop	Menerapk an metode SDLC Waterfall dalam pengemba ngan sistem informasi inventori barang.	Metode SDLC Waterfall.	-	Sistem informasi inventori barang yang dibangun berfungsi dengan baik dan memenuhi kebutuhan pengguna.
-----	---	--	--	------------------------------	---	---

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini akan dilaksanakan pada waktu dan tempat sebagai berikut :

1. Waktu Penelitian : Januari 2025 – Juni 2025
2. Tempat Penelitian : Universitas Lampung

3.2 Jadwal Penelitian

Tabel 2. Jadwal Penelitian

No	Nama	2025						
		Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli
1.	Requirement Gathering							
2.	Pembuatan User Story							
3.	Penyusunan Backlog							
4.	Desain dan perancangan sistem							
5.	Development							
6.	Pengujian Sistem							
7.	Deployment							

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

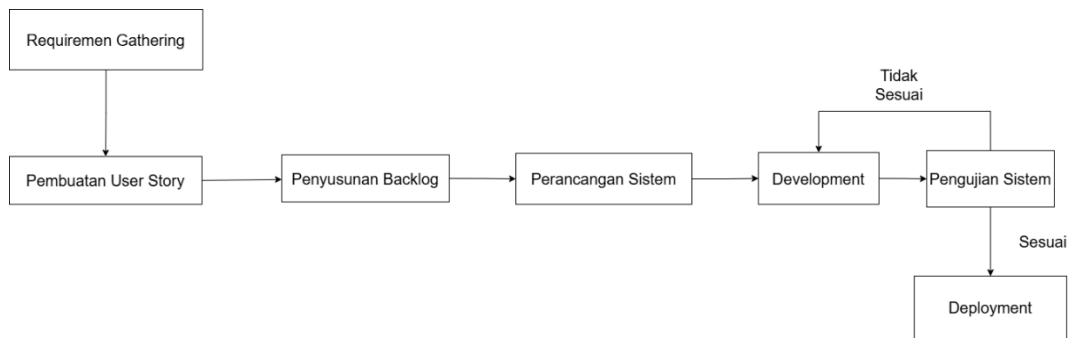
Berikut merupakan alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini :

Tabel 3. Alat dan Bahan Penelitian

No	Perangkat	Kegunaan
1.	Laptop	Digunakan untuk pengembangan dan pengujian sistem
2.	Framework Laravel	Pengembangan Back-End menggunakan laravel
3.	MySQL	Digunakan sebagai database utama dan warehouse database
4.	Laragon	Server lokal untuk menjalankan laravel
5.	Trello	Digunakan untuk manajemen proyek dengan Agile Kanban
6.	Git & Gitlab	Digunakan untuk versi kontrol kode dan kolaborasi selama pengerjaan project
7.	Draw io	Digunakan untuk membuat desain arsitektur Database
8.	Browser (Chrome)	Alat untuk menguji tampilan dan performa dashboard
9.	ETL Tools	Extract, Transform, Load dari database ke data warehouse.

3.4 Tahapan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Agile Development dengan pendekatan Kanban, yang menekankan pengembangan secara bertahap dan iteratif untuk memastikan bahwa kebutuhan pengguna dapat terpenuhi secara optimal. Tahapan metode yang diterapkan dalam penelitian ini meliputi pengumpulan kebutuhan (*Requirement Gathering*), pembuatan User Story, penyusunan Backlog, perancangan sistem, pengembangan (*Development*), pengujian sistem, deployment.



Gambar 6. Alur Kerja Penelitian

Berdasarkan Gambar di atas, alur kerja penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Requirement Gathering: Tahap awal untuk mengumpulkan dan mengidentifikasi semua kebutuhan sistem dari pihak terkait (stakeholder) guna memahami ruang lingkup proyek.
2. Pembuatan User Story: Menerjemahkan kebutuhan yang telah diidentifikasi menjadi skenario-skenario singkat dari sudut pandang pengguna untuk memperjelas fitur yang akan dibangun.
3. Penyusunan Backlog: Mengompilasi semua user story dan tugas teknis (seperti ETL, pembuatan controller dan view) menjadi sebuah daftar pekerjaan yang terstruktur dan siap untuk dieksekusi.
4. Perancangan Sistem: Merancang arsitektur teknis backend, termasuk desain data warehouse, struktur basis data, serta alur kerja aplikasi (logika Controller dan penyajian data pada View).
5. Development: Proses implementasi kode berdasarkan hasil perancangan. Tim backend akan membangun fitur-fitur sesuai prioritas yang ada di dalam backlog menggunakan framework Laravel.
6. Pengujian Sistem: Melakukan serangkaian pengujian (Fungsional, Integrasi, Database, dan Unit) untuk memvalidasi bahwa sistem yang dibangun telah sesuai dengan kebutuhan dan bebas dari kesalahan teknis. Jika ditemukan ketidaksesuaian, sistem akan kembali ke tahap Development.

7. Deployment: Setelah sistem dinyatakan lolos pengujian, tahap terakhir adalah menerapkan sistem ke lingkungan server agar dapat diakses dan digunakan oleh pengguna.

3.4.1 Requirements

Requirement Gathering adalah proses awal dalam pengembangan perangkat lunak untuk mengidentifikasi kebutuhan dari semua pemangku kepentingan (*stakeholders*). Dalam penelitian ini, kebutuhan sistem yang dikumpulkan berfokus pada pengolahan data dari *Electronic Library In Web* dan *Integrated Library System* ke dalam *data warehouse* serta pembangunan sistem *backend* yang mengelola dan menyajikan data untuk *dashboard monitoring* perpustakaan.

3.4.2 Pembuatan User Story

User story merupakan deskripsi singkat mengenai kebutuhan pengguna yang dirancang untuk memahami fitur dan fungsi sistem dari perspektif pengguna akhir. Dalam penelitian ini, sistem yang dikembangkan melibatkan beberapa jenis pengguna, yaitu Super Admin, Admin, dan User. Setiap user story disusun dalam format tabel dengan tambahan kriteria penerimaan agar lebih sesuai dengan peran sebagai backend developer.

User story berfokus pada apa yang diinginkan oleh pengguna dan mengapa fitur tersebut diperlukan, tanpa menjelaskan detail teknis implementasinya. Selain itu, User story nantinya akan menjadi dasar dalam menyusun backlog. Setiap User story akan dikonversi menjadi tugas-tugas yang lebih kecil (*task*) dan dikelola dalam bentuk card di backlog pada papan Kanban. User story dalam penelitian ini mencakup tiga jenis pengguna, yaitu Super admin, Admin, dan User. Super admin merupakan pustakawan Universitas Lampung, yaitu Ibu Angelino Vinanti Sonjaya, S.I.Pust. Admin terdiri dari staf setiap divisi yang ada di perpustakaan, sementara User adalah auditor yang memiliki akses terbatas dalam sistem. User story ditulis dalam format yang mencakup tiga elemen utama: siapa (*role pengguna*), apa (*tujuan atau kebutuhan*), dan mengapa (*alasan kebutuhan tersebut penting*).

User story memiliki peran krusial dalam metode Agile Kanban karena membantu tim memprioritaskan kebutuhan pengguna secara langsung, bukan hanya berdasarkan pertimbangan teknis semata. Dengan adanya user story, fitur yang dikembangkan benar-benar memberikan manfaat bagi pengguna, sehingga hasil akhir produk lebih sesuai dengan ekspektasi mereka. Penting untuk membedakan antara user story dan backlog. Backlog adalah daftar lengkap semua pekerjaan yang perlu diselesaikan dalam sebuah proyek, termasuk user story, tugas teknis, perbaikan bug, dan elemen lainnya. Sementara itu, user story merupakan bagian dari backlog yang berfokus pada kebutuhan dan manfaat bagi pengguna. Dengan kata lain, backlog mencakup seluruh aspek pekerjaan dalam proyek, sedangkan user story lebih spesifik dalam menangkap kebutuhan pengguna.

3.4.3 Penyusunan Backlog

Setelah menentukan User story, tahap selanjutnya yaitu menyusun backlog yang berisi tugas apa saja yang harus diselesaikan dalam perancangan dan pengembangan sistem. Backlog divisualisasikan dalam papan Kanban untuk memudahkan pengawasan status tugas dari perencanaan hingga selesai.

Backlog merupakan tahap awal dalam alur Agile Kanban, sementara kolom lainnya menunjukkan perkembangan pekerjaan. Dalam backlog, user story dan kebutuhan sistem dikumpulkan bersama dengan daftar prioritas lainnya, termasuk fitur yang perlu dikembangkan dan tugas pendukung. Backlog tidak hanya berfungsi sebagai daftar pekerjaan yang harus dilakukan, tetapi juga membantu tim dalam menetapkan prioritas sebelum tugas dipindahkan ke kolom lain yang mencerminkan progres, seperti *To Do*, *In-Progress*, atau *Done*.

3.4.4 Desain dan Perancangan Sistem

Pada tahap desain dan perancangan sistem, dilakukan pembuatan rancangan teknis yang menjadi dasar dalam pengembangan sistem. Tahap ini bertujuan untuk memastikan kebutuhan fungsional dan non-fungsional dalam penelitian ini dirancang untuk mendukung pengembangan sistem yang mampu memenuhi kebutuhan pengguna, seperti super admin, admin, dan user, melalui fitur-fitur yang

disediakan oleh sistem, yang telah dianalisis sebelumnya dapat diterapkan secara efektif dalam sistem yang akan dibangun.

3.4.5 Development

Pada tahap *Development*, pekerjaan yang telah dirancang dalam tahap sebelumnya, seperti perancangan struktur *database*, *controller*, dan *view*, mulai diimplementasikan dalam bentuk kode menggunakan *framework* Laravel untuk pengembangan *backend*. Proses *development* dilakukan berdasarkan urutan prioritas yang telah ditetapkan dalam *Kanban Board*. Setiap tugas yang siap dikerjakan akan dipindahkan dari kolom *To Do* ke *In Progress*, yang menandakan bahwa pekerjaan sedang dalam tahap pengembangan.

Dalam pengembangan *backend* sistem ini, terdapat beberapa langkah utama yang dilakukan. Pertama, implementasi struktur *database*, yang mencakup pembuatan tabel dan relasi antar tabel dalam *data warehouse*, menggunakan Laravel Migration untuk memastikan skema *database* dapat dikelola dengan baik. Kedua, pengembangan fitur halaman, yang mencakup pembuatan rute (*route*), *controller*, dan *view* untuk mengelola dan menampilkan data pengguna, peminjaman buku, pengembalian buku, dan laporan statistik. Proses ini dikembangkan menggunakan Laravel *Controller* untuk mengatur logika dan Eloquent ORM untuk berinteraksi dengan *database*. Ketiga, implementasi *middleware* dan autentikasi, yang bertujuan untuk mengamankan akses ke halaman-halaman tertentu. Proses ini menggunakan Laravel *Middleware* dan sistem autentikasi bawaan berbasis Sesi (*Session*) untuk memastikan hanya pengguna dengan hak akses yang sesuai yang dapat mengakses halaman tersebut.

Setelah pengembangan fitur *backend* dilakukan, tahap selanjutnya adalah pengujian fungsional dan *debugging* untuk memastikan bahwa setiap fitur dan halaman bekerja sesuai dengan spesifikasi yang telah dirancang. Pengujian dilakukan dengan mengakses *rute* secara langsung melalui *browser* atau menggunakan fitur *HTTP Test* dari Laravel untuk mengevaluasi halaman yang ditampilkan dan validasi data yang dikirim oleh *controller*. Apabila fitur telah melewati tahap pengujian,

maka akan dipindahkan ke kolom *Done* dalam *Kanban Board*. Namun, jika terdapat revisi, fitur dikembalikan ke tahap *In Progress* untuk dilakukan perbaikan. Untuk memastikan pengerjaan tetap terkelola dengan baik dan memvisualisasikan setiap tugas, digunakan Trello sebagai aplikasi untuk mencatat seluruh aktivitas, mulai dari yang akan dilakukan, sedang berlangsung, hingga yang telah diselesaikan.

3.4.6 Pengujian Sistem

Pada tahapan ini, pengujian sistem dilakukan secara berlapis untuk memastikan bahwa sistem backend yang dikembangkan memenuhi standar fungsionalitas, integritas data, dan kualitas kode yang diharapkan. Proses pengujian dibagi menjadi dua tahap utama: Testing Pre-Production dan Testing Production.

Testing Pre-Production

Testing Pre-Production merupakan tahap pengujian yang dilakukan selama dan setelah proses *development* untuk mengevaluasi setiap fitur yang telah dikerjakan. Pengujian pada tahap ini bersifat teknis dan berfokus pada validasi internal oleh *developer*. Pengujian ini mencakup:

- **Functional Testing (Pengujian Fungsional):** Bertujuan untuk memverifikasi bahwa setiap fitur sistem berjalan sesuai dengan alur bisnis yang didefinisikan. Pengujian ini memastikan bahwa setiap *route* yang diakses menghasilkan halaman dan data yang benar sesuai dengan hak akses pengguna.
- **Integration Testing (Pengujian Integrasi):** Dilakukan untuk memastikan berbagai komponen *backend* (seperti *Controller*, *Model*, dan *Service*) dapat bekerja sama tanpa masalah dalam mengolah dan menyajikan data.
- **Database Testing (Pengujian Basis Data):** Pengujian ini berfokus pada *data warehouse*. Tujuannya adalah memastikan validitas skema, integritas data, dan keakuratan data yang dihasilkan dari proses ETL (*Extract, Transform, Load*).
- **Unit Testing (Pengujian Unit):** Dilakukan menggunakan Laravel PHPUnit untuk menguji setiap fungsi atau *method* dalam *backend* secara individual. Pengujian ini memastikan bahwa setiap "unit" terkecil dari kode bekerja 100% benar secara individual.

Testing Production

Setelah seluruh fitur dinyatakan lolos pada tahap *Pre-Production*, sistem kemudian memasuki tahap *Testing Production*. Tahap ini bertujuan untuk melakukan validasi akhir pada lingkungan yang menyerupai lingkungan asli (*live server*) untuk memastikan sistem siap digunakan secara penuh. Pengujian pada tahap ini mencakup:

- **Performance Testing (Pengujian Performa):** Dilakukan untuk menguji performa dan stabilitas sistem dalam menangani beban kerja. Pengujian ini mengukur metrik seperti waktu muat halaman dan efisiensi *query database* pada halaman-halaman yang memuat data dalam jumlah besar.
- **Final Validation (Validasi Akhir):** Melakukan pemeriksaan menyeluruh terhadap semua fungsionalitas utama untuk memastikan tidak ada regresi atau masalah baru yang muncul setelah semua komponen diintegrasikan.

Pendekatan pengujian berlapis ini memastikan bahwa sistem yang dihasilkan memiliki kualitas yang optimal, baik dari segi fungsionalitas, keandalan data, maupun kinerja sistem secara keseluruhan.

3.4.7 Deployment

Tahap *deployment* merupakan proses akhir dari pengembangan sistem, yaitu memindahkan aplikasi dari lingkungan pengembangan ke lingkungan produksi agar dapat digunakan oleh pengguna sebenarnya. Proses ini hanya dilakukan setelah seluruh tahapan pengujian selesai dan sistem dinyatakan stabil serta siap digunakan.

a. Lingkungan Produksi

Sistem ini akan diimplementasikan pada server lokal milik UPA Perpustakaan Universitas Lampung yang terhubung ke jaringan internal kampus. Server tersebut berfungsi sebagai tempat menjalankan aplikasi dan menyimpan data produksi. Berikut adalah spesifikasi minimum yang dibutuhkan untuk menjalankan sistem dengan optimal:

Tabel 4. Lingkungan Produksi

Komponen	Spesifikasi Minimum
Sistem Operasi	Windows 10/11 atau Linux Ubuntu 20.04 LTS
Server Web	Apache 2.4 atau Nginx

PHP	Versi 8.1.10 atau lebih baru
Database	MySQL 8.0 atau yang kompatibel
Framework Aplikasi	Laravel 10.x

b. Proses Deployment

Proses *deployment* dilakukan melalui beberapa tahapan berikut:

1. Manajemen Kode Sumber

Seluruh kode sistem dikelola menggunakan Git untuk menjaga versi dan riwayat perubahan kode. Hal ini juga memudahkan proses sinkronisasi antar lingkungan pengembangan dan produksi.

2. Transfer Kode ke Server Produksi

Kode program dari Git repository dipindahkan ke server produksi dengan cara git clone atau git pull ke dalam direktori aplikasi.

3. Instalasi Dependensi

Semua dependensi (library PHP yang dibutuhkan Laravel) diinstal menggunakan Composer dengan perintah berikut:

```
composer install --no-dev -o
```

Opsi `--no-dev` digunakan untuk mengecualikan library pengembangan, dan `-o` untuk mengoptimalkan autoloading.

4. Konfigurasi File Environment (.env)

File `.env` disesuaikan di server untuk mengatur koneksi ke database lokal (data warehouse) dan database sumber (INLISLite dan eLib), serta pengaturan produksi lainnya seperti caching, mail, dan path file.

5. Migrasi Basis Data

Struktur tabel untuk aplikasi dan data warehouse dibentuk dengan perintah:

```
php artisan migrate --force
```

Parameter `--force` digunakan untuk menjalankan migrasi langsung di lingkungan produksi.

6. Optimasi Aplikasi Laravel

Untuk meningkatkan performa, aplikasi dioptimalkan dengan menjalankan perintah-perintah berikut:

```
php artisan config:cache  
php artisan route:cache  
php artisan view:cache  
php artisan optimize
```

c. Otomatisasi Proses ETL

Bagian paling krusial pasca-*deployment* adalah memastikan proses ETL (Extract, Transform, Load) dapat berjalan secara otomatis dan periodik tanpa memerlukan intervensi manual. Untuk mencapai otomatisasi ini, sistem memanfaatkan fitur Tugas Terjadwal (Task Scheduler) yang merupakan utilitas bawaan dari sistem operasi Windows.

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebagai berikut :

1. Sistem *backend* untuk *dashboard monitoring* layanan perpustakaan telah berhasil dirancang dan dikembangkan menggunakan *framework* Laravel, serta mampu mengintegrasikan data dari dua sumber basis data yang berbeda, yaitu eLib (SQL Server) dan INLISLite (MySQL).
2. Sebuah **arsitektur *Data Warehouse* yang komprehensif telah berhasil diimplementasikan**. Seluruh data analitik, baik ringkasan maupun detail, diolah melalui proses ETL periodik dan disimpan dalam tabel *cache* lokal. Hal ini membuat semua halaman pada *Dashboard Monitoring* dan *Landing Page* dapat menyajikan data secara efisien dari satu sumber data yang terpusat.
3. Kinerja dan keandalan sistem *backend* telah berhasil divalidasi melalui serangkaian pengujian. Hasil pengujian performa secara meyakinkan membuktikan bahwa arsitektur *Data Warehouse* penuh yang dipilih **sangat efektif**, dengan semua halaman *dashboard* utama mampu dimuat dalam waktu yang sangat cepat (rata-rata di bawah 2 detik).
4. Pengembangan *backend* sistem perpustakaan dilakukan secara terstruktur dengan pendekatan Kanban, menghasilkan alur kerja yang efisien. Dengan total durasi pengerjaan $\pm 319,5$ jam, *backend* berperan dominan dalam pengelolaan data, integrasi *database warehouse*, dan logika *dashboard*.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, berikut beberapa saran yang dapat menjadi acuan untuk penelitian selanjutnya:

1. **Optimasi dan Peningkatan Proses ETL:** Proses ETL yang berjalan saat ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan mekanisme *logging*

yang lebih detail untuk memantau riwayat sinkronisasi, serta penanganan *error* yang lebih tangguh jika terjadi kegagalan koneksi ke salah satu *database* sumber.

2. **Pengembangan Fitur Analitik Lanjutan:** Dengan data yang sudah terpusat di *Data Warehouse*, *dashboard* dapat diperkaya dengan fitur-fitur analitik yang lebih mendalam, seperti analisis prediktif untuk memperkirakan tren peminjaman buku di masa depan atau analisis korelasi antara program studi mahasiswa dengan genre buku yang paling sering dipinjam.
3. **Peningkatan Aspek Keamanan:** Sesuai dengan batasan masalah, keamanan sistem saat ini masih berada pada level dasar. Pengembangan selanjutnya dapat berfokus pada peningkatan keamanan, seperti implementasi *log* aktivitas pengguna (*audit trail*) untuk melacak semua perubahan data yang dilakukan oleh admin atau penerapan *Two-Factor Authentication* (2FA).

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- [1] UPT Perpustakaan Universitas Lampung, “*Buku Panduan Perpustakaan Universitas Lampung*”. Lampung, 2017.
- [2] Prawit M. Yusuf dkk, *Pedoman Penyelenggaraan Perpustakaan Sekolah*, (Jakarta: Kencana, 2010).
- [3] Ibrahim Bafadal, *Pengelolaan Perpustakaan Sekolah*. (Jakarta : Bumi Aksara, 2009).
- [4] Nasrullah, N., Nur, Muh. Z., & Mukhtar, A. H. (2024). Strategi Perpustakaan dalam Memaksimalkan Program Literasi Informasi di Perpustakaan Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Palopo. *Pusaka*, 12(1), 192–208. <https://doi.org/10.31969/pusaka.v12i1.1477>
- [5] Taufiq, A. R., Setyawan, A., Citrawati, T., & Hardiansyah, R. (2024). Optimalisasi Peran Mahasiswa KKNT Sebagai Tenaga Pengajar dalam Meningkatkan Pendidikan di Desa Grujugan. *BEKTI : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(1), 22–31. <https://doi.org/10.56480/bekti.v3i1.1187>
- [6] Setiawansyah, S., Adrian, Q., & Devija, R. (2021). Penerapan Sistem Informasi Administrasi Perpustakaan Menggunakan Model Desain User Experience. *Jurnal Manajemen Informatika (Jamika)*, 11(1), 24-36. <https://doi.org/10.34010/jamika.v11i1.3710>
- [7] Perancangan Data Warehouse Perpustakaan. (2017). *Jurnal Ilmiah Matrik*, 19(2), 101-110. <https://doi.org/10.33557/jurnalmatrik.v19i2.378>
- [8] A. Saputra, M. A. Nugroho, F. D. Astuti, and D. Kriestanto, “Rancangan Dan Implementasi Aplikasi Mentoring Menggunakan Framework Laravel,” *Juti J. Teknol. Inf.*, 2023, doi: 10.26798/juti.v1i2.811.
- [9] Hartono, R. (2022). Penerapan Kanban Model Sebagai Metode Perancangan Sistem Informasi (Studi Kasus: Pemetaan Sekolah SMA/K/MA Kota Tasikmalaya). *Petik: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi Dan*

- Komunikasi, 8(1), 27–34. Retrieved from <https://journal.institutpendidikan.ac.id/index.php/petik/article/view/1247>
- [10] Andria, A., & Pamungkas, R. (2020). Penetration Testing Database Menggunakan Metode SQL Injection Via SQLMap di Termux. *IJAI (Indonesian Journal of Applied Informatics)*, 5(1), 1-10. doi:<http://dx.doi.org/10.20961/ijai.v5i1.40845>
- [11] Saharia, “Evaluasi Tingkat Kepuasan Pengguna Aplikasi Smart Library Menggunakan Metode System Usability Scale(SUS),” *Juktisi*, 2023, doi: 10.62712/juktisi.v2i1.60.
- [12] Luthfiyah, F. (2016). Manajemen perpustakaan dalam meningkatkan layanan perpustakaan. *El-Idare: Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 1(2), 189–202. <https://doi.org/10.19109/elidare.v1i2.676>
- [13] F. Wood, N. Ford, and C. Walsh, “The effect of postings information on searching behaviour,” *J. Inf. Sci.*, vol. 20, no. 1, pp. 29–40, Feb. 1994, doi: 10.1177/016555159402000104.
- [14] H. Al-Bazar, H. Abdel-Jaber, E. Labib, and M. Al-Madi, “Impacts Of Blended Learning Systems On Aou Students’ Satisfaction: An Investigational Analysis Of Ksa’s Branch,” *Turk. Online J. Distance Educ.*, pp. 213–235, Jul. 2021, doi: 10.17718/tojde.961839.
- [15] Ach. N. R. Nizam, W. Hariyanto, F. S. Bahtiar, F. K. R. Mahfud, and F. J. Pamungkas, “INLISLite (Integrated Library System) Version 3 Based Library Management Training in School Libraries within the Scope of the Dinas Perpustakaan dan Kearsipan Kota Batu: Manajemen Pengelolaan Perpustakaan Berbasis INLISlite (Integrated Library System) Versi 3 di Perpustakaan Sekolah dalam Lingkup Binaan Dinas Perpustakaan dan Kearsipan Kota Batu,” *Din. J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 8, no. 3, pp. 778–792, Jun. 2024, doi: 10.31849/dinamisia.v8i3.18691.
- [16] R. Sudradjat, “Pemanfaatan Aplikasi Otomasi Perpustakaan Inlislite Pada Perpustakaan Umum Provinsi Dan Kabupaten / Kota Di Provinsi Jambi: Pemanfaatan Aplikasi Otomasi Perpustakaan Inlislite Pada Perpustakaan Umum Provinsi Dan Kabupaten / Kota Di Provinsi Jambi,” *J. Khazanah*

- Intelekt., vol. 3, no. 2, pp. 489–504, Jan. 2020, doi: 10.37250/newkiki.v3i2.50.
- [17] Setiyani, L., & Tjandra, E. (2020). Perancangan dan implementasi data warehouse untuk perpustakaan kampus (Studi kasus: STMIK Rosma Karawang). *IJIS: Indonesian Journal on Information System*, 5(2), 113–126. <https://doi.org/10.36549/ijis.v5i2.102>
- [18] Zakaria, A. (2021). Analisis Penerimaan Dashboard Monitoring Pendataan Sensus Penduduk 2020 Provinsi Nusa Tenggara Barat Menggunakan Technology Acceptance Model. *JSiI (Jurnal Sistem Informasi)*, 8(2), 128–136.
- [19] Madyatmadja, E. D., Ridho, M. N., Pratama, A. R., Fajri, M., & Novianto, L. (2022). Penerapan visualisasi data terhadap klasifikasi tindak kriminal di Indonesia. *INFOTECH: Journal of Technology Information*, 8(1), 61–72. <https://doi.org/10.37365/jti.v8i1.127>
- [20] Herdiyatmoko, H. F. (2022). Desain sistem backend berbasis rest api menggunakan framework laravel 7. *Skanika: Sistem Komputer Dan Teknik Informatika*, 5(2), 136–144. <https://doi.org/10.36080/skanika.v5i2.2947>
- [21] R. T. Aldisa and M. A. Abdullah, “Penerapan Agile Development Methodology dalam Sistem Penjualan Buku dengan Fitur Kategori dan Pencarian,” *Build. Inform. Technol. Sci. BITS*, vol. 3, no. 4, pp. 547–553, Mar. 2022, doi: 10.47065/bits.v3i4.1434.
- [22] H. Alaidaros, M. Omar, and R. Romli, “The state of the art of agile kanban method: challenges and opportunities,” *Indep. J. Manag. Prod.*, vol. 12, no. 8, pp. 2535–2550, Dec. 2021, doi: 10.14807/ijmp.v12i8.1482.
- [23] W. Welda, D. M. Dwi Putra, and A. M. Dirgayusari, “Usability Testing Website Dengan Menggunakan Metode System Usability Scale (Sus)s,” *Int. J. Nat. Sci. Eng.*, 2020, doi: 10.23887/ijnse.v4i2.28864.
- [24] Johnson H. A. (2017). Trello. *Journal of the Medical Library Association : JMLA*, 105(2), 209–211. <https://doi.org/10.5195/jmla.2016.49>
- [25] Firma Sahrul, B., Safi’ie, M. A., & Wa, O. D. (2016). Implementasi Sistem Informasi Akademik Berbasis Web Menggunakan Framework Laravel. *Transformasi*, 12(1).

- [26] Istiono, W., & Hijrah, H. (2016). Pengembangan sistem aplikasi penilaian dengan pendekatan mvc dan menggunakan bahasa php dengan framework codeigniter dan database mysql pada paho college indonesia. *Jurnal TICom*, 5(1), 93757.
- [27] Lukman, L., Budiman, T., Kurniawan, E., & Hasibuan, D. (2023). Rancang Bangun Sistem Informasi Manajemen Proyek Pada Pt Abc. *Jurnal Manajemen Informatika Jayakarta*, 3(2), 128-141. doi:10.52362/jmijayakarta.v3i2.1137
- [28] Hermiati, R., Asnawati, A., & Kanedi, I. (2021). Pembuatan e-commerce pada raja komputer menggunakan bahasa pemrograman php dan database mysql. *Jurnal media infotama*, 17(1). <https://doi.org/10.37676/jmi.v17i1.1317>
- [29] Dharayani, R., Laksitowening, K. A., & Yanuarifiani, A. P. (2015). Implementasi ETL (Extract, Transform, Load) Pangkalan Data Perguruan Tinggi dengan Menggunakan State-Space Problem. *eProceedings of Engineering*, 2(1).
- [30] Wahanani, H. E., Saputra, W. S., & Wahono, B. H. V. (2019). Perancangan Infrastruktur Server Vcs (Version Control System) Dengan Gitlab Berbasis Git. *Scan: Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 14(2), 68-73.
- [31] R. D. Rusdian Yusron and M. M. Huda, "Analisis Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan Menggunakan Model Waterfall Dalam Peningkatan Inovasi Teknologi," *J. Autom. Comput. Inf. Syst.*, 2021, doi: 10.47134/jacis.v1i1.4.
- [32] R. D. Gunawan, R. Napianto, R. I. Borman, and I. R. Uswatul Hanifah, "Penerapan Pengembangan Sistem Extreme Programming Pada Aplikasi Pencarian Dokter Spesialis Di Bandarlampung Berbasis Android," *Format J. Ilm. Tek. Inform.*, 2020, doi: 10.22441/format.2019.v8.i2.008.
- [33] M. Misinem, T. B. Kurniawan, A. Astried, and J. A. Widians, "Model Simulasi Penyelesaian Masalah Perjalanan Penjual Menggunakan Pendekatan Kecerdasan Buatan, Optimisasi Koloni Semut," *J. Bina Komput.*, 2020, doi: 10.33557/binakomputer.v2i2.974.

- [34] F. S. Andini, D. Apandi, and A. A. Muris, “Analisis Dan Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan Pada Pesantren Lukmanul Hakim Batumarta II,” *Intech*, 2020, doi: 10.54895/intech.v1i2.637.
- [35] E. M. Bouzian, “Use Case and UML Scenarios Engineering for Building B2B E-Commerce,” *Int. J. Adv. Trends Comput. Sci. Eng.*, 2020, doi: 10.30534/ijatcse/2020/180942020.
- [36] R. I. Melyani, “Pengembangan Sistem Informasi Penggajian Berbasis Web Menggunakan Framework Laravel Dengan Metode Agile Software Development,” *J. Sist. Inf. Akunt. Jasika*, 2023, doi: 10.31294/jasika.v3i01.2195.
- [37] D. Edi and S. Betshani, “Analisis Data dengan Menggunakan ERD dan Model Konseptual Data Warehouse,” *J. Inform.*, no. 1.
- [38] A. Kusumadewi, “Implementation of Laravel Framework on Online Presence App Design for Internship Employees (Case Study: PT. XYZ),” *E3s Web Conf.*, 2023, doi: 10.1051/e3sconf/202338802007.
- [39] Nasution, M. N., & Maulana, R. (2024). Pengembangan aplikasi sistem informasi akademik berbasis web menggunakan framework Laravel: Studi kasus di SMK Assalam Depok. *Jurnal Informatika Terpadu*, 10(2), 156–164.
- [40] Bagaskara, K. R. P., Utama, N. I., & Pratiwi, O. N. (2024). Implementasi aplikasi backend untuk sistem informasi deteksi cacat produksi kain tekstil menggunakan PHP dengan framework Laravel. *Jurnal Ilmiah Komputasi*, 23(4).
- [41] Sahrul, F., Safi'ie, M. A., & Decroly, O. (2017). Implementasi sistem informasi akademik berbasis web menggunakan framework Laravel. *Jurnal Teknologi*, 10(1), 1–4.
- [42] Rahmadhika, A. G. (2022). Pengembangan sistem informasi akademik berbasis website pada Stmik 'Amikbandung' menggunakan framework Laravel 8.1 pada modul proses perwalian. *JOINT (Journal of Information Technology)*, 1(1), 1–15.
- [43] Yuningsih, L. (2022). Penerapan framework Laravel pada sistem informasi arsip dosen Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. *Jurnal Teknologi Informasi dan Sistem Informasi (JATISI)*, 9(1), 709–722.

- [44] Afril, A., Sari, D. P., & Wijanarko, R. (2021). Pengembangan aplikasi sistem informasi operasional bus berbasis web menggunakan framework Laravel. *Jurnal Teknologi Informasi dan Sistem Informasi (JATISI)*, 8(3), 1027–1039.
- [45] Rachmad, R. (2020). Pengembangan sistem informasi klinik dengan pendekatan waterfall dan prototyping. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 15(2), 101–115.
- [46] Aryanti, R., Fitriani, E., Ardiansyah, D., & Saepudin, A. (2021). Penerapan metode rapid application development dalam pengembangan sistem informasi akademik berbasis web. *Paradigma - Jurnal Komputer dan Informatika*, 23(2).
- [47] Alfarisi, I. A., Priandika, A. T., & Puspaningrum, A. S. (2023). Penerapan framework Laravel pada sistem pelayanan kesehatan (studi kasus: Klinik Berkah Medical Center). *Jurnal Ilmiah Computer Science*, 2(1), 1–9.
- [48] Aryanti, R., Fitriani, E., Ardiansyah, D., & Saepudin, A. (2019). Penerapan metode rapid application development dalam pengembangan sistem informasi akademik berbasis web. *Paradigma - Jurnal Komputer dan Informatika*, 23(2).