

**PENERAPAN ARSITEKTUR *CLIENT DATA LAYER* PADA
DASHBOARD SENTIMENT ANALYSIS MENGGUNAKAN
TANSTACK QUERY DENGAN METODE FOUNTAIN**

TUGAS AKHIR



Oleh:
NASRUL FAHMI ULUMUDDIN
NIM 362258302204

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA PERANGKAT LUNAK
JURUSAN BISNIS DAN INFORMATIKA
POLITEKNIK NEGERI BANYUWANGI**

2026

**PENERAPAN ARSITEKTUR *CLIENT DATA LAYER* PADA
DASHBOARD SENTIMENT ANALYSIS MENGGUNAKAN
TANSTACK QUERY DENGAN METODE FOUNTAIN**

TUGAS AKHIR

Diajukan kepada Jurusan Bisnis dan Informatika Politeknik Negeri Banyuwangi Untuk
Memenuhi Sebagai Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Terapan

Oleh:

NASRUL FAHMI ULUMUDDIN

362258302204

Pembimbing:

Sepyan Purnama Kristanto, S.Kom., M.Kom

Arum Andary Ratri, S.Si., M.Si.

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA PERANGKAT LUNAK
JURUSAN BISNIS DAN INFORMATIKA
POLITEKNIK NEGERI BANYUWANGI**

2026

— Halaman ini sengaja dikosongkan —

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Tugas Akhir ini saya persembahkan sepenuhnya kepada dua orang hebat dalam hidup saya, Ayahanda dan Ibunda. Keduanya lah yang membuat segalanya menjadi mungkin sehingga saya bisa sampai pada tahap di mana skripsi ini akhirnya selesai. Terima kasih atas segala pengorbanan, nasihat dan doa baik yang tidak pernah berhenti kalian berikan kepadaku. Aku selamanya bersyukur dengan keberadaan kalian sebagai orangtua ku.”

— Halaman ini sengaja dikosongkan —

MOTTO

"Kami tidak meragukan tamu meskipun permitaannya aneh aneh"

"Menjilat Grendel pintu adalah ilegal di planet lain"

— Halaman ini sengaja dikosongkan —

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : NASRUL FAHMI ULUMUDDIN
NIM : 362258302204
Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak
Jurusan : Jurusan Bisnis dan Informatika

Menyatakan bahwa:

1. Tugas Akhir yang saya buat adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Politeknik Negeri Banyuwangi maupun di perguruan tinggi lain.
2. Tugas Akhir ini adalah murni gagasan, rumusan, dan hasil penelitian saya sendiri dengan arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Banyuwangi, 19 Januari 2026

Yang membuat pernyataan,

NASRUL FAHMI ULUMUDDIN

NIM. 362258302204

— Halaman ini sengaja dikosongkan —

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir dengan Judul

PENERAPAN ARSITEKTUR *CLIENT DATA LAYER* PADA DASHBOARD SENTIMENT ANALYSIS MENGGUNAKAN TANSTACK QUERY DENGAN METODE FOUNTAIN

Disusun oleh:
NASRUL FAHMI ULUMUDDIN
NIM 362258302204

telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan Ujian Tugas Akhir bagi yang bersangkutan.

Banyuwangi, 19 Januari 2026
Mengetahui,
Koordinator Program Studi, Disetujui,
Dosen Pembimbing 1,

Lutfi Hakim, S.Pd., M.T. Sepyan Purnama Kristanto, S.Kom., M.Kom
NIP. 199203302019031012 NIP. 199009052019031024

Banyuwangi, 19 Januari 2026
Disetujui,
Dosen Pembimbing 2,

Arum Andary Ratri, S.Si., M.Si.
NIP. 199209212020122021

— Halaman ini sengaja dikosongkan —

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir

PENERAPAN ARSITEKTUR *CLIENT DATA LAYER* PADA DASHBOARD SENTIMENT ANALYSIS MENGGUNAKAN TANSTACK QUERY DENGAN METODE FOUNTAIN

Disusun oleh:

NASRUL FAHMI ULUMUDDIN
NIM 362258302204

Telah dipertahankan di depan Tim Pengaji Tugas Akhir Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak Jurusan Bisnis dan Informatika Politeknik Negeri Banyuwangi Pada tanggal 19 Januari 2026.

TIM PENGUJI

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Sepyan Purnama Kristanto, S.Kom., M.Kom Pembimbing 1	19 Januari 2026
Arum Andary Ratri, S.Si., M.Si. Pembimbing 2	19 Januari 2026
Devit Suwardiyanto,S.Si., M.T. Pengaji 1	19 Januari 2026
Ruth Ema Febrita, S.Pd., M.Kom. Pengaji 2	19 Januari 2026

Banyuwangi, 19 Januari 2026
Jurusan Bisnis dan Informatika, Politeknik Negeri Banyuwangi
Ketua Jurusan,

I Wayan Suardinata, S.Kom., M.T.
NIP. 198010222015041001

— Halaman ini sengaja dikosongkan —

Penerapan Arsitektur *Client Data Layer* pada Dashboard *Sentiment Analysis* Menggunakan TanStack Query dengan Metode Fountain

Nama : NASRUL FAHMI ULUMUDDIN
NIM : 362258302204
Pembimbing : • Sepyan Purnama Kristanto, S.Kom., M.Kom
• Arum Andary Ratri, S.Si., M.Si.

ABSTRAK

Di era digital, pelaku UMKM semakin bergantung pada media sosial seperti Instagram untuk memahami persepsi publik melalui data komentar pengguna yang bersifat tidak terstruktur dan dinamis. Data tersebut umumnya diolah menggunakan *Sentiment Analysis* berbasis *Natural Language Processing* (NLP) dan disajikan dalam bentuk dashboard analitik berbasis web untuk mendukung pemantauan dan pengambilan keputusan. Namun, pengembangan dashboard menghadapi tantangan pada pengelolaan alur data frontend, seperti permintaan API berulang dan inkonsistensi data antar-komponen. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan menerapkan arsitektur *Client Data Layer* menggunakan pustaka TanStack Query guna menciptakan pengelolaan data frontend yang lebih terstruktur serta menganalisis perilaku sistem terkait konsistensi data dan efisiensi pengambilan data melalui mekanisme *caching*.

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan metode Fountain yang bersifat iteratif dan fleksibel, memungkinkan tahapan analisis, perancangan, implementasi, dan pengujian dilakukan secara tumpang tindih. Sistem dikembangkan sebagai aplikasi frontend berbasis React dengan TanStack Query sebagai solusi *server state management* untuk mengelola proses pengambilan, penyimpanan sementara, dan sinkronisasi data dari REST API backend. Pengujian sistem dilakukan menggunakan pendekatan *black-box testing* berbasis skenario untuk mengevaluasi perilaku pengelolaan data frontend, meliputi konsistensi data antar-komponen, efektivitas mekanisme *caching*, serta pengendalian pemanggilan API pada berbagai skenario penggunaan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan arsitektur *Client Data Layer* menggunakan TanStack Query mampu menjaga konsistensi informasi di seluruh bagian dashboard tanpa memicu permintaan API tambahan saat pengguna melakukan navigasi antar-halaman. Pengujian terhadap 37 skenario fungsional menunjukkan tingkat keberhasilan yang tinggi, meskipun ditemukan satu kegagalan minor pada representasi state awal pemuatan data. Secara keseluruhan, penelitian ini menyimpulkan bahwa penerapan TanStack Query efektif meningkatkan efisiensi komunikasi antara frontend dan backend serta mendukung pengembangan dashboard analitik yang lebih terstruktur, stabil, dan skalabel.

Kata kunci:*Client Data Layer*, TanStack Query, Dashboard Analitik, *Frontend Data-Driven*, Manajemen *Server State*

— Halaman ini sengaja dikosongkan —

Implementation of Client Data Layer Architecture using TanStack Query in a Sentiment Analysis Dashboard with the Fountain Method

Name : NASRUL FAHMI ULUMUDDIN
NIM : 362258302204
Advisors : • Sepyan Purnama Kristanto, S.Kom., M.Kom
• Arum Andary Ratri, S.Si., M.Si.

ABSTRACT

In the digital era, Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs) increasingly rely on social media platforms such as Instagram to understand public perception through unstructured and dynamic user comment data. These data are commonly processed using Natural Language Processing (NLP)-based sentiment analysis and presented through web-based analytical dashboards to support monitoring and decision-making. However, the development of such dashboards introduces challenges in frontend data flow management, including repeated API requests and data inconsistency across components. Therefore, this study aims to implement a Client Data Layer architecture using the TanStack Query library and to analyze frontend system behavior in terms of data consistency and data retrieval efficiency through caching mechanisms.

This research was conducted using the Fountain method, which supports iterative and overlapping phases of analysis, design, implementation, and testing. The system was developed as a React-based frontend application, with TanStack Query employed as a server state management solution to handle data fetching, temporary storage, and synchronization from a backend REST API. System evaluation was carried out using a scenario-based black-box testing approach to examine frontend data management behavior, including data consistency between components, caching effectiveness, and API request control under various usage scenarios.

The results indicate that the implementation of the Client Data Layer architecture using TanStack Query successfully maintains information consistency across all dashboard components without triggering redundant API requests during page navigation. Testing across 37 functional scenarios demonstrated a high success rate, with only one minor issue identified in the initial data loading state representation. Overall, this study concludes that the use of TanStack Query effectively improves frontend–backend communication efficiency and supports the development of more structured, stable, and scalable data-driven analytical dashboards.

Key words: Client Data Layer, TanStack Query, Analytical Dashboard, Data-Driven Frontend, Server State Management

— Halaman ini sengaja dikosongkan —

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya, Tugas Akhir dalam rangka untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Terapan.

Tugas Akhir ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dengan pihak lain. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Sepyan Purnama Kristanto, S.Kom., M.Kom dan Arum Andary Ratri, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing TA yang telah banyak memberikan semangat, dorongan, dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Devit Suwardiyanto,S.Si., M.T. dan Ruth Ema Febrita, S.Pd., M.Kom. selaku Tim Penguji yang sudah memberikan koreksi perbaikan secara komprehensif terhadap TA ini.
3. Lutfi Hakim, S.Pd., M.T. selaku Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak beserta dosen dan staf yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan pra proposal sampai dengan selesaiya TA ini.
4. Semua pihak, secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan di sini atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan Tugas Akhir ini.
5. tambahkan sesuai kebutuhan
6. tambahkan sesuai kebutuhan

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah berikan semua pihak di atas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT dan Tugas Akhir ini menjadi informasi bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkannya.

Banyuwangi, 19 Januari 2026

NASRUL FAHMI ULUMUDDIN
362258302204

— Halaman ini sengaja dikosongkan —

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN	ix
HALAMAN PENGESAHAN	xi
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xv
KATA PENGANTAR	xvii
DAFTAR ISI	xix
DAFTAR SINGKATAN	xxi
DAFTAR GAMBAR	xxii
DAFTAR TABEL	xxiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
1.5 Batasan Masalah	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Landasan Teori	5
2.1.1 UMKM dan Digitalisasi	5
2.1.2 Media Sosial sebagai Sumber Data	6
2.1.3 Analisis Sentimen pada Media Sosial	6
2.1.4 Dashboard Analitik dan Visualisasi Data	7
2.1.5 <i>Blackbox Testing</i>	9
2.1.6 Arsitektur <i>Client Data Layer</i>	9
2.1.7 <i>REST API</i>	12
2.1.8 React	14
2.1.9 TanStack Query (React Query)	15
2.1.10 Metode Fountain	16
2.2 Penelitian Terkait	19
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1 Waktu dan Jadwal penelitian	23
3.1.1 Waktu Pelaksanaan Penelitian	23
3.1.2 Jadwal Kegiatan Penelitian	23
3.2 Metode Fountain	25
3.2.1 Analysis	26
3.2.2 Requirement Specification	26
3.2.3 <i>Design</i>	27
3.2.4 Coding (Implementation)	41
3.2.5 Testing	42
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	55
4.1 Hasil	55
4.1.1 <i>Analysis</i>	55

4.1.2 <i>Requirement Specification</i>	55
4.1.3 <i>Design</i>	55
4.1.4 <i>Coding/Implementation</i>	63
4.1.5 <i>Testing</i>	66
4.2 Pembahasan	77
4.2.1 Peran Arsitektur Client Data Layer dalam Pengelolaan Data Frontend	77
4.2.2 Analisis Implementasi TanStack Query terhadap Server State	78
4.2.3 Implikasi Metode Fountain terhadap Iterasi Pengembangan Dashboard	82
4.2.4 Analisis Hasil dan Temuan Pengujian Sistem	82
4.2.5 Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu dan Landasan Teori	83
4.2.6 Dampak terhadap Skalabilitas dan Maintainability Sistem	84
4.2.7 Keterbatasan Penerapan TanStack Query dalam Penelitian	85
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	87
5.1 Kesimpulan	87
5.2 Saran	87
DAFTAR PUSTAKA	88
LAMPIRAN A KODE PROGRAM	91
Lampiran A.1. Program Pembacaan Sensor Ultrasonic	91
Lampiran A.2. Program Keseluruhan Proyek Akhir	91
LAMPIRAN B GAMBAR-GAMBAR	93
Lampiran B.1. Foto Aktivitas Kegiatan Proyek Akhir	93
Lampiran B.2. Foto Produk Proyek Akhir	93

DAFTAR SINGKATAN

UMKM	: <i>Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah</i>
NLP	: <i>Natural Language Processing</i>
API	: <i>Application Programming Interface</i>
UI	: <i>User Interface</i>
HTTP	: <i>Hypertext Transfer Protocol</i>
REST	: <i>Representational State Transfer</i>
JSON	: <i>JavaScript Object Notation</i>

DAFTAR GAMBAR

2.1	Arsitektur <i>Client Data Layer</i>	10
2.2	Fountain SDLC Model	16
3.1	Use Case Diagram.....	28
3.2	Entity Relationship Diagram.....	30
3.3	Alur Sistem Keseluruhan.....	31
3.4	Diagram Arsitektur Frontend	33
3.5	Cara Kerja TanStack Query.....	35
3.6	Wireframe Landing Page.....	36
3.7	Wireframe Halaman Login	37
3.8	Wireframe Halaman Register	37
3.9	Wireframe Halaman Dashboard	38
3.10	Wireframe Halaman Sentiment	39
3.11	Wireframe Halaman Scraper.....	40
3.12	Wireframe Halaman Recomendation	40
3.13	Wireframe Halaman Chatbot	41
4.1	Desain Halaman Landing Page	58
4.2	Desain Halaman Login.....	59
4.3	Desain Halaman Register	59
4.4	Desain Halaman Dashboard	60
4.5	Desain Halaman Sentiment.....	61
4.6	Desain Halaman Recommendation Content	61
4.7	Desain Halaman Scraper	62
4.8	Desain Komponen Chatbot	63
4.9	Struktur Folder Per Fitur	77
4.10	Diagram Alur Pengelolaan Query menggunakan TanStack Query.....	79
4.11	Diagram Alur Pengelolaan Mutation menggunakan TanStack Query	80

DAFTAR TABEL

2.1	Tabel Perbandingan Penelitian Terkait	19
3.1	Jadwal Kegiatan Penelitian	23
3.2	Skenario Pengujian Landing Page	43
3.3	Skenario Pengujian Halaman Login	43
3.4	Skenario Pengujian Halaman Register	45
3.5	Skenario Pengujian Halaman Dashboard	46
3.6	Skenario Pengujian Halaman Dashboard Sentiment	48
3.7	Skenario Pengujian Halaman Dashboard Rekomendasi Konten	49
3.8	Skenario Pengujian Halaman Data Scraper	50
3.9	Skenario Pengujian Chatbot	52
3.10	Skenario Pengujian Logout	53
4.1	Hasil Pengujian Landing Page	67
4.2	Hasil Pengujian Fitur Login	67
4.3	Hasil Pengujian Fitur Register	68
4.4	Hasil Pengujian Fitur Dashboard	69
4.5	Hasil Pengujian Halaman Dashboard Sentiment	71
4.6	Hasil Pengujian Halaman Dashboard Rekomendasi Konten	72
4.7	Hasil Pengujian Halaman Data Scraper	73
4.8	Hasil Pengujian Fitur Chatbot	74
4.9	Hasil Pengujian Fitur Logout	75

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era digital saat ini, perilaku konsumen telah berubah secara signifikan. Media sosial seperti Instagram, tidak hanya menjadi saluran pemasaran, tetapi juga menjadi ruang interaksi antara konsumen dan pelaku usaha. Studi oleh (Trulline, 2021) menunjukkan bahwa UMKM semakin bergantung pada media sosial untuk mempromosikan produk, membangun reputasi, dan memahami minat pasar. Komentar konsumen pada postingan media sosial mencerminkan persepsi publik terhadap produk atau layanan UMKM, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai indikator kepuasan dan reputasi merek.

Namun, data komentar media sosial bersifat tidak terstruktur, jumlahnya besar, dan berubah secara dinamis, sehingga sulit dianalisis tanpa bantuan teknologi. Sejalan dengan (Joseph, 2024), *Sentiment Analysis* pada media sosial merupakan bidang penelitian yang berkembang pesat dan melibatkan penggunaan *Natural Language Processing* (NLP), *text analysis*, dan *computational linguistics* untuk mengidentifikasi serta mengekstraksi informasi subjektif dari data teks. Pendekatan NLP tersebut memungkinkan komentar tidak terstruktur diproses menjadi kategori sentimen yang dapat diinterpretasikan, baik positif, negatif, maupun netral. Dengan demikian, hasil analisis sentimen dari proses NLP dapat disajikan dalam bentuk dashboard interaktif agar UMKM dapat memahami tren sentimen, isu yang sering muncul, serta persepsi pelanggan secara lebih cepat dan intuitif.

Dalam pengembangan dashboard analitik berbasis web, tantangan tidak hanya terletak pada penyajian visualisasi data, tetapi juga pada pengelolaan alur data di sisi frontend. Dashboard analitik merupakan aplikasi yang bersifat data-driven, di mana berbagai komponen antarmuka seperti grafik, tabel, dan indikator bergantung pada data yang sama dan diperbarui secara berkala melalui API. Jika pengambilan data dilakukan secara langsung pada setiap komponen tanpa arsitektur pengelolaan data yang terstruktur, maka dapat muncul berbagai permasalahan, seperti permintaan API berulang, inkonsistensi data antar-komponen, serta kesulitan dalam pemeliharaan kode aplikasi.

Pendekatan arsitektur *Client Data Layer* hadir sebagai solusi untuk mengelola data yang bersumber dari server secara terpusat di sisi klien. Dengan adanya *Client Data Layer*, proses pengambilan, *caching*, dan sinkronisasi data dapat dilakukan secara terstruktur, sehingga komponen antarmuka tidak perlu berinteraksi langsung dengan API. Salah satu

pustaka yang mendukung pendekatan ini adalah TanStack Query, yang dirancang untuk mengelola server state secara efisien melalui mekanisme caching, deduplikasi permintaan, serta sinkronisasi data antar-komponen.

Sejumlah penelitian terdahulu menunjukkan bahwa TanStack Query memiliki keunggulan dalam pengelolaan data asinkron pada aplikasi frontend dibandingkan pendekatan pengelolaan data konvensional, khususnya pada aplikasi yang bersifat data-driven dan menampilkan data dalam jumlah besar (Luz, 2025). Penelitian yang membandingkan TanStack Query dengan pustaka state management lain juga melaporkan adanya peningkatan efisiensi pengelolaan server state dan pengurangan permintaan data yang tidak diperlukan (Micheal, 2025). Namun demikian, sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada aspek teknis pustaka atau perbandingan antar-library, dan belum secara spesifik mengkaji penerapan TanStack Query sebagai *Client Data Layer* pada studi kasus dashboard analitik.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini muncul dari hipotesis bahwa penerapan arsitektur *Client Data Layer* menggunakan TanStack Query pada aplikasi dashboard analitik mampu menghasilkan pengelolaan data frontend yang lebih terstruktur dan konsisten dibandingkan pendekatan pengelolaan data konvensional, yaitu pengambilan data API secara langsung pada komponen antarmuka tanpa mekanisme pengelolaan data terpusat. Perilaku tersebut diasumsikan tercermin melalui pemanfaatan mekanisme caching, pengendalian permintaan data dari API, serta konsistensi data yang ditampilkan pada berbagai komponen dashboard. Untuk menguji hipotesis tersebut, TanStack Query diterapkan pada studi kasus pengembangan Dashboard Analisis Sentimen UMKM dengan metode *Fountain*, dan hasilnya dievaluasi melalui observasi perilaku sistem menggunakan pendekatan *blackbox testing*.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana menerapkan arsitektur *Client Data Layer* menggunakan TanStack Query pada pengembangan Dashboard Analisis Sentimen UMKM?
2. Bagaimana perilaku pengelolaan data frontend yang dihasilkan setelah penerapan TanStack Query ditinjau mekanisme caching, dan konsistensi data antar-komponen dashboard?

1.3 Tujuan

1. Menerapkan arsitektur *Client Data Layer* menggunakan TanStack Query pada studi kasus Dashboard Analisis Sentimen UMKM.
2. Menganalisis perilaku pengelolaan data frontend setelah penerapan TanStack Query,

khususnya terkait konsistensi data, caching, dan permintaan API.

1.4 Manfaat

Manfaat Teoritis

1. Penelitian ini diharapkan dapat menambah literatur mengenai penerapan TanStack Query dalam arsitektur data layer pada studi kasus aplikasi dashboard.

Manfaat Praktis

1. bagi UMKM

Penelitian ini menghasilkan sebuah dashboard analisis sentimen yang dapat membantu UMKM memahami persepsi konsumen berdasarkan data media sosial secara lebih terstruktur dan mudah dipahami.

2. Manfaat bagi Pengembang

Penelitian ini memberikan studi kasus penerapan arsitektur *Client Data Layer* menggunakan TanStack Query yang dapat dijadikan acuan dalam merancang pengelolaan data frontend pada aplikasi data-driven.

3. Manfaat bagi Akademisi

Penelitian ini dapat dijadikan referensi bagi penelitian sejenis yang membahas arsitektur frontend, pengelolaan server state, dan pengembangan dashboard analitik.

1.5 Batasan Masalah

Batasan proyek ditetapkan agar penelitian tetap terfokus pada tujuan yang telah dirumuskan. Adapun batasan proyek dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Studi kasus penelitian difokuskan pada Dashboard Analisis Sentimen UMKM dengan ruang lingkup penelitian terbatas pada sisi frontend aplikasi.
2. Penelitian hanya membahas penerapan arsitektur *Client Data Layer* menggunakan TanStack Query pada aplikasi frontend berbasis React.
3. Proses analisis sentimen, termasuk pengumpulan data media sosial dan pemrosesan teks, tidak dibahas dalam penelitian ini dan sepenuhnya dilakukan pada sisi backend.
4. Penelitian ini tidak melakukan perbandingan implementasi TanStack Query dengan pustaka atau framework state management lain
5. Evaluasi sistem dilakukan menggunakan pendekatan *blackbox testing*, tanpa melakukan pengujian performa numerik atau *benchmarking* mendalam.
6. Penelitian ini tidak membahas aspek optimasi backend, keamanan aplikasi, pengujian beban, maupun pengujian kegunaan secara mendalam.

— Halaman ini sengaja dikosongkan —

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 UMKM dan Digitalisasi

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) merupakan sektor usaha produktif yang memiliki peran penting dalam perekonomian, khususnya dalam menciptakan lapangan kerja dan mendorong pertumbuhan ekonomi lokal. UMKM umumnya memiliki karakteristik berupa skala usaha yang relatif kecil, keterbatasan modal, serta pengelolaan usaha yang masih sederhana. Dalam beberapa tahun terakhir, perkembangan teknologi digital telah mendorong UMKM untuk beradaptasi dengan perubahan lingkungan bisnis agar tetap mampu bersaing di tengah dinamika pasar yang semakin cepat.

Meskipun digitalisasi menawarkan berbagai peluang, UMKM masih menghadapi sejumlah tantangan dalam proses adopsinya. Tantangan tersebut meliputi rendahnya literasi digital, keterbatasan pemahaman dalam pemanfaatan teknologi informasi, serta kurangnya kemampuan dalam mengelola dan menganalisis data bisnis. Selain itu, salah satu kendala utama yang dihadapi UMKM adalah keterbatasan akses terhadap sumber daya yang dibutuhkan untuk mengembangkan usaha, seperti modal, informasi, dan teknologi (Alviani et al., 2025).

Permasalahan digitalisasi UMKM juga diperkuat oleh faktor demografis dan geografis. Menurut (Sofyan & Agusman, 2025), rendahnya literasi digital, khususnya pada pelaku UMKM usia lanjut dan yang berada di wilayah terpencil, menjadi hambatan dalam proses transformasi digital. Selain itu, tidak semua UMKM memiliki perangkat pendukung dan akses jaringan internet yang memadai, sehingga proses digitalisasi belum dapat diterapkan secara merata.

Dalam konteks pemasaran, pemanfaatan teknologi digital, khususnya media sosial, telah menjadi salah satu sarana utama bagi UMKM untuk mempromosikan produk dan menjangkau konsumen secara lebih luas. Aktivitas pemasaran digital tersebut menghasilkan data interaksi konsumen dalam jumlah besar yang berpotensi memberikan informasi berharga mengenai persepsi dan preferensi pasar. Oleh karena itu, UMKM membutuhkan sistem informasi yang mampu mengolah dan menyajikan data tersebut secara terstruktur dan informatif. Keberadaan sistem informasi berbasis dashboard analitik menjadi penting untuk mendukung pengambilan keputusan berbasis data serta meningkatkan efektivitas strategi pemasaran UMKM di era digital (Trulline, 2021).

2.1.2 Media Sosial sebagai Sumber Data

Media sosial telah berkembang tidak hanya sebagai sarana komunikasi dan pemasaran, tetapi juga sebagai sumber data yang mencerminkan opini, persepsi, dan perilaku konsumen. Melalui media sosial, konsumen dapat mengekspresikan pengalaman serta keterlibatan mereka terhadap suatu merek melalui berbagai bentuk interaksi, seperti komentar, unggahan, tanda suka, dan aktivitas berbagi konten. Interaksi tersebut mencerminkan keterlibatan konsumen dan menghasilkan data yang bernalih untuk dianalisis lebih lanjut (Mardhatilah et al., 2024). Data yang dihasilkan dari media sosial umumnya bersifat tidak terstruktur dan terus bertambah secara dinamis, sehingga memerlukan sistem yang mampu mengelola dan menyajikan informasi tersebut secara terstruktur agar dapat dimanfaatkan secara optimal.

Data yang dihasilkan dari media sosial memiliki karakteristik bersifat tidak terstruktur, berjumlah besar, dan terus bertambah secara dinamis. Komentar dan ulasan konsumen umumnya berbentuk teks bebas yang mengandung opini subjektif, emosi, serta penilaian terhadap suatu produk atau layanan. Kondisi ini menyebabkan data media sosial sulit dianalisis secara manual. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan sistematis untuk mengolah dan mengekstraksi informasi penting dari data tersebut agar dapat dimanfaatkan secara optimal.

Dalam konteks UMKM, data media sosial berpotensi memberikan wawasan penting terkait preferensi konsumen, tingkat kepuasan pelanggan, serta isu-isu yang sering muncul dalam interaksi publik. Informasi ini dapat dimanfaatkan sebagai dasar evaluasi strategi pemasaran dan pengambilan keputusan bisnis. Namun, tanpa dukungan sistem yang mampu mengelola dan menyajikan data secara terstruktur, potensi data media sosial tersebut sulit dimanfaatkan secara efektif.

Oleh karena itu, media sosial diposisikan sebagai salah satu sumber data utama dalam pengembangan sistem analitik bagi UMKM. Data yang diperoleh dari media sosial selanjutnya dapat diolah dan disajikan dalam bentuk informasi yang lebih ringkas dan mudah dipahami melalui dashboard analitik. Pendekatan ini memungkinkan UMKM untuk memantau persepsi konsumen dan dapat digunakan sebagai alat pengambilan keputusan.

2.1.3 Analisis Sentimen pada Media Sosial

Analisis sentimen merupakan pendekatan analitik yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan opini atau sikap pengguna terhadap suatu objek, seperti produk, layanan, atau merek, berdasarkan data teks. Dalam konteks media sosial, analisis sentimen memanfaatkan komentar, ulasan, dan berbagai bentuk interaksi pengguna untuk menentukan kecenderungan sentimen yang umumnya dikategorikan ke dalam sentimen

positif, negatif, atau netral (Suryani & Komputer, 2024).

Seiring dengan meningkatnya aktivitas pengguna di media sosial, volume data opini yang dihasilkan semakin besar, bersifat dinamis, dan umumnya tidak terstruktur. Data tersebut mengandung unsur subjektivitas, emosi, serta bahasa informal, sehingga sulit dianalisis secara manual. Oleh karena itu, analisis sentimen digunakan untuk menyederhanakan data teks yang kompleks menjadi informasi yang lebih terstruktur agar dapat dimanfaatkan dalam memahami kecenderungan opini publik dan perilaku konsumen.

Penelitian oleh (Fajarini et al., 2025) menunjukkan bahwa analisis sentimen berbasis data media sosial mampu memberikan wawasan mengenai pola opini publik, preferensi konsumen, serta perubahan tren yang relevan dalam konteks bisnis. Pendekatan ini memungkinkan pemantauan opini dan dinilai lebih efisien dibandingkan metode konvensional, seperti survei manual atau riset pasar tradisional.

Selain itu, penelitian lain yang dilakukan oleh (Maharani, 2024) menegaskan bahwa pengolahan data media sosial melalui teknik data mining berperan penting dalam mengidentifikasi pola dan tren penggunaan data yang mencerminkan perilaku serta preferensi pengguna. Dalam konteks tersebut, analisis sentimen menjadi salah satu komponen yang berkontribusi dalam menggali makna dari data teks yang dihasilkan pengguna media sosial, sehingga wawasan yang diperoleh dapat dimanfaatkan untuk mendukung proses analisis dan pengambilan keputusan berbasis data.

Meskipun demikian, analisis sentimen juga memiliki keterbatasan, terutama terkait kualitas data yang bervariasi dan adanya noise dalam data media sosial yang dapat memengaruhi hasil interpretasi. Oleh karena itu, diperlukan pemahaman konteks dan pendekatan analisis yang tepat agar kesimpulan yang dihasilkan tidak bersifat keliru atau bias (Suryani & Komputer, 2024).

Dalam penelitian ini, analisis sentimen diposisikan sebagai proses pengolahan data pada sisi backend. Fokus penelitian tidak terletak pada metode atau algoritma analisis sentimen yang digunakan, melainkan pada pemanfaatan hasil analisis sentimen sebagai sumber data yang dikelola dan disajikan melalui dashboard analitik di sisi *frontend*.

2.1.4 Dashboard Analitik dan Visualisasi Data

Dashboard analitik merupakan sistem informasi yang dirancang untuk menyajikan data dalam bentuk visual yang ringkas, terintegrasi, dan mudah dipahami oleh pengguna. Dashboard ini umumnya memanfaatkan berbagai komponen visualisasi, seperti grafik, tabel, dan indikator kinerja, untuk menampilkan informasi penting yang mendukung proses pemantauan, analisis,

dan pengambilan keputusan. Berbeda dengan laporan statis, dashboard analitik bersifat dinamis dan interaktif, sehingga memungkinkan pengguna untuk memperoleh gambaran kondisi secara cepat dan menyeluruh.

Visualisasi data memiliki peran penting dalam dashboard analitik karena mampu mengubah data mentah menjadi informasi yang lebih bermakna dan intuitif. Melalui visualisasi yang tepat, pengguna dapat dengan mudah mengidentifikasi pola, tren, serta perubahan yang terjadi pada data. Visualisasi data juga berfungsi sebagai sarana penyampaian informasi yang bersifat naratif, di mana kinerja dan kondisi bisnis dapat digambarkan secara komprehensif tanpa harus melalui proses analisis data yang kompleks.

Penelitian yang dilakukan oleh (Rathore et al., 2025) menunjukkan bahwa penerapan teknik visualisasi data yang efektif dapat membantu pengambil keputusan dalam menghasilkan keputusan yang lebih informatif, akurat, dan ringkas. Studi tersebut menegaskan bahwa dashboard, berbagai jenis grafik, serta pendekatan visualisasi yang terstruktur berperan penting dalam meningkatkan kualitas *business intelligence* dan mendukung perencanaan strategis. Selain itu, visualisasi data dinilai mampu meningkatkan efisiensi proses pengambilan keputusan dan mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk menganalisis data, sehingga organisasi dapat merespons permasalahan dan dinamika bisnis secara lebih cepat.

Pentingnya analisis dan visualisasi data dalam konteks bisnis juga dikemukakan oleh (Purnama et al., 2025), yang menyatakan bahwa visualisasi data berperan dalam membantu organisasi memahami tren dan pola yang terdapat dalam data. Informasi yang dihasilkan dari proses analisis tersebut dapat dimanfaatkan untuk mendukung pengambilan keputusan serta perencanaan bisnis berbasis data.

Dalam konteks aplikasi data-driven, dashboard analitik berfungsi sebagai jembatan antara data dan pengambilan keputusan. Dashboard memungkinkan penyajian data yang informatif sehingga perubahan kondisi dan tren dapat dipantau secara berkelanjutan. Hal ini menjadikan dashboard analitik sebagai komponen penting dalam sistem yang memanfaatkan data berskala besar dan bersifat dinamis, termasuk data yang dihasilkan dari media sosial.

Bagi UMKM, keberadaan dashboard analitik menjadi sangat relevan karena dapat menyederhanakan informasi yang kompleks menjadi tampilan visual yang mudah dipahami. Informasi seperti kecenderungan sentimen konsumen, pola interaksi pengguna, dan ringkasan data pemasaran dapat disajikan secara visual, sehingga pelaku UMKM tidak perlu melakukan analisis data secara manual. Dengan demikian, dashboard analitik dapat mendukung UMKM dalam mengambil keputusan bisnis yang lebih cepat, tepat, dan berbasis data.

2.1.5 Blackbox Testing

Blackbox testing merupakan salah satu metode pengujian perangkat lunak yang berfokus pada pengujian fungsional sistem dari sudut pandang pengguna tanpa memperhatikan struktur internal atau implementasi kode program. Pada metode ini, sistem diperlakukan sebagai sebuah “kotak hitam”, di mana pengujian dilakukan dengan memberikan input tertentu dan kemudian mengamati output atau respons yang dihasilkan untuk menilai kesesuaian fungsi sistem dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Pendekatan ini banyak digunakan dalam pengujian perangkat lunak karena mampu mengevaluasi perilaku sistem secara langsung berdasarkan kebutuhan pengguna.

Metode *blackbox testing* menitikberatkan pada validasi fungsi utama sistem, seperti proses input dan output, alur penggunaan, serta respons sistem terhadap berbagai kondisi penggunaan. Dengan demikian, metode ini sangat sesuai untuk menguji sistem berbasis antarmuka pengguna, khususnya aplikasi web dan dashboard, yang keberhasilannya sangat bergantung pada kesesuaian fungsi dan kemudahan penggunaan. Pengujian dilakukan tanpa melibatkan analisis terhadap logika internal atau struktur kode, sehingga hasil pengujian lebih berorientasi pada pengalaman dan kebutuhan pengguna akhir.

Penelitian yang dilakukan oleh Maulida et al. (Maulida et al., 2025) menunjukkan bahwa *blackbox testing* efektif digunakan dalam pengujian sistem website pemesanan online karena mampu mengidentifikasi kesalahan fungsional pada tahap awal pengembangan. Dalam penelitian tersebut, pengujian dilakukan pada berbagai fitur utama sistem, seperti proses registrasi, login, pencarian produk, hingga konfirmasi pesanan, tanpa meninjau kode program yang digunakan. Hasil penelitian tersebut membuktikan bahwa penerapan *blackbox testing* dapat membantu memastikan kualitas sistem dari aspek fungsionalitas sebelum sistem dirilis kepada pengguna.

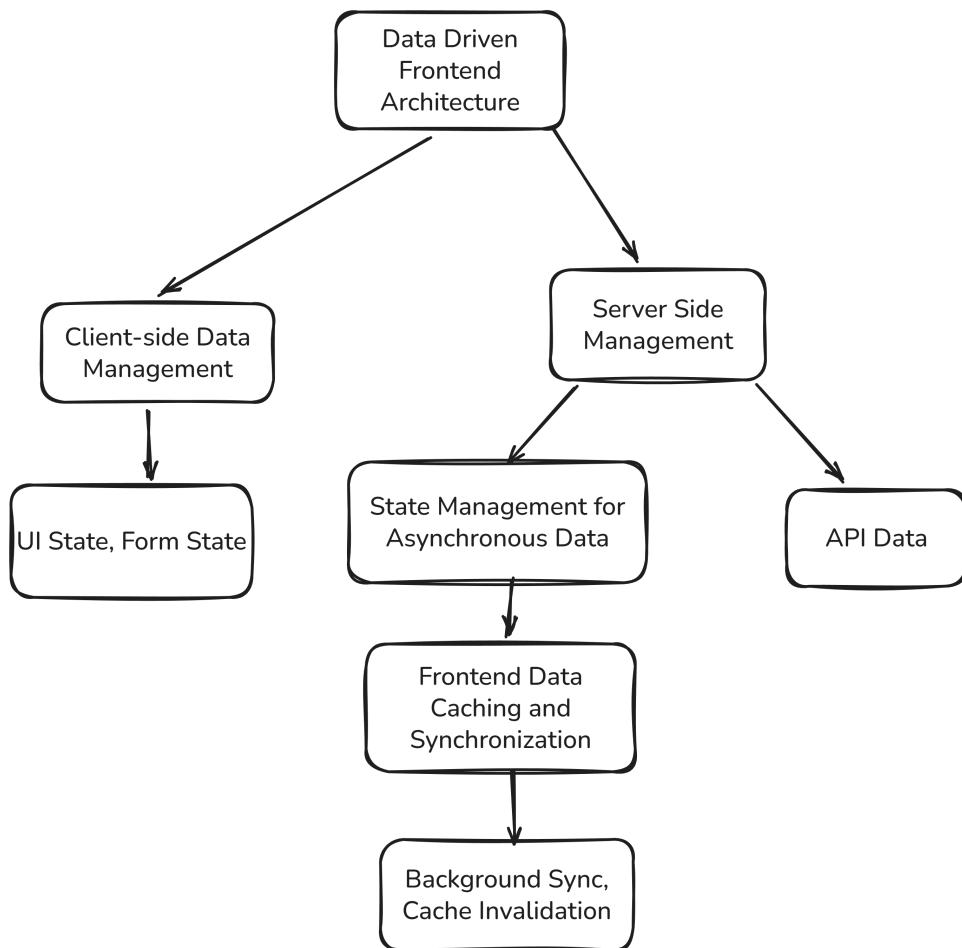
Berdasarkan karakteristik tersebut, black-box testing dipandang sebagai metode pengujian yang relevan untuk digunakan dalam penelitian ini. Metode ini memungkinkan evaluasi terhadap perilaku sistem frontend secara menyeluruh berdasarkan skenario penggunaan, sehingga kesesuaian fungsi sistem dengan kebutuhan pengguna dapat dinilai secara sistematis.

2.1.6 Arsitektur Client Data Layer

Pada aplikasi frontend modern yang bersifat data-driven, pengelolaan data yang bersumber dari Application Programming Interface (API) menjadi salah satu aspek penting dalam arsitektur sistem. Aplikasi seperti dashboard analitik umumnya menampilkan berbagai

komponen antarmuka, seperti grafik, tabel, dan indikator, yang bergantung pada data yang sama dan diperbarui secara berkala. Jika pengambilan dan pengolahan data dilakukan secara langsung di setiap komponen antarmuka, maka dapat menimbulkan berbagai permasalahan, seperti permintaan API yang berulang, inkonsistensi data antar-komponen, serta peningkatan beban render yang berdampak pada penurunan performa aplikasi.

Client Data Layer merupakan pendekatan arsitektural dalam pengembangan frontend modern yang bertujuan untuk mengelola data yang bersumber dari server secara terpusat di sisi klien. Pendekatan ini muncul sebagai respons terhadap meningkatnya kompleksitas aplikasi data-driven, dimana data bersifat asinkron, dinamis, dan digunakan oleh banyak komponen antarmuka secara bersamaan. Dengan adanya *Client Data Layer*, proses *fetching*, *caching*, dan *synchronize data* dapat dilakukan secara lebih terstruktur, sehingga membantu menjaga konsistensi data dan mendukung pengelolaan data *frontend* secara lebih terstruktur.



Gambar 2.1 Arsitektur *Client Data Layer*

1. Server State Management

Server state management mengacu pada pengelolaan data yang bersumber dari sistem eksternal, seperti API atau layanan backend, yang bersifat asinkron dan

dapat berubah di luar kendali langsung aplikasi klien. Data ini memiliki karakteristik dinamis karena dipengaruhi oleh kondisi jaringan, waktu respons server, serta pembaruan data di sisi backend. Oleh karena itu, server state memerlukan mekanisme khusus untuk menangani proses pengambilan data, status pemuatan, penanganan kesalahan, serta pembaruan dan sinkronisasi data agar informasi yang digunakan oleh berbagai komponen antarmuka tetap konsisten dan akurat.

2. *Client-side Data Management*

Client-side data management berfokus pada pengelolaan data di sisi klien setelah data tersebut diperoleh dari server, termasuk penyimpanan sementara, penggunaan ulang data, serta distribusi data ke berbagai komponen antarmuka. Pendekatan ini bertujuan untuk mengurangi ketergantungan terhadap permintaan data berulang ke server, sehingga dapat mengurangi ketergantungan terhadap permintaan data berulang ke server dan menjaga konsistensi informasi yang ditampilkan. Dengan pengelolaan data yang terstruktur di sisi klien, aplikasi *frontend* dapat menyajikan data secara lebih responsif dan stabil, khususnya pada aplikasi *frontend* yang bersifat data-driven seperti dashboard analitik.

3. *Data-driven Frontend Architecture*

Data-driven Frontend Architecture merupakan pendekatan pengembangan di mana seluruh antarmuka pengguna didorong oleh data sebagai sumber kebenaran utama. Dalam pola ini, UI dihasilkan sebagai fungsi dari state yang ada—artinya, setiap perubahan pada data akan secara otomatis memicu pembaruan pada tampilan aplikasi. Arsitektur ini sangat berguna untuk aplikasi *frontend* yang menampilkan informasi dinamis seperti dashboard analitik, papan monitoring. Keunggulan utamanya adalah konsistensi tampilan yang lebih terjamin, alur data yang mudah dilacak, dan pengembangan fitur baru yang lebih sistematis karena UI dan logika data terpisah dengan jelas.

4. *State Management for Asynchronous Data*

State Management for Asynchronous Data adalah pendekatan khusus untuk menangani data yang diperoleh melalui state, seperti panggilan API, operasi file, atau permintaan jaringan lainnya. Karena data tersebut tidak tersedia secara instan, sistem harus mampu mengelola berbagai state yang mungkin terjadi: mulai dari state *idle*, state *fetching* atau *onloading*, state *success*, hingga state *error*. Tantangan utamanya adalah memastikan aplikasi tetap responsif dan memberikan umpan balik

yang informatif kepada pengguna selama proses pengambilan data. Pendekatan ini juga mencakup strategi seperti pembatalan permintaan yang tidak diperlukan, pengulangan otomatis saat gagal, dan pembaruan data latar belakang untuk menjaga informasi tetap konsisten.

5. *Frontend Data Caching and Synchronization*

Frontend Data Caching and Synchronization adalah teknik untuk meningkatkan kinerja aplikasi dengan menyimpan salinan data dari server di memori klien. Dengan adanya *cache*, aplikasi dapat menampilkan informasi secara cepat tanpa perlu melakukan permintaan berulang ke server. Namun, teknik ini juga menimbulkan tantangan, yaitu data yang disimpan dapat menjadi kedaluwarsa jika terjadi perubahan di sisi server. Oleh karena itu, diperlukan mekanisme sinkronisasi yang cerdas, seperti pembaruan di latar belakang (background refresh) dan penandaan *cache* yang kedaluwarsa (cache invalidation). Dengan pendekatan ini, aplikasi dapat menampilkan data secara lebih konsisten sekaligus menjaga keakuratan informasi yang ditampilkan.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penerapan mekanisme *caching* pada aplikasi *frontend* dapat meningkatkan performa dan responsivitas sistem. *Caching* memungkinkan data hasil pemanggilan API disimpan sementara di sisi klien sehingga dapat digunakan kembali tanpa melakukan permintaan ulang ke server. Pendekatan ini terbukti mampu mengurangi duplikasi permintaan API dan mempercepat waktu respons aplikasi. Pemanfaatan pustaka seperti TanStack Query dalam mengelola *caching* dan prefetching data juga dinilai efektif dalam meningkatkan efisiensi pengelolaan data di sisi *frontend* serta pengalaman pengguna secara keseluruhan (Rahman & Prihanto, 2024). Dalam konteks penelitian ini, peningkatan performa dipahami sebagai perubahan perilaku pengelolaan data *frontend* yang diamati melalui mekanisme *caching* dan pengendalian permintaan data, tanpa dilakukan pengukuran performa numerik.

2.1.7 REST API

Representational State Transfer Application Programming Interface (REST API) merupakan gaya arsitektur layanan web yang digunakan untuk memungkinkan komunikasi antara klien dan server melalui protokol HTTP secara terstandarisasi. REST API bersifat stateless, di mana setiap permintaan dari klien harus membawa seluruh informasi yang dibutuhkan untuk diproses oleh server, sehingga tidak bergantung pada status permintaan

sebelumnya. Data yang dipertukarkan umumnya disajikan dalam format JSON karena bersifat ringan dan mudah diproses oleh aplikasi frontend, menjadikan REST API banyak digunakan pada aplikasi web modern yang bersifat data-driven.

Dalam konteks aplikasi *frontend analitik*, REST API berperan sebagai sumber utama data (server state) yang dikonsumsi oleh antarmuka pengguna. Data yang diperoleh melalui REST API bersifat asinkron dan dapat berubah sewaktu-waktu, sehingga memerlukan mekanisme pengelolaan data yang mampu menangani proses pengambilan, pembaruan, dan sinkronisasi data secara efisien. Penelitian terkini menunjukkan bahwa REST API memiliki keunggulan dalam penyajian data yang bersifat datar dan mudah di-cache, sehingga mampu meningkatkan efisiensi distribusi data serta memperbesar rasio cache hit pada lapisan jaringan. Pendekatan ini dinilai lebih optimal untuk kebutuhan aplikasi yang menampilkan data terstruktur secara berulang, seperti dashboard dan sistem pelaporan, dibandingkan pendekatan API lain yang lebih kompleks (Islam, 2025).

Lebih lanjut, penelitian tersebut menegaskan bahwa performa aplikasi web tidak ditentukan oleh satu teknologi tertentu, melainkan oleh keselarasan antara desain akses data, mekanisme *caching*, serta pengelolaan state pada sisi klien. REST API yang dirancang dengan kontrak data yang jelas dan *cache-aware* terbukti mendukung peningkatan performa dan skalabilitas aplikasi ketika dipadukan dengan lapisan pengelolaan data di *frontend*. Oleh karena itu, dalam pengembangan aplikasi *frontend* modern, REST API umumnya tidak diakses secara langsung oleh setiap komponen antarmuka, melainkan melalui lapisan pengelolaan data seperti *Client Data Layer* agar data dapat dikelola secara terpusat, konsisten, dan efisien.

Dalam penelitian ini, REST API diposisikan sebagai penyedia data hasil analisis sentimen yang diproses di sisi backend. Data tersebut selanjutnya dikelola pada sisi frontend melalui arsitektur *Client Data Layer* sebelum ditampilkan dalam bentuk visualisasi pada dashboard analitik. Dengan pemisahan peran ini, REST API berfungsi sebagai sumber data, sementara pengelolaan performa, *caching*, dan sinkronisasi data dilakukan sepenuhnya di sisi *frontend* untuk mendukung penyajian informasi yang responsif dan konsisten.

Penerapan *Client Data Layer* memberikan sejumlah manfaat dalam pengembangan aplikasi *frontend*. Salah satu manfaat utama adalah peningkatan konsistensi data, di mana beberapa komponen yang membutuhkan data yang sama dapat memperoleh informasi yang seragam tanpa harus melakukan permintaan data secara terpisah. Selain itu, *Client Data Layer* memungkinkan pengurangan jumlah permintaan API yang tidak diperlukan melalui mekanisme caching dan pengelolaan siklus data. Pendekatan ini juga mendukung penyajian data yang lebih stabil dan terkelola serta mempermudah pengelolaan data yang bersifat

asinkron dan dinamis.

Dalam konteks dashboard analitik, keberadaan *Client Data Layer* menjadi semakin penting karena data yang ditampilkan umumnya bersifat besar, sering diperbarui, dan digunakan oleh banyak komponen secara bersamaan. Dengan memanfaatkan *Client Data Layer*, dashboard dapat menampilkan data secara lebih responsif dan stabil, sekaligus meminimalkan risiko inkonsistensi informasi yang ditampilkan kepada pengguna. Pendekatan ini mendukung terciptanya arsitektur *frontend* yang lebih terorganisasi, mudah dipelihara, dan skalabel.

2.1.8 React

React merupakan sebuah pustaka (*library*) JavaScript yang digunakan untuk membangun antarmuka pengguna (user interface) pada aplikasi web yang bersifat interaktif dan responsif. Menurut dokumentasi resmi React, pustaka ini dirancang untuk membangun antarmuka dengan pendekatan *component-based*, di mana tampilan antarmuka dibagi menjadi bagian-bagian kecil yang dapat digunakan kembali (*reusable components*) sehingga memudahkan pengelolaan dan pemeliharaan kode aplikasi (React, 2026). React bekerja dengan memanfaatkan virtual DOM untuk meminimalkan operasi pada DOM aktual sehingga perubahan tampilan dapat dilakukan secara efisien saat data atau state aplikasi berubah, tanpa perlu melakukan refresh seluruh halaman.

Pendekatan *component-based architecture* yang digunakan React juga memungkinkan pengembang merancang antarmuka sebagai susunan komponen modular yang saling terpisah namun saling berinteraksi, yang selaras dengan prinsip pengembangan frontend modern. Struktur seperti ini tidak hanya meningkatkan keterbacaan dan modularitas kode, tetapi juga memberikan fleksibilitas dalam pengembangan aplikasi berskala besar serta mempermudah pengujian dan pemeliharaan. Dalam konteks pengembangan aplikasi *Single Page Application (SPA)* dan *API-driven application*, studi yang dilakukan pada tren pengembangan aplikasi web menunjukkan bahwa penggunaan React dalam kombinasi dengan arsitektur API terbukti mendukung pengembangan aplikasi web yang modular, fleksibel, dan mudah dikembangkan secara berkelanjutan (Putra et al., 2025).

Dengan karakteristik tersebut, React dipilih sebagai teknologi *frontend* dalam penelitian ini untuk membangun antarmuka pengguna yang dinamis dan dapat berinteraksi secara langsung dengan lapisan pengelolaan data (*Client Data Layer*), sehingga mendukung kebutuhan aplikasi yang bersifat *data-driven*.

2.1.9 TanStack Query (React Query)

TanStack Query merupakan pustaka manajemen data pada sisi *frontend* yang dirancang untuk mengelola data yang bersumber dari server (*server state*) secara efisien. Dalam dokumentasi resminya, TanStack Query dijelaskan sebagai "*the missing data-fetching layer for web applications*" yang berfungsi untuk mempermudah proses pengambilan, penyimpanan sementara (caching), sinkronisasi, serta pembaruan data dari server (Tanstack LCC, 2025). Pendekatan ini ditujukan untuk menangani kompleksitas data asinkron yang tidak dapat dikelola secara optimal menggunakan mekanisme state management konvensional.

Dalam dokumentasi resminya, TanStack Query mendefinisikan server state sebagai data yang berasal dari sumber eksternal dan memiliki karakteristik asinkron, dapat berubah sewaktu-waktu, serta memerlukan mekanisme khusus untuk menjaga konsistensi data di sisi klien. Oleh karena itu, TanStack Query menyediakan pendekatan deklaratif dalam pengelolaan server state, di mana pengembang dapat mendefinisikan kebutuhan data tanpa harus menangani secara manual proses sinkronisasi dan pembaruan data di setiap komponen antarmuka (TanStack Documentation, 2024).

Salah satu fitur utama TanStack Query adalah mekanisme *caching* yang memungkinkan data hasil pemanggilan API disimpan sementara di sisi klien. Dengan adanya *caching*, data yang telah diperoleh dapat digunakan kembali oleh komponen lain tanpa perlu melakukan permintaan ulang ke server, selama data tersebut masih dianggap valid. Pendekatan ini berkontribusi dalam mengurangi jumlah permintaan API yang tidak diperlukan, meningkatkan efisiensi aplikasi, serta mempercepat waktu respons antarmuka pengguna.

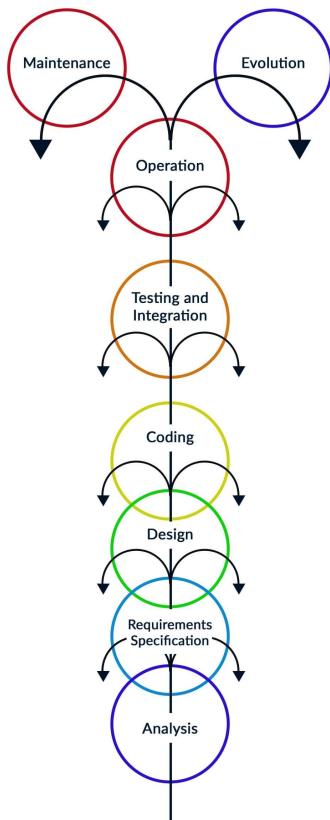
Selain *caching*, TanStack Query juga menyediakan mekanisme sinkronisasi data yang mendukung pembaruan data secara otomatis. Melalui konsep seperti refetching dan invalidasi data, TanStack Query memastikan bahwa data yang ditampilkan tetap mutakhir ketika terjadi perubahan di sisi server. Mekanisme ini sangat relevan pada aplikasi data-driven, seperti dashboard analitik, yang menampilkan data secara dinamis dan digunakan oleh banyak komponen secara bersamaan.

Dalam konteks arsitektur frontend, TanStack Query dapat diposisikan sebagai implementasi konkret dari *Client Data Layer*. Pustaka ini berperan sebagai lapisan perantara antara backend API dan komponen antarmuka pengguna, sehingga komponen UI tidak berinteraksi langsung dengan API. Dengan demikian, TanStack Query membantu memisahkan logika pengelolaan data dari logika tampilan, meningkatkan keterbacaan kode, serta mempermudah pemeliharaan aplikasi dalam jangka panjang.

Pada penelitian ini, TanStack Query digunakan sebagai solusi untuk menerapkan arsitektur *Client Data Layer* pada pengembangan dashboard analitik. Fokus penggunaan TanStack Query diarahkan pada pengelolaan server state, caching data, serta sinkronisasi data antar-komponen, tanpa membahas aspek internal pustaka atau detail implementasi secara mendalam. Dengan pendekatan ini, TanStack Query berperan sebagai fondasi pengelolaan data pada sisi frontend yang mendukung penyajian informasi sentimen secara konsisten, responsif, dan efisien.

2.1.10 Metode Fountain

Metode Fountain merupakan salah satu model dalam *Software Development Life Cycle (SDLC)* yang bersifat iteratif dan fleksibel, sebagai alternatif terhadap model pengembangan linear seperti Waterfall. Model ini memungkinkan fase-fase pengembangan seperti analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, dan pengujian untuk saling tumpang tindih serta dilakukan ulang sesuai kebutuhan proyek, sehingga proses pengembangan dapat menyesuaikan perubahan persyaratan yang muncul sepanjang siklus hidup sistem.



Gambar 2.2 Fountain SDLC Model

Gambar 2.2 menunjukkan ilustrasi model Fountain, di mana fase-fase pengembangan

tidak lagi bergerak secara kaku dari satu tahap ke tahap berikutnya, tetapi fase dapat saling berinteraksi dan kembali ke fase sebelumnya bila terdapat kebutuhan penyesuaian. Karakteristik ini memungkinkan proses pengembangan sistem menjadi lebih adaptif terhadap perubahan yang tidak terduga, sehingga risikonya dapat diminimalkan dan kualitas akhir sistem meningkat.

Fountain banyak digunakan pada proyek yang memerlukan peninjauan ulang fase secara berkala, terutama ketika kebutuhan belum sepenuhnya jelas di awal atau kemungkinan perubahan tinggi. Dengan mekanisme iteratif dan fleksibel, model ini mendukung evaluasi berkelanjutan terhadap artefak pengembangan tanpa mengganggu keseluruhan proses pengembangan sistem.

Menurut (Siva et al., 2023), metode Fountain banyak digunakan pada pengembangan perangkat lunak dengan kompleksitas menengah hingga tinggi, khususnya pada sistem yang kebutuhan fungsionalnya dapat berkembang seiring berjalannya proses implementasi. Dengan sifatnya yang fleksibel dan iteratif, metode ini dinilai sesuai untuk penelitian rekayasa perangkat lunak yang membutuhkan penyesuaian desain dan pengambilan keputusan teknis secara berulang tanpa mengganggu keseluruhan alur pengembangan sistem .

Tahapan Metode Fountain

Metode Fountain terdiri dari beberapa tahapan pengembangan perangkat lunak yang dilakukan secara iteratif dan fleksibel. Setiap tahapan tidak bersifat kaku dan dapat saling tumpang tindih, sehingga memungkinkan penyesuaian kembali ke tahapan sebelumnya apabila ditemukan perubahan kebutuhan atau permasalahan selama proses pengembangan. Secara umum, tahapan dalam metode Fountain meliputi analisis, requirement specification, design, coding, testing, operation, maintenance, dan Evolution Siva et al. (2023).

Tahap *analysis* merupakan tahapan awal yang bertujuan untuk memahami permasalahan dan kebutuhan sistem secara umum. Pada tahap ini dilakukan identifikasi kebutuhan pengguna, ruang lingkup sistem, serta permasalahan yang ingin diselesaikan melalui pengembangan perangkat lunak. Hasil dari tahap analisis menjadi dasar bagi tahapan-tahapan selanjutnya.

Tahap *requirement specification* berfokus pada perumusan kebutuhan sistem secara lebih terstruktur dan terdokumentasi. Kebutuhan tersebut mencakup kebutuhan fungsional dan non-fungsional yang harus dipenuhi oleh sistem. Spesifikasi kebutuhan berperan penting sebagai acuan dalam proses perancangan dan implementasi sistem.

Tahap *design* merupakan tahapan perancangan solusi berdasarkan spesifikasi

kebutuhan yang telah ditetapkan. Pada tahap ini dilakukan perancangan arsitektur sistem, struktur data, serta rancangan antarmuka pengguna. Hasil perancangan bertujuan untuk memberikan gambaran teknis mengenai bagaimana sistem akan dibangun sebelum masuk ke tahap implementasi.

Tahap *coding* adalah tahapan implementasi dari desain yang telah dibuat ke dalam bentuk kode program. Pada tahap ini, pengembang menerjemahkan rancangan sistem menjadi perangkat lunak yang dapat dijalankan sesuai dengan kebutuhan yang telah ditentukan.

Tahap *testing* dilakukan untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan telah berjalan sesuai dengan spesifikasi dan bebas dari kesalahan fungsional. Pengujian dilakukan untuk memverifikasi fungsi-fungsi sistem serta memastikan bahwa sistem dapat digunakan dengan baik oleh pengguna.

Tahap *operation* merupakan tahapan di mana sistem telah siap digunakan dalam lingkungan operasional. Pada tahap ini, sistem mulai diakses oleh pengguna dan digunakan untuk mendukung aktivitas yang telah dirancang.

Tahap *maintenance* bertujuan untuk menjaga kinerja sistem setelah digunakan secara operasional. Aktivitas pada tahap ini meliputi perbaikan kesalahan, penyesuaian terhadap perubahan lingkungan, serta peningkatan minor terhadap sistem agar tetap berjalan dengan optimal.

Tahap *Evolution* merupakan tahapan pengembangan lanjutan dalam metode Fountain yang bertujuan untuk melakukan peningkatan dan penambahan fitur pada sistem berdasarkan hasil penggunaan dan kebutuhan yang muncul. Tahapan ini memastikan sistem dapat terus dikembangkan secara berkelanjutan agar tetap sesuai dengan kebutuhan pengguna dan tujuan pengembangan

Alasan Pemilihan Metode Fountain

Pemilihan metode *Software Development Life Cycle (SDLC)* yang tepat merupakan langkah strategis yang krusial untuk memastikan keberhasilan proyek serta mencegah pembengkakan biaya dan waktu pengembangan (Aniley et al., 2024). Berdasarkan pertimbangan tersebut, penelitian ini mengadopsi metode Fountain yang dinilai relevan karena memiliki karakteristik fleksibel namun tetap terstruktur. Efektivitas metode ini didukung oleh penelitian (Sastra & Sutawinata, 2023) pada perancangan sistem SIP-PTK, yang menunjukkan bahwa model Fountain mampu memandu tahapan analisis, desain, implementasi, hingga pengujian secara efektif pada sistem yang memiliki kebutuhan pengolahan data yang spesifik.

Relevansi metode Fountain juga sejalan dengan fokus penelitian ini, yaitu pengembangan aplikasi frontend yang bersifat data-driven dan memiliki ketergantungan tinggi terhadap interaksi antar-komponen. Dalam pengembangan frontend, tahapan perancangan arsitektur, implementasi, dan pengujian tidak berjalan secara linier, melainkan saling berkaitan dan sering memerlukan penyesuaian berdasarkan hasil evaluasi sistem. Penerapan metode Fountain memungkinkan tahapan pengembangan dan evaluasi berjalan secara paralel serta saling tumpang tindih (overlapping) tanpa menghilangkan struktur dan urutan penelitian yang jelas.

Melalui pendekatan ini, aktivitas analisis kebutuhan, perancangan arsitektur frontend, implementasi Client Data Layer, serta pengujian sistem dapat dilakukan secara berulang dan saling mempengaruhi. Hasil evaluasi pada satu tahapan dapat langsung digunakan sebagai dasar penyesuaian pada tahapan lainnya, seperti perubahan struktur data atau mekanisme sinkronisasi, tanpa harus menunggu seluruh siklus pengembangan selesai. Dengan demikian, proses pengembangan sistem menjadi lebih adaptif dan terkontrol, sehingga diharapkan mampu menghasilkan hasil penelitian yang sesuai dengan tujuan penelitian secara optimal.

2.2 Penelitian Terkait

Berikut adalah tabel perbandingan penelitian terkait yang relevan dengan pengembangan penerapan arsitektur *Client Data Layer* menggunakan TanStack Query pada dashboard analisis sentimen

Tabel 2.1 Tabel Perbandingan Penelitian Terkait

No	Peneliti	Teknologi	Judul	Fitur
1	Fajarini, Sri Dwi; Kurniawati, Juliana; Yuliani, Fitria (2025)	NLP, Machine Learning (SVM, Random Forest, VADER)	<i>Social Media Sentiment Analysis as a New Tool for Predicting Market Trends and Consumer Behaviour</i>	Analisis sentimen media sosial untuk mengidentifikasi pola opini publik dan memprediksi perilaku konsumen serta tren pasar.

No	Peneliti	Teknologi	Judul	Fitur
2	Shrutika Rathore; Rahul Nawkhare; Navin Sharma; Nitin Chaudhary; Saurabh Chakole; Bhaskar Vishwakrama (2025)	Dashboard analitik, visualisasi data, business intelligence	<i>Effective Data Visualization Techniques for Business Decision-Makers</i>	Penyajian data bisnis melalui dashboard analitik untuk meningkatkan efisiensi pengambilan keputusan dan perencanaan strategis.
3	Micheal, Dave (2024)	React, TanStack Query, lazy loading, caching	<i>React Query and Lazy Loading: Performance Optimization Best Practices</i>	Optimasi performa aplikasi frontend melalui pengelolaan data asinkron, caching, dan lazy loading untuk mengurangi permintaan API berulang.

Berdasarkan kajian terhadap jurnal-jurnal penelitian terdahulu, dapat diidentifikasi adanya celah gap penelitian yang berkaitan dengan pemanfaatan hasil analisis sentimen media sosial pada sisi frontend aplikasi dashboard analitik. Sejumlah penelitian berfokus pada penerapan analisis sentimen menggunakan pendekatan Natural Language Processing (NLP) dan machine learning untuk memprediksi perilaku konsumen serta tren pasar. Namun demikian, penelitian-penelitian tersebut umumnya menempatkan analisis sentimen sebagai fokus utama dan belum membahas secara mendalam bagaimana hasil analisis sentimen tersebut dikelola dan disajikan pada sisi frontend, khususnya dalam bentuk dashboard analitik yang digunakan secara langsung oleh pengguna.

Selain itu, penelitian lain menekankan pada peran dashboard dan teknik visualisasi data dalam meningkatkan efektivitas pengambilan keputusan bisnis. Fokus kajian lebih diarahkan pada desain visualisasi, jenis grafik, serta manfaat dashboard sebagai alat bantu analisis. Akan tetapi, aspek teknis pengelolaan data pada sisi frontend, seperti arsitektur pengambilan data dari

API, pengelolaan server state, mekanisme caching, serta konsistensi data antar-komponen pada aplikasi frontend modern, masih belum menjadi perhatian utama dalam penelitian-penelitian tersebut.

Di sisi lain, terdapat penelitian yang membahas penggunaan React Query dalam pengelolaan data asinkron pada aplikasi React, termasuk pemanfaatan caching dan lazy loading untuk meningkatkan performa aplikasi frontend. Meskipun penelitian ini menunjukkan efektivitas React Query dalam mengurangi pemanggilan API berulang, konteks penerapannya masih bersifat umum dan belum secara spesifik dikaji sebagai bagian dari arsitektur Client Data Layer pada aplikasi dashboard analisis sentimen. Selain itu, keterkaitan antara pengelolaan server state di sisi frontend dengan kebutuhan penyajian data analitik pada konteks UMKM juga belum banyak dibahas. Oleh karena itu, penelitian ini mengisi celah tersebut dengan mengkaji penerapan arsitektur Client Data Layer menggunakan TanStack Query pada pengembangan Dashboard Analisis Sentimen UMKM.

— Halaman ini sengaja dikosongkan —

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Jadwal penelitian

3.1.1 Waktu Pelaksanaan Penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian ini direncanakan selama 6 bulan, yaitu dimulai pada bulan Agustus 2025 dan berakhir pada bulan Januari 2026. Rentang waktu tersebut dipilih untuk memastikan seluruh tahapan penelitian dapat dilaksanakan secara sistematis dan terstruktur, mulai dari analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, hingga pengujian dan evaluasi. Pembagian waktu penelitian disusun secara bertahap agar setiap aktivitas penelitian dapat dilakukan secara optimal sesuai dengan metode yang digunakan, serta memberikan ruang untuk penyesuaian apabila ditemukan kendala selama proses pengembangan sistem.

3.1.2 Jadwal Kegiatan Penelitian

Berikut adalah serangkaian jadwal kegiatan yang dilakukan selama pelaksanaan penelitian ini, yang diuraikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian

No	Nama Kegiatan	Bulan					
		Ags	Sep	Okt	Nov	Des	Jan
1	Analisis Kebutuhan Sistem						
2	Perancangan Arsitektur Frontend dan Client Data Layer						
3	Desain Antarmuka dan Desain Sistem						
4	Implementasi Frontend dan TanStack Query						

No	Nama Kegiatan	Bulan					
		Ags	Sep	Okt	Nov	Des	Jan
5	Testing						
6	Analisis Hasil Pengujian dan Penyusunan Laporan						

Berdasarkan jadwal kegiatan penelitian yang telah disusun, pelaksanaan penelitian diawali pada bulan Agustus 2025 dengan tahap analisis kebutuhan sistem. Pada tahap ini dilakukan identifikasi permasalahan, pengumpulan kebutuhan pengguna, serta menyusun kebutuhan terhadap data dan API yang digunakan sebagai sumber data dashboard analisis sentimen. Tahap analisis ini menjadi dasar bagi tahapan penelitian selanjutnya. Pada bulan September 2025, kegiatan penelitian difokuskan pada perancangan sistem, yang meliputi perancangan arsitektur frontend, perancangan Client Data Layer, serta perancangan antarmuka pengguna (UI). Tahap perancangan bertujuan untuk menghasilkan rancangan sistem yang terstruktur dan sesuai dengan kebutuhan yang telah dianalisis sebelumnya. Pada periode bulan September hingga Desember 2025, kegiatan penelitian difokuskan pada tahapan perancangan dan implementasi sistem yang dilakukan secara iteratif dan saling tumpang tindih. Pada periode ini, proses perancangan antarmuka pengguna (desain antarmuka), perancangan sistem, perancangan arsitektur frontend dan Client Data Layer, serta implementasi frontend menggunakan TanStack Query tidak dilakukan secara terpisah dan linier, melainkan berjalan secara bersamaan sesuai dengan karakteristik metode Fountain yang fleksibel. Pendekatan ini memungkinkan hasil dari tahap implementasi frontend untuk secara langsung dievaluasi dan digunakan sebagai dasar penyesuaian pada tahap perancangan sistem maupun perancangan arsitektur frontend. Sebaliknya, perubahan pada desain antarmuka atau struktur arsitektur juga dapat segera diimplementasikan dan diuji tanpa harus menunggu selesainya seluruh tahapan sebelumnya. Dengan demikian, proses pengembangan sistem dapat berjalan lebih adaptif terhadap kebutuhan dan temuan selama penelitian. Pelaksanaan tahapan-tahapan tersebut secara paralel bertujuan untuk menjaga konsistensi antara rancangan arsitektur, mekanisme pengelolaan data pada Client Data Layer, serta implementasi antarmuka pengguna. Pola kerja ini sejalan dengan prinsip metode Fountain yang memungkinkan terjadinya pengulangan dan penyesuaian antar-tahapan pengembangan tanpa mengganggu keseluruhan alur penelitian.

3.2 Metode Fountain

Berdasarkan landasan teori dan pembahasan metode penelitian yang telah diuraikan pada Bab II, penelitian ini menggunakan metode Fountain sebagai pendekatan dalam pengembangan sistem. Metode Fountain dipilih karena memiliki karakteristik fleksibel dan iteratif, sehingga memungkinkan tahapan analisis, perancangan, implementasi, dan pengujian dilakukan secara saling tumpang tindih sesuai dengan kebutuhan penelitian. Karakteristik tersebut dinilai sesuai dengan pengembangan aplikasi frontend yang bersifat data-driven dan memerlukan evaluasi berulang terhadap arsitektur dan pengelolaan data. Pada Bab III ini, metode Fountain diterapkan secara sistematis pada penelitian yang dilakukan. Pembahasan difokuskan pada tahapan penerapan metode Fountain dalam konteks pengembangan Dashboard Analisis Sentimen, mulai dari tahap analisis hingga tahap evaluasi. Uraian pada setiap tahapan menjelaskan aktivitas yang dilakukan dalam penelitian ini tanpa mengulang pembahasan teoritis yang telah disampaikan pada Bab II. Pemilihan metode Software Development Life Cycle (SDLC) yang tepat merupakan langkah strategis yang krusial untuk memastikan keberhasilan proyek serta mencegah pembengkakan biaya dan waktu pengembangan (Aniley et al., 2024). Berdasarkan pertimbangan tersebut, penelitian ini mengadopsi metode Fountain yang dinilai relevan karena memiliki karakteristik fleksibel namun tetap terstruktur. Efektivitas metode ini didukung oleh penelitian (Sastra & Sutawinata, 2023) pada perancangan sistem SIP-PTK, yang menunjukkan bahwa model Fountain mampu memandu tahapan analisis, desain, implementasi, hingga pengujian secara efektif pada sistem yang memiliki kebutuhan pengolahan data yang spesifik. Relevansi metode Fountain juga sejalan dengan fokus penelitian ini, yaitu pengembangan aplikasi frontend yang bersifat data-driven dan memiliki ketergantungan tinggi terhadap interaksi antar-komponen. Dalam pengembangan frontend, tahapan perancangan arsitektur, implementasi, dan pengujian tidak berjalan secara linier, melainkan saling berkaitan dan sering memerlukan penyesuaian berdasarkan hasil evaluasi sistem. Penerapan metode Fountain memungkinkan tahapan pengembangan dan evaluasi berjalan secara paralel serta saling tumpang tindih (overlapping) tanpa menghilangkan struktur dan urutan penelitian yang jelas. Melalui pendekatan ini, aktivitas analisis kebutuhan, perancangan arsitektur frontend, implementasi Client Data Layer, serta pengujian sistem dapat dilakukan secara berulang dan saling mempengaruhi. Hasil evaluasi pada satu tahapan dapat langsung digunakan sebagai dasar penyesuaian pada tahapan lainnya, seperti perubahan struktur data atau mekanisme sinkronisasi, tanpa harus menunggu seluruh siklus pengembangan selesai. Dengan demikian, proses pengembangan sistem menjadi

lebih adaptif dan terkontrol, sehingga diharapkan mampu menghasilkan hasil penelitian yang sesuai dengan tujuan penelitian secara optimal. Tahapan penerapan metode fountain dalam penelitian ini terdiri atas beberapa tahap sebagai berikut:

3.2.1 Analysis

Pada tahap analisis, penelitian ini mengkaji kebutuhan dan permasalahan pada pengembangan aplikasi frontend berbasis web yang berfungsi sebagai dashboard analisis sentimen UMKM. Analisis dilakukan terhadap kebutuhan penyajian hasil analisis sentimen media sosial dalam bentuk visualisasi yang informatif, ringkas, dan mudah dipahami oleh pengguna. Informasi yang dianalisis mencakup kebutuhan penampilan ringkasan sentimen, distribusi sentimen, serta indikator lain yang relevan untuk memantau persepsi konsumen secara umum. Analisis juga difokuskan pada alur pengelolaan data antara backend dan frontend. Pada penelitian ini, proses pengumpulan data media sosial dan analisis sentimen sepenuhnya dilakukan di sisi backend, sementara frontend bertugas mengonsumsi data hasil analisis melalui REST API. Kondisi ini menuntut adanya mekanisme pengelolaan data frontend yang mampu menerima data secara konsisten dan menyajikannya ke berbagai komponen dashboard tanpa menimbulkan inkonsistensi informasi. Selain itu, pada tahap analisis diidentifikasi permasalahan pengelolaan data frontend pada aplikasi dashboard yang bersifat data-driven, khususnya ketika data yang sama digunakan oleh banyak komponen antarmuka secara bersamaan. Permasalahan yang dianalisis meliputi potensi terjadinya permintaan data berulang, kesulitan sinkronisasi data antar-komponen, serta kebutuhan pembaruan data secara terkontrol. Hasil analisis ini menjadi dasar dalam menentukan kebutuhan arsitektur frontend yang lebih terstruktur dan efisien. Pengguna sistem dalam penelitian ini dianalisis sebagai pengguna umum atau pelaku UMKM yang memanfaatkan dashboard untuk memantau informasi sentimen. Aktivitas pengguna dibatasi pada pengamatan dan eksplorasi informasi yang ditampilkan, tanpa keterlibatan langsung dalam proses pengolahan data. Dengan karakteristik pengguna tersebut, analisis sistem difokuskan pada aspek penyajian informasi dan pengelolaan data di sisi frontend agar sesuai dengan tujuan penelitian.

3.2.2 Requirement Specification

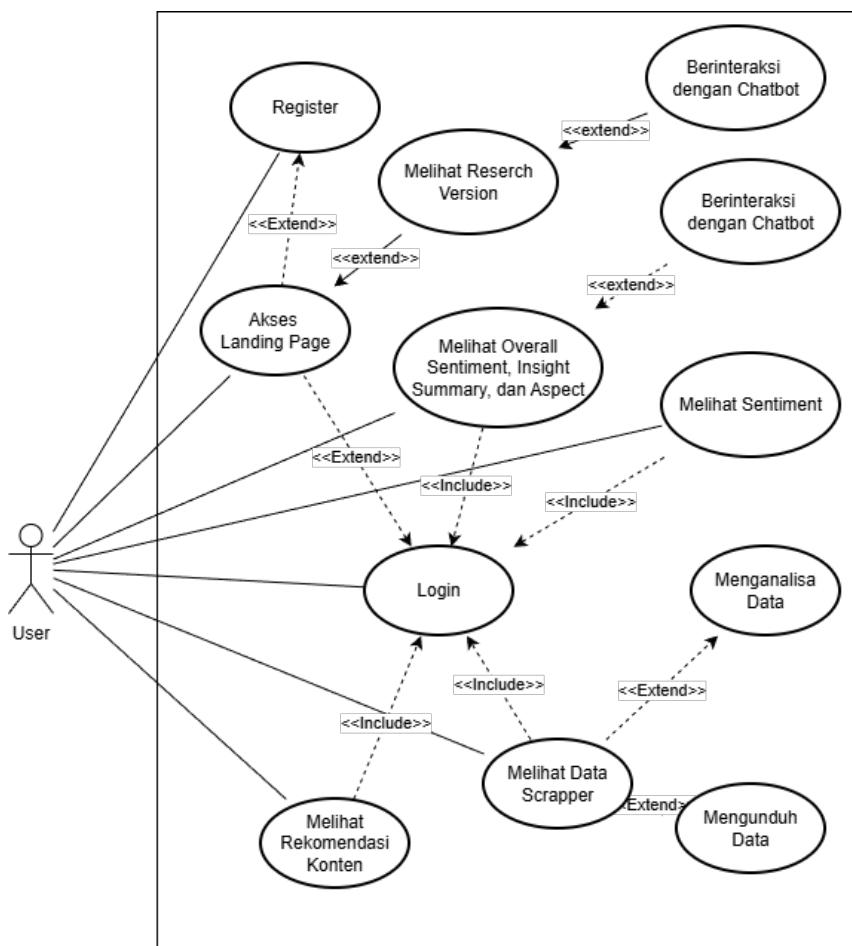
Tahap *requirement specification* bertujuan untuk merumuskan kebutuhan sistem secara terstruktur berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya. Pada penelitian ini, spesifikasi kebutuhan difokuskan pada sisi frontend dashboard analisis sentimen UMKM, dengan mempertimbangkan karakteristik sistem yang bersifat data-driven dan

bergantung pada data hasil analisis sentimen dari backend. Kebutuhan fungsional sistem mencakup kemampuan aplikasi frontend untuk mengonsumsi data hasil analisis sentimen yang disediakan melalui REST API dan menyajikannya dalam berbagai komponen dashboard. Sistem harus mampu menampilkan ringkasan sentimen, distribusi sentimen, serta indikator pendukung lainnya secara konsisten pada seluruh komponen antarmuka. Selain itu, sistem perlu mendukung pembaruan data secara berkala agar informasi yang ditampilkan tetap relevan dengan kondisi terbaru tanpa memerlukan interaksi manual yang berlebihan dari pengguna. Selain kebutuhan fungsional, sistem juga memiliki kebutuhan non-fungsional yang berkaitan dengan kualitas pengelolaan data dan performa aplikasi frontend. Kebutuhan non-fungsional tersebut meliputi konsistensi data antar-komponen antarmuka, efisiensi dalam pengambilan data dari API, serta mekanisme pengelolaan cache untuk mengurangi permintaan data yang tidak diperlukan. Sistem diharapkan mampu mengelola data secara terpusat di sisi frontend sehingga setiap komponen menggunakan sumber data yang sama dan tersinkronisasi. Kebutuhan lain yang menjadi perhatian pada tahap ini adalah kebutuhan kemudahan pengembangan dan pemeliharaan sistem. Struktur pengelolaan data frontend harus memungkinkan penambahan atau perubahan komponen dashboard tanpa memengaruhi keseluruhan sistem secara signifikan. Dengan demikian, spesifikasi kebutuhan ini menjadi dasar dalam perancangan arsitektur frontend dan penerapan Client Data Layer pada tahap desain dan implementasi selanjutnya.

3.2.3 *Design*

Tahap *design* merupakan tahapan perancangan solusi berdasarkan spesifikasi kebutuhan sistem yang telah dirumuskan pada tahap *requirement specification*. Pada tahap ini, kebutuhan sistem yang bersifat konseptual diterjemahkan ke dalam rancangan teknis yang menjadi acuan dalam proses implementasi frontend dashboard analisis sentimen. Perancangan difokuskan pada bagaimana sistem frontend mengelola dan menyajikan data secara terstruktur, konsisten, dan mudah dikembangkan sesuai dengan tujuan penelitian. Pada penelitian ini, tahap *design* mencakup beberapa aspek utama, yaitu *use case diagram*, *entity relationship diagram*, alur sistem keseluruhan, perancangan arsitektur frontend, perancangan *Client Data Layer* sebagai mekanisme pengelolaan data dari API, serta perancangan antarmuka pengguna dalam bentuk *wireframe*. Setiap aspek perancangan memiliki peran yang saling berkaitan dalam membangun sistem frontend yang bersifat *data-driven*.

1. Use Case Diagram



Gambar 3.1 Use Case Diagram

Use Case Diagram pada Gambar 3.1 menggambarkan interaksi utama antara aktor dan sistem Dashboard Analisis Sentimen yang dikembangkan dalam penelitian ini. Aktor utama pada sistem adalah User, yang merepresentasikan pengguna akhir seperti pelaku UMKM atau pemilik bisnis yang memanfaatkan sistem untuk memperoleh informasi analisis sentimen dari data media sosial. Interaksi pengguna dengan sistem diawali melalui use case Akses Landing Page, yang dapat diakses tanpa proses autentikasi. Dari use case ini, pengguna memiliki opsi untuk melakukan Register sebagai pengguna baru atau Login bagi pengguna yang telah terdaftar, yang dimodelkan menggunakan relasi extend karena kedua proses tersebut bersifat opsional dan bergantung pada kondisi pengguna.

Setelah berhasil melakukan Login, pengguna dapat mengakses fitur-fitur utama sistem. Salah satu fitur utama adalah Melihat Sentiment, yang digunakan untuk menampilkan hasil analisis sentimen dari data yang telah diproses. Use case

Melihat Sentiment memiliki relasi include dengan Menganalisa Data, yang menunjukkan bahwa proses analisis data merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari penyajian informasi sentimen. Hasil analisis tersebut kemudian dapat diperluas melalui relasi extend ke use case Melihat Overall Sentiment, Insight Summary, dan Aspect Summary, yang memungkinkan pengguna memperoleh ringkasan sentimen secara keseluruhan, wawasan utama, serta analisis sentimen berbasis aspek.

Selain itu, sistem juga menyediakan fitur Melihat Data Scrapper yang memungkinkan pengguna melihat data hasil proses pengambilan data dari media sosial. Dari use case ini, terdapat relasi extend ke Mengunduh Data, yang menunjukkan bahwa proses pengunduhan bersifat opsional dan hanya dilakukan apabila pengguna membutuhkan data tersebut dalam bentuk berkas. Di sisi lain, pengguna juga dapat mengakses fitur Melihat Rekomendasi Konten, yang disediakan sebagai bagian dari layanan sistem untuk memberikan rekomendasi berdasarkan hasil analisis sentimen. Keseluruhan relasi use case ini menggambarkan alur penggunaan sistem secara terstruktur, mulai dari akses awal hingga pemanfaatan fitur analisis dan penyajian informasi sentimen.

2. Entity Relationship Diagram



Gambar 3.2 Entity Relationship Diagram

ERD pada Gambar 3.2 menggambarkan bagaimana data hasil pengambilan data media sosial, hasil analisis sentimen, serta rekomendasi konten disimpan dan saling terhubung dalam basis data.

Entitas users berperan sebagai entitas utama yang menyimpan informasi pengguna sistem, termasuk identitas dan data autentikasi. Setiap pengguna dapat menghasilkan satu atau lebih data hasil pengambilan media sosial yang direpresentasikan oleh entitas scrape_results, yang menyimpan informasi profil serta data mentah hasil proses scraping. Relasi antara entitas users dan scrape_results menunjukkan hubungan satu-ke-banyak, di mana satu pengguna dapat memiliki beberapa hasil pengambilan data.

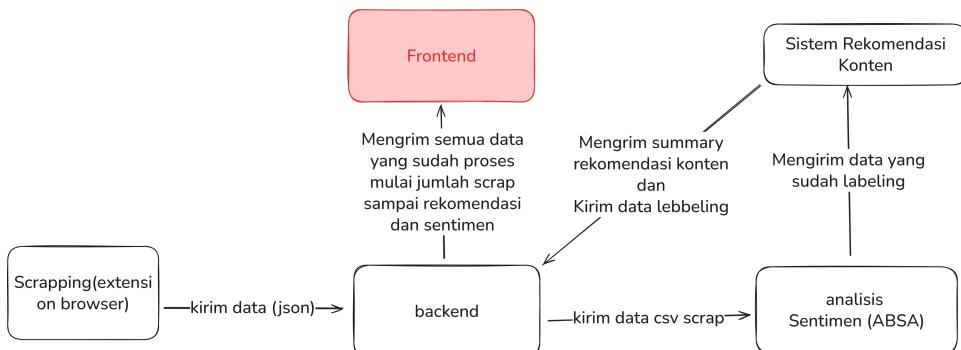
Hasil proses pengambilan data selanjutnya dianalisis dan disimpan pada entitas

sentiment_result, yang memiliki relasi satu-ke-satu atau satu-ke-banyak dengan scrape_results tergantung pada kebutuhan analisis. Untuk mendukung analisis sentimen berbasis aspek, entitas sentiment_comments digunakan untuk menyimpan komentar beserta kategori aspek sentimen seperti food_quality, price, dan service. Entitas ini memiliki relasi satu-ke-banyak dengan sentiment_result, yang memungkinkan satu hasil analisis sentimen memiliki banyak komentar terkait.

Selain analisis sentimen, sistem juga menyediakan fitur rekomendasi konten yang dimodelkan melalui entitas recommendation_result. Entitas ini berelasi dengan sentiment_result sebagai dasar penyusunan rekomendasi. Detail rekomendasi disimpan pada beberapa entitas turunan, yaitu recommendation_hashtags, recommendation_captions, dan recommendation_best_posting, yang masing-masing memiliki relasi satu-ke-banyak terhadap recommendation_result. Struktur ini memungkinkan sistem menyimpan berbagai bentuk rekomendasi secara terpisah namun tetap terhubung pada satu konteks hasil analisis.

Selain itu, entitas langchain_documents digunakan untuk menyimpan data teks, metadata, dan embedding vektor yang mendukung proses analisis lanjutan atau pemrosesan berbasis kecerdasan buatan. Langchain_documents berfungsi sebagai penyimpanan dokumen pendukung di luar alur utama pengelolaan data dashboard.

3. Alur Sistem Keseluruhan



Gambar 3.3 Alur Sistem Keseluruhan

Alur kerja keseluruhan sistem dimulai dari Dashboard, yang berfungsi sebagai pusat interaksi utama bagi pengguna. Dari dashboard, pengguna dapat mengakses halaman Scraper untuk melakukan proses pengambilan data media sosial. Pada tahap ini, pengguna memanfaatkan layanan scraper yang terintegrasi dengan extension scraper untuk mengumpulkan data dari media sosial. Setelah proses

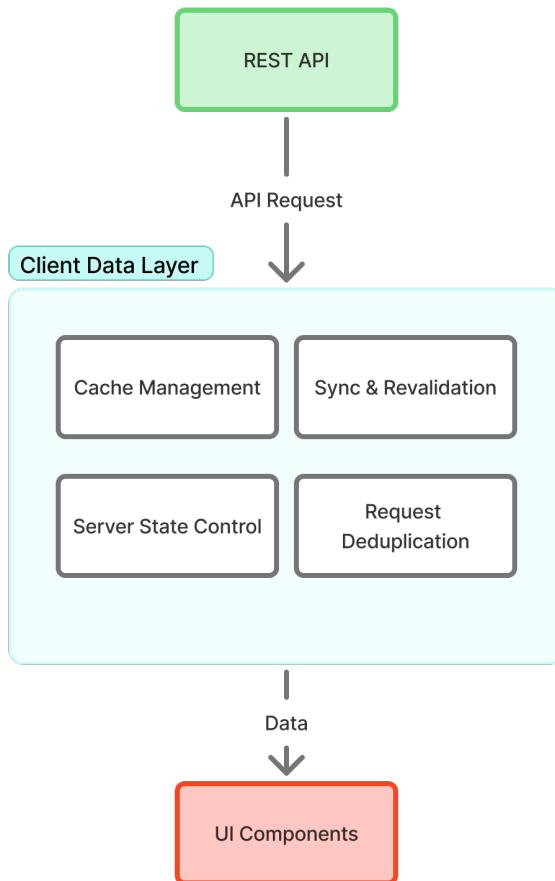
pengambilan data selesai, data hasil scraping dikirimkan ke backend sistem dan selanjutnya disimpan ke dalam *database* sebagai data mentah.

Data hasil scraping yang telah tersimpan kemudian dapat diproses lebih lanjut melalui tahap analisis data, di mana sistem melakukan analisis sentimen berbasis aspek (Aspect-Based Sentiment Analysis/ABSA). Proses ABSA ini menghasilkan informasi sentimen yang terstruktur berdasarkan aspek-aspek tertentu. Hasil analisis sentimen tersebut selanjutnya diteruskan ke modul rekomendasi konten, yang berfungsi untuk menghasilkan rekomendasi konten berdasarkan pola dan hasil sentimen yang diperoleh.

Setelah proses rekomendasi selesai, data rekomendasi konten beserta hasil analisis sentimen dikirim kembali ke backend dan disimpan ke dalam *database*. Pada tahap akhir, sistem menyajikan kembali data hasil scraping, hasil analisis sentimen, serta rekomendasi konten ke Dashboard, sehingga pengguna dapat melihat, mengevaluasi, dan memanfaatkan seluruh informasi yang dihasilkan oleh sistem secara terintegrasi.

4. Perancangan Arsitektur Frontend

Penelitian ini menerapkan prinsip *component-based architecture*, di mana antarmuka pengguna dibangun dari komponen-komponen modular yang memiliki tanggung jawab spesifik dan dapat digunakan kembali. Setiap komponen difokuskan pada penyajian data dan interaksi pengguna, sementara logika pengelolaan data dipisahkan ke dalam lapisan tersendiri agar struktur aplikasi lebih terorganisasi dan mudah dipelihara. Arsitektur frontend dirancang dengan pendekatan *data-driven*, di mana tampilan antarmuka sepenuhnya bergantung pada data yang dikelola oleh sistem. Untuk mendukung hal tersebut, prinsip *separation of concerns* diterapkan dengan memisahkan lapisan presentasi dan lapisan pengelolaan data, sehingga komponen antarmuka tidak berinteraksi langsung dengan REST API.



Gambar 3.4 Diagram Arsitektur Frontend

Diagram arsitektur frontend pada Gambar 3.4 digunakan untuk menggambarkan pembagian lapisan sistem serta alur pengelolaan data pada sistem yang dikembangkan. Diagram ini menunjukkan bagaimana data dari REST API dikelola melalui *Client Data Layer* sebelum disajikan pada komponen antarmuka pengguna. Lapisan REST API diposisikan sebagai sumber data eksternal yang menyediakan data hasil analisis sentimen. Seluruh proses pengolahan data, termasuk pengambilan data media sosial dan analisis sentimen, dilakukan pada sisi backend dan berada di luar ruang lingkup penelitian ini. Frontend berperan sebagai konsumen data yang mengakses informasi tersebut melalui antarmuka REST API. Lapisan *Client Data Layer* berfungsi sebagai lapisan perantara antara REST API dan komponen antarmuka pengguna. Data yang diperoleh dari REST API dikelola dan dimodelkan secara terpusat sebelum disajikan pada komponen antarmuka pengguna. Lapisan ini bertanggung jawab dalam proses pengambilan data, penyimpanan sementara (*caching*), serta sinkronisasi data antar-komponen. Lapisan *UI Components* merupakan lapisan presentasi yang bertugas menampilkan data kepada pengguna dan menangani interaksi pengguna dengan sistem.

Komponen pada lapisan ini menerima data yang telah dikelola oleh *Client Data Layer* dan menyajikannya dalam bentuk visualisasi seperti grafik dan tabel.

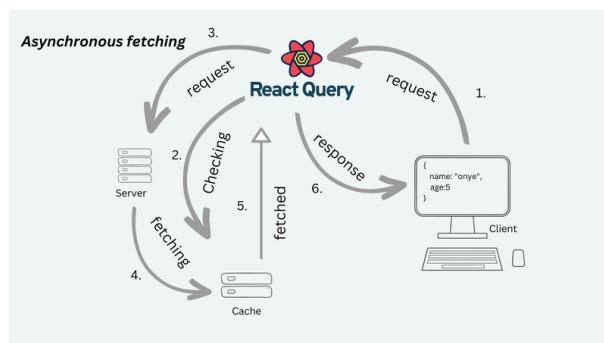
5. Perancangan Client Data Layer

Perancangan Client Data Layer dilakukan untuk mengelola data yang bersumber dari backend secara terpusat pada sisi frontend sebelum disajikan pada komponen antarmuka pengguna. Pada aplikasi dashboard yang bersifat data-driven, data yang sama dapat digunakan oleh berbagai komponen secara bersamaan dan diperbarui secara dinamis. Oleh karena itu, diperlukan suatu lapisan pengelolaan data yang mampu mengatur alur data, menjaga konsistensi informasi, serta mengendalikan interaksi antara frontend dan REST API. Client Data Layer diposisikan sebagai lapisan perantara antara REST API dan komponen antarmuka pengguna, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.4 diagram arsitektur frontend. Seluruh data yang diperoleh dari backend tidak langsung digunakan oleh komponen antarmuka, melainkan terlebih dahulu dikelola melalui Client Data Layer. Dengan pendekatan ini, komponen antarmuka tidak perlu mengetahui detail proses pengambilan data dari API, sehingga fokus komponen dapat diarahkan pada penyajian data dan interaksi pengguna. Secara konseptual, Client Data Layer memiliki beberapa tanggung jawab utama dalam sistem frontend. Tanggung jawab tersebut meliputi proses pengambilan data dari REST API, pengelolaan server state, penyimpanan sementara data melalui mekanisme caching, serta sinkronisasi data antar-komponen antarmuka. Dengan pengelolaan data yang terpusat, permintaan data yang bersifat berulang dapat dikendalikan dan setiap komponen antarmuka memperoleh data yang konsisten sesuai dengan kondisi sistem. Selain pengelolaan alur data, Client Data Layer juga dirancang untuk menangani pemodelan data sebelum digunakan oleh komponen antarmuka. Data yang diperoleh dari REST API dimodelkan secara terstruktur pada Client Data Layer agar memiliki bentuk dan konsistensi yang jelas. Pendekatan ini bertujuan untuk meminimalkan ketergantungan komponen antarmuka terhadap struktur data mentah dari backend serta mempermudah proses pengembangan dan pemeliharaan sistem frontend. Dalam penelitian ini, Client Data Layer dirancang untuk diimplementasikan menggunakan TanStack Query sebagai pustaka pengelolaan server state pada frontend. Pemilihan TanStack Query didasarkan pada kemampuannya dalam menyediakan mekanisme pengelolaan data asinkron secara terpusat, termasuk caching, sinkronisasi data, dan pengendalian permintaan data. Dengan

memanfaatkan pustaka tersebut, Client Data Layer diharapkan mampu mendukung pengelolaan data frontend yang lebih terstruktur, konsisten, dan efisien sesuai dengan kebutuhan dashboard analisis sentimen.

6. Perancangan Penggunaan TanStack Query

Perancangan penggunaan TanStack Query pada penelitian ini mengacu pada dokumentasi resmi TanStack Query sebagai pustaka server state management untuk aplikasi frontend. Berdasarkan dokumentasi resmi TanStack Query (Tanstack LCC, 2025), pustaka ini dirancang untuk mengelola data asinkron yang bersumber dari API secara terpusat melalui mekanisme pengambilan data, penyimpanan sementara (caching), serta sinkronisasi data antar-komponen antarmuka. Pendekatan tersebut memungkinkan komponen frontend memperoleh data yang konsisten tanpa harus melakukan permintaan data secara langsung ke REST API, sehingga pemisahan tanggung jawab antara lapisan presentasi dan lapisan pengelolaan data dapat terjaga. Dengan karakteristik tersebut, TanStack Query dinilai sesuai untuk diimplementasikan sebagai Client Data Layer pada aplikasi frontend yang bersifat data-driven, khususnya dalam konteks dashboard analisis sentimen yang membutuhkan konsistensi data dan pembaruan informasi secara terkontrol.



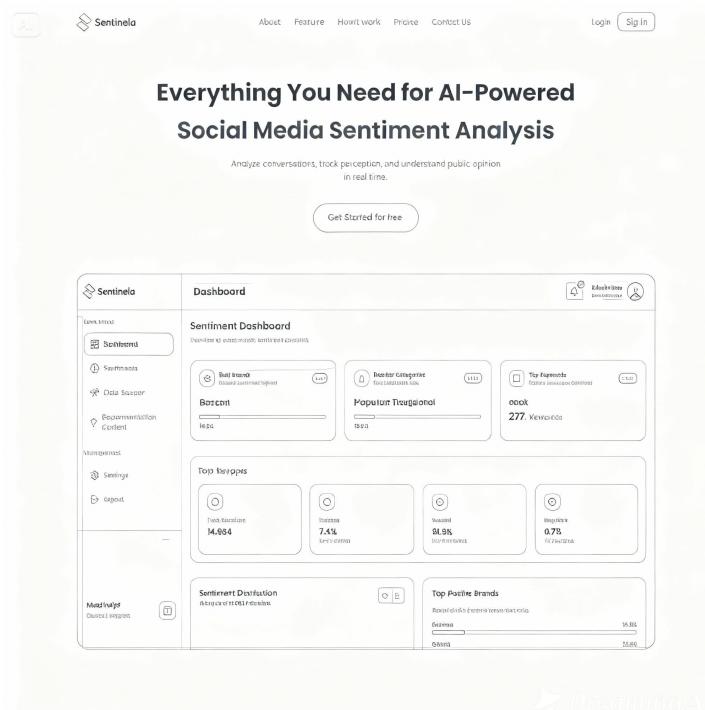
Gambar 3.5 Cara Kerja TanStack Query

Gambar 3.5 menunjukkan alur pengelolaan data asinkron pada sisi frontend menggunakan TanStack Query. Ketika komponen antarmuka membutuhkan data, permintaan tidak langsung dikirimkan ke REST API, melainkan terlebih dahulu dikelola oleh Client Data Layer. TanStack Query melakukan pengecekan terhadap cache untuk menentukan apakah data yang diminta masih valid. Jika data tersedia dan masih relevan, data langsung dikembalikan ke komponen antarmuka tanpa melakukan pemanggilan ulang ke server. Sebaliknya, apabila data tidak tersedia atau sudah tidak valid, sistem akan melakukan proses fetching ke REST API dan menyimpan hasilnya ke dalam cache sebelum disajikan ke antarmuka pengguna.

Mekanisme ini memungkinkan pengelolaan data yang lebih efisien, mengurangi jumlah permintaan API yang tidak perlu, serta menjaga konsistensi data antar-komponen pada frontend dashboard analisis sentimen.

7. Perancangan Antarmuka

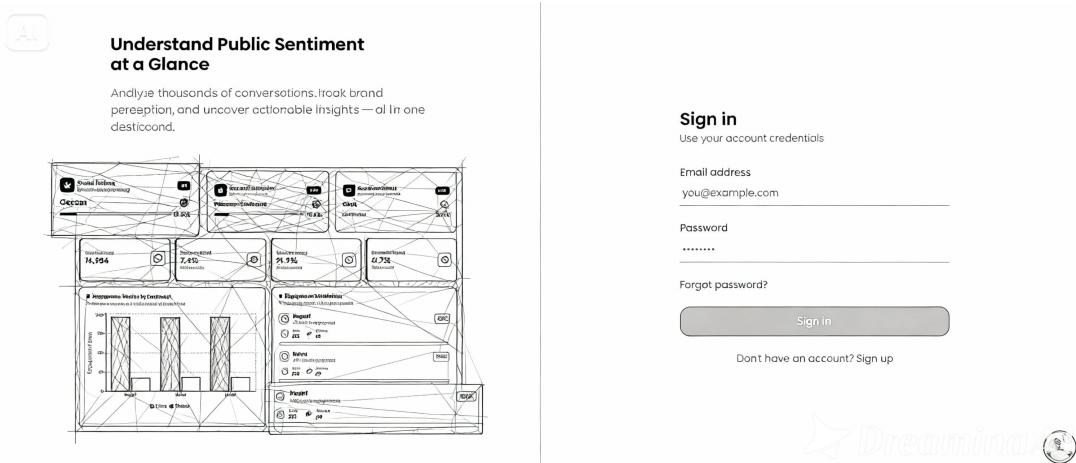
Rancangan antarmuka dilakukan sebagai tindak lanjut dari struktur arsitektur yang telah ditetapkan, dengan tujuan memastikan bahwa data hasil analisis sentimen yang dikelola oleh sistem dapat disajikan kepada pengguna secara informatif, mudah dipahami, dan konsisten. Antarmuka pengguna dirancang untuk merepresentasikan kebutuhan fungsional sistem dalam bentuk visual, sekaligus menjadi media interaksi antara pengguna dan sistem frontend dashboard analisis sentimen. Sebagai bentuk konkret dari perancangan antarmuka pengguna, dilakukan penyusunan wireframe yang menggambarkan tata letak komponen, alur navigasi, serta penyajian informasi pada setiap halaman utama sistem.



Gambar 3.6 Wireframe Landing Page

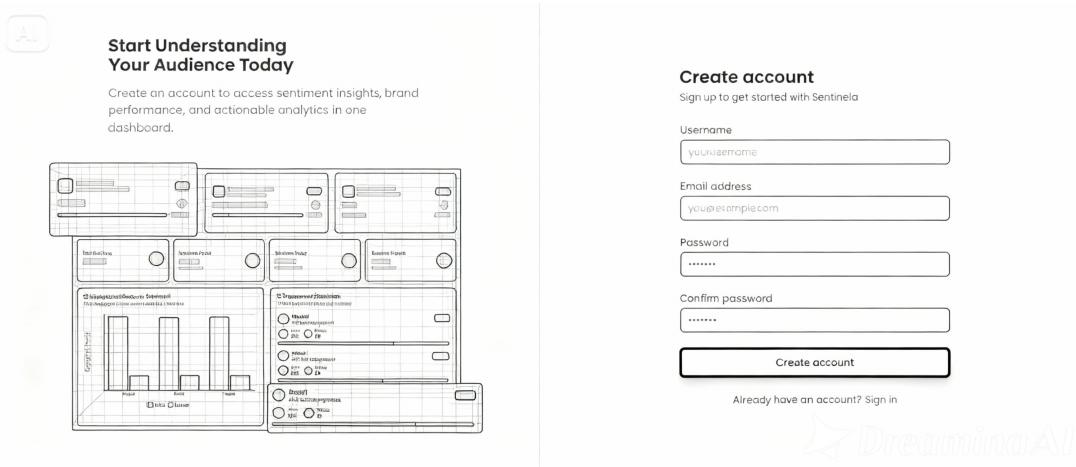
Landing Page pada Gambar 3.6 dirancang sebagai halaman awal yang pertama kali diakses oleh pengguna ketika membuka sistem. Halaman ini berfungsi untuk memberikan gambaran umum mengenai tujuan dan fitur utama sistem sebelum pengguna melakukan proses autentikasi. Struktur halaman dirancang sederhana dengan penekanan pada informasi pengenalan sistem serta elemen navigasi utama yang mengarahkan pengguna ke halaman login atau registrasi. Perancangan

wireframe ini bertujuan untuk memastikan pengguna dapat memahami konteks sistem secara cepat dan memiliki alur navigasi yang jelas menuju fitur utama yang disediakan.



Gambar 3.7 Wireframe Halaman Login

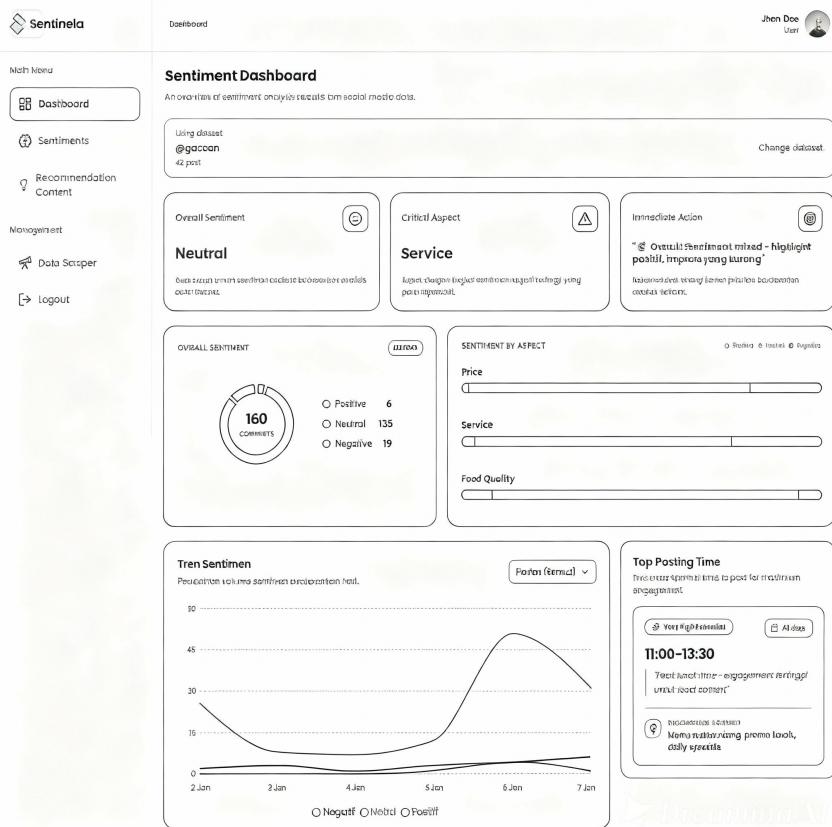
Halaman Login pada Gambar 3.7 dirancang sebagai antarmuka autentikasi pengguna untuk mengakses fitur utama sistem. Halaman ini menyediakan elemen input untuk memasukkan kredensial pengguna untuk memproses autentikasi. Pengguna dapat melakukan proses login sebelum diarahkan ke halaman dashboard. Halaman ini dirancang untuk mendukung keamanan akses sistem dengan memastikan bahwa hanya pengguna yang telah terautentikasi yang dapat mengakses fitur-fitur utama aplikasi.



Gambar 3.8 Wireframe Halaman Register

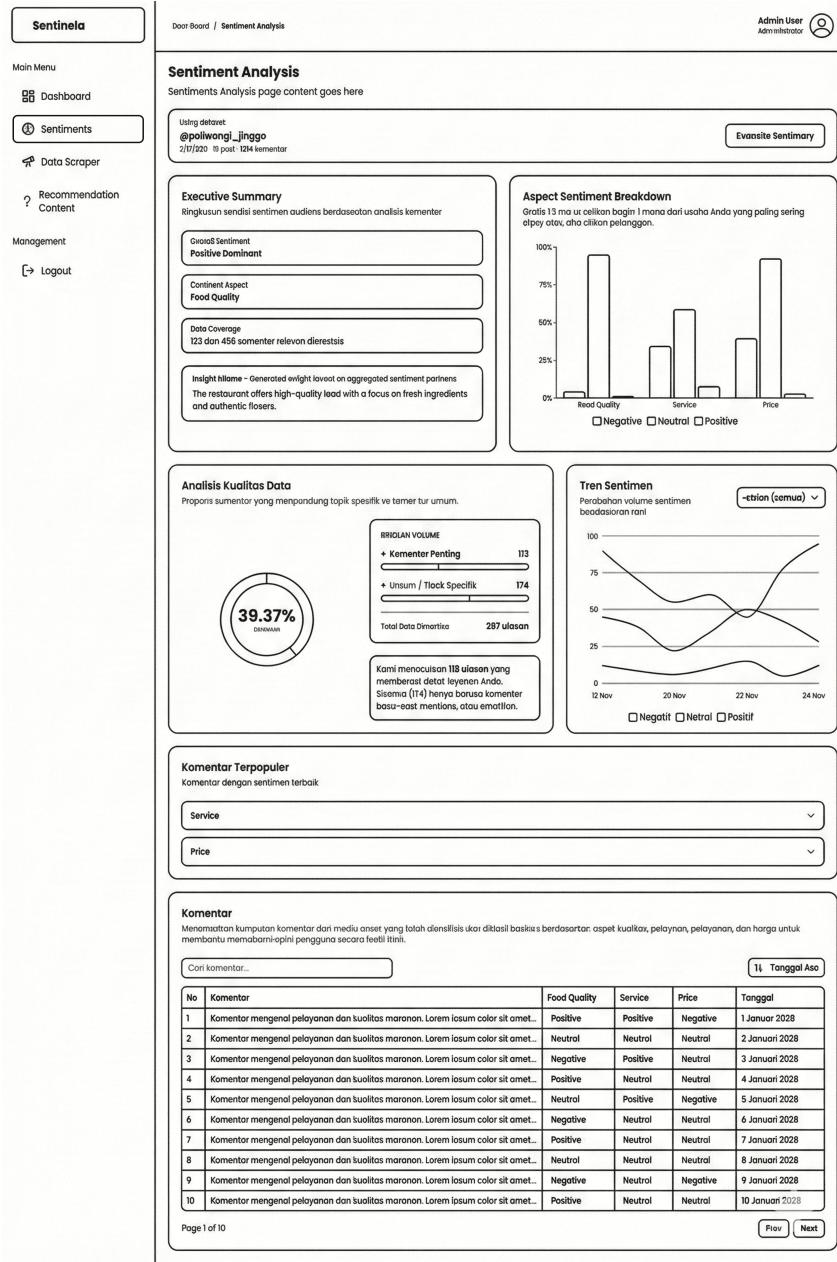
Halaman Register pada Gambar 3.8 dirancang sebagai antarmuka pendaftaran pengguna baru sebelum dapat mengakses sistem. Halaman ini menyediakan form untuk pengisian data pengguna yang diperlukan dalam proses registrasi. Pengguna

dapat melakukan proses pendaftaran secara sistematis. Halaman ini juga berfungsi sebagai bagian dari mekanisme kontrol akses dengan memastikan bahwa data pengguna dikumpulkan dan diproses sebelum akun dapat digunakan untuk mengakses fitur utama sistem.



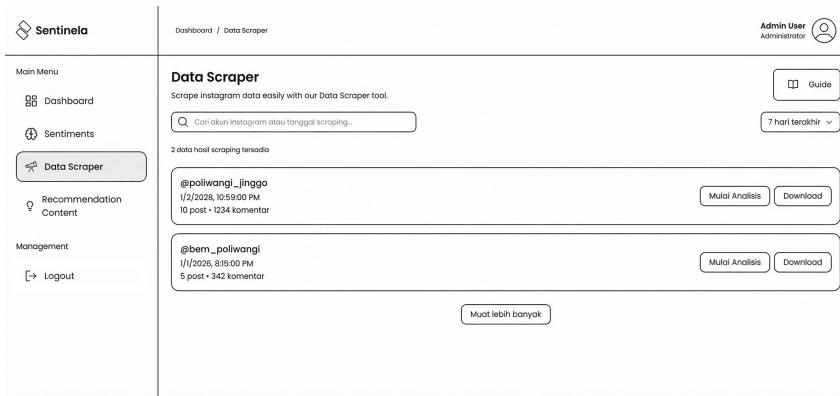
Gambar 3.9 Wireframe Halaman Dashboard

Halaman Dashboard pada Gambar 3.9 dirancang sebagai halaman utama setelah pengguna berhasil melakukan autentikasi. Halaman ini berfungsi sebagai pusat informasi yang menampilkan ringkasan data dan visualisasi utama dari sistem. Struktur dashboard dirancang untuk memudahkan pengguna dalam memantau kondisi data secara keseluruhan serta mengakses fitur-fitur utama melalui navigasi yang tersedia. Perancangan wireframe ini bertujuan untuk memastikan penyajian informasi yang terstruktur dan mudah dipahami, sehingga pengguna dapat memperoleh gambaran umum hasil analisis secara cepat sebelum melakukan eksplorasi data lebih lanjut.



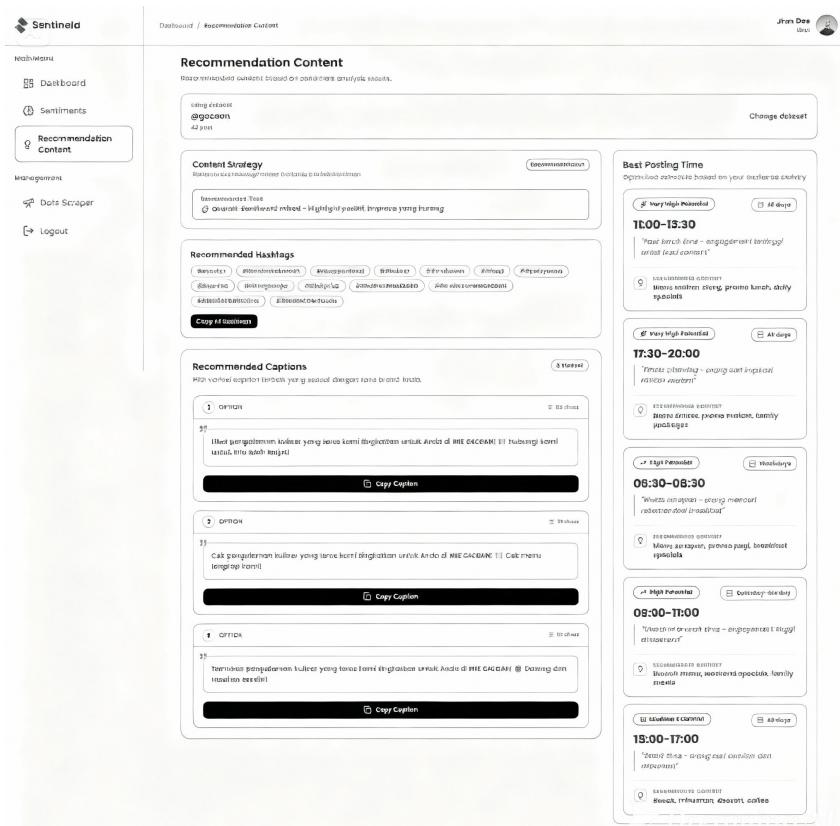
Gambar 3.10 Wireframe Halaman Sentiment

Halaman Sentiment pada Gambar 3.10 dirancang untuk menampilkan hasil analisis sentimen aspect based sentiment analysis secara lebih rinci dibandingkan halaman dashboard. Halaman ini menyajikan informasi sentimen dalam bentuk visualisasi data yang memudahkan pengguna dalam memahami distribusi dan kecenderungan sentimen. Perancangan struktur halaman difokuskan pada penyajian data yang terorganisasi dan mudah diinterpretasikan, sehingga pengguna dapat melakukan analisis sentimen secara lebih mendalam sesuai dengan kebutuhan informasi yang diinginkan.



Gambar 3.11 Wireframe Halaman Scraper

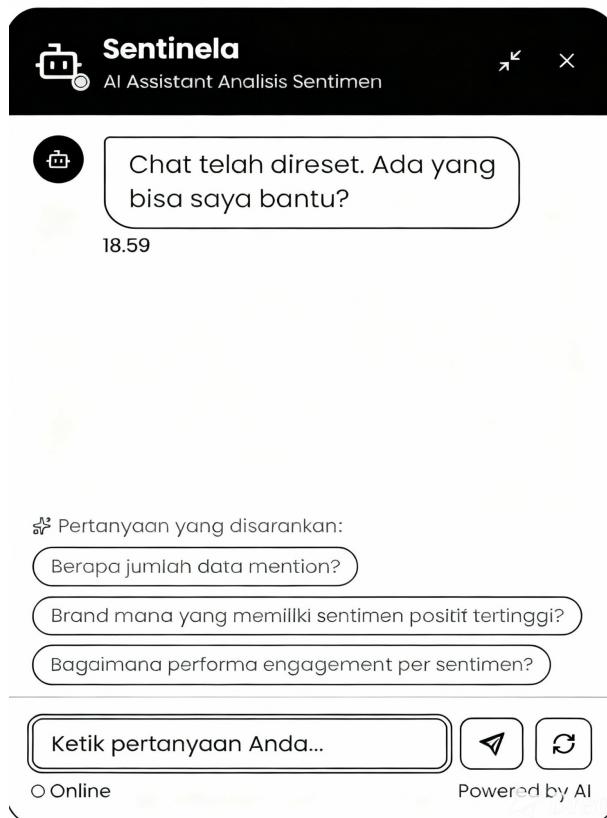
Halaman Scraper pada Gambar 3.11 dirancang sebagai antarmuka yang memfasilitasi proses pengumpulan dan pemantauan data yang bersumber dari media sosial. Halaman ini menyajikan data hasil proses scraping yang dilakukan pada sisi server, sehingga pengguna dapat mengetahui data yang tersedia dan data yang mana yang akan digunakan oleh sistem pada tahap analisis.



Gambar 3.12 Wireframe Halaman Recomendation

Halaman Recommendation pada Gambar 3.12 dirancang sebagai antarmuka yang menyajikan rekomendasi berdasarkan hasil analisis sentimen yang telah diproses secara otomatis oleh sistem. Halaman ini menampilkan informasi rekomendasi

yang diperoleh dari pengolahan data sentimen, sehingga pengguna dapat memahami insight yang dihasilkan dari data media sosial. Hasil rekomendasi yang ditampilkan pada halaman ini juga disajikan secara lebih detail sebagai bagian dari informasi rekomendasi utama. Halaman ini bertujuan untuk memudahkan pengguna dalam mengakses rekomendasi dan memahami hasil analisis sentimen secara terstruktur.



Gambar 3.13 Wireframe Halaman Chatbot

Halaman Chatbot pada Gambar 3.13 dirancang sebagai antarmuka yang memfasilitasi interaksi tanya jawab antara pengguna dengan sistem. Halaman ini memungkinkan pengguna untuk mengajukan pertanyaan terkait data yang tersedia dan memperoleh jawaban yang relevan berdasarkan informasi yang telah diproses oleh sistem. Halaman ini bertujuan untuk memudahkan pengguna dalam mengakses informasi dan memperoleh insight yang dibutuhkan secara interaktif.

3.2.4 Coding (Implementation)

Tahap coding diawali dengan penyiapan lingkungan pengembangan frontend dan penyesuaian struktur proyek agar selaras dengan arsitektur yang telah dirancang. Framework React dipilih sebagai fondasi antarmuka pengguna, sedangkan TanStack Query diterapkan sebagai mekanisme utama pengelolaan server state yang membentuk Client Data Layer.

Dalam mengimplementasikan struktur direktori dan manajemen pengambilan data (data *fetching*), penelitian ini mengadopsi pendekatan arsitektur berlapis (*layered architecture*) yang direkomendasikan dalam praktik produksi React modern (Owusu, 2025). Sesuai pola tersebut, implementasi dilakukan dengan memisahkan logika API ke dalam service layer, yang kemudian dibungkus menggunakan custom hooks berbasis TanStack Query. Pendekatan ini memastikan bahwa komponen UI hanya berinteraksi dengan hooks tanpa perlu mengetahui kompleksitas implementasi REST API secara langsung.

Bersamaan dengan itu, dilakukan pula persiapan komponen pendukung dan integrasi data dengan backend. Seluruh persiapan ini bertujuan untuk menjamin bahwa proses implementasi berjalan secara terstruktur, menjaga konsistensi kode, serta memenuhi spesifikasi kebutuhan sistem yang telah didefinisikan pada tahap sebelumnya.

3.2.5 Testing

Metode pengujian yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada konsep black-box testing, dengan pendekatan scenario-based testing. Pengujian dilakukan dengan mengamati perilaku sistem berdasarkan skenario penggunaan tanpa memperhatikan struktur internal kode program. Pendekatan ini menempatkan sistem sebagai sebuah kesatuan yang diuji dari sudut pandang pengguna, sehingga pengujian difokuskan pada kesesuaian fungsi dan respons sistem terhadap alur penggunaan yang dirancang. Pemilihan pendekatan scenario-based testing didasarkan pada karakteristik sistem yang dikembangkan, yaitu dashboard analitik yang bersifat data-driven dan mengandalkan interaksi antar-komponen antarmuka. Oleh karena itu, pengujian diarahkan pada evaluasi perilaku sistem dalam menampilkan data, menjaga konsistensi informasi, serta merespons pembaruan data sesuai dengan kondisi yang terjadi. Ruang lingkup pengujian pada penelitian ini difokuskan pada perilaku sistem frontend, khususnya pada pengelolaan data melalui Client Data Layer dan penyajian data pada antarmuka pengguna. Pengujian tidak mencakup evaluasi terhadap algoritma analisis sentimen maupun proses pengolahan data pada sisi backend. Skenario pengujian disusun berdasarkan fitur utama sistem dan merepresentasikan alur penggunaan dari sudut pandang pengguna. Setiap skenario dirancang untuk mengevaluasi perilaku sistem frontend dalam merespons interaksi pengguna serta memastikan kesesuaian fungsi sistem dengan rancangan yang telah ditetapkan. Skenario pengujian dalam penelitian ini terdiri atas beberapa pengujian sebagai berikut:

1. Landing Page

Tabel 3.2 Skenario Pengujian Landing Page

ID	Test Step	Skenario Pengujian	Data Uji	Expected Result
TC-LP-01	<ul style="list-style-type: none"> (a) Pengguna membuka browser (b) Pengguna mengakses URL aplikasi (c) Sistem memuat halaman awal 	Pengguna mengakses aplikasi tanpa melakukan autentikasi	–	Halaman landing ditampilkan dengan informasi sistem serta navigasi menuju halaman login dan registrasi.

2. Login

Tabel 3.3 Skenario Pengujian Halaman Login

ID	Test Step	Skenario Pengujian	Data Uji	Hasil yang Diharapkan
TC-LG-01	<ul style="list-style-type: none"> (a) Pengguna membuka halaman login (b) Pengguna mengisi username dan kata sandi valid (c) Pengguna menekan tombol login 	Login dengan kredensial yang valid	username dan kata sandi valid	Sistem menerima kredensial dan mengarahkan pengguna ke halaman dashboard.

ID	Test Step	Skenario Pengujian	Data Uji	Hasil yang Diharapkan
TC-LG-02	<ul style="list-style-type: none"> (a) Pengguna membuka halaman login (b) Pengguna mengisi username valid (c) Pengguna mengisi kata sandi salah (d) Pengguna menekan tombol login 	Login dengan kata sandi yang salah	username valid, kata sandi salah	Sistem menampilkan pesan kesalahan dan tetap berada di halaman login.
TC-LG-03	<ul style="list-style-type: none"> (a) Pengguna membuka halaman login (b) Pengguna mengisi username yang tidak terdaftar (c) Pengguna mengisi kata sandi (d) Pengguna menekan tombol login 	Login dengan username yang tidak terdaftar	username tidak terdaftar	Sistem menampilkan pesan bahwa akun tidak ditemukan.
TC-LG-04	<ul style="list-style-type: none"> (a) Pengguna membuka halaman login (b) Pengguna tidak mengisi username atau kata sandi (c) Pengguna menekan tombol login 	Login dengan field kosong	username atau kata sandi kosong	Sistem menampilkan validasi bahwa seluruh field wajib diisi.

ID	Test Step	Skenario Pengujian	Data Uji	Hasil yang Diharapkan
TC-LG-05	<ul style="list-style-type: none"> (a) Pengguna membuka halaman login (b) Pengguna mengisi ulang kredensial yang benar (c) Pengguna menekan tombol login 	Login berhasil setelah percobaan gagal	Kredensial valid	Sistem menerima kredensial dan mengarahkan pengguna ke halaman dashboard.

3. Register

Tabel 3.4 Skenario Pengujian Halaman Register

ID	Test Step	Skenario Pengujian	Data Uji	Hasil yang Diharapkan
TC-RG-01	<ul style="list-style-type: none"> (a) Pengguna membuka halaman register (b) Pengguna mengisi seluruh field registrasi dengan data valid (c) Pengguna menekan tombol daftar 	Registrasi dengan data yang valid	Data registrasi lengkap dan valid	Sistem menyimpan data pengguna dan akun dapat digunakan untuk login.
TC-RG-02	<ul style="list-style-type: none"> (a) Pengguna membuka halaman register (b) Pengguna tidak mengisi salah satu atau beberapa field (c) Pengguna menekan tombol daftar 	Registrasi dengan data tidak lengkap	Salah satu atau beberapa field kosong	Sistem menampilkan pesan validasi bahwa seluruh data registrasi wajib diisi.

ID	Test Step	Skenario Pengujian	Data Uji	Hasil yang Diharapkan
TC-RG-03	(a) Pengguna membuka halaman register (b) Pengguna mengisi username yang sudah terdaftar (c) Pengguna menekan tombol daftar	Registrasi dengan username yang sudah terdaftar	username	Sistem menampilkan pesan bahwa akun sudah terdaftar.
TC-RG-04	(a) Pengguna membuka halaman register (b) Pengguna mengisi ulang data registrasi dengan benar (c) Pengguna menekan tombol daftar	Registrasi berhasil setelah kesalahan sebelumnya	Data registrasi valid	Sistem menerima data dan memproses registrasi akun.

4. Dashboard

Tabel 3.5 Skenario Pengujian Halaman Dashboard

ID	Test Step	Skenario Pengujian	Data Uji	Hasil yang Diharapkan
TC-DB-01	(a) Pengguna berhasil login (b) Sistem mengarahkan pengguna ke halaman dashboard	Membuka dashboard setelah login	Data dashboard tersedia	Sistem menampilkan ringkasan data dan visualisasi utama pada dashboard.

ID	Test Step	Skenario Pengujian	Data Uji	Hasil yang Diharapkan
TC-DB-02	(a) Pengguna login ke sistem (b) Sistem memuat halaman dashboard (c) Data dashboard belum tersedia	Membuka dashboard dengan data belum tersedia	Data belum tersedia	Sistem menampilkan indikator pemuatan atau pesan informasi kepada pengguna.
TC-DB-03	(a) Pengguna membuka dashboard (b) Pengguna berpindah ke menu lain (c) Pengguna kembali ke halaman dashboard	Navigasi keluar dan kembali ke dashboard	–	Sistem menampilkan data dashboard secara konsisten tanpa kehilangan data.
TC-DB-04	(a) Pengguna berada di halaman dashboard (b) Sistem menerima pembaruan data dari server	Pembaruan data dashboard dari server	Data diperbarui	Sistem memperbarui tampilan dashboard sesuai dengan data terbaru.
TC-DB-05	(a) Pengguna membuka halaman dashboard (b) Beberapa komponen memuat data dari sumber yang sama	Konsistensi data antar komponen dashboard	Data yang sama digunakan	Sistem menampilkan data yang konsisten pada seluruh komponen dashboard.

5. Sentiment

Tabel 3.6 Skenario Pengujian Halaman Dashboard Sentiment

ID	Test Step	Skenario Pengujian	Data Uji	Hasil yang Diharapkan
TC-ST-01	(a) Pengguna berhasil login (b) Pengguna membuka halaman dashboard sentiment	Membuka halaman dashboard sentiment	Data sentimen tersedia	Sistem menampilkan visualisasi dan ringkasan hasil analisis sentimen.
TC-ST-02	(a) Pengguna membuka halaman dashboard sentiment (b) Data sentimen belum tersedia	Membuka dashboard sentiment dengan data belum tersedia	Data sentimen belum tersedia	Sistem menampilkan indikator pemuatan atau pesan informasi kepada pengguna.
TC-ST-03	(a) Pengguna berada di halaman dashboard sentiment (b) Sistem menerima pembaruan data sentimen dari server	Pembaruan data sentimen dari server	Data sentimen diperbarui	Sistem memperbarui visualisasi sesuai dengan data sentimen terbaru.
TC-ST-04	(a) Pengguna membuka dashboard sentiment (b) Pengguna berpindah ke halaman lain (c) Pengguna kembali ke dashboard sentiment	Navigasi keluar dan kembali ke dashboard sentiment	–	Sistem menampilkan data sentimen secara konsisten tanpa kehilangan data.

ID	Test Step	Skenario Pengujian	Data Uji	Hasil yang Diharapkan
TC-ST-05	<ul style="list-style-type: none"> (a) Pengguna membuka dashboard sentiment (b) Beberapa komponen memuat data sentimen yang sama 	Konsistensi data sentimen antar komponen	Data sentimen yang sama digunakan	Sistem menampilkan data yang konsisten pada seluruh komponen visualisasi.

6. Recommendation

Tabel 3.7 Skenario Pengujian Halaman Dashboard Rekomendasi Konten

ID	Fitur	Skenario Pengujian	Data Uji	Hasil yang Diharapkan
TC-RC-01	Dashboard Rekomendasi	Pengguna membuka halaman dashboard rekomendasi konten	Data rekomendasi tersedia	Sistem menampilkan daftar rekomendasi berdasarkan hasil analisis sentimen
TC-RC-02	Dashboard Rekomendasi	Pengguna membuka halaman rekomendasi dengan data belum tersedia	Data rekomendasi belum tersedia	Sistem menampilkan indikator pemuatan atau pesan informasi

ID	Fitur	Skenario Pengujian	Data Uji	Hasil yang Diharapkan
TC-RC-03	Dashboard Rekomendasi	Pembaruan data rekomendasi dari server	Data rekomendasi diperbarui	Sistem memperbarui tampilan rekomendasi sesuai data terbaru
TC-RC-04	Dashboard Rekomendasi	Navigasi ke halaman lain dan kembali ke dashboard rekomendasi	–	Sistem menampilkan data rekomendasi secara konsisten
TC-RC-05	Dashboard Rekomendasi	Konsistensi rekomendasi dengan data sentimen	Data sentimen terkait berubah	Rekomendasi konten menyesuaikan perubahan data sentimen

7. Scraper

Tabel 3.8 Skenario Pengujian Halaman Data Scraper

ID	Test Step	Skenario Pengujian	Data Uji	Hasil yang Diharapkan
TC-SC-01	(a) Pengguna membuka halaman data scraper (b) Sistem memuat data hasil scraping	Membuka halaman data scraper	Data hasil scraping tersedia	Sistem menampilkan daftar data hasil scraping yang diperoleh dari server.

ID	Test Step	Skenario Pengujian	Data Uji	Hasil yang Diharapkan
TC-SC-02	(a) Pengguna membuka halaman data scraper (b) Data hasil scraping belum tersedia	Membuka halaman scraper dengan data belum tersedia	Data belum tersedia	Sistem menampilkan indikator pemuatan atau pesan informasi kepada pengguna.
TC-SC-03	(a) Pengguna membuka halaman data scraper (b) Pengguna memilih salah satu dataset	Pemilihan data untuk dianalisis	Dataset tertentu dipilih	Sistem menandai data terpilih untuk digunakan pada proses analisis.
TC-SC-04	(a) Pengguna membuka halaman data scraper (b) Pengguna berpindah ke halaman lain (c) Pengguna kembali ke halaman data scraper	Navigasi keluar dan kembali ke halaman data scraper	–	Sistem menampilkan data scraper secara konsisten tanpa kehilangan data.

8. Chatbot

Tabel 3.9 Skenario Pengujian Chatbot

ID	Test Step	Skenario Pengujian	Data Uji	Hasil yang Diharapkan
TC-CB-01	(a) Pengguna berhasil login (b) Pengguna berada di halaman dashboard (c) Pengguna membuka panel chatbot yang bersifat <i>sticky</i>	Membuka antarmuka chatbot pada dashboard	–	Sistem menampilkan antarmuka chatbot dan siap menerima input pengguna.
TC-CB-02	(a) Pengguna membuka chatbot pada dashboard (b) Pengguna memasukkan pertanyaan teks (c) Pengguna mengirimkan pertanyaan	Mengirimkan pertanyaan teks valid melalui chatbot	Pertanyaan teks valid	Sistem menampilkan respons chatbot sesuai dengan pertanyaan yang diberikan.
TC-CB-03	(a) Pengguna membuka chatbot (b) Pengguna mengirimkan input kosong	Mengirimkan input kosong pada chatbot	Input kosong	Sistem menampilkan pesan validasi atau informasi bahwa input tidak valid.
TC-CB-04	(a) Pengguna membuka chatbot (b) Pengguna mengirimkan pertanyaan di luar konteks sistem	Mengirimkan pertanyaan di luar konteks sistem	Pertanyaan tidak relevan	Sistem menampilkan respons atau pesan informasi yang sesuai.

ID	Test Step	Skenario Pengujian	Data Uji	Hasil yang Diharapkan
TC-CB-05	<ul style="list-style-type: none"> (a) Pengguna membuka chatbot (b) Pengguna melakukan beberapa interaksi berturut-turut 	Interaksi berulang dengan chatbot	Beberapa pertanyaan berurutan	Sistem memproses interaksi chatbot secara berurutan dengan menonaktifkan input selama proses berlangsung dan mengaktifkannya kembali setelah respons ditampilkan..

9. Logout

Tabel 3.10 Skenario Pengujian Logout

ID	Test Step	Skenario Pengujian	Data Uji	Hasil yang Diharapkan
TC-LO-01	<ul style="list-style-type: none"> (a) Pengguna berada dalam kondisi login (b) Pengguna menekan tombol logout 	Melakukan logout dari sistem	–	Sistem mengakhiri sesi pengguna dan mengarahkan ke halaman login.
TC-LO-02	<ul style="list-style-type: none"> (a) Pengguna telah melakukan logout (b) Pengguna mencoba mengakses halaman dashboard 	Mengakses dashboard setelah logout	–	Sistem menolak akses dan mengarahkan pengguna ke halaman login.

ID	Test Step	Skenario Pengujian	Data Uji	Hasil yang Diharapkan
TC-LO-03	<ul style="list-style-type: none"> (a) Pengguna menutup sesi aplikasi (b) Pengguna membuka kembali aplikasi 	Membuka ulang aplikasi setelah logout	–	Sistem meminta pengguna untuk melakukan login kembali.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Analysis

Pada tahap *analysis*, hasil yang diperoleh berupa identifikasi kebutuhan sistem frontend dashboard analisis sentimen UMKM yang bersifat data-driven. Analisis menunjukkan bahwa data hasil analisis sentimen yang bersumber *service ABSA (Aspect Based Sentiment Analysis)* dan Rekomendasi Konten yang di salurkan ke backend digunakan oleh beberapa komponen antarmuka secara bersamaan, seperti dashboard utama, halaman sentiment, dan halaman rekomendasi. Kondisi ini menimbulkan kebutuhan akan mekanisme pengelolaan data frontend yang mampu menjaga konsistensi data serta menghindari permintaan data berulang ke REST API.

Hasil analisis juga menunjukkan bahwa pengguna sistem hanya berperan sebagai konsumen informasi, sehingga kebutuhan utama sistem terletak pada stabilitas penyajian data, konsistensi antar-komponen, serta kemudahan navigasi tanpa kehilangan data. Temuan pada tahap ini menjadi dasar pemilihan arsitektur Client Data Layer sebagai solusi pengelolaan data frontend.

4.1.2 Requirement Specification

Hasil dari tahap requirement specification adalah tersusunnya kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem frontend. Kebutuhan fungsional mencakup kemampuan sistem untuk menampilkan ringkasan sentimen, visualisasi distribusi sentimen, data rekomendasi, serta data scraper yang bersumber dari REST API backend.

Kebutuhan non-fungsional yang dihasilkan pada tahap ini meliputi konsistensi data antar-komponen, pengendalian permintaan API, serta kemampuan sistem dalam memanfaatkan mekanisme caching. Kebutuhan tersebut menjadi acuan dalam perancangan arsitektur frontend dan pemilihan TanStack Query sebagai pustaka pengelolaan Client Data Layer.

4.1.3 Design

Pada tahap design, dihasilkan rancangan arsitektur frontend berbasis component-based architecture dengan pemisahan antara lapisan presentasi dan lapisan pengelolaan data. Hasil perancangan menunjukkan bahwa Client Data Layer diposisikan sebagai lapisan perantara antara REST API dan komponen antarmuka pengguna.

Selain perancangan arsitektur, tahap ini juga menghasilkan rancangan penggunaan TanStack Query sebagai implementasi Client Data Layer, serta Desain antarmuka untuk setiap halaman utama sistem. Rancangan tersebut menjadi acuan utama dalam proses implementasi frontend pada tahap selanjutnya.

Arsitektur *Frontend*

Arsitektur frontend pada sistem yang diimplementasikan juga ditunjukkan melalui cara penulisan dan pengelompokan file di dalam proyek frontend yang mengikuti arsitektur yang diterapkan. Struktur frontend disusun dengan pemisahan yang jelas antara komponen *view*, logika pengelolaan data, serta definisi *type* atau struktur data dari *response* maupun *payload*, dan aturan validasi atau *schema* yang digunakan sistem. Pemisahan ini bertujuan untuk mendukung penerapan arsitektur frontend yang terstruktur dan mudah dipelihara.

Komponen *view* berperan sebagai lapisan antarmuka pengguna yang bertanggung jawab dalam menampilkan data dan menangani interaksi pengguna dengan sistem. Lapisan ini tidak menangani proses pengambilan data secara langsung, melainkan hanya menerima data yang telah dikelola oleh lapisan pengelolaan data. Dengan pendekatan ini, perubahan pada logika data tidak berdampak langsung terhadap tampilan antarmuka pengguna.

Lapisan logika pengelolaan data bertugas mengatur proses komunikasi dengan REST API, termasuk pengambilan data, pengelolaan status data, serta distribusi data ke komponen *view*. Lapisan ini menjadi perantara antara sumber data eksternal dan antarmuka pengguna, sehingga seluruh pengelolaan data dapat dilakukan secara terpusat dan konsisten.

Definisi *type* atau struktur data digunakan untuk merepresentasikan bentuk data yang dipertukarkan antara frontend dan backend, baik dalam bentuk *payload* permintaan maupun *response* dari server. Aturan validasi atau *schema* berfungsi untuk memastikan data yang diproses dan dikirimkan oleh sistem telah sesuai dengan format dan ketentuan yang ditetapkan. Pemisahan definisi struktur data dan aturan validasi ini membantu menjaga konsistensi data serta meminimalkan kesalahan pada proses pengolahan data.

Client Data Layer

Hasil implementasi menunjukkan bahwa pengelolaan data pada sistem frontend berjalan secara konsisten pada seluruh halaman dashboard. Pada saat data pertama kali diakses oleh aplikasi, sistem mengambil data dari REST API dan menyimpannya sebagai bagian dari pengelolaan data internal. Data yang telah diperoleh tersebut selanjutnya digunakan kembali

oleh fitur-fitur lain yang membutuhkan sumber data yang sama tanpa memicu permintaan ulang ke server. Alur pengelolaan data ini ditunjukkan pada Gambar 3.5.

Penerapan pengelolaan data terpusat ini memengaruhi perilaku sistem pada saat aplikasi digunakan. Ketika pengguna melakukan navigasi antar-halaman dan kembali ke halaman sebelumnya, data tetap ditampilkan tanpa mengalami pemutaran ulang. Perilaku ini teramatit secara konsisten pada halaman dashboard utama dan halaman dashboard sentimen yang menggunakan sumber data yang sama. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa data yang telah diperoleh dapat dimanfaatkan kembali selama masih relevan dengan kebutuhan sistem.

Selain itu, implementasi *Client Data Layer* juga berdampak pada efisiensi permintaan data. Ketika beberapa komponen frontend membutuhkan data yang sama dalam waktu yang bersamaan, sistem tidak melakukan permintaan data secara terpisah untuk setiap komponen. Sebaliknya, satu hasil pengambilan data digunakan bersama oleh seluruh komponen terkait. Perilaku ini mengurangi permintaan data yang berulang dan mendukung efisiensi komunikasi antara frontend dan backend.

Pengelolaan data melalui *Client Data Layer* juga mendukung konsistensi penyajian data antar-komponen frontend. Data yang digunakan oleh beberapa halaman atau komponen tetap berada pada kondisi yang selaras, sehingga tidak terjadi perbedaan informasi yang ditampilkan kepada pengguna. Dengan pendekatan ini, sistem frontend mampu mempertahankan konsistensi data tanpa memerlukan pengelolaan state secara manual pada setiap komponen antarmuka.

Secara keseluruhan, penerapan *Client Data Layer* menggunakan TanStack Query menghasilkan perilaku pengelolaan data frontend yang lebih terstruktur, konsisten, dan efisien pada tahap implementasi sistem. Lapisan ini mendukung kebutuhan aplikasi dashboard analisis sentimen yang bersifat data-driven, di mana data yang sama digunakan oleh berbagai komponen dan perlu disajikan secara konsisten selama siklus penggunaan aplikasi.

Desain Antarmuka

Desain antarmuka pada sisi frontend dashboard analisis sentimen direalisasikan berdasarkan rancangan wireframe yang telah disusun pada tahap perancangan. Seluruh antarmuka yang diimplementasikan mencakup halaman landing page, login, register, dashboard, analisis sentimen, rekomendasi konten, dan halaman scraper. Implementasi desain antarmuka bertujuan untuk memastikan bahwa setiap fitur sistem dapat diakses dan digunakan sesuai dengan alur yang telah dirancang. Setiap halaman dirancang untuk menyajikan

informasi yang relevan dengan konteks penggunaannya. Adapun hasil realisasi dari wireframe dapat dilihat pada Gambar 4.1 sampai Gambar 4.7.

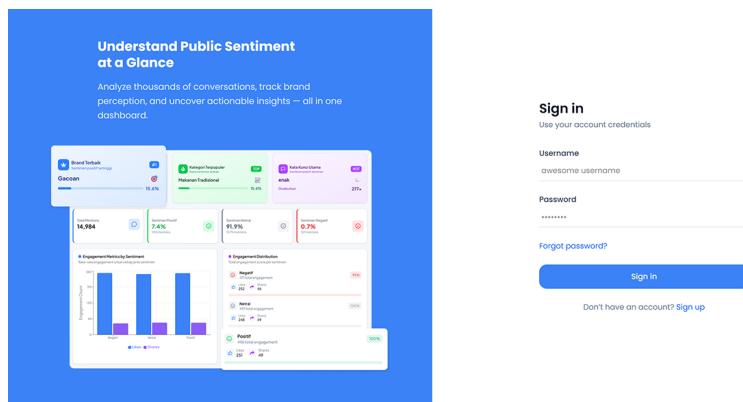
1. Landing Page

The screenshot shows the Sentinela landing page. At the top, there is a navigation bar with links for Home, Features, How it works, Contact Us, Login, and Sign In. The main title is "Everything You Need for AI-Powered Social Media Sentiment Analysis" with a subtitle "Analyze conversations, track perception, and understand public opinion in real time." A "Get Started for free" button is prominently displayed. Below the title, the dashboard interface is shown. On the left, a sidebar menu includes Dashboard, Sentiments, Recommendation Content, Data Scraper, Management, and Logout. The main content area is titled "Sentiment Dashboard" and displays an overview of sentiment analysis results from social media data using the dataset "@poliwangi_jinggo" from 2/7/2026 with 10 posts and 1234 comments. It features three main sections: "Overall Sentiment" (Positive), "Dominant Aspect" (Service), and "Attention Needed". The "Overall Sentiment" section shows a green progress bar with 287 comments, categorized into Positive (104), Neutral (155), and Negative (28). The "Dominant Aspect" section highlights "Service" with a blue progress bar at 287. The "Attention Needed" section notes that there is no specific concern regarding sentiment. Below these are "Sentiment Snapshot" and "Top Aspects" charts.

Gambar 4.1 Desain Halaman Landing Page

Gambar 4.1 menunjukkan hasil implementasi antarmuka landing page. Halaman ini berfungsi sebagai halaman awal sistem yang memberikan gambaran umum mengenai aplikasi dashboard analisis sentimen. Landing page menyediakan informasi singkat terkait fungsi sistem serta navigasi menuju halaman login dan registrasi bagi pengguna.

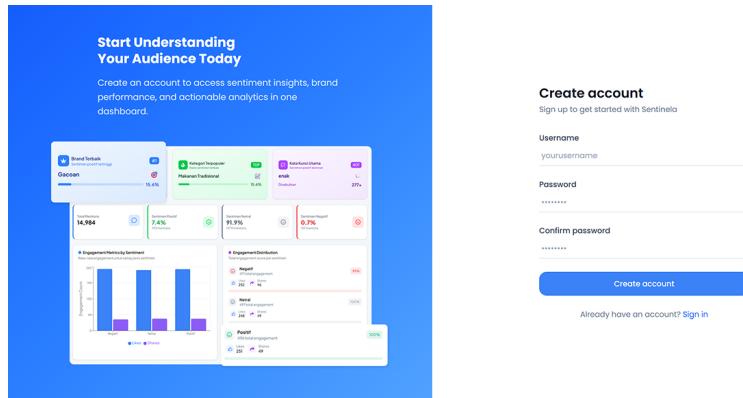
2. Login



Gambar 4.2 Desain Halaman Login

Gambar 4.2 menunjukkan antarmuka halaman login yang digunakan untuk proses autentikasi pengguna. Pada halaman ini, pengguna dapat memasukkan kredensial berupa alamat surel dan kata sandi untuk mengakses sistem. Implementasi halaman login memastikan bahwa hanya pengguna yang terdaftar yang dapat masuk ke dalam dashboard analisis sentimen.

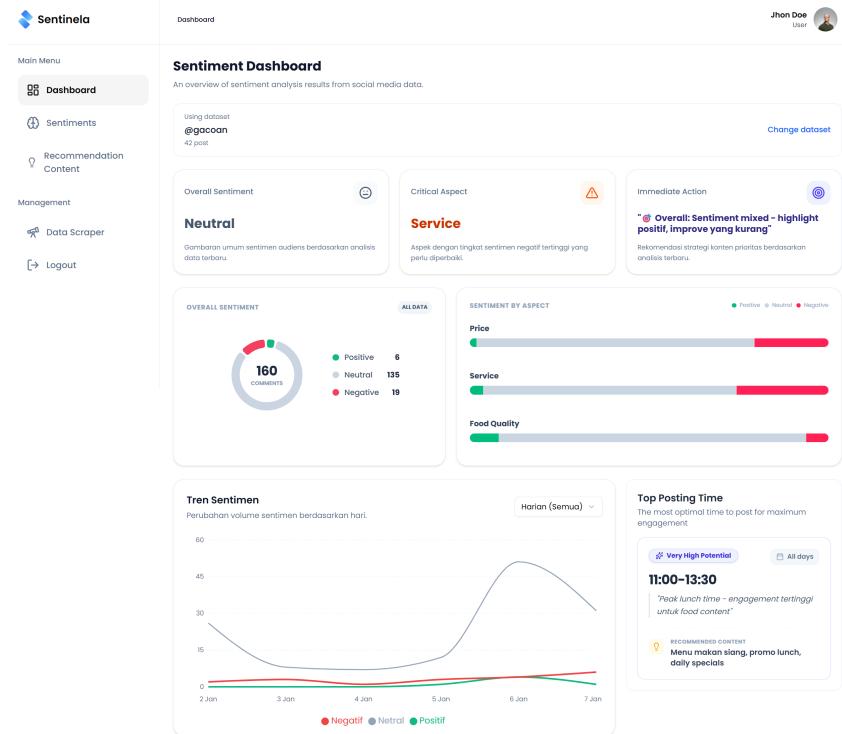
3. Register



Gambar 4.3 Desain Halaman Register

Gambar 4.3 menampilkan hasil implementasi halaman registrasi pengguna. Halaman ini digunakan untuk proses pendaftaran pengguna baru dengan mengisi data yang diperlukan. Data yang dimasukkan pada halaman ini selanjutnya digunakan sebagai informasi akun untuk proses autentikasi pada sistem.

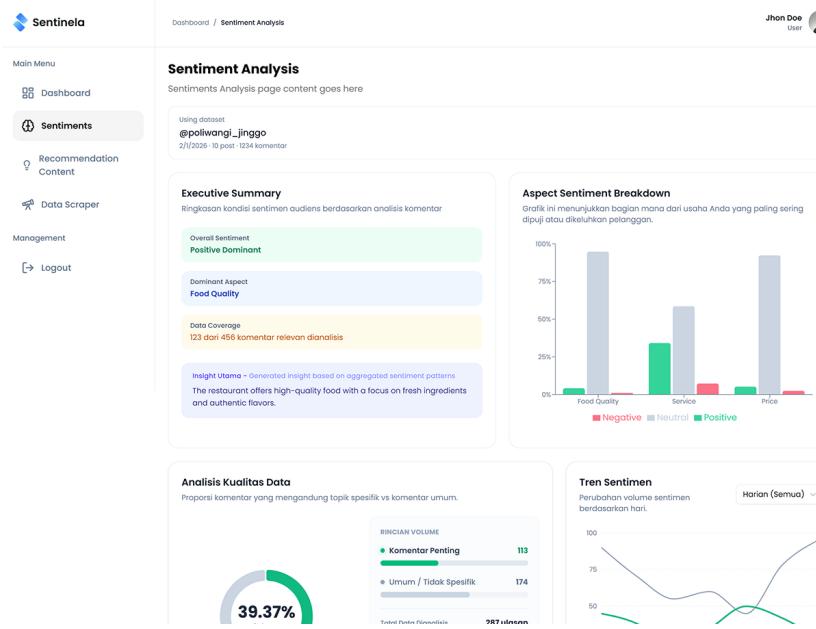
4. Dashboard



Gambar 4.4 Desain Halaman Dashboard

Gambar 4.4 menunjukkan antarmuka halaman dashboard utama. Halaman ini berfungsi untuk menampilkan ringkasan hasil analisis sentimen dalam bentuk visualisasi dan informasi utama. Dashboard menjadi pusat akses pengguna terhadap fitur analisis sentimen dan rekomendasi konten yang tersedia pada sistem.

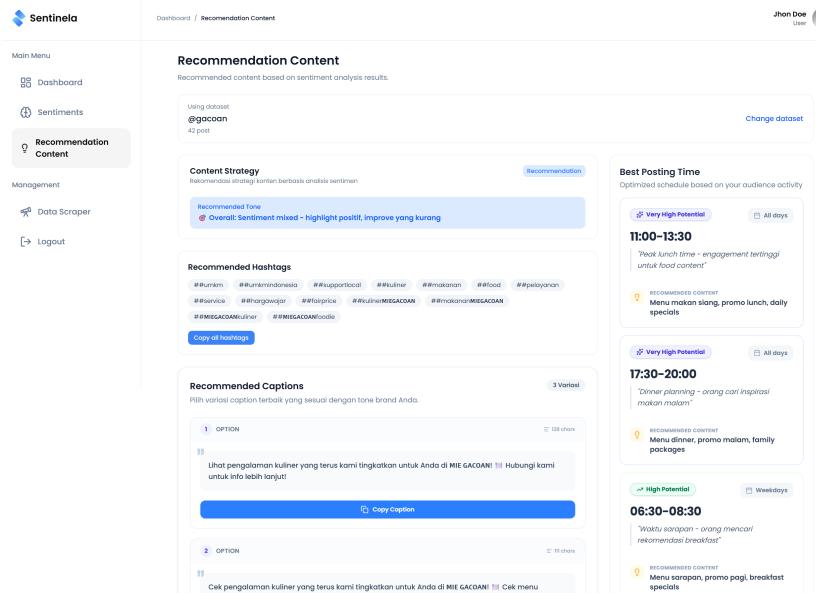
5. Sentiment



Gambar 4.5 Desain Halaman Sentiment

Gambar 4.5 menampilkan antarmuka halaman analisis sentimen. Halaman ini digunakan untuk menyajikan hasil analisis sentimen secara lebih rinci berdasarkan data yang dianalisis. Informasi yang ditampilkan pada halaman ini membantu pengguna dalam memahami distribusi dan kecenderungan sentimen dari data yang diproses.

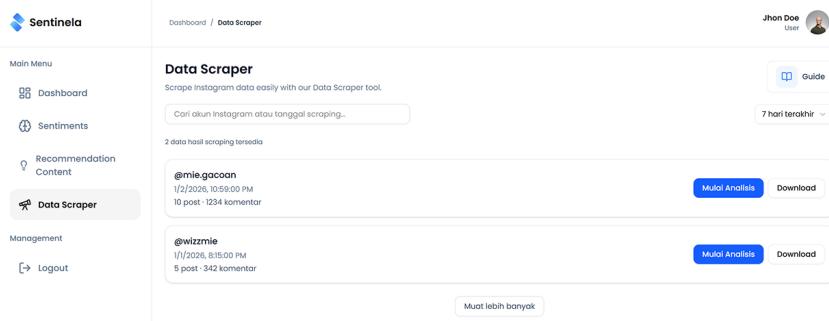
6. Recommendation Content



Gambar 4.6 Desain Halaman Recommendation Content

Gambar 4.6 menunjukkan antarmuka halaman rekomendasi konten. Halaman ini menyajikan hasil rekomendasi konten yang dihasilkan berdasarkan analisis sentimen data. Informasi yang ditampilkan pada halaman ini bertujuan untuk mendukung pengambilan keputusan pengguna berdasarkan hasil analisis yang tersedia.

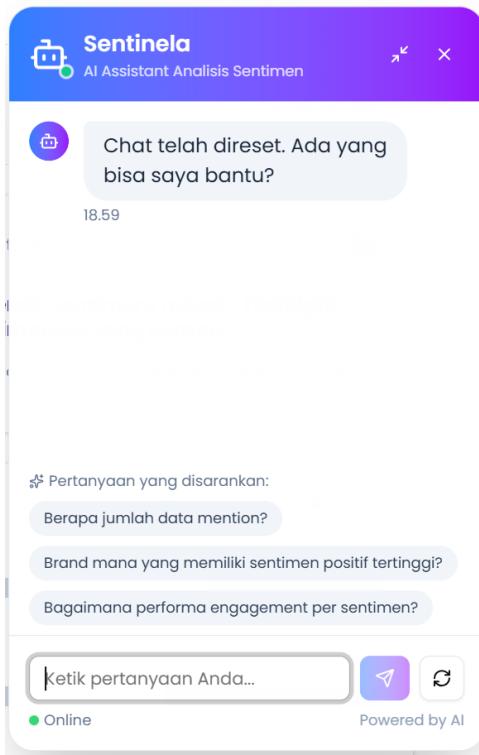
7. Scraper



Gambar 4.7 Desain Halaman Scraper

Gambar 4.7 menampilkan hasil implementasi halaman scraper. Halaman ini digunakan untuk melakukan proses pengambilan data dari sumber eksternal. Data yang berhasil dikumpulkan melalui halaman ini selanjutnya dapat digunakan sebagai bahan analisis pada sistem dashboard analisis sentimen.

8. Chatbot



Gambar 4.8 Desain Komponen Chatbot

Gambar 4.8 menampilkan hasil implementasi halaman chatbot. Halaman ini digunakan untuk user bisa melakukan chat dengan chatbot untuk mendapatkan informasi yang diperlukan.

4.1.4 *Coding/Implementation*

Landing Page

Landing Page diimplementasikan sebagai titik awal akses pengguna ke sistem sebelum proses autentikasi dilakukan. Pada halaman ini, frontend hanya menyajikan informasi umum mengenai sistem tanpa melakukan pengambilan maupun pengolahan data dari backend, sehingga tidak melibatkan mekanisme query maupun mutation.

Implementasi Landing Page yang bersifat statis menegaskan batas antara area sistem yang tidak data-driven dan area yang memanfaatkan Client Data Layer. Dengan pemisahan ini, pengelolaan data menggunakan TanStack Query hanya aktif setelah pengguna memasuki bagian sistem yang memerlukan interaksi dengan server, sehingga struktur arsitektur frontend tetap terjaga dan tidak tercampur dengan komponen non-data.

Authentication

Fitur Authentication diimplementasikan untuk mengontrol akses pengguna terhadap sistem dashboard analisis sentimen. Proses autentikasi dilakukan melalui komunikasi frontend dengan REST API backend untuk memvalidasi kredensial pengguna sebelum mengizinkan akses ke fitur yang bersifat data-driven. Pada tahap ini, sistem mulai melibatkan pertukaran data antara frontend dan backend sebagai bagian dari alur penggunaan aplikasi.

Pada sisi frontend, hasil autentikasi menentukan status akses pengguna terhadap Client Data Layer. Pengambilan data menggunakan TanStack Query hanya dapat dilakukan setelah proses autentikasi berhasil, sehingga seluruh data dashboard berada dalam konteks pengguna yang valid. Implementasi ini memastikan bahwa pengelolaan data dan state aplikasi berjalan secara terkontrol serta mencegah akses data oleh pengguna yang tidak terautentikasi.

Hasil implementasi menunjukkan bahwa mekanisme autentikasi berfungsi sebagai gerbang awal sebelum Client Data Layer aktif digunakan. Dengan pendekatan ini, sistem frontend mampu membedakan area publik dan area terproteksi secara jelas, sekaligus menjaga konsistensi pengelolaan data pada seluruh fitur yang bergantung pada hasil autentikasi.

Dashboard

Dashboard diimplementasikan sebagai halaman ringkasan yang menyajikan sebagian informasi dari data sentimen dan rekomendasi konten. Data yang ditampilkan pada dashboard tidak diambil melalui *query* tersendiri, melainkan memanfaatkan data yang telah tersedia pada *Client Data Layer* dari halaman sentimen dan rekomendasi.

Pada implementasinya, dashboard berperan sebagai *consumer data* yang memetakan sebagian data dari beberapa *query* ke dalam komponen ringkasan. Pendekatan ini memungkinkan dashboard menampilkan informasi tanpa melakukan permintaan API tambahan, karena data telah dikelola secara terpusat oleh *Client Data Layer*.

Hasil implementasi menunjukkan bahwa dashboard mampu menyajikan data yang konsisten dengan halaman sentimen dan rekomendasi. Perubahan data pada salah satu *query* secara otomatis direfleksikan pada dashboard, yang menandakan bahwa pengelolaan *server state* pada frontend berjalan secara terintegrasi dan efisien.

Scraper

Halaman Scraper diimplementasikan untuk menampilkan daftar data hasil proses pengambilan data media sosial yang dilakukan di sisi backend. Pada halaman ini, frontend

berperan sebagai konsumen data yang bersifat informatif dan tidak melakukan pemrosesan lanjutan terhadap data yang diterima.

Implementasi halaman Scraper hanya melibatkan satu *query* aktif yang dikelola oleh Client Data Layer untuk mengambil daftar data scraping. Pendekatan ini memastikan bahwa halaman Scraper tidak memicu pengambilan data yang tidak relevan serta tetap terpisah dari *query* milik fitur lain.

Hasil implementasi menunjukkan bahwa pengelolaan data pada halaman Scraper berjalan secara terkontrol, di mana hanya *query* yang sesuai dengan konteks halaman yang diaktifkan. Hal ini menegaskan bahwa Client Data Layer mampu membatasi ruang lingkup pengambilan data sesuai kebutuhan fitur, sehingga arsitektur frontend tetap tersegmentasi dengan baik.

Sentiment

Halaman Sentiment diimplementasikan untuk menyajikan hasil analisis sentimen secara rinci berdasarkan data yang diperoleh dari backend. Data sentimen dikelola melalui Client Data Layer dan berfungsi sebagai satu sumber data yang dipercaya bagi fitur yang membutuhkan informasi sentimen, termasuk dashboard yang menampilkan ringkasan data tersebut.

Pada implementasinya, halaman Sentiment berperan sebagai consumer utama data sentimen, di mana satu query digunakan untuk mengambil dan mengelola data sentimen secara terpusat. Data yang diperoleh kemudian dipetakan ke berbagai komponen visualisasi tanpa melibatkan pengambilan data tambahan. Pendekatan ini memastikan bahwa seluruh tampilan yang memanfaatkan data sentimen mengacu pada sumber data yang sama.

Hasil implementasi menunjukkan bahwa data sentimen yang ditampilkan pada halaman Sentiment dan dashboard selalu konsisten. Setiap perubahan data pada Client Data Layer secara otomatis direfleksikan pada kedua halaman tersebut, yang menandakan bahwa pengelolaan server state pada frontend berjalan dengan baik dan mendukung penggunaan satu sumber data yang dipercaya.

Recomendation Content

Halaman *Recommendation Content* diimplementasikan untuk menyajikan rekomendasi konten yang dihasilkan berdasarkan hasil analisis sentimen. Data rekomendasi diperoleh dari backend dan dikelola melalui Client Data Layer sebelum ditampilkan pada antarmuka pengguna. Dengan demikian, fitur ini memanfaatkan hasil analisis sebagai dasar penyusunan

rekomendasi yang relevan.

Pada implementasinya, halaman *Recommendation Content* berperan sebagai consumer data rekomendasi, di mana satu query digunakan untuk mengelola pengambilan dan penyajian data secara terpusat. Data yang diperoleh tidak disimpan sebagai state lokal pada komponen, melainkan diakses langsung dari Client Data Layer. Pendekatan ini memastikan bahwa data rekomendasi yang digunakan bersifat konsisten dan tidak terduplicasi.

Hasil implementasi menunjukkan bahwa data rekomendasi yang ditampilkan pada halaman *Recommendation Content* dan dashboard selalu selaras. Setiap pembaruan data pada Client Data Layer secara otomatis direfleksikan pada kedua halaman tersebut, yang menandakan bahwa pengelolaan data frontend berjalan secara terintegrasi dengan mengacu pada satu sumber data yang dipercaya

4.1.5 Testing

Pengujian sistem pada penelitian ini dilakukan untuk memverifikasi bahwa seluruh fitur yang telah dirancang dan diimplementasikan berfungsi sesuai dengan kebutuhan sistem yang telah ditetapkan pada Bab III. Pengujian dilakukan berdasarkan skenario pengujian yang telah disusun sebelumnya, dengan fokus pada pengujian fungsional dan perilaku sistem frontend dalam mengelola data serta merespons interaksi pengguna.

Pada Bab ini, hasil pengujian disajikan dalam bentuk tabel hasil pengujian yang memuat hasil aktual dari setiap skenario pengujian. Informasi mengenai data uji dan hasil yang diharapkan tidak ditampilkan kembali pada bagian ini karena telah dijelaskan secara rinci pada Bab III. Dengan demikian, penyajian hasil pengujian pada Bab ini difokuskan pada pengamatan terhadap keluaran sistem dan status keberhasilan pengujian, guna menghindari pengulangan informasi dan menekankan pada hasil empiris dari proses pengujian yang telah dilakukan. Berikut adalah hasil pengujian yang dilakukan pada sistem:

1. Landing Page

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Landing Page

ID	Skenario Pengujian	Expected Result	Hasil Aktual	Status
TC-LP-01	Pengguna membuka aplikasi tanpa melakukan proses login	Halaman landing ditampilkan dengan informasi sistem serta navigasi menuju halaman login dan registrasi.	Halaman landing berhasil ditampilkan dengan informasi sistem serta navigasi menuju halaman login dan registrasi.	Berhasil

2. Login

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Fitur Login

ID	Skenario Pengujian	Expected Result	Hasil Aktual	Status
TC-LG-01	Login dengan kredensial yang valid	Sistem memverifikasi kredensial pengguna dan mengarahkan pengguna ke halaman dashboard.	Sistem berhasil memverifikasi kredensial pengguna dan mengarahkan pengguna ke halaman dashboard.	Berhasil
TC-LG-02	Login dengan kata sandi yang salah	Sistem menampilkan pesan kesalahan autentikasi dan tetap berada pada halaman login.	Sistem menampilkan pesan kesalahan autentikasi dan pengguna tetap berada pada halaman login.	Berhasil

ID	Skenario Pengujian	Expected Result	Hasil Aktual	Status
TC-LG-03	Login dengan username yang tidak terdaftar	Sistem menampilkan pesan bahwa akun tidak ditemukan dan tidak melanjutkan proses login.	Sistem menampilkan pesan bahwa akun tidak ditemukan dan tidak melanjutkan proses login.	Berhasil
TC-LG-04	Login dengan field kosong	Sistem menampilkan pesan validasi bahwa seluruh field wajib diisi sebelum proses login dilakukan.	Sistem menampilkan pesan validasi bahwa seluruh field wajib diisi sebelum proses login dilakukan.	Berhasil
TC-LG-05	Login berhasil setelah percobaan gagal	Sistem menerima kredensial yang valid dan mengarahkan pengguna ke halaman dashboard.	Sistem menerima kredensial yang valid dan mengarahkan pengguna ke halaman dashboard tanpa kendala.	Berhasil

3. Register

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Fitur Register

ID	Skenario Pengujian	Expected Result	Hasil Aktual	Status
TC-RG-01	Registrasi dengan data yang valid	Sistem menyimpan data pengguna dan akun dapat digunakan untuk melakukan proses login.	Sistem berhasil menyimpan data pengguna dan akun dapat digunakan untuk melakukan proses login.	Berhasil

ID	Skenario Pengujian	Expected Result	Hasil Aktual	Status
TC-RG-02	Registrasi dengan data tidak lengkap	Sistem menampilkan pesan validasi bahwa seluruh data registrasi wajib diisi dan proses pendaftaran tidak dilanjutkan.	Sistem menampilkan pesan validasi bahwa seluruh data registrasi wajib diisi dan proses pendaftaran tidak dilanjutkan.	Berhasil
TC-RG-03	Registrasi dengan username yang sudah terdaftar	Sistem menampilkan pesan bahwa akun dengan username tersebut sudah terdaftar dan proses pendaftaran dibatalkan.	Sistem menampilkan pesan bahwa akun dengan username tersebut sudah terdaftar dan proses pendaftaran dibatalkan.	Berhasil
TC-RG-04	Registrasi ulang setelah kesalahan sebelumnya	Sistem menerima data registrasi yang valid dan proses pendaftaran berhasil diselesaikan.	Sistem menerima data registrasi yang valid dan proses pendaftaran berhasil diselesaikan.	Berhasil

4. Dashboard

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Fitur Dashboard

ID	Skenario Pengujian	Expected Result	Hasil Aktual	Status
TC-DB-01	Membuka halaman dashboard setelah login	Sistem menampilkan ringkasan data dan visualisasi utama dashboard sesuai data yang tersedia.	Sistem berhasil menampilkan ringkasan data dan visualisasi utama dashboard sesuai data yang tersedia.	Berhasil

ID	Skenario Pengujian	Expected Result	Hasil Aktual	Status
TC-DB-02	Membuka dashboard saat data belum tersedia	Sistem menampilkan indikator pemuatan dan informasi status tanpa menimbulkan kesalahan tampilan.	Sistem menampilkan indikator pemuatan dan informasi status tanpa menimbulkan kesalahan tampilan.	Gagal
TC-DB-03	Navigasi ke menu lain dan kembali ke dashboard	Data dashboard tetap ditampilkan secara konsisten tanpa kehilangan atau perubahan data.	Data dashboard tetap ditampilkan secara konsisten tanpa kehilangan atau perubahan data.	Berhasil
TC-DB-04	Pembaruan data dashboard dari server	Sistem memperbarui tampilan dashboard sesuai dengan data terbaru yang diterima.	Sistem memperbarui tampilan dashboard sesuai dengan data terbaru yang diterima.	Berhasil
TC-DB-05	Konsistensi data antar komponen dashboard	Seluruh komponen dashboard menampilkan data yang konsisten karena mengacu pada satu sumber data.	Seluruh komponen dashboard menampilkan data yang konsisten karena mengacu pada satu sumber data.	Berhasil

5. Sentiment

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Halaman Dashboard Sentiment

ID	Skenario Pengujian	Expected Result	Hasil Aktual	Status
TC-ST-01	Membuka halaman dashboard sentiment	Sistem menampilkan visualisasi dan ringkasan hasil analisis sentimen sesuai dengan data yang tersedia.	Sistem berhasil menampilkan visualisasi dan ringkasan hasil analisis sentimen sesuai dengan data yang tersedia.	Berhasil
TC-ST-02	Membuka dashboard sentiment saat data belum tersedia	Sistem menampilkan indikator pemuatan atau pesan informasi tanpa menimbulkan kesalahan tampilan.	Sistem menampilkan indikator pemuatan atau pesan informasi tanpa menimbulkan kesalahan tampilan.	Berhasil
TC-ST-03	Pembaruan data sentimen dari server	Sistem memperbarui visualisasi dan ringkasan sentimen sesuai dengan data sentimen terbaru.	Sistem memperbarui visualisasi dan ringkasan sentimen sesuai dengan data sentimen terbaru.	Berhasil
TC-ST-04	Navigasi keluar dan kembali ke dashboard sentiment	Data sentimen tetap ditampilkan secara konsisten tanpa kehilangan atau perubahan data.	Data sentimen tetap ditampilkan secara konsisten tanpa kehilangan atau perubahan data.	Berhasil

ID	Skenario Pengujian	Expected Result	Hasil Aktual	Status
TC-ST-05	Konsistensi data sentimen antar komponen	Seluruh komponen visualisasi menampilkan data sentimen yang konsisten karena mengacu pada satu sumber data.	Seluruh komponen visualisasi menampilkan data sentimen yang konsisten karena mengacu pada satu sumber data.	Berhasil

6. Recommendation Content

Tabel 4.6 Hasil Pengujian Halaman Dashboard Rekomendasi Konten

ID	Skenario Pengujian	Expected Result	Hasil Aktual	Status
TC-RC-01	Membuka halaman dashboard rekomendasi konten	Sistem menampilkan daftar rekomendasi konten berdasarkan data analisis sentimen yang tersedia.	Sistem berhasil menampilkan daftar rekomendasi konten berdasarkan data analisis sentimen yang tersedia.	Berhasil
TC-RC-02	Membuka halaman rekomendasi saat data belum tersedia	Sistem menampilkan indikator pemuatan atau pesan informasi tanpa menimbulkan kesalahan tampilan.	Sistem menampilkan indikator pemuatan atau pesan informasi tanpa menimbulkan kesalahan tampilan.	Berhasil
TC-RC-03	Pembaruan data rekomendasi dari server	Sistem memperbarui daftar rekomendasi sesuai dengan data rekomendasi terbaru yang diterima.	Sistem memperbarui daftar rekomendasi sesuai dengan data rekomendasi terbaru yang diterima.	Berhasil

ID	Skenario Pengujian	Expected Result	Hasil Aktual	Status
TC-RC-04	Navigasi keluar dan kembali ke dashboard rekomendasi	Data rekomendasi tetap ditampilkan secara konsisten tanpa kehilangan atau perubahan data.	Data rekomendasi tetap ditampilkan secara konsisten tanpa kehilangan atau perubahan data.	Berhasil
TC-RC-05	Konsistensi rekomendasi dengan data sentimen	Rekomendasi konten menyesuaikan perubahan data sentimen yang digunakan sebagai dasar penyusunan rekomendasi.	Rekomendasi konten menyesuaikan perubahan data sentimen yang digunakan sebagai dasar penyusunan rekomendasi.	Berhasil

7. Scraper

Tabel 4.7 Hasil Pengujian Halaman Data Scraper

ID	Skenario Pengujian	Expected Result	Hasil Aktual	Status
TC-SC-01	Membuka halaman data scraper	Sistem menampilkan daftar data hasil scraping yang diperoleh dari server.	Sistem berhasil menampilkan daftar data hasil scraping yang diperoleh dari server.	Berhasil
TC-SC-02	Membuka halaman scraper saat data belum tersedia	Sistem menampilkan indikator pemuatan atau pesan informasi tanpa menimbulkan kesalahan tampilan.	Sistem menampilkan indikator pemuatan atau pesan informasi tanpa menimbulkan kesalahan tampilan.	Berhasil

ID	Skenario Pengujian	Expected Result	Hasil Aktual	Status
TC-SC-03	Memilih data untuk dianalisis	Sistem menandai dataset yang dipilih dan data tersebut siap digunakan pada proses analisis.	Sistem berhasil menandai dataset yang dipilih dan data tersebut siap digunakan pada proses analisis.	Berhasil
TC-SC-04	Navigasi keluar dan kembali ke halaman data scraper	Data hasil scraping tetap ditampilkan secara konsisten tanpa kehilangan atau perubahan data.	Data hasil scraping tetap ditampilkan secara konsisten tanpa kehilangan atau perubahan data.	Berhasil

8. Chatbot

Tabel 4.8 Hasil Pengujian Fitur Chatbot

ID	Skenario Pengujian	Expected Result	Hasil Aktual	Status
TC-CB-01	Membuka antarmuka chatbot pada dashboard	Sistem menampilkan antarmuka chatbot dan siap menerima input pengguna.	Sistem menampilkan antarmuka chatbot pada dashboard dan siap menerima input pengguna.	Berhasil
TC-CB-02	Mengirimkan pertanyaan melalui chatbot	Sistem menampilkan respons chatbot sesuai dengan pertanyaan yang diberikan.	Sistem menampilkan respons chatbot sesuai dengan pertanyaan teks yang dikirimkan.	Berhasil

ID	Skenario Pengujian	Expected Result	Hasil Aktual	Status
TC-CB-03	Mengirimkan input kosong pada chatbot	Sistem menampilkan pesan validasi atau informasi bahwa input tidak valid.	Sistem menampilkan pesan validasi ketika pengguna mengirimkan input kosong.	Berhasil
TC-CB-04	Mengirimkan pertanyaan di luar konteks sistem	Sistem menampilkan respons atau pesan informasi yang sesuai untuk pertanyaan di luar konteks sistem.	Sistem menampilkan pesan informasi yang sesuai untuk pertanyaan di luar konteks sistem.	Berhasil
TC-CB-05	Interaksi berulang dengan chatbot	Sistem mampu menampilkan respons secara konsisten pada setiap interaksi.	Sistem menampilkan respons chatbot secara konsisten pada setiap interaksi berulang.	Berhasil

9. Logout

Tabel 4.9 Hasil Pengujian Fitur Logout

ID	Skenario Pengujian	Expected Result	Hasil Aktual	Status
TC-LO-01	Pengguna melakukan logout dari sistem	Sistem mengakhiri sesi pengguna dan mengarahkan pengguna ke halaman login.	Sistem berhasil mengakhiri sesi pengguna dan mengarahkan pengguna ke halaman login.	Berhasil

ID	Skenario Pengujian	Expected Result	Hasil Aktual	Status
TC-LO-02	Pengguna mencoba mengakses halaman dashboard setelah logout	Sistem menolak akses dashboard dan mengarahkan pengguna kembali ke halaman login.	Sistem menolak akses dashboard dan mengarahkan pengguna kembali ke halaman login.	Berhasil
TC-LO-03	Pengguna menutup sesi dan membuka ulang aplikasi	Sistem meminta pengguna untuk melakukan login kembali sebelum mengakses fitur sistem.	Sistem meminta pengguna untuk melakukan login kembali sebelum mengakses fitur sistem.	Berhasil

Berdasarkan pengujian fungsional yang telah dilakukan terhadap seluruh fitur utama sistem, diperoleh hasil bahwa dari total 37 skenario pengujian yang dirancang dan dilaksanakan, sebanyak 36 skenario pengujian dinyatakan berhasil, sedangkan 1 (satu) skenario pengujian dinyatakan gagal. Pengujian mencakup fitur autentikasi (login, register, dan logout), dashboard utama, dashboard analisis sentimen, rekomendasi konten, data scraper, serta chatbot. Seluruh fitur diuji menggunakan pendekatan *black-box testing* dengan fokus pada kesesuaian perilaku sistem terhadap skenario dan *expected result* yang telah dirancang. Hasil tersebut menunjukkan bahwa mayoritas fungsi sistem telah berjalan secara fungsional dan stabil sesuai dengan kebutuhan yang dirumuskan.

Satu skenario pengujian yang dinyatakan gagal terdapat pada TC-DB-02 (Membuka dashboard saat data belum tersedia). Pada skenario ini, expected result menetapkan bahwa sistem secara langsung menampilkan indikator pemuatan (loading indicator) setelah pengguna berhasil login dan mengakses halaman dashboard. Namun, hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem terlebih dahulu menampilkan state data kosong dalam durasi singkat sebelum indikator pemuatan ditampilkan. Kondisi ini disebabkan oleh adanya jeda transisi state antara proses inisialisasi halaman dashboard dan proses pengambilan data dari server, sehingga indikator pemuatan tidak langsung muncul pada saat halaman pertama kali dirender. Meskipun tidak menimbulkan kesalahan fungsional maupun kegagalan sistem secara keseluruhan,

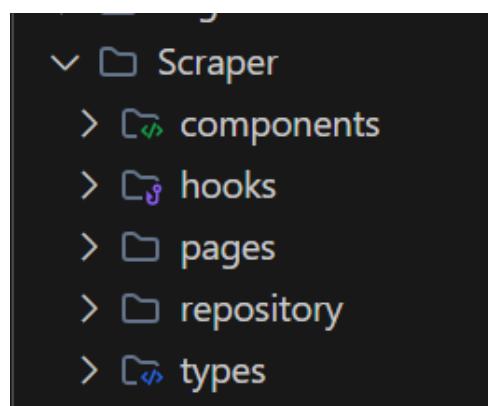
perilaku tersebut dinilai tidak sepenuhnya sesuai dengan *expected result*, sehingga skenario pengujian ini dikategorikan sebagai gagal.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Peran Arsitektur Client Data Layer dalam Pengelolaan Data Frontend

Penerapan arsitektur Client Data Layer pada sistem yang dikembangkan berperan sebagai lapisan perantara antara REST API dan komponen antarmuka pengguna. Data hasil analisis sentimen yang diperoleh dari backend tidak diakses secara langsung oleh komponen antarmuka, melainkan dikelola terlebih dahulu melalui lapisan Client Data Layer. Pendekatan ini memungkinkan pemisahan tanggung jawab yang jelas antara logika pengelolaan data dan logika presentasi antarmuka pengguna.

Berdasarkan hasil pengujian dan observasi terhadap perilaku sistem, penerapan Client Data Layer menunjukkan perubahan yang signifikan dalam pengelolaan data frontend. Data yang sama dapat digunakan secara bersama oleh beberapa komponen dashboard tanpa memicu permintaan berulang ke server. Selain itu, konsistensi data antar-komponen tetap terjaga ketika pengguna berpindah halaman atau kembali ke halaman sebelumnya, karena data dikelola dalam satu sumber kebenaran yang terpusat di sisi klien. Temuan ini menunjukkan bahwa Client Data Layer berperan dalam mengendalikan alur pengambilan, penyimpanan, dan distribusi data secara lebih terkontrol.



Gambar 4.9 Struktur Folder Per Fitur

Penerapan arsitektur tersebut juga tercermin pada pengorganisasian struktur proyek. Seperti ditunjukkan pada Gambar 4.9, setiap fitur utama ditempatkan dalam direktori terpisah yang memuat lapisan-lapisan dengan tanggung jawab yang berbeda. Struktur ini digunakan untuk memastikan bahwa pengelolaan data, akses ke sumber data, dan penyajian antarmuka tidak saling bercampur secara langsung.

Dalam konteks dashboard analitik, peran Client Data Layer menjadi semakin relevan

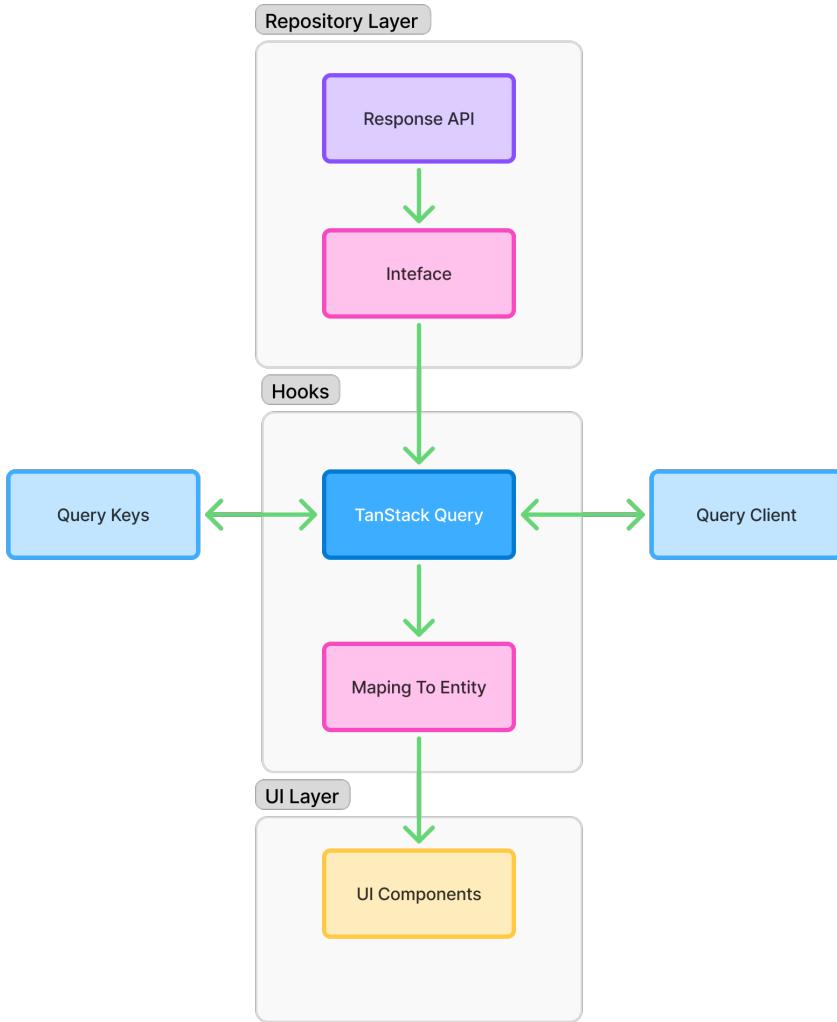
karena sistem bergantung pada data dinamis yang digunakan secara simultan oleh berbagai komponen visualisasi. Dengan pengelolaan data yang terpusat, sistem frontend mampu menyajikan informasi secara lebih stabil dan konsisten tanpa membebani backend dengan permintaan API yang tidak diperlukan. Hal ini memperkuat bahwa penerapan arsitektur Client Data Layer mendukung pengelolaan data frontend yang lebih terstruktur, khususnya dalam menjaga konsistensi data dan mengendalikan interaksi antara frontend dan backend.

4.2.2 Analisis Implementasi TanStack Query terhadap Server State

Implementasi arsitektur Client Data Layer pada sistem frontend direalisasikan dengan memanfaatkan TanStack Query sebagai mekanisme utama dalam pengelolaan server state. Penggunaan TanStack Query memungkinkan data yang bersumber dari REST API dikelola secara terpusat di sisi klien, sehingga komponen antarmuka tidak berinteraksi langsung dengan proses pengambilan data. Dengan pendekatan ini, TanStack Query berperan sebagai fondasi teknis yang mendukung penerapan Client Data Layer dalam sistem yang dikembangkan.

Dalam konteks pengambilan data, TanStack Query digunakan untuk menangani permintaan data hasil analisis sentimen dari backend melalui mekanisme query. Data yang diperoleh dapat digunakan secara bersama oleh beberapa komponen dashboard tanpa memicu permintaan ulang ke server. Berdasarkan hasil pengujian, pendekatan ini mampu menjaga konsistensi data antar-komponen serta mengurangi permintaan API yang bersifat redundant, khususnya ketika pengguna berpindah halaman atau melakukan navigasi ulang pada dashboard.

Selain mekanisme pengambilan data, pengelolaan perubahan data juga menjadi bagian penting dalam penerapan TanStack Query pada sistem frontend yang dikembangkan. TanStack Query menyediakan dua mekanisme utama, yaitu query untuk menangani pengambilan data dan mutation untuk menangani perubahan data yang berdampak pada kondisi sistem. Kedua mekanisme ini bekerja secara terintegrasi dalam mengendalikan alur data antara frontend dan backend, baik pada fase pemuatan data awal maupun setelah terjadi perubahan data. Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai alur kerja query dan mutation tersebut, diagram berikut disajikan guna menunjukkan bagaimana kedua mekanisme tersebut diimplementasikan dan berinteraksi dalam konteks pengelolaan data pada dashboard analitik pada Gambar 4.10 dan Gambar 4.11.



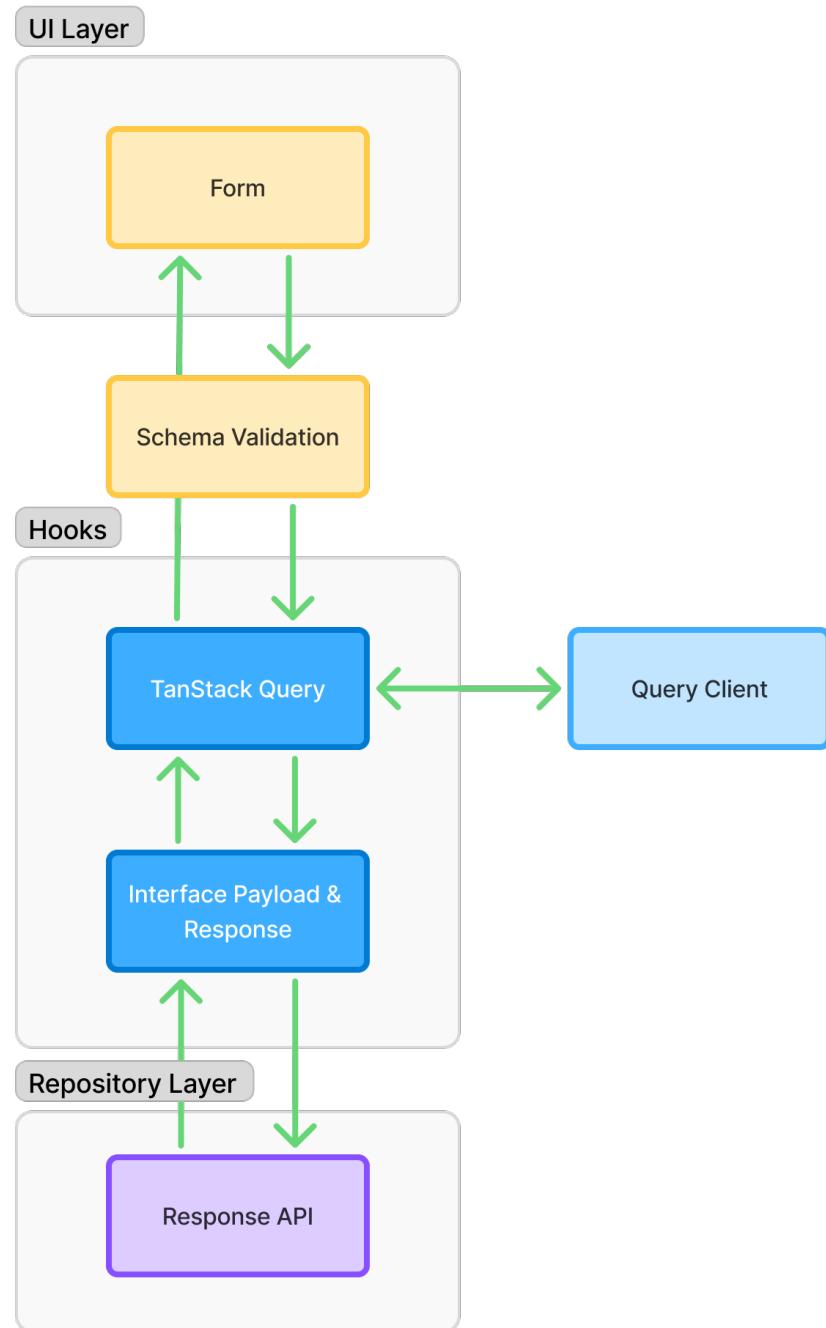
Gambar 4.10 Diagram Alur Pengelolaan Query menggunakan TanStack Query

Berdasarkan Gambar 4.10, terlihat alur pengelolaan *query* yang direalisasikan menggunakan TanStack Query pada dashboard *Sentiment Analysis*. Pada implementasi tersebut, *query key* digunakan sebagai identitas data yang dikelola oleh TanStack Query. Setiap *query key* merepresentasikan jenis data tertentu yang disimpan dalam mekanisme *cache*, sehingga pemisahan antara pengelolaan identitas data dan logika pengambilan data dapat dilakukan secara lebih terstruktur.

Selain itu, *query client* digunakan sebagai konfigurasi utama untuk mengatur perilaku TanStack Query secara global pada sistem. Konfigurasi ini mencakup pengaturan *default options* yang menentukan karakteristik permintaan data, seperti kebijakan *caching* dan pembaruan data, sehingga perilaku pengelolaan *query* dapat diterapkan secara konsisten di seluruh fitur yang menggunakan TanStack Query.

Alur pengelolaan *query* diawali pada *repository layer*, di mana respons data dari REST API diterima dan diproses. Data tersebut kemudian diberikan tipe data melalui *interface* sebelum dikelola pada lapisan *hooks* yang mengimplementasikan TanStack Query. Pada

lapisan ini, TanStack Query mengendalikan mekanisme *caching*, *invalidasi*, dan *refetch* data. Selanjutnya, data yang telah dikelola dipetakan ke dalam bentuk *entity* untuk memastikan konsistensi struktur data sebelum dikirimkan ke lapisan presentasi atau UI.



Gambar 4.11 Diagram Alur Pengelolaan Mutation menggunakan TanStack Query

Berdasarkan Gambar 4.11, terlihat alur implementasi mekanisme *mutation* dalam arsitektur Client Data Layer menggunakan TanStack Query. Proses *mutation* diawali dari lapisan antarmuka pengguna, di mana input pengguna diproses melalui komponen formulir dan divalidasi menggunakan skema validasi untuk memastikan kesesuaian data sebelum dikirimkan ke lapisan pengelolaan data. Pendekatan ini bertujuan untuk meminimalkan

kesalahan data sejak tahap awal interaksi pengguna.

Setelah proses validasi, data diteruskan ke lapisan hooks yang mengimplementasikan TanStack Query sebagai pengelola utama server state. Pada tahap ini, TanStack Query berperan dalam mengoordinasikan pengiriman data ke backend melalui repository layer serta mengelola status eksekusi proses *mutation*. Interaksi dengan query client memungkinkan TanStack Query menerapkan konfigurasi global yang konsisten terhadap perilaku *mutation*, termasuk pengendalian pembaruan data setelah perubahan terjadi.

Respons dari backend yang diterima melalui repository layer kemudian diproses kembali pada lapisan Client Data Layer dengan menerapkan tipe data melalui *interface payload dan respons*. Tahapan ini memastikan bahwa data hasil *mutation* memiliki struktur yang konsisten sebelum digunakan kembali oleh sistem frontend. Selanjutnya, hasil pengelolaan *mutation* dikembalikan ke lapisan antarmuka pengguna untuk memperbarui tampilan dashboard sesuai dengan kondisi data terbaru.

Dengan alur tersebut, mekanisme mutation tidak hanya berfungsi sebagai sarana pengiriman perubahan data ke backend, tetapi juga sebagai bagian dari pengendalian konsistensi data dan sinkronisasi antara frontend dan backend. Implementasi ini memungkinkan antarmuka pengguna merespons setiap perubahan data secara terkontrol, sekaligus mendukung stabilitas dan kejelasan interaksi pada dashboard analitik.

Selain mekanisme pengelolaan data, TanStack Query juga menyediakan representasi state proses asinkron yang mencerminkan kondisi pemrosesan data, seperti keadaan pemuatan data (loading), keberhasilan proses (success), dan kegagalan (error). Representasi state ini dimanfaatkan untuk mengendalikan perilaku komponen antarmuka pengguna dalam merespons setiap kondisi tersebut. Dengan adanya informasi state yang terkelola secara terpusat, sistem frontend mampu menampilkan indikator pemuatan data, pesan kesalahan, serta umpan balik keberhasilan secara konsisten, sehingga meningkatkan kejelasan interaksi dan pengalaman pengguna.

Secara keseluruhan, implementasi TanStack Query pada sistem yang dikembangkan menunjukkan peran yang signifikan dalam merealisasikan arsitektur Client Data Layer secara operasional. Melalui pengelolaan mekanisme *query* dan *mutation*, TanStack Query memungkinkan pengambilan dan perubahan data dilakukan secara terpusat, konsisten, dan terkontrol. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pendekatan ini mampu menjaga sinkronisasi data antara frontend dan backend, menghindari duplikasi request ke backend, serta memastikan konsistensi data sebelum dikirimkan ke lapisan presentasi atau UI. Dengan demikian, penerapan TanStack Query tidak hanya berfungsi sebagai solusi teknis pengelolaan data, tetapi

juga berkontribusi terhadap keteraturan alur data.

4.2.3 Implikasi Metode Fountain terhadap Iterasi Pengembangan Dashboard

Implikasi penerapan metode Fountain juga tercermin dari dinamika iterasi yang terjadi selama proses pengembangan dashboard. Pada tahap implementasi, beberapa aktivitas pengembangan tidak selalu dilakukan secara berurutan, melainkan berlangsung secara tumpang tindih. Sebagai contoh, pengembangan fitur autentikasi berjalan paralel dengan perancangan fitur lain, sementara proses pengujian pada halaman data scraper dilakukan bersamaan dengan pengembangan tampilan dashboard. Pola ini menunjukkan bahwa tahapan analisis, perancangan, implementasi, dan pengujian tidak terisolasi secara kaku, melainkan saling memengaruhi sepanjang siklus pengembangan.

Selain itu, perubahan kebutuhan sistem yang muncul selama pengembangan turut memicu terjadinya iterasi balik ke tahap analisis. Penyesuaian pada tampilan dashboard mengharuskan evaluasi ulang terhadap komponen yang perlu disajikan, sehingga proses analisis dan perancangan dilakukan kembali meskipun implementasi beberapa fitur telah berjalan. Kondisi ini memperlihatkan bagaimana metode Fountain mendukung fleksibilitas dalam menghadapi perubahan kebutuhan tanpa harus mengulang proses pengembangan dari awal.

Pada tahap pengujian sistem secara keseluruhan, ditemukan adanya penambahan kebutuhan fungsional berupa integrasi fitur chatbot yang perlu diimplementasikan sebelum sistem dinyatakan siap digunakan. Penambahan fitur ini mendorong terjadinya iterasi lanjutan pada tahap perancangan dan implementasi, yang kemudian diikuti dengan proses pengujian ulang. Pola iterasi semacam ini menegaskan bahwa metode Fountain memungkinkan sistem berkembang secara adaptif terhadap kebutuhan baru yang muncul selama proses pengembangan berlangsung.

4.2.4 Analisis Hasil dan Temuan Pengujian Sistem

Berdasarkan hasil pengujian integrasi sistem, ditemukan temuan penting terkait perilaku sistem pada fase awal pemuatan dashboard setelah proses autentikasi pengguna. Pada kondisi tersebut, antarmuka pengguna menampilkan *empty state* alih-alih *loading state*, meskipun proses pengambilan data scraper dari backend masih berlangsung. Perilaku ini muncul secara konsisten ketika pengguna pertama kali diarahkan ke halaman dashboard setelah login.

Hasil analisis menunjukkan bahwa temuan tersebut disebabkan oleh urutan evaluasi state pada sisi frontend, khususnya pada mekanisme sinkronisasi konteks dataset. Penentuan

status dataset dilakukan berdasarkan kondisi data hasil pengambilan data sebelum proses fetching selesai sepenuhnya. Akibatnya, kondisi data yang belum tersedia diinterpretasikan sebagai kondisi data kosong, sehingga sistem menetapkan status *empty* meskipun data masih berada dalam fase pemuatan.

Temuan ini mengindikasikan adanya keterbatasan dalam pemisahan fase siklus hidup data (data *lifecycle*) pada logika penentuan status sistem. Secara konseptual, kondisi *loading* dan *empty* merepresentasikan dua keadaan yang berbeda, namun dalam implementasi yang diuji, kedua kondisi tersebut belum dipisahkan secara eksplisit. Hal ini menyebabkan terjadinya ketidaksesuaian antara keadaan sistem yang sebenarnya dengan representasi antarmuka pengguna pada fase awal pemuatan.

Meskipun temuan tersebut tidak mengakibatkan kegagalan fungsional pada sistem, dampaknya terlihat pada pengalaman pengguna dan kejelasan interaksi awal dengan dashboard. Sistem tetap dapat menampilkan data dengan benar setelah proses pengambilan data selesai, namun representasi awal yang kurang akurat berpotensi menimbulkan kebingungan bagi pengguna. Temuan ini memberikan wawasan bahwa pengelolaan status sistem pada aplikasi dashboard yang bersifat data-driven perlu mempertimbangkan fase pemuatan data secara eksplisit agar kondisi antarmuka pengguna dapat mencerminkan keadaan sistem secara lebih tepat.

4.2.5 Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu dan Landasan Teori

Penelitian ini tidak berfokus pada pengembangan atau evaluasi metode analisis sentimen, sebagaimana dilakukan pada penelitian *Social Media Sentiment Analysis As a New Tool for Predicting Market Trends and Consumer Behaviour* oleh (Fajarini et al., 2025). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tantangan utama pada pengembangan dashboard analitik justru terletak pada pengelolaan data hasil analisis di sisi frontend, khususnya dalam menjaga konsistensi dan sinkronisasi data antar-komponen aplikasi.

Berbeda dengan penelitian *React Query and Lazy Loading : Performance Optimization Best Practices* oleh (Micheal, 2025), hasil penelitian ini menegaskan peran TanStack Query sebagai bagian dari arsitektur Client Data Layer. Temuan pengujian menunjukkan bahwa penggunaan TanStack Query memengaruhi perilaku pengelolaan server state, terutama pada fase awal pemuatan data dan sinkronisasi data setelah perubahan terjadi.

Selain itu, pada penelitian *Effective Data Visualization Techniques for Business Decision-Makers* oleh (Rathore et al., 2025), penelitian ini menitikberatkan pada aspek desain visual dan kejelasan penyajian informasi. Penelitian ini menunjukkan bahwa efektivitas

visualisasi data pada dashboard analitik sangat bergantung pada alur pengelolaan data. Tanpa pengelolaan data yang terstruktur dan konsisten, kualitas visualisasi berpotensi menurun meskipun desain visual telah dirancang dengan baik.

Dengan demikian, penelitian ini melengkapi penelitian terdahulu dengan memberikan sudut pandang pada aspek arsitektur dan pengelolaan data frontend. Kontribusi utama penelitian ini terletak pada analisis implikasi penerapan Client Data Layer dan TanStack Query terhadap perilaku sistem frontend dalam konteks dashboard analitik berbasis data sentimen, yang belum banyak dibahas pada penelitian sebelumnya.

4.2.6 Dampak terhadap Skalabilitas dan Maintainability Sistem

Penerapan arsitektur Client Data Layer dan penggunaan TanStack Query memberikan implikasi terhadap potensi skalabilitas sistem frontend yang dikembangkan. Dengan pengelolaan data yang terpusat pada lapisan tertentu, penambahan fitur baru yang bergantung pada data hasil analisis sentimen dapat dilakukan tanpa harus mengubah logika pengambilan data pada setiap komponen antarmuka. Pendekatan ini memungkinkan sistem frontend berkembang secara modular, di mana penambahan atau perluasan fitur dapat dilakukan dengan dampak minimal mungkin terhadap fitur yang sudah ada.

Dari sisi skalabilitas pengelolaan data, mekanisme caching dan pembagian server state yang diterapkan melalui TanStack Query mendukung penggunaan data secara bersama oleh beberapa komponen dashboard. Hal ini mengurangi ketergantungan terhadap permintaan data berulang ke backend ketika jumlah komponen visualisasi atau kompleksitas dashboard meningkat. Dengan demikian, sistem memiliki karakteristik yang mendukung skalabilitas fungsional, khususnya pada aplikasi dashboard analitik yang menampilkan data di berbagai komponen.

Selain skalabilitas, penerapan arsitektur yang terstruktur juga berdampak terhadap maintainability sistem. Pemisahan tanggung jawab antara lapisan akses data, pengelolaan state, dan presentasi antarmuka memudahkan proses pemeliharaan dan penelusuran kesalahan. Perubahan pada struktur API atau logika pengelolaan data dapat dilakukan pada lapisan tertentu tanpa harus memodifikasi keseluruhan komponen antarmuka pengguna. Pendekatan ini membantu membatasi dampak perubahan dan mengurangi risiko terjadinya kesalahan yang menyebar ke berbagai bagian sistem.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan Client Data Layer dan TanStack Query memberikan kontribusi positif terhadap potensi skalabilitas dan maintainability sistem frontend. Meskipun penelitian ini tidak melakukan pengukuran

kuantitatif terhadap performa atau beban sistem, karakteristik arsitektural yang diterapkan mendukung pengembangan sistem yang lebih terstruktur, adaptif terhadap perubahan, dan lebih mudah dipelihara dalam jangka panjang.

4.2.7 Keterbatasan Penerapan TanStack Query dalam Penelitian

TanStack Query dirancang secara khusus untuk mengelola data yang bersumber dari server, seperti proses pengambilan data, caching, dan sinkronisasi data antara frontend dan backend. Namun, pendekatan ini tidak secara langsung mencakup pengelolaan *client state* yang bersifat lokal dan tidak bergantung pada data server.

Dalam implementasi sistem yang dikembangkan, terdapat kebutuhan pengelolaan *client state* yang berkaitan dengan konteks aplikasi, seperti pemilihan dataset aktif, status tampilan tertentu, dan sinkronisasi state antar halaman. Kebutuhan tersebut tidak sepenuhnya dapat ditangani oleh TanStack Query. Akibatnya, pengelolaan *client state* perlu dilakukan melalui mekanisme tambahan di luar TanStack Query.

Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, penelitian ini mengombinasikan penggunaan TanStack Query dengan pendekatan *client state management* menggunakan penyimpanan state terpusat seperti Zustand. Pendekatan ini memungkinkan pengelolaan *client state* dan server state dilakukan secara terpisah sesuai dengan karakteristik masing-masing, sehingga peran TanStack Query tetap terfokus pada pengelolaan data server, sementara *client state* dikelola melalui mekanisme yang lebih sesuai. Namun, kombinasi ini juga menambah kompleksitas arsitektur frontend karena melibatkan lebih dari satu mekanisme pengelolaan state.

Temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan TanStack Query perlu dipadukan dengan pendekatan *client state management* lain agar sistem frontend dapat menangani kebutuhan aplikasi secara menyeluruh. Keterbatasan ini sekaligus membuka peluang penelitian lanjutan untuk mengeksplorasi integrasi yang lebih optimal antara pengelolaan server state dan *client state* pada aplikasi dashboard analitik yang bersifat kompleks.

— Halaman ini sengaja dikosongkan —

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, serta pengujian sistem yang telah dilakukan pada penelitian ini, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut.

- Penerapan arsitektur Client Data Layer pada pengembangan Dashboard Analisis Sentimen UMKM berhasil direalisasikan dengan memanfaatkan TanStack Query sebagai pengelola *server state*. Arsitektur ini memisahkan secara jelas antara proses pengambilan data dari backend dan komponen antarmuka pengguna, sehingga komponen frontend tidak berinteraksi langsung dengan REST API.
- Penerapan TanStack Query menghasilkan perilaku pengelolaan data frontend yang lebih terstruktur, khususnya melalui mekanisme caching dan penggunaan query key sebagai identitas data. Data yang sama dapat digunakan secara bersama oleh beberapa komponen dashboard tanpa memicu permintaan ulang ke server, sehingga konsistensi data antar-komponen dapat terjaga.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa TanStack Query mendukung sinkronisasi data frontend dan backend secara terkontrol, baik pada fase pengambilan data maupun setelah terjadi perubahan data melalui mekanisme *mutation*. Pendekatan ini membantu menjaga kestabilan tampilan dashboard pada aplikasi analitik yang bersifat data-driven.

5.2 Saran

Meskipun penelitian ini berhasil mencapai tujuan yang ditetapkan, masih terdapat beberapa keterbatasan yang dapat menjadi bahan pengembangan lebih lanjut. TanStack Query memiliki fokus utama pada pengelolaan *server state* dan belum dirancang untuk menangani *client state* yang bersifat lokal dan tidak bergantung pada data server. Oleh karena itu, pada implementasi sistem ini diperlukan mekanisme tambahan untuk mengelola *client state*, seperti penggunaan pustaka state management yang khusus dirancang untuk menangani *client state*.

Sebagai saran untuk penelitian selanjutnya, integrasi antara TanStack Query dan pustaka *client state* management seperti Zustand dapat dieksplorasi lebih mendalam untuk menghasilkan pengelolaan state frontend yang lebih komprehensif. Selain itu, penelitian lanjutan dapat melakukan pengujian kuantitatif terhadap performa dan skalabilitas sistem untuk mengukur dampak penerapan Client Data Layer dan TanStack Query secara lebih terukur pada aplikasi dashboard analitik berskala lebih besar.

— Halaman ini sengaja dikosongkan —

DAFTAR PUSTAKA

- Alviani, N. A., Studi, P., Fakultas, M., & Bangsa, U. B. (2025). Transformasi Digital pada UMKM dalam Meningkatkan Daya Saing Pasar. *Master Manajemen*, 3(1), 134–140.
- Aniley, D., Alemneh, E., & Abeba, G. (2024). Selection of software development life cycle models using machine learning approach. *International Journal of Computer Applications*, 186, 975–8887.
- Fajarini, S., Kurniawati, J., & Yuliani, F. (2025). Social media sentiment analysis as a new tool for predicting market trends and consumer behaviour. *Proceeding of International Conference on Social Science and Humanity*, 2, 899–909.
- Islam, M. M. (2025). The impact of data-driven web frameworks on performance and scalability of u.s. enterprise applications. *International Journal of Business and Economics Insights*, 05, 523–558.
- Joseph, T. (2024). Natural Language Processing (NLP) for Sentiment Analysis in Social Media. *International Journal of Computing and Engineering*, 6(2), 35–48.
- Luz, H. (2025). Comparing performance of redux, mobx, and react query. ResearchGate. Preprint, ResearchGate.
- Maharani, L. (2024). Analisis Pola Dan Tren Penggunaan Data Media Sosial Dengan Teknik Data Mining. *Logicloom*, 1(2), 1–21.
- Mardhatilah, D., Omar, A., & Septiari, E. D. (2024). BUILDING CONSUMER ENGAGEMENT IN SOCIAL MEDIA: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW. *JOURNAL OF BUSINESS MANAGEMENT AND ACCOUNTING*, 14(1), 1–35.
- Maulida, M., Zahro, F., Hakim, R., & Akbar, M. S. (2025). PT. Media Akademik Publisher PENGUJIAN BLACK BOX TESTING PADA SISTEM WEBSITE PEMESANAN ONLINE TOKO AYAM KRISPY. *Jurnal Media Akademik (Jma)*, 3(5), 3031–5220.
- Micheal, D. (2025). React Query and Lazy Loading: Performance Optimization Best Practices. Preprint, ResearchGate.
- Owusu, K. (2025). REST API Architecture in React A Production Guide.
- Purnama, I., Setiani, Y., Ari, F., & Wibisono, N. (2025). Analisis dan Visualisasi Data Menggunakan Looker Studio Pada Dataset New York City Property Sales. *Jurnal Minfo Polgan*, 13, 2222–2234.
- Putra, F. P. E., Efendi, R. W., Tamam, A. B., & Pramadi, W. A. (2025). Trends and best practices in api-based web development using laravel and react. *Brilliance: Journal of Information and Software Engineering*, 5(1), 1–10.
- Rahman, A. & Prihanto, A. (2024). Optimisasi Kinerja Aplikasi Fitness Berbasis Next.js Melalui Penerapan Metode Caching Pada PT. Anugerah Wijaya Raga. *Journal of Informatics and Computer Science (JINACS)*, 6(02), 333–340.
- Rathore, S., Nawkhare, R., Sharma, N., Chaudhary, N., Chakole, S., & Vishwakrama, B. (2025). Effective data visualization techniques for business decision-makers. *International Research Journal on Advanced Engineering and Management (IRJAEM)*, 3, 2029–2036.

- React (2026). React: A javascript library for building user interfaces. <https://react.dev/>. Diakses pada 07 Jan 2026.
- Sastranegara, R. & Sutawinata, A. M. (2023). Perancangan Aplikasi SIP-PTK Sekolah Dasar Negeri Guntur 01 Menggunakan Model Fountain. *INSANtek*, 4(2), 63–68.
- Siva, F., Assegaf, S. M. U., Pahlevi, S. A., & Yaqin, M. A. (2023). Survey metode-metode software development life cycle dengan metode systematic literature review. *Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*, 5(2).
- Sofyan, S. & Agusman (2025). ANALISIS KESIAPAN UMKM MENGHADAPI EKONOMI DIGITAL. *Smart Jurnal Ilmiah*, IX(1), 1–4.
- Suryani, A. & Komputer, I. (2024). ANALISIS SENTIMEN PENGGUNA BERBASIS DATA. *Logicloom.id*, 1(4), 1–21.
- Tanstack LCC (2025). Tanstack Query Official Documentation. Diakses pada 07 Jan 2026.
- Trulline, P. (2021). Pemasaran produk UMKM melalui media sosial dan e-commerce. *Jurnal Manajemen Komunikasi*, 5(2), 259.

LAMPIRAN A

KODE PROGRAM

Lampiran A.1. Program Pembacaan Sensor Ultrasonic

Lampiran A.2. Program Keseluruhan Projek Akhir

— Halaman ini sengaja dikosongkan —

LAMPIRAN B

GAMBAR-GAMBAR

Lampiran B.1. Foto Aktivitas Kegiatan Proyek Akhir



Lampiran B.2. Foto Produk Proyek Akhir

