

3.1 Pendahuluan

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian berjudul “*Rancang Bangun Sistem Monitoring Sinyal Perdagangan Cryptocurrency Menggunakan Kombinasi Indikator SMA, EMA, RSI, MACD, Bollinger Bands, Stochastic Oscillator, Stochastic RSI, dan Parabolic SAR pada 100 Aset Teratas di Coinbase*” disusun secara sistematis untuk menjelaskan alur perancangan dan pengembangan sistem yang dibangun. Penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem berbasis web yang mampu melakukan pemantauan sinyal perdagangan aset kripto secara otomatis dan real-time melalui penggabungan delapan indikator teknikal utama.

Tujuan dari metodologi ini adalah menghasilkan sistem monitoring sinyal perdagangan yang dapat membantu pengguna dalam menganalisis kondisi pasar cryptocurrency secara objektif, akurat, dan efisien. Dengan memanfaatkan kombinasi indikator SMA, EMA, RSI, MACD, Bollinger Bands, Stochastic Oscillator, Stochastic RSI, dan Parabolic SAR, sistem dirancang untuk meminimalkan potensi kesalahan analisis yang sering terjadi jika hanya mengandalkan satu indikator tunggal.

Pendekatan yang digunakan bersifat rekayasa perangkat lunak berbasis data (data-driven system development), yang menitikberatkan pada integrasi antara pengumpulan data real-time, perhitungan matematis indikator teknikal, dan penyajian hasil analisis secara visual dalam bentuk dashboard interaktif. Setiap tahap dalam penelitian ini dilakukan secara berurutan mulai dari pengumpulan dataset melalui Coinbase API, pembersihan dan penyimpanan data ke basis data PostgreSQL, perhitungan delapan indikator teknikal menggunakan algoritma numerik, penggabungan sinyal multiindikator dengan metode *majority voting*, hingga penyajian hasil dalam bentuk visualisasi grafik candlestick yang diperbarui secara real-time.

Dengan metodologi ini, sistem yang dikembangkan diharapkan tidak hanya mampu menghasilkan sinyal perdagangan yang akurat dan transparan, tetapi juga dapat digunakan secara praktis oleh pengguna sebagai alat bantu analisis teknikal dalam proses pengambilan keputusan investasi di pasar cryptocurrency.

3.2 Alur Umum Penelitian

Secara garis besar, penelitian ini terdiri atas lima tahapan utama yang saling berkaitan dan membentuk satu siklus sistem yang berjalan secara otomatis. Tahapan pertama adalah pengumpulan dataset harga aset kripto yang diperoleh secara langsung dari Coinbase API. Data yang dikumpulkan mencakup informasi *candlestick* yang terdiri atas waktu, harga pembukaan,

harga tertinggi, harga terendah, harga penutupan, serta volume transaksi. Proses ini dilakukan secara terjadwal setiap satu jam untuk memastikan sistem selalu menggunakan data terbaru yang sesuai dengan kondisi pasar terkini.

Tahap kedua adalah pembersihan dan penyimpanan data ke dalam basis data PostgreSQL. Data yang diperoleh dari API terlebih dahulu melalui proses *data preprocessing* untuk menghilangkan duplikasi, menyesuaikan format waktu, dan memastikan konsistensi nilai harga sebelum disimpan ke dalam database menggunakan Prisma ORM. Proses ini penting agar data yang digunakan dalam perhitungan indikator memiliki kualitas yang baik dan bebas dari kesalahan.

Tahap berikutnya adalah perhitungan delapan indikator teknikal berdasarkan data historis harga yang telah disimpan sebelumnya. Masing-masing indikator dihitung menggunakan algoritma matematis sesuai dengan rumus yang telah dijelaskan pada Bab II. Hasil perhitungan indikator ini kemudian digunakan untuk menghasilkan sinyal awal yang merepresentasikan kondisi pasar, seperti tren naik, tren turun, atau kondisi jenuh beli maupun jenuh jual.

Setelah semua indikator selesai dihitung, sistem melanjutkan ke tahap keempat, yaitu penggabungan hasil indikator menjadi satu sinyal akhir menggunakan metode *majority voting*. Dalam tahap ini, setiap indikator memberikan satu keputusan berupa sinyal beli, jual, atau netral. Sinyal akhir ditentukan berdasarkan hasil suara terbanyak dari delapan indikator yang digunakan. Pendekatan ini dipilih karena mudah diinterpretasikan dan memberikan transparansi dalam proses pengambilan keputusan.

Tahapan terakhir adalah visualisasi sinyal perdagangan secara real-time melalui dashboard berbasis React.js. Hasil analisis ditampilkan dalam bentuk grafik *candlestick* dan tabel sinyal, sehingga pengguna dapat memantau pergerakan harga serta sinyal perdagangan dengan mudah. Dashboard ini terhubung langsung dengan server backend melalui REST API, yang diperbarui secara otomatis setiap lima detik menggunakan *polling* data dari TanStack Query, sehingga pengguna selalu mendapatkan informasi terkini tanpa perlu melakukan pemuatan ulang halaman. Secara keseluruhan, alur penelitian ini membentuk satu siklus pemrosesan yang berjalan secara kontinu setiap kali candle baru terbentuk. Proses tersebut memungkinkan sistem untuk memantau pasar cryptocurrency secara real-time dan menghasilkan sinyal perdagangan yang selalu diperbarui sesuai dinamika pasar.



Gambar 3.1 menjelaskan tentang tahapan proses yang dilakukan oleh sistem mulai dari pengambilan data aset kripto melalui API Coinbase, dilanjutkan dengan proses pembersihan dan penyimpanan data ke dalam basis data PostgreSQL, hingga perhitungan delapan indikator teknikal. Selanjutnya, sistem menggabungkan hasil indikator menggunakan metode *majority voting* untuk menghasilkan sinyal akhir yang kemudian divisualisasikan ke dalam dashboard berbasis React.js. Alur tersebut menunjukkan bahwa sistem bekerja secara otomatis dan terstruktur dalam satu siklus analisis yang berulang setiap satu jam, menyesuaikan pembentukan *candlestick* baru pada data pasar kripto.

3.3 Pengumpulan Dataset

Tahap pengumpulan data dilakukan dengan memanfaatkan Coinbase REST API yang menyediakan akses terbuka terhadap data harga aset kripto dalam bentuk *candlestick (OHLCV)*, meliputi nilai pembukaan (*open*), penutupan (*close*), tertinggi (*high*), terendah (*low*), dan volume transaksi (*volume*). Setiap aset direpresentasikan sebagai pasangan terhadap USD, misalnya BTC-USD, ETH-USD, hingga 100 aset teratas berdasarkan kapitalisasi pasar.

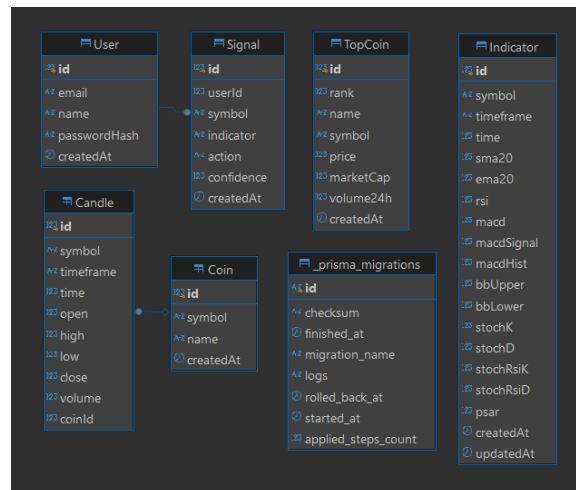
Data diambil menggunakan *endpoint* `/products/{symbol}/candles?granularity=3600`, yang berarti sistem mengambil data per satu jam untuk setiap aset. Pengambilan dilakukan menggunakan pustaka Axios dalam lingkungan Node.js, dengan hasil respon disimpan sementara dalam format JSON sebelum dimasukkan ke basis data. Dataset dikumpulkan mulai 1 Oktober 2020 hingga periode berjalan, sehingga penelitian mencakup lebih dari empat tahun data harga aset kripto untuk memastikan kestabilan hasil analisis.

Proses pengumpulan dilakukan secara otomatis melalui scheduler (cron job) agar data selalu diperbarui setiap kali candle baru terbentuk. Pendekatan ini memastikan sistem mampu melakukan analisis secara real-time, menyesuaikan dinamika pasar yang terus berubah setiap jamnya.

3.4 Pembersihan dan Penyimpanan Data

Data hasil pengambilan dari API sering kali mengandung nilai kosong, duplikasi, atau perbedaan format. Oleh karena itu, dilakukan tahap data preprocessing untuk memastikan kualitas dan keakuratan dataset sebelum digunakan dalam perhitungan indikator. Proses pembersihan meliputi validasi struktur data, penghapusan duplikasi, serta normalisasi nilai harga ke format desimal dua digit. Selain itu, zona waktu seluruh data dikonversi dari UTC ke WIB agar konsisten dengan konteks pengguna di Indonesia.

Data yang telah bersih disimpan ke dalam PostgreSQL melalui Prisma ORM. Dua tabel utama digunakan dalam penyimpanan data, yaitu tabel coin untuk menyimpan identitas aset kripto (nama, simbol, status perdagangan) dan tabel candle untuk menyimpan data harga per jam (time, open, high, low, close, volume). Penyimpanan ini dirancang agar efisien dan mudah diakses untuk pemrosesan lanjutan oleh sistem.



Gambar 3.2 menjelaskan tentang hubungan antar tabel utama yang membentuk basis data sistem monitoring sinyal perdagangan cryptocurrency. Basis data ini terdiri atas tujuh entitas utama, yaitu Coin, Candle, Indicator, TopCoin, Signal, User, dan `_prisma_migrations_`. Tabel Coin berfungsi sebagai tabel induk yang menyimpan informasi dasar aset kripto, seperti id, symbol, dan name. Setiap data pada tabel ini memiliki relasi one-to-many (1-∞) terhadap tabel Candle, karena satu aset kripto dapat memiliki banyak data harga (*candlestick*) untuk setiap

periode waktu. Tabel Candle menyimpan informasi harga pembukaan (*open*), tertinggi (*high*), terendah (*low*), penutupan (*close*), volume transaksi, serta waktu (*time* dan *timeframe*) yang direlasikan ke Coin melalui kolom coinId.

Selanjutnya, tabel Indicator menyimpan hasil perhitungan dari delapan indikator teknikal utama, yaitu SMA, EMA, RSI, MACD, Bollinger Bands, Stochastic Oscillator, Stochastic RSI, dan Parabolic SAR. Kolom seperti sma20, ema20, rsi, macd, macdSignal, bbUpper, bbLower, stochK, stochD, stochRsiK, stochRsiD, dan psar merepresentasikan nilai dari setiap indikator yang dihitung berdasarkan data harga pada tabel Candle. Tabel ini memiliki relasi tidak langsung dengan Coin melalui atribut symbol, karena setiap indikator dihasilkan dari data harga aset tertentu.

Tabel TopCoin digunakan untuk menyimpan data 100 aset kripto dengan kapitalisasi pasar tertinggi berdasarkan hasil *fetch* dari Coinbase API, meliputi kolom rank, name, symbol, price, marketCap, dan volume24h. Data ini mendukung proses pemilihan aset yang akan dimonitor oleh sistem. Tabel Signal menyimpan hasil akhir dari proses kombinasi multiindikator dalam bentuk sinyal perdagangan, yang terdiri atas kolom indicator, action, dan confidence. Relasi dengan tabel User dibangun melalui atribut userId, yang menunjukkan bahwa setiap sinyal dapat dikaitkan dengan pengguna tertentu jika sistem dikembangkan ke arah multiuser atau integrasi notifikasi.

Tabel User sendiri menyimpan data pengguna seperti email, name, dan passwordHash, serta tanggal pembuatan akun (createdAt). Sedangkan tabel `_prisma_migrations_` merupakan tabel internal yang otomatis dihasilkan oleh Prisma ORM untuk mencatat riwayat migrasi skema database selama proses pengembangan sistem.

Struktur basis data ini dirancang agar fleksibel, terintegrasi, dan efisien dalam menangani data real-time yang diperoleh dari API. Relasi yang jelas antara tabel-tabel utama memastikan bahwa setiap data harga, indikator, dan sinyal perdagangan dapat diakses dan dianalisis secara cepat serta terstruktur, sehingga mendukung keseluruhan proses sistem monitoring sinyal perdagangan cryptocurrency secara otomatis.

3.5 Perhitungan Indikator Teknikal

Tahap berikutnya adalah perhitungan delapan indikator teknikal yang digunakan untuk menganalisis tren, momentum, dan volatilitas harga. Setiap indikator dihitung berdasarkan rumus matematis yang telah dibahas pada Bab II dan diimplementasikan dalam modul JavaScript tersendiri agar lebih modular dan terpisah secara logis.

Modul-modul yang digunakan antara lain:

- sma.js untuk menghitung rata-rata harga sederhana,
- ema.js untuk perhitungan rata-rata eksponensial,
- rsi.js untuk mengukur kekuatan momentum harga,
- macd.js untuk mendeteksi konvergensi dan divergensi tren,
- bollinger.js untuk mengukur volatilitas pasar,
- stochastic.js untuk mendeteksi area jenuh beli/jual,
- stochrsi.js untuk meningkatkan sensitivitas momentum,
- parabolic.js untuk menentukan titik pembalikan tren (reversal).

Perhitungan indikator dilakukan setiap kali candle baru terbentuk dan disimpan kembali ke tabel indicators. Sistem menggunakan algoritma asinkron agar semua indikator dapat dihitung secara paralel, meningkatkan efisiensi pemrosesan.

3.6 Kombinasi Multiindikator

Delapan indikator teknikal yang telah dihitung selanjutnya digabung untuk menghasilkan sinyal perdagangan akhir. Penggabungan dilakukan dengan pendekatan majority voting, di mana setiap indikator memberikan satu sinyal: BUY, SELL, atau NEUTRAL. Jika mayoritas indikator menunjukkan sinyal beli, maka sistem mengeluarkan keputusan BUY; jika mayoritas menunjukkan jual, maka sistem menghasilkan sinyal SELL.

Selain itu, diterapkan juga logika strong consensus, yakni ketika seluruh indikator memberikan sinyal yang sama. Kondisi ini ditandai sebagai STRONG BUY atau STRONG SELL, menandakan keyakinan yang tinggi terhadap arah pasar. Pendekatan ini lebih mudah dipahami pengguna karena berbasis aturan (*rule-based system*), bukan model *machine learning black box*, sehingga pengguna dapat melihat alasan di balik keputusan yang dihasilkan sistem.



Gambar 3.3 menggambarkan proses penggabungan delapan indikator teknikal untuk menghasilkan sinyal akhir menggunakan metode *majority voting*. Proses dimulai dari data candle yang diambil secara real-time dari API Coinbase, kemudian dilakukan perhitungan delapan indikator teknikal, yaitu SMA, EMA, RSI, MACD, Bollinger Bands, Stochastic Oscillator, Stochastic RSI, dan Parabolic SAR.

Setiap indikator menghasilkan sinyal individu berupa BUY, SELL, atau HOLD berdasarkan kondisi pasar. Seluruh sinyal ini kemudian dibandingkan pada tahap proses majority voting. Jika jumlah sinyal BUY lebih banyak daripada SELL, maka sistem menghasilkan sinyal akhir BUY. Sebaliknya, jika jumlah sinyal SELL lebih banyak daripada BUY, maka sistem menghasilkan sinyal SELL. Jika jumlah keduanya sama, maka sistem menetapkan sinyal NEUTRAL.

Pendekatan ini menjadikan sistem lebih adaptif dan transparan karena keputusan akhir diambil berdasarkan keseimbangan sinyal dari seluruh indikator yang aktif. Dengan demikian, hasil analisis yang diberikan mencerminkan kondisi pasar secara lebih realistis dan membantu pengguna dalam mengambil keputusan perdagangan secara objektif.

3.7 Visualisasi dan Monitoring Real-Time

Setelah sinyal akhir diperoleh, tahap selanjutnya adalah menampilkan hasil analisis ke dalam dashboard web interaktif. Antarmuka pengguna dikembangkan menggunakan React.js dengan bantuan Tailwind CSS agar tampilan responsif dan mudah digunakan.

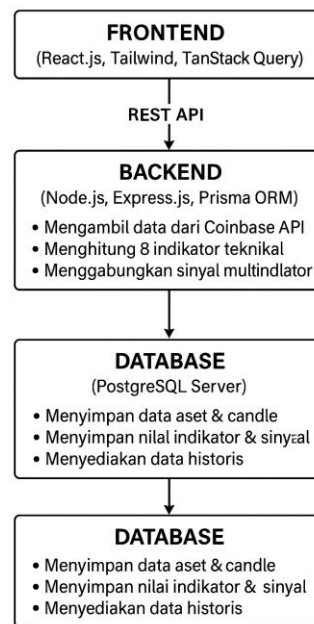
Dashboard terdiri dari tiga elemen utama:

1. Grafik Candlestick – menampilkan pergerakan harga serta overlay indikator seperti EMA, Bollinger Bands, dan Parabolic SAR menggunakan Lightweight Charts.
2. Signal Summary Table – menampilkan status terkini dari masing-masing indikator serta hasil kombinasi multiindikator.
3. Market Overview Panel – menampilkan daftar 100 aset teratas dengan sinyal terakhir dan perubahan harga 24 jam.

Komunikasi antara backend dan frontend menggunakan REST API dengan endpoint seperti /api/marketcap, /api/candles, dan /api/signals. Pembaruan data dilakukan otomatis setiap lima detik menggunakan TanStack Query agar pengguna selalu melihat kondisi pasar terkini tanpa perlu melakukan *refresh* halaman.

3.8 Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem penelitian ini mengikuti model **three-tier architecture**, yang terdiri atas lapisan **frontend**, **backend**, dan **database**. Lapisan-lapisan ini berinteraksi melalui REST API sehingga sistem mudah diperluas dan dipelihara.



Gambar 3.4 menjelaskan rancangan arsitektur sistem monitoring sinyal perdagangan cryptocurrency yang dikembangkan pada penelitian ini. Sistem dirancang menggunakan model tiga lapisan (three-tier architecture) yang terdiri dari lapisan frontend, backend, dan database, di mana setiap lapisan memiliki fungsi dan tanggung jawab yang berbeda namun saling terintegrasi melalui komunikasi berbasis REST API.

Lapisan pertama adalah Frontend, yang berfungsi sebagai antarmuka pengguna. Lapisan ini dibangun menggunakan React.js, dengan dukungan Tailwind CSS untuk tampilan yang responsif dan TanStack Query untuk mekanisme pembaruan data otomatis setiap lima detik. Frontend menampilkan data pasar dalam bentuk grafik candlestick, daftar sinyal perdagangan, serta status masing-masing indikator teknikal secara real-time. Dengan demikian, pengguna dapat melakukan analisis visual terhadap kondisi pasar secara langsung tanpa perlu memuat ulang halaman.

Lapisan kedua adalah Backend, yang berperan sebagai pusat logika bisnis dan pengolahan data. Backend dikembangkan menggunakan Node.js dengan framework Express.js, serta memanfaatkan Prisma ORM untuk menghubungkan aplikasi dengan basis data PostgreSQL. Lapisan ini bertanggung jawab untuk mengambil data harga dari Coinbase API, melakukan perhitungan delapan indikator teknikal (SMA, EMA, RSI, MACD, Bollinger Bands, Stochastic Oscillator, Stochastic RSI, dan Parabolic SAR), menggabungkan hasil perhitungan tersebut menjadi sinyal akhir menggunakan metode majority voting, serta menyediakan endpoint REST API yang dapat diakses oleh frontend. Backend juga memastikan agar proses pemrosesan data dilakukan secara efisien dan asinkron untuk menjaga kinerja sistem saat menerima pembaruan data berkelanjutan.

Lapisan ketiga adalah Database, yang menggunakan sistem manajemen basis data PostgreSQL Server. Basis data ini digunakan untuk menyimpan seluruh informasi penting dalam sistem, termasuk data aset kripto, data candlestick harga per jam, hasil perhitungan indikator teknikal, serta sinyal perdagangan yang dihasilkan. Struktur tabel dirancang agar relasional dan efisien, sehingga setiap data harga dapat dikaitkan langsung dengan aset kriptonya. Selain itu, database juga berfungsi sebagai repositori historis yang memungkinkan sistem untuk melakukan analisis jangka panjang terhadap pergerakan harga dan performa indikator.

Secara keseluruhan, arsitektur tiga lapisan ini memastikan sistem dapat beroperasi secara modular, terdistribusi, dan mudah dikembangkan di masa depan. Komunikasi yang jelas antar lapisan melalui REST API memungkinkan pemisahan tanggung jawab antara logika bisnis, penyimpanan data, dan antarmuka pengguna, sehingga sistem menjadi lebih terstruktur, stabil, serta mudah dalam proses pemeliharaan dan pengembangan lanjutan.

3.9 Lingkungan Pengembangan

Penelitian ini dikembangkan menggunakan kombinasi perangkat keras dan perangkat lunak yang dirancang untuk mendukung proses pengembangan sistem monitoring sinyal perdagangan cryptocurrency secara optimal. Lingkungan pengembangan dipilih berdasarkan pertimbangan efisiensi komputasi, kompatibilitas terhadap teknologi web modern, serta kemudahan integrasi antar komponen sistem.

Dari sisi perangkat keras, penelitian ini menggunakan laptop ASUS VivoBook 14 yang dilengkapi dengan prosesor AMD Ryzen 5, memori RAM sebesar 16 GB, dan penyimpanan SSD berkapasitas 512 GB. Spesifikasi tersebut mampu menunjang proses komputasi intensif seperti perhitungan matematis delapan indikator teknikal, pengolahan data real-time dari API Coinbase, serta proses rendering grafik secara simultan pada antarmuka pengguna. Kinerja prosesor multi-core juga memungkinkan eksekusi tugas asinkron dalam lingkungan Node.js berjalan dengan lancar tanpa terjadi bottleneck.

Sistem operasi yang digunakan adalah Windows 11 (64-bit), dipilih karena memiliki kompatibilitas tinggi terhadap pustaka pengembangan modern seperti Node.js, PostgreSQL, dan Visual Studio Code, serta mendukung berbagai utilitas pengujian seperti Postman dan DBeaver. Dari sisi perangkat lunak, pengembangan sistem dilakukan dengan pendekatan full-stack JavaScript, yang memanfaatkan satu bahasa pemrograman utama untuk seluruh lapisan sistem agar pengembangan lebih efisien dan konsisten. Komponen utama yang digunakan meliputi:

1. **Node.js v22.0.0**

Digunakan sebagai lingkungan eksekusi JavaScript pada sisi server (backend). Node.js dipilih karena kemampuannya dalam menangani proses asynchronous dan event-driven, yang sangat penting untuk mengelola pengambilan data real-time dari Coinbase API.

2. **Express.js**

Framework backend yang digunakan untuk membangun RESTful API yang menghubungkan sistem dengan frontend. Express.js memberikan fleksibilitas tinggi dalam pengaturan rute, middleware, serta integrasi dengan ORM (Prisma).

3. **React.js + Vite**

Digunakan pada sisi frontend untuk membangun antarmuka pengguna yang interaktif, dinamis, dan ringan. React.js memungkinkan pembaruan data secara efisien tanpa harus

memuat ulang seluruh halaman, sementara Vite mempercepat proses *bundling* dan *hot reload* selama pengembangan.

4. **Tailwind CSS**

Framework CSS yang digunakan untuk membangun desain antarmuka yang modern, responsif, dan konsisten tanpa perlu menulis banyak kode CSS manual. Tailwind mempermudah penyesuaian tampilan dashboard agar tetap ringan dan profesional.

5. **PostgreSQL**

Digunakan sebagai sistem manajemen basis data relasional untuk menyimpan data aset kripto, data *candlestick*, nilai hasil perhitungan indikator teknikal, serta sinyal perdagangan. PostgreSQL dipilih karena kestabilannya, dukungan transaksi ACID, dan kemampuan menangani data berskala besar secara efisien.

6. **Prisma ORM**

Digunakan untuk mempermudah interaksi antara backend dan basis data PostgreSQL. Prisma menyediakan abstraksi berbasis model skema yang memudahkan proses migrasi, pembaruan data, serta menjaga konsistensi antar tabel seperti Coin, Candle, Indicator, dan Signal.

7. **Axios**

Digunakan untuk melakukan permintaan HTTP ke Coinbase API dalam pengambilan data aset kripto secara real-time. Pustaka ini dipilih karena mendukung fitur *timeout control*, *error handling*, dan kompatibel dengan sistem asynchronous Node.js.

8. **Lightweight Charts**

Merupakan pustaka visualisasi yang digunakan untuk menampilkan grafik *candlestick* pada dashboard frontend. Library ini dipilih karena kemampuannya menampilkan data pasar dalam format interaktif dengan performa tinggi dan ukuran file yang ringan.

Selain komponen utama tersebut, pengembangan sistem juga menggunakan beberapa alat pendukung seperti Postman untuk pengujian endpoint API, DBeaver untuk manajemen basis data, serta Visual Studio Code sebagai *code editor utama*. Seluruh komponen ini terintegrasi dalam satu ekosistem pengembangan yang stabil, cepat, dan mudah dikonfigurasi.

Untuk proses *deployment* dan pengujian produksi, sistem dirancang agar kompatibel dengan layanan hosting modern seperti Vercel, Render, atau Railway, yang mendukung teknologi berbasis

Node.js dan PostgreSQL. Dengan konfigurasi ini, sistem dapat dijalankan secara daring tanpa memerlukan infrastruktur server fisik tambahan.

Secara keseluruhan, lingkungan pengembangan yang digunakan pada penelitian ini telah dirancang agar mendukung kebutuhan sistem monitoring sinyal perdagangan yang bersifat real-time, modular, dan efisien. Integrasi penuh antara komponen perangkat keras dan perangkat lunak memungkinkan sistem berjalan stabil, meminimalkan latensi data, serta mempermudah proses pemeliharaan dan pengembangan di masa mendatang.

Berdasarkan seluruh tahapan metodologi di atas, sistem monitoring sinyal perdagangan cryptocurrency yang dibangun pada penelitian ini memanfaatkan alur pengembangan berbasis data real-time dengan integrasi API. Proses dimulai dari pengumpulan data dari Coinbase, pembersihan dan penyimpanan ke dalam database, perhitungan delapan indikator teknikal, penggabungan sinyal dengan logika mayoritas, dan penyajian hasil analisis ke dashboard web. Dengan desain arsitektur modular dan alur proses otomatis, sistem ini diharapkan mampu memberikan hasil analisis yang akurat, efisien, serta dapat menjadi fondasi pengembangan sistem perdagangan otomatis di masa depan.