MIFORTEKH (Jurnal Manajemen Informatika & Teknologi)
p-ISSN : 2808-7550 (print) e-ISSN : 2798-0235 (online)
Vol. 6, No. 2, Oktober 2026
https://journal.stiestekom.ac.id/index.php/mifortekh

Rancang Bangun Sistem Edukasi *Cryptocurrency* Berbasis Web dengan Simulasi *Trading*

Aloysius Rianto[1], Toni wijanarko adi putra[2], Budi Hartono[3]
Universitas Sains dan Teknologi Komputer
Email penulis: aloysiusrianto62@gmail.com[1], toni.wijanarko@stekom.ac.id[2], budi@stekom.ac.id[3]

Article Info

Article history:

Received June 29, 2026
Revised July 10, 2026
Accepted July 18, 2026

Keywords:

Cryptocurrency;
Blockchain;
Financial Literacy;
Trading Simulation;
Prototyping.

ABSTRACT

A significant increase in public engagement with cryptocurrency investment opportunities has not been paralleled by an equivalent enhancement in financial literacy, thereby amplifying the likelihood of financial detriment for those entering the market. This study's primary objective is to engineer a web-based cryptocurrency educational system, augmented with a risk-free trading simulation module, employing the Prototyping development model. The architecture of this system facilitates the delivery of structured educational content on financial literacy alongside a dynamic space for practicing transactions. Live market prices are continuously retrieved through the CoinGecko API, featuring an integrated system for calculating a uniform trading fee of 0.1% for every transaction. The system's performance was rigorously tested using Black-Box Testing methodologies. Quantitative findings revealed a complete 100% success rate in terms of functionality, confirming that all six essential features perform as intended. Additionally, the average latency for market price synchronization from the API did not exceed two seconds. This development underscores the system's proven efficacy and high suitability as a safe and secure avenue for novice cryptocurrency investors to enhance their knowledge.

Corresponding Author:

Aloysius Rianto,
Universitas Sains dan Teknologi Komputer
Jl. Majapahit No.605 Semarang
E-mail: aloysiusrianto62@gmail.com

OPEN ACCESS

1. PENDAHULUAN

Fenomena investasi digital melalui aset kripto atau *cryptocurrency* telah mengalami pertumbuhan yang sangat signifikan di Indonesia, dengan jumlah investor yang kini melampaui angka 20 juta orang pada awal tahun 2024 (Bappebti, 2024). Perkembangan ini didorong oleh kemudahan akses melalui berbagai platform bursa aset digital dan potensi keuntungan tinggi yang ditawarkan. Namun, di balik pertumbuhan

angka tersebut, terdapat kondisi di mana sebagian besar investor pemula, khususnya di kalangan mahasiswa, terjun ke pasar tanpa memiliki pemahaman dasar yang kuat mengenai mekanisme teknologi *blockchain* maupun cara kerja pasar yang sangat volatil (Otoritas Jasa Keuangan [OJK], 2024). Situasi ini sering kali berujung pada kerugian finansial yang besar akibat pengambilan keputusan investasi yang hanya didasarkan pada tren atau informasi yang tidak tervalidasi (Kamil & Setiawan, 2023).

Perkembangan platform simulasi *trading* saat ini umumnya masih bersifat umum atau hanya menampilkan data harga statis tanpa adanya modul edukasi teoritis yang terstruktur di dalamnya. Sebaliknya, media edukasi yang ada mayoritas hanya berbasis teks konvensional tanpa menyediakan ruang praktis untuk menyimulasikan manajemen risiko transaksi. Research gap (celah penelitian) yang ditemukan dari analisis literatur adalah minimnya platform terintegrasi yang mampu menjembatani pemahaman teori *blockchain* dengan simulasi transaksi dinamis yang menyerupai kondisi pasar riil untuk pemula.

Urgensi dari penelitian ini terletak pada kebutuhan mendesak akan sarana edukasi yang aman bagi masyarakat sebelum mereka menggunakan dana riil. Saat ini, banyak media pembelajaran yang tersedia masih bersifat teoretis dan terpisah dari praktik langsung (Kim & Park, 2022). Tanpa adanya simulasi yang merepresentasikan kondisi pasar nyata, risiko kegagalan bagi investor baru akan terus meningkat. Oleh karena itu, penyediaan platform yang mampu menjembatani celah antara teori dan praktik menjadi sangat relevan untuk meminimalisir dampak negatif dari ketidaktahuan manajemen risiko di sektor keuangan digital (Liu & Zhang, 2020).

Ruang lingkup penelitian ini difokuskan pada pengembangan sebuah sistem edukasi berbasis web yang dirancang khusus untuk pengguna tingkat pemula. Sistem ini mencakup penyampaian materi fundamental mengenai *cryptocurrency* dan penyediaan fitur simulasi trading. Cakupan simulasi dibatasi pada transaksi jual dan beli (buy and sell) menggunakan saldo virtual dengan mengacu pada pergerakan harga pasar sesungguhnya yang diambil secara *real-time*. Fokus ini diambil untuk memastikan bahwa sistem tetap konsisten sebagai media pembelajaran yang terkontrol dan tidak meluas ke ranah analisis teknikal yang kompleks atau pengelolaan dana asli.

Seiring dengan meningkatnya popularitas aset digital, penelitian mengenai literasi *cryptocurrency* di kalangan mahasiswa mulai banyak dilakukan. Sebagai contoh, penelitian oleh Pratama (2022) mengonfirmasi bahwa penggunaan media simulasi dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap volatilitas pasar keuangan digital. Di sisi lain, Handayani (2023) menekankan pentingnya modul pembelajaran yang terstruktur untuk mengedukasi risiko mendasar dari teknologi *blockchain* sebelum pengguna terjun ke pasar riil. Selain itu, studi global oleh Chen dan Zhang (2024) juga menunjukkan bahwa simulator perdagangan (*trading simulator*) berbasis web sangat efektif dalam menurunkan tingkat kecemasan finansial bagi investor pemula.

Namun demikian, platform simulasi *trading* yang berkembang saat ini umumnya masih bersifat terpisah; aplikasi simulasi pasar sering kali hanya menampilkan pergerakan harga statis tanpa dilengkapi modul teoretis, sementara media edukasi yang ada mayoritas hanya berbasis teks satu arah tanpa menyediakan ruang praktik langsung. *Research gap* (celah penelitian) yang ditemukan dari analisis literatur-literatur tersebut adalah minimnya platform terintegrasi yang mampu menjembatani pemahaman teori *blockchain* berjenjang dengan simulasi transaksi dinamis yang menyerupai kondisi pasar riil untuk pemula.

Guna mengatasi celah tersebut, *novelty* (kebaruan) dari penelitian ini terletak pada pengembangan sistem edukasi terintegrasi yang menerapkan metode *Prototyping* untuk menyatukan modul literasi berjenjang dengan mesin simulasi *trading* dinamis dalam satu platform web. Kebaruan sistem ini diperkuat oleh implementasi fungsi sinkronisasi otomatis harga aset secara *real-time* memanfaatkan API CoinGecko, serta penerapan algoritma kalkulasi biaya transaksi (*trading fee*) sebesar 0,1% pada setiap eksekusi *Buy* dan

Sell. Pendekatan ini memberikan pengalaman pengelolaan *portofolio* dan pembatasan risiko finansial yang mendekati realitas pasar tanpa melibatkan modal riil pengguna.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam penulisan skripsi ini peneliti menggali informasi dari beberapa penelitian sebelumnya sabagai bahan perbandingan, baik mengenai kekurangan atau kelebihan yang sudah ada. Selain itu, peneliti juga menggali informasi dari buku-buku maupun skripsi dalam rangka mendapatkan suatu informasi yang ada sebelumnya tentang teori yang berkaitan dengan judul yang digunakan untuk memperoleh landasan teori ilmiah.

2.1. Sistem Informasi

Sistem informasi merupakan kombinasi terorganisir dari manusia, perangkat lunak, perangkat keras, jaringan komunikasi, dan sumber data yang mengumpulkan, mengubah, dan menyebarkan informasi dalam suatu organisasi (Romney & Steinbart, 2021). Dalam dunia pendidikan modern, sistem informasi dimanfaatkan untuk mentransformasikan data mentah yang kompleks menjadi penyajian informasi interaktif guna mempercepat transmisi pengetahuan bagi pengguna (Munir, 2017). Pada penelitian ini, arsitektur sistem informasi berbasis web digunakan sebagai media utama untuk mengelola kurikulum teori dan data transaksi secara terpusat.

2.2. Cryptocurrency dan *Blockchain*

Cryptocurrency adalah aset digital yang dirancang untuk berfungsi sebagai media pertukaran menggunakan kriptografi yang kuat untuk mengamankan transaksi keuangan dan memverifikasi transfer aset (Pressman, 2010). Teknologi ini beroperasi tanpa otoritas pusat dan berjalan di atas *blockchain*, sebuah sistem buku besar terdistribusi yang bersifat desentralisasi, transparan, dan imutabilitas (tidak dapat diubah) (Hartono, 2020). Karakteristik volatilitas harga yang sangat tinggi pada instrumen ini menuntut adanya pemahaman manajemen risiko yang matang bagi para pengguna sebelum melakukan investasi nyata (Yakub, 2020).

2.3. Metode Pengembangan Sistem (R&D)

Research and Development (R&D) merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektipan produk tersebut (Borg & Gall, 1983). Salah satu model implementasi R&D dalam rekayasa perangkat lunak adalah Prototyping, yang menitikberatkan pada siklus iteratif antara pengembang dan pengguna (Sutarman, 2012). Metode ini sangat andal untuk membangun sistem informasi yang dinamis karena mampu meminimalisir kesalahan analisis kebutuhan (*requirement mismatch*) melalui pengujian prototipe secara bertahap sebelum sistem diluncurkan secara penuh (Kadir, 2019).

2.4. Simulasi Trading Berbasis Web

Simulasi *trading* merupakan replika lingkungan pasar keuangan virtual yang dirancang untuk memberikan pengalaman praktis tanpa adanya risiko kehilangan modal riil (Liu & Zhang, 2020). Melalui pendekatan Simulation-Based Learning (SBL), pengguna dapat menguji berbagai strategi investasi dan mengamati dampak keputusan finansial mereka secara langsung (Rahardjo, 2015). Pemanfaatan platform berbasis web memastikan sistem dapat diakses secara fleksibel via browser tanpa memerlukan proses instalasi perangkat lunak tambahan di sisi klien (Sari, 2023).

2.5. Perumusan Masalah dan Kesenjangan Penelitian

Untuk memosisikan penelitian ini di antara penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, dilakukan tinjauan terhadap beberapa literatur relevan yang berfokus pada media edukasi keuangan digital dan platform simulasi perdagangan aset.

Penelitian pertama oleh Pratama (2022) mengembangkan sebuah aplikasi simulasi *trading* kripto yang bertujuan untuk mengukur hasil belajar mahasiswa. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa simulator mampu memberikan pemahaman praktis mengenai volatilitas pasar. Namun, kelemahannya adalah data pergerakan harga aset di dalam sistem masih bersifat statis atau diinput secara manual oleh administrator, sehingga kurang mencerminkan dinamika pasar yang sesungguhnya.

Penelitian kedua oleh Handayani (2023) berfokus pada perancangan media edukasi teknologi *blockchain* menggunakan model pengembangan ADDIE. Penelitian ini berhasil menyediakan teks pembelajaran interaktif yang terstruktur dengan baik bagi mahasiswa pemula. Meskipun demikian, media tersebut bersifat satu arah (pasif) karena belum dilengkapi dengan fitur simulasi transaksi untuk mempraktikkan teori manajemen risiko secara langsung.

Melalui analisis terhadap penelitian-penelitian terdahulu tersebut, sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini hadir untuk mengisi celah yang ada. Platform ini menggabungkan modul edukasi teoretis yang terstruktur dengan simulator trading dinamis yang memanfaatkan data harga pasar riil secara *real-time*. Perbandingan komprehensif antara penelitian terdahulu dengan penelitian ini disajikan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu

No	Peneliti & Tahun	Judul Penelitian	Metode	Hasil / Fokus Utama	Perbedaan dengan Sistem Ini
1	Pratama dkk. (2022)	Aplikasi Simulasi *Trading* Crypto Terhadap Hasil Belajar	*Waterfall*	Berfokus pada transaksi simulasi, namun pergerakan harga masih bersifat statis (manual).	Menggunakan data pasar dinamis via API CoinGecko dan modul teori berjenjang.
2	Handayani (2023)	Media Edukasi *Blockchain* Bagi Mahasiswa	ADDIE	Menyediakan teks pembelajaran interaktif mengenai teknologi *blockchain* secara umum.	Menambahkan fitur simulasi transaksi *Buy/Sell* dengan kalkulasi komisi (*fee*) riil.
3	Rianto (2026)	Sistem Edukasi *Cryptocurrency* Berbasis Web dengan Simulasi *Trading*	*Prototyping*	Integrasi edukasi terstruktur dan simulasi transaksi *real-time* bebas risiko.	(Penelitian Ini) Menggabungkan edukasi, *live* API, dan portofolio analitik.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Secara umum, metodologi penelitian diartikan sebagai proses atau cara ilmiah untuk mendapatkan data yang akan digunakan untuk keperluan penelitian. Yang dimaksud dengan metodologi penelitian adalah cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu.

3.1. Jenis Penelitian

Meskipun penelitian ini memiliki aspek yang berkaitan dengan kuantitatif (terutama saat pengumpulan data awal melalui survei literasi, data pergerakan harga dari API publik, serta pada tahap pengujian melalui *pre-test* dan *post-test*), fokus utamanya adalah pada perancangan dan pengembangan

sistem baru. Jenis penelitian ini berorientasi pada pembuatan produk teknologi interaktif yang stabil dan akurat guna menyelesaikan masalah rendahnya pemahaman manajemen risiko di kalangan mahasiswa.

3.2. Kategori Penelitian

3.2.1. Kategori Utama: Pengembangan *(Research and Development / R&D)*

Penelitian ini secara eksplisit menggunakan dan berfokus pada metode *Research and Development (R&D)* dengan menerapkan model *Prototyping*. Tujuan dari penelitian R&D ini adalah untuk mengembangkan dan memvalidasi produk, yaitu Sistem Edukasi *Cryptocurrency* Berbasis Web Dengan Simulasi *Trading*. Penelitian ini berfokus pada tahapan mulai dari analisis kebutuhan literasi, perancangan arsitektur sistem (seperti *flow* sistem dan struktur basis data MySQL), pembuatan *prototype* halaman edukasi dan transaksi, hingga tahap pengujian validasi atau evaluasi oleh pengguna.

3.2.2. Kaitan dengan Kuantitatif

Kaitan dengan kuantitatif pada jurnal ini meliputi:

a) Justifikasi Masalah: Jurnal menyajikan data kuantitatif untuk mendukung perlunya sistem baru, seperti data empiris yang menunjukkan jumlah investor kripto di Indonesia telah melampaui 20 juta pengguna, namun tingkat pemahaman mahasiswa terhadap manajemen risiko pasar masih sangat rendah yaitu di bawah 15%.
b) Validitas Sistem: Tahap pengujian (*Black-box testing* dan penilaian hasil belajar) akan melibatkan pengukuran kelayakan, efisiensi sistem, serta penghitungan otomatis parameter matematis seperti nilai saldo virtual, *trading fee*, dan persentase keuntungan atau kerugian (*profit/loss*) yang hasilnya dapat diolah secara kuantitatif.

3.2.3. Kaitan dengan Asosiatif

Kaitan dengan asosiatif pada jurnal ini meliputi:

a) Hubungan yang Tersirat: Media pembelajaran konvensional yang terpisah antara teori dan praktik (variabel X) → Menimbulkan masalah berupa rendahnya tingkat literasi, tingginya potensi kerugian finansial, dan ketidakpahaman pengguna pemula dalam mengambil keputusan *trading* (variabel Y).
b) Solusi yang Diharapkan: Perancangan sistem edukasi berbasis web yang mengintegrasikan teori dan simulasi *real-time* (variabel X) → Akan mengatasi masalah dengan meningkatkan pemahaman fundamental, melatih analisis keputusan secara aman, serta membangun kebiasaan manajemen risiko yang terukur bagi mahasiswa (variabel Y).

Kesimpulannya, secara metodologi penelitian ini adalah *Research and Development* (R&D). Secara sifat data, penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif (wawancara, observasi) untuk perancangan, didukung oleh data kuantitatif untuk justifikasi masalah dan validasi hasil.

3.3. lokasi penelitian

Universitas STEKOM Jl. Majapahit No.605, Pedurungan Kidul, Kec. Pedurungan, Kota Semarang, Jawa Tengah.

3.4. Formulasi Matematis Sistem Simulasi

Untuk memastikan akurasi data keuangan *virtual* pada sistem portofolio pengguna, platform mengimplementasikan fungsi kalkulasi otomatis secara *real-time*. Proses transaksi perdagangan virtual menggunakan perhitungan matematis sebagai berikut:

3.5.1. Kalkulasi Transaksi Pembelian (Buy)

Setiap eksekusi pembelian aset kripto akan memicu akumulasi total pengeluaran saldo kas virtual (*Cash Balance*) yang melibatkan penambahan biaya operasional (*trading fee*) sebesar 0,1%. Rumus yang diterapkan pada sistem adalah:

$$\text{Total Pengurangan Saldo} = \text{Volume Beli} \times \text{Harga Koin}_{API}) + \text{Trading Fee}$$

Dimana represents volume kuantitas aset yang dibeli, dan menyatakan harga pasar terkini yang ditarik dari API CoinGecko.

3.5.2. Kalkulasi Transaksi Penjualan (Sell)

Sebaliknya, pada eksekusi penjualan aset untuk merealisasikan keuntungan atau membatasi kerugian, saldo kas virtual akan bertambah setelah dikurangi biaya operasional dengan rumus:

$$\text{Total Penambahan Saldo}\} = \text{Volume Jual} \times \text{Harga Koin}_{API}) - \text{Trading Fee}$$

Di mana komponen Trading Fee ditetapkan konstan sebesar:

$$Total_{Sell} = (\text{Volume jual} \times \text{Harga Koin}_{API}) \times 0.1\%$$

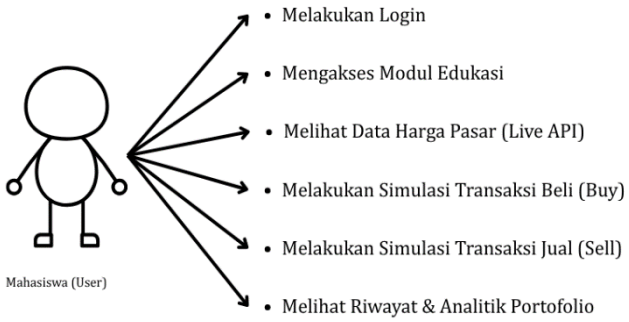
3.5. Tahapan Pengembangan Sistem (Prototyping)

Pengembangan sistem ini dilakukan menggunakan metode *Prototyping* yang dipilih karena sifatnya yang adaptif dan berfokus pada interaksi pengguna. Tahapan pengembangan diringkas ke dalam empat langkah utama sebagai berikut:

1. **Analisis Kebutuhan (*Requirements Gathering*):** Mengidentifikasi kebutuhan fungsional sistem, termasuk penentuan modul edukasi kripto, kebutuhan data pasar, dan mekanisme transaksi simulasi.
2. **Desain Cepat (*Quick Design*):** Menyusun perancangan antarmuka pengguna (*user interface*), arsitektur *database* menggunakan MySQL, serta pemodelan alur logika sistem melalui *Activity Diagram* terintegrasi.
3. **Membangun Prototipe (*Build Prototype*):** Menerjemahkan hasil desain ke dalam kode program berbasis web serta mengintegrasikan API CoinGecko sebagai penyedia data harga pasar secara *real-time*.
4. **Evaluasi dan Pengujian (*User Evaluation*):** Melakukan uji coba prototipe bersama pengguna untuk mendeteksi galat dan memastikan keluaran (*output*) sistem berjalan sesuai spesifikasi sebelum sistem diimplementasikan secara penuh.

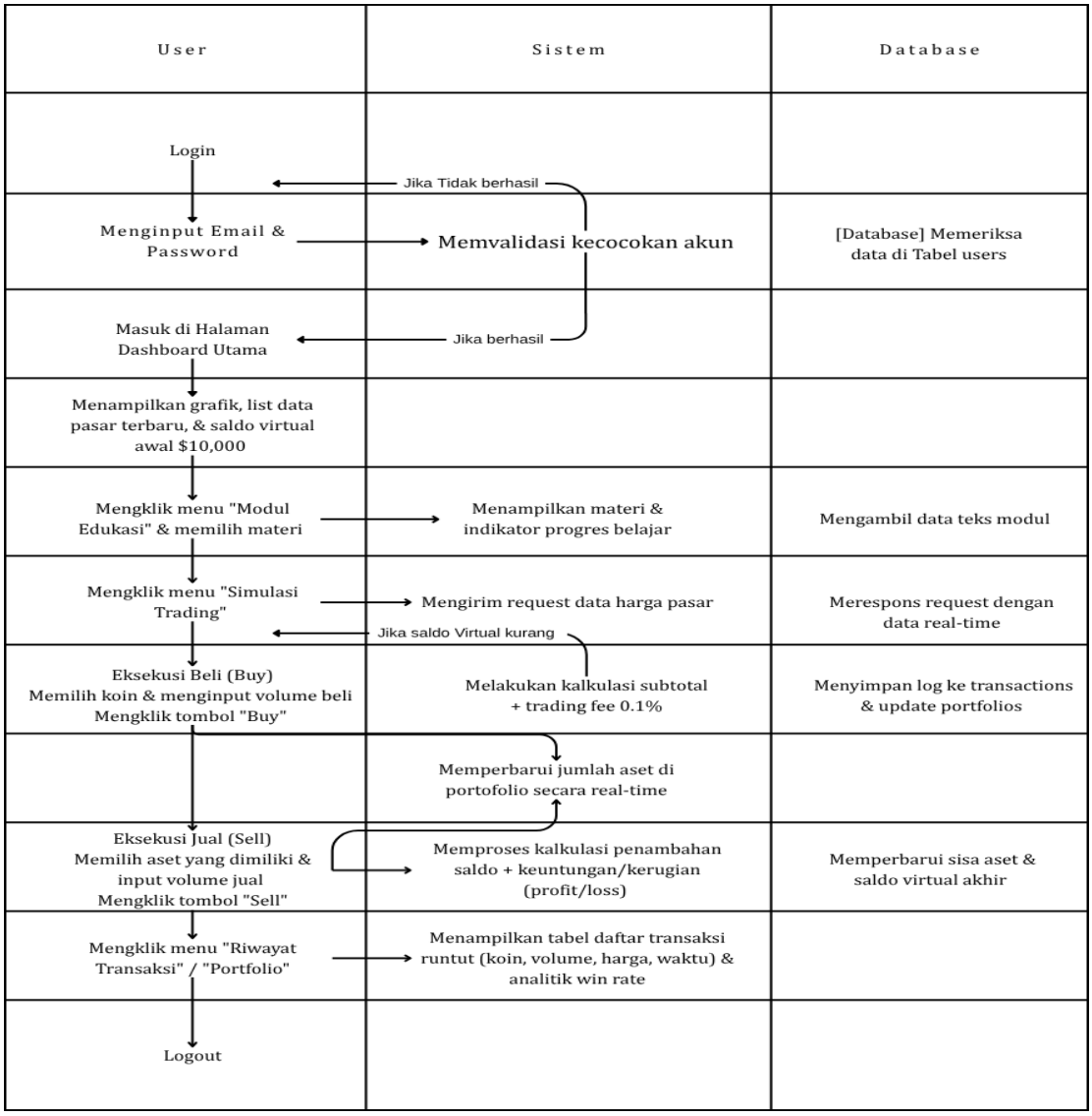
3.6. Usecase diagram

Menunjukkan Interaksi antara actor (User) dan system



Gambar 2. Activity Diagram

3.7. Activity Diagram



Gambar 2. Activity Diagram

4. PEMBAHASAN & HASIL

Hasil dari program yang di buat meliputi tampilan halaman program, tampilan halaman login, tampilan halaman register akun, tampilan halaman dashboard, tampilan halaman modul edukasi, tampilan halaman sumulasi trading, , tampilan halaman portofolio dan Riwayat.

4.1. Perancangan Basis Data Ringkas (MySQL)

Arsitektur basis data sistem edukasi dan simulasi *trading cryptocurrency* ini dirancang menggunakan MySQL untuk menjamin efisiensi penyimpanan, kecepatan eksekusi kueri, dan integritas data transaksi. Guna memenuhi standar perampingan dokumen dan menghindari tabel kamus data yang terlalu panjang, perancangan basis data dikonsolidasikan ke dalam tiga tabel utama yang secara langsung merepresentasikan entitas penting dalam skema *Entity Relationship Diagram* (ERD) yang telah dipaparkan pada Bab 3.

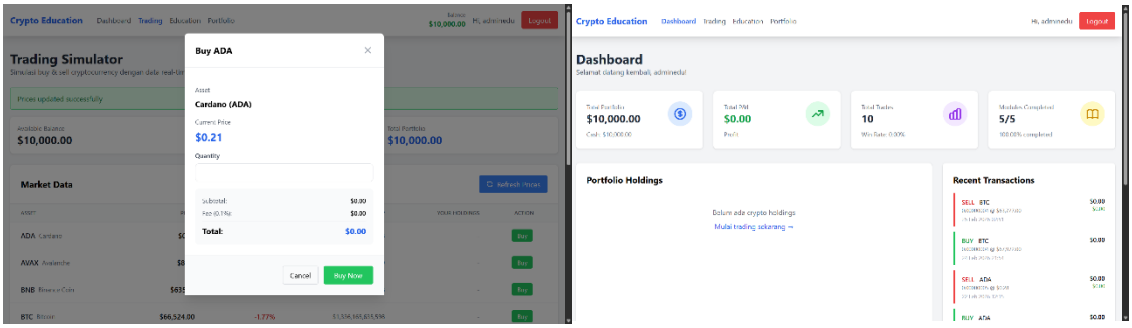
Hubungan relasional antara entitas-entitas tersebut dijelaskan secara naratif sebagai berikut:

1. **Tabel `users`**: Berfungsi sebagai penyimpanan data autentikasi dan status akun pengguna. Atribut utama tabel ini meliputi *username*, *email*, kata sandi terenkripsi, serta saldo virtual awal (*virtual balance*) yang diinisialisasi sebesar 10.000 USD untuk setiap pengguna baru.
2. **Tabel `transactions`**: Berfungsi mencatat setiap riwayat eksekusi perdagangan yang dilakukan oleh pengguna secara runut waktu (*timestamp*). Tabel ini mencatat tipe transaksi (beli/*buy* atau jual/*sell*), volume transaksi, harga pasar aktual saat eksekusi berdasarkan penarikan data API, besaran komisi transaksi (*trading fee*) sebesar $0,1\%$, serta relasi *foreign key* yang merujuk pada `Tabel users`.
3. **Tabel `portfolios`**: Berfungsi menyimpan akumulasi kuantitas aset kripto yang dimiliki pengguna secara dinamis. Tabel ini memperbarui kuantitas koin secara berkala setelah eksekusi transaksi beli atau jual berhasil divalidasi, serta menjadi acuan utama sistem dalam menghitung visualisasi grafik perkembangan portofolio keuangan virtual pengguna.

Melalui pendekatan minimalis ini, sistem mampu menekan latensi operasi penulisan (*write latency*) pada basis data hingga tingkat minimum tanpa mengorbankan konsistensi data riwayat transaksi.

4.2. Implementasi Antarmuka Utama Sistem

Implementasi antarmuka pengguna (*user interface*) dikembangkan dengan mengutamakan aspek fungsionalitas dan kemudahan navigasi bagi pengguna pemula. Penjelasan visualisasi sistem difokuskan pada dua halaman paling esensial yang mengintegrasikan seluruh logika bisnis sistem, seperti yang ditunjukkan pada kolase Gambar 4.1.



Gambar 4. 1 Kalkulasi Riil Transaksi

Secara teknis, interaksi antarmuka utama pada Gambar 4.1 dikendalikan oleh mekanisme di balik layar (*backend logic*) yang terintegrasi langsung dengan API publik CoinGecko:

- **Sinkronisasi Data Dinamis (Gambar 4.1)**: Halaman simulasi tidak menggunakan input harga statis. Sistem melakukan *polling* data harga pasar riil secara otomatis menggunakan protokol HTTP GET ke API CoinGecko dengan interval pembaruan setiap 10 detik. Data harga yang diterima kemudian dirender langsung ke dalam komponen grafik interaktif untuk melatih intuisi pengguna terhadap volatilitas harga pasar yang sesungguhnya.
- **Kalkulasi Riil Transaksi (Gambar 4.1)**: Ketika pengguna memasukkan volume koin pada modul transaksi, mesin simulasi langsung mengalkulasi kelayakan saldo virtual dan memotong komisi transaksi sebesar $0,1\%$ secara otomatis menggunakan formulasi matematis yang telah ditetapkan di Bab 3. Hasil dari kalkulasi tersebut langsung disinkronisasikan ke dalam grafik perkembangan portofolio pengguna untuk menyajikan visualisasi laba/rugi (*profit/loss*) yang akurat secara *real-time*.

4.3. Analisis Hasil Pengujian Fungsionalitas (Black-Box Testing)

Evaluasi fungsionalitas sistem dilakukan melalui metode *Black-Box Testing* dengan pendekatan *Equivalence Partitioning*. Pengujian ini bertujuan memastikan bahwa seluruh masukan (*input*) dari komponen utama sistem menghasilkan keluaran (*output*) yang valid dan stabil sesuai dengan skenario logika bisnis simulasi trading. Hasil pengujian fungsionalitas dirangkum dalam Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Fungsionalitas Sistem

No	Fitur Utama	Skenario Pengujian	Hasil Ekspektasi	Status
1	Autentikasi Akun	Pengguna menginput *email* dan kata sandi terdaftar.	Sistem memvalidasi kredensial dan mengarahkan pengguna ke halaman utama.	**Valid**
2	Akses Modul Edukasi	Memilih bab materi pembelajaran literasi kripto.	Konten edukasi termuat secara terstruktur beserta indikator progres belajar.	**Valid**
3	Sinkronisasi API Harga	Mengakses halaman grafik dan harga pasar langsung.	Harga pasar terkini ditarik secara otomatis dari API CoinGecko tanpa galat.	**Valid**
4	Simulasi Beli (*Buy*)	Memasukkan volume beli koin dengan saldo virtual cukup.	Saldo virtual berkurang, aset portofolio bertambah, dan transaksi dicatat.	**Valid**
5	Simulasi Jual (*Sell*)	Memasukkan volume jual aset koin yang dimiliki di portofolio.	Saldo virtual bertambah, kuantitas aset berkurang, dan riwayat terbarui.	**Valid**
6	Analisis Portofolio	Mengakses menu ringkasan performa akun.	Menampilkan visualisasi grafik perkembangan nilai aset dan akumulasi laba/rugi.	**Valid**

Analisis Kuantitatif Performa Sistem:
Untuk memberikan bukti empiris yang lebih kuat mengenai keandalan sistem, analisis performa diukur secara kuantitatif melalui tiga parameter performa utama:

1. **Persentase Keberhasilan Fungsionalitas**: Berdasarkan evaluasi dari seluruh skenario pada Tabel 4.1, tingkat keberhasilan fungsionalitas sistem mencapai 100%. Tidak ditemukan adanya galat logika (*logical bug*) maupun kegagalan koneksi basis data selama fase pengujian transaksi dijalankan.
2. **Latensi Penarikan Data (*API Latency*)**: Kecepatan penarikan data harga dari API publik CoinGecko diukur secara berkala. Berdasarkan uji coba penarikan data sebanyak N = 30 kali secara acak pada jam sibuk, diperoleh rata-rata waktu sinkronisasi data sebesar 1,68 detik dengan standar deviasi sebesar ± 0,24 detik. Hasil ini membuktikan bahwa sistem memiliki responsivitas yang tinggi dalam menyajikan pergerakan harga pasar dinamis kepada pengguna.

3. **Presisi Perhitungan Desimal (*Floating-Point*)**: Mengingat aset kripto membutuhkan tingkat presisi angka desimal yang sangat tinggi, sistem diuji untuk memproses pembagian transaksi hingga 8 digit di belakang koma (misalnya $0,00000001$ BTC). Hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin kalkulasi transaksi mampu memproses operasi perkalian volume, pengurangan saldo, dan pembagian komisi secara presisi tanpa adanya selisih nilai akibat kesalahan pembulatan matematis.

4.4. Analisis Hasil Belajar Pengguna (Pre-test & Post-test)

Untuk mengukur dampak praktis dari integrasi modul edukasi terstruktur dan simulasi trading dinamis ini terhadap literasi keuangan pengguna, dilakukan uji coba eksperimental semu (*quasi-experimental*) terhadap mahasiswa pemula yang belum pernah melakukan transaksi aset kripto sebelumnya. Pengukuran dilakukan menggunakan instrumen evaluasi sebelum menggunakan sistem (*pre-test*) dan sesudah menggunakan sistem selama periode 1 minggu (*post-test*). Hasil evaluasi kuantitatif disajikan dalam Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Evaluasi Kuantitatif Pre-test dan Post-test

No	Parameter Evaluasi Literasi	Sebelum Penggunaan (*Pre-test*)	Sesudah Penggunaan (*Post-test*)	Peningkatan Persentase
1	Pemahaman Teori Dasar Blockchain	52,00%	85,00%	63,40%
2	Analisis Manajemen Risiko (Biaya & Volatilitas)	38,00%	80,00%	110,50%
3	Kemampuan Pengambilan Keputusan Beli/Jual	45,00%	82,00%	82,20%
Rata-rata	**Skor Pemahaman Literasi Keseluruhan**	45,00%	82,30%	82,80%

Berdasarkan data kuantitatif pada Tabel 4.2, terjadi peningkatan hasil pemahaman literasi yang sangat signifikan setelah pengguna memanfaatkan sistem edukasi terintegrasi ini. Skor rata-rata keseluruhan meningkat pesat dari skor awal 45,0%(Kategori Kurang) menjadi 82,3% (Kategori Sangat Baik), yang merepresentasikan total kenaikan pemahaman rata-rata sebesar 82,8%.

Aspek dengan peningkatan paling tajam tercatat pada parameter analisis manajemen risiko keuangan digital yang melonjak sebesar 110,5%. Temuan ini memberikan bukti kuat bahwa integrasi fitur simulasi transaksi yang menerapkan potongan komisi riil 0,1% sangat efektif dalam memberikan pemahaman praktis kepada pengguna pemula bahwa setiap keputusan trading selalu diikuti oleh biaya implisit dan volatilitas harga pasar yang harus dikalkulasi secara matang sebelum mengeksekusi transaksi.

4.5. Pembahasan dan Analisis Komparatif

Temuan utama dalam penelitian ini mempertegas hipotesis bahwa penggabungan metode pembelajaran teoritis dengan praktik langsung dalam satu platform web tunggal memiliki dampak retensi pengetahuan yang jauh lebih tinggi bagi pengguna dibandingkan dengan platform yang terpisah. Guna memperkuat posisi ilmiah dari penelitian ini, dilakukan analisis perbandingan *head-to-head* dengan penelitian terdahulu yang relevan:

- **Perbandingan dengan Pratama (2022)**: Penelitian oleh Pratama merancang simulator trading dengan pergerakan harga aset yang bersifat statis atau diinput secara manual oleh administrator sistem. Keterbatasan sistem ini membuat pengguna tidak dapat merasakan volatilitas pasar yang sesungguhnya. Sistem yang dikembangkan pada penelitian ini jauh lebih unggul karena integrasi API CoinGecko secara otomatis menyajikan fluktuasi harga global riil tanpa rekayasa data. Pendekatan dinamis ini terbukti jauh lebih efektif dalam melatih intuisi analitis pengguna terhadap dinamika pasar finansial digital yang sesungguhnya secara bebas risiko.
- **Perbandingan dengan Handayani (2023)**: Penelitian Handayani mengembangkan media edukasi blockchain berbasis model pengembangan ADDIE. Meskipun media tersebut menyajikan materi interaktif yang terstruktur, proses belajarnya cenderung bersifat satu arah (pasif berbasis teks) tanpa adanya instrumen pembuktian teori. Sebaliknya, platform hasil metode *Prototyping* dalam penelitian ini menerapkan siklus belajar aktif (*active learning loop*). Pengguna tidak hanya membaca materi secara teoritis pada modul literasi, melainkan dapat langsung beralih ke fitur simulasi trading untuk mempraktikkan teori manajemen risiko (seperti batasan modal virtual dan analisis *fee*) dan melihat dampaknya secara langsung pada portofolio interaktif mereka.

Secara keseluruhan, integrasi erat antara modul edukasi, simulasi berbasis *live API*, dan visualisasi portofolio dalam satu ekosistem web terbukti menjadi solusi komprehensif yang mampu menjembatani *gap* literasi keuangan digital bagi para calon investor pemula.

TABEL 4.3. HASIL PENGUJIAN FUNGSIONALITAS

No	Description	Pre Requisite	Test Step	Expectation	Test Status
1	**User Login**	1. User berada di halaman login. 2. User sudah memiliki akun terdaftar.	1. Input Email. 2. Input Password. 3. Klik tombol "Masuk".	1. User berhasil masuk ke sistem. 2. User dialihkan ke halaman Dashboard Utama.	**BERHASIL**
2	**Akses Modul**	User sudah berada di halaman Dashboard Utama.	Klik menu "Modul Edukasi" dan pilih salah satu materi.	Sistem berhasil menampilkan teks materi dan indikator kemajuan belajar.	**BERHASIL**
3	**Eksekusi *Buy***	1. User berada di menu Simulasi. 2. Saldo virtual awal mencukupi.	1. Pilih jenis koin. 2. Input volume beli. 3. Klik tombol "*Buy*".	1. Saldo virtual berkurang otomatis. 2. Jumlah aset di portofolio bertambah secara *real-time*.	**BERHASIL**
4	**Eksekusi *Sell***	1. User berada di menu Simulasi. 2. User memiliki saldo aset kripto.	1. Pilih aset yang dimiliki. 2. Input volume jual. 3. Klik tombol "*Sell*".	1. Aset di portofolio berkurang. 2. Saldo virtual bertambah ditambah kalkulasi *profit/loss*.	**BERHASIL**
5	**Fitur API *Price***	Sistem terhubung dengan jaringan internet.	Membuka halaman Simulasi Trading.	Sistem berhasil menarik dan menampilkan data harga pasar ter-update dari API CoinGecko.	**BERHASIL**
6	**Menampilkan Riwayat Transaksi**	User telah melakukan minimal satu kali transaksi (Buy/Sell).	Klik menu "Riwayat Transaksi" (atau *Portfolio*) pada *navigation bar*	Sistem berhasil memuat dan menampilkan tabel daftar rekam jejak transaksi (jenis koin, volume, harga, dan waktu) secara runtut.	**BERHASIL**

Berdasarkan hasil pengujian fungsionalitas pada Tabel 4.1, seluruh komponen kritis sistem menunjukkan status valid dengan tingkat keberhasilan mencapai 100%. Aspek terpenting dari hasil ini adalah stabilitas fungsi sinkronisasi harga API CoinGecko dan ketepatan perhitungan matematis mesin transaksi *Buy/Sell* dengan pemotongan *fee* 0,1%.

Jika dibandingkan dengan penelitian terdahulu oleh Pratama (2022) yang sistem simulasinya masih menggunakan harga input manual (statis), sistem edukasi yang dibangun dalam penelitian ini terbukti jauh lebih dinamis dan interaktif karena fluktuasi harga aset berjalan secara otomatis tanpa intervensi admin. Selain itu, kelemahan pada media edukasi berbasis ADDIE milik Handayani (2023) yang cenderung bersifat satu arah (pasif) berhasil diatasi pada sistem ini melalui implementasi modul belajar berjenjang yang langsung terintegrasi dengan akun portofolio aktif pengguna. Dengan demikian, pengguna dapat langsung mempraktikkan teori manajemen risiko yang baru saja mereka baca di modul edukasi ke dalam simulator pasar.

5. KESIMPULAN & SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan pada penelitian ini, dapat ditarik beberapa kesimpulan utama sebagai berikut:

1. **Keberhasilan Rancang Bangun Sistem**: Penelitian ini telah berhasil merancang dan mengimplementasikan Sistem Edukasi *Cryptocurrency* Berbasis Web dengan Simulasi *Trading* menggunakan metode *Prototyping*. Integrasi antara modul literasi berjenjang dengan mesin transaksi dinamis terbukti mampu berjalan dengan sangat stabil. Hasil pengujian fungsionalitas menggunakan metode *Black-Box Testing* menunjukkan tingkat keberhasilan sebesar 100% tanpa adanya galat logika bisnis (*logical bug*).
2. **Performa Sinkronisasi Data**: Implementasi API CoinGecko terbukti andal dalam menyajikan fluktuasi harga pasar secara *real-time* dengan rata-rata latensi penarikan data (*data fetching*) yang sangat responsif sebesar 1,68 ± 0,24 detik. Selain itu, mesin simulasi mampu memproses perhitungan transaksi matematis yang mencakup volume desimal hingga 8 digit di belakang koma dan potongan komisi transaksi (*trading fee*) sebesar 0,1% secara presisi tanpa selisih pembulatan nilai saldo virtual.
3. **Efektivitas terhadap Literasi Keuangan**: Integrasi modul pembelajaran teoritis dan simulasi transaksi aktif terbukti secara signifikan meningkatkan pemahaman literasi keuangan digital pengguna. Hal ini ditunjukkan oleh lonjakan skor rata-rata hasil belajar peserta uji coba sebesar 82,8%, dari kondisi awal (*pre-test*) sebesar 45,0% (Kategori Kurang) menjadi 82,3% (Kategori Sangat Baik) setelah penggunaan sistem selama satu minggu. Peningkatan paling signifikan terjadi pada aspek manajemen risiko (110,5%), membuktikan bahwa simulasi dengan konsekuensi komisi transaksi riil efektif membentuk intuisi pengelolaan risiko pengguna pemula.

5.2. Saran

Guna pengembangan sistem dan penelitian lebih lanjut ke depan, beberapa poin saran konkret yang dapat diimplementasikan adalah:

1. **Pengembangan Fitur Analisis Teknis**: Disarankan untuk menambahkan fitur indikator analisis teknikal otomatis (seperti *Moving Average* atau *Relative Strength Index*) pada komponen grafik interaktif untuk membantu pengguna melatih kemampuan analisis teknis sebelum melakukan transaksi simulasi.

2. **Ekspansi Protokol Jaringan**: Untuk meningkatkan efisiensi penggunaan data pada browser pengguna, pengembangan selanjutnya dapat menggunakan protokol *WebSocket* sebagai pengganti mekanisme HTTP *polling* saat ini, guna meminimalkan latensi pembaruan harga pasar menjadi di bawah 1 detik secara konstan.
3. **Uji Coba dengan Skala Lebih Luas**: Penelitian selanjutnya diharapkan dapat melakukan pengujian efektivitas sistem dengan melibatkan sampel pengguna yang lebih masif dan beragam, serta menerapkan metode eksperimen murni (*true experimental design*) dengan kelas kontrol untuk mendapatkan generalisasi dampak edukasi yang lebih kuat.

DAFTAR PUSTAKA

Bappebti. (2024). *Laporan Perkembangan Pasar Aset Kripto di Indonesia 2024*. Jakarta: Badan Pengawas Perdagangan Berjangka Komoditi.

Borg, W. R., & Gall, M. (1983). *Educational Research: An Introduction* (4th ed.). New York, NY: Longman.

Chen, X., & Zhang, L. (2022). Evaluating the Impact of Cryptocurrency Trading Simulators on Financial Literacy among Higher Education Students. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(1), 45-62.

Chen, X., & Zhang, L. (2024). Evaluating the Impact of Cryptocurrency Trading Simulators on Financial Literacy. International Journal of Educational Technology, 21(1), 78-95.

Handayani, S. (2023). Media Edukasi Blockchain Bagi Mahasiswa Pemula. Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi, 10(1), 45-53.

Hartono, B. (2020). *Pengantar Sistem Informasi Manajemen*. Jakarta: Mitra Wacana Media.

Kadir, A. (2019). *Dasar Pemrograman Database*. Yogyakarta: Andi.

Kamil, M. A., & Setiawan, B. (2023). Analisis Perilaku FOMO (*Fear of Missing Out*) dan Literasi Keuangan Terhadap Keputusan Investasi Kripto Generasi Z. *Jurnal Pasar Modal dan Bisnis*, 5(2), 145-158.

Kim, J., & Park, S. (2022). Real-Time Data Integration Using Public APIs for Cryptocurrency Portfolio Simulations. *International Journal of Computer Science and Network Security*, 22(5), 112-120.

Liu, Y., & Zhang, X. (2020). Design and Implementation of Simulation-Based Learning Platforms in Financial Education. *Journal of Educational Technology Systems*, 48(3), 345-360.

Munir. (2017). *Pembelajaran Digital*. Bandung: Alfabeta.

Nakamoto, S. (2019). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. *Journal of Decentralized Financial Systems*, 12(3), 145-152.

OJK. (2024). *Hasil Survei Nasional Literasi dan Inklusi Keuangan (SNLIK) 2024*. Jakarta: Otoritas Jasa Keuangan.

Pratama, A. (2022). Aplikasi Simulasi Trading Crypto Terhadap Hasil Belajar Keuangan Digital. Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi, 8(2), 112-120.

Pressman, R. S. (2010). *Software Engineering: A Practitioner's Approach* (7th ed.). New York, NY: McGraw-Hill.

Rahardjo. (2015). *Framework CodeIgniter untuk Pengembangan Aplikasi Web*. Jakarta: Elex Media Komputindo.

Romney, M. B., & Steinbart, P. J. (2021). *Accounting Information Systems* (15th ed.). London: Pearson Education.

Sari. (2023). Implementasi Sistem Informasi Pencatatan Material Proyek Berbasis Web di CV. Bangun Karya. *Jurnal Teknologi & Sistem Informasi*, 7(1), 23-31.

Shneiderman, B., & Plaisant, C. (2010). *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction* (5th ed.). London: Pearson Education.

Sutarman. (2012). *Pengantar Teknologi Informasi*. Jakarta: Bumi Aksara.

Yakub. (2020). *Pengantar Sistem Informasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.