Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Platform *Cryptocurrency Exchange* Menggunakan Metode Multi Attribute Utility Theory (MAUT) Berbasis Website

R. Gading Utama A.P[1], Ardhini Warih Utami[2]
[1,3] Sistem Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
[1]rgading.20050@mhs.unesa.ac.id
[2]ardhiniwarih@unesa.ac.id

***Abstrak*— Industri keuangan telah mengalami transformasi signifikan dengan munculnya *cryptocurrency* dalam era Industri 4.0, terutama di Indonesia di mana jumlah pengguna *cryptocurrency* meningkat secara signifikan. Kondisi ini mendorong munculnya berbagai platform *cryptocurrency exchange* untuk berbagai kalangan, dari trader individu hingga pengguna awam. Namun, semakin banyaknya pilihan platform menjadikan proses pemilihan semakin rumit, terutama bagi pengguna awam yang kurang memahami teknologi *blockchain* atau dinamika pasar *cryptocurrency*. Hal ini menimbulkan tantangan dalam menentukan platform yang paling sesuai dengan kebutuhan dan preferensi mereka. Penelitian ini mengembangkan sebuah sistem pendukung keputusan untuk memilih platform *cryptocurrency exchange* yang tepat menggunakan metode Multi Attribute Utility Theory (MAUT) dan Forward Chaining. Metode MAUT digunakan untuk mengevaluasi kriteria dan bobot yang telah ditetapkan berdasarkan kriteria keamanan, kelengkapan fitur, kualitas layanan pelanggan, regulasi, serta jumlah dan ragam aset koin, yang didapatkan dari pra-survei dan wawancara dengan pakar di bidang *cryptocurrency*. Metode Forward Chaining digunakan untuk mempermudah proses pengambilan keputusan melalui pertanyaan yang berbasis pada wawancara pakar, menghasilkan rekomendasi yang sesuai dengan preferensi pengguna. Hasil dari penelitian ini adalah pengembangan sistem pendukung keputusan berbasis website yang memungkinkan pengguna untuk memahami faktor-faktor penting dalam memilih platform, menilai masing-masing kriteria pada platform, dan mendapatkan hasil rekomendasi yang relevan sesuai dengan preferensi yang dipilih oleh pengguna.**

Kata Kunci— **Sistem Pendukung Keputusan, *Cryptocurrency*, Pemilihan Platform *Cryptocurrency Exchange*, Multi Attribute Utility Theory, Forward Chaining.**

I. Pendahuluan

Era digital telah memberikan dorongan besar pada industri keuangan, khususnya dengan kemunculan *cryptocurrency* dalam Industri 4.0. Di Indonesia, pertumbuhan pengguna *cryptocurrency* yang signifikan mencerminkan perubahan dalam skala keuangan global. *Cryptocurrency* adalah mata uang digital yang dioperasikan melalui teknologi blockchain, yang memiliki keunggulan dalam transaksi keuangan yang lebih efisien, aman, dan terdesentralisasi [1]. Kondisi ini memunculkan berbagai platform *cryptocurrency exchange*, platform digital yang memungkinkan pengguna untuk memperdagangkan berbagai mata uang kripto atau mata uang fiat [2] untuk memenuhi kebutuhan beragam pengguna, dari trader harian hingga investor jangka panjang. Namun, peningkatan jumlah platform ini menimbulkan kompleksitas dalam pemilihan platform yang tepat, khususnya bagi pengguna awam yang kurang paham teknologi *blockchain* dan dinamika pasar kripto.

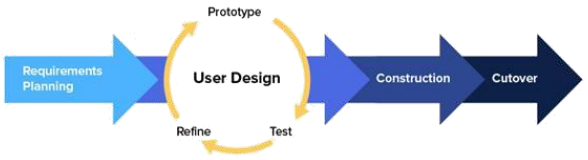
Oleh karena itu, menjadi semakin penting untuk memiliki sistem pendukung keputusan yang efektif untuk membantu pengguna memilih platform yang paling sesuai dengan kebutuhan dan preferensi mereka. Penelitian ini mengusulkan pengembangan sistem pendukung keputusan menggunakan metode Multi Attribute Utility Theory (MAUT) dan Forward Chaining. Metode Multi Attribute Utility Theory (MAUT) adalah teknik pengambilan keputusan yang mengkonversi berbagai kriteria kepentingan menjadi skala numerik dari 0 hingga 1, di mana 0 menandakan opsi terburuk dan 1 sebagai opsi terbaik [2]. Metode ini dipilih karena memungkinkan untuk mengatasi lebih dari satu kriteria sekaligus dalam pengambilan keputusan. Sementara itu, Forward Chaining adalah metode yang bergerak dari data awal ke kesimpulan, memudahkan pengguna dalam menjawab pertanyaan dari sistem yang berujung pada rekomendasi [3]. Metode ini menyederhanakan proses keputusan melalui serangkaian pertanyaan yang berorientasi pada hasil. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi kekurangan dalam sistem pemilihan platform dengan menyediakan alat yang mempermudah pengguna dalam membuat keputusan yang lebih tepat dan terinformasi. Dengan menggabungkan MAUT dan Forward Chaining, sistem pendukung keputusan yang diusulkan tidak hanya mengkalkulasi pilihan terbaik berdasarkan penilaian pada masing-masing kriteria, tetapi juga mendapatkan hasil rekomendasi sesuai dengan preferensi pengguna dengan menjawab pertanyaan.

Dengan adanya sistem pendukung keputusan ini, diharapkan pengguna dapat menghindari keputusan yang kurang terinformasi dalam memilih platform *cryptocurrency exchange* serta mendapatkan hasil rekomendasi platform yang sesuai dengan tujuan dan preferensi pribadi mereka.

II. Metode Penelitian

A. Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan sistem Rapid Application Development (RAD).



Gbr. 1 Metode Rapid Application

RAD merupakan teknik pengembangan sistem dengan siklus berulang, mulai dari pembentukan sistem awal untuk memahami kebutuhan pengguna. Metode ini menawarkan kecepatan pengembangan yang lebih efisien dibandingkan dengan metode tradisional, memungkinkan pemahaman dan adaptasi yang cepat terhadap kebutuhan pengguna [4]. Tahapan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1) Requirement Planning

Dalam tahapan ini, informasi dikumpulkan melalui survei pra-kuesioner dari komunitas SGB x Crypto dan wawancara dengan pakar *cryptocurrency*. Populasi dan sampel ditentukan menggunakan Metode Slovin. Metode slovin adalah metode yang mengukur estimasi terhadap ukuran sampel dengan mempertimbangkan jumlah populasi maupun menduga proporsi populasi [6]. Kuesioner dirancang untuk mengidentifikasi alternatif dan kriteria. Hasilnya menunjukkan kriteria utama yang dipilih adalah keamanan, kelengkapan fitur, dan layanan pelanggan, dengan alternatif utama seperti Tokocrypto, Pintu, Indodax, Binance, dan Bybit. Wawancara dengan pakar menghasilkan bobot dan skala sub-kriteria serta 18 premis preferensi untuk metode forward chaining.

2) User Design

Pada tahapan user design dalam metode RAD ini, dilakukan desain sistem untuk dua peran utama yakni Admin dan Pengguna. Desain ini dibuat menggunakan Unified Modeling Language (UML) seperti Use Case Diagram, Activity Diagram, Sequence Diagram, serta Wireframe untuk memastikan pemahaman yang jelas dan menyeluruh mengenai interaksi pengguna dengan sistem.

3) Construction

Tahapan ini melibatkan pembuatan sistem berdasarkan desain prototipe. Pengkodean dan pengujian dilakukan bersamaan, sehingga memungkinkan untuk perbaikan lebih cepat dan menghasilkan versi awal sistem untuk evaluasi lebih lanjut.

4) Cutover

Pada tahap ini, sistem pendukung keputusan untuk pemilihan platform *cryptocurrency* exchange diuji oleh pengguna. Responden pengujian pengguna adalah seseorang yang awam dalam mengenal kripto dan tidak pernah mengunduh platform *cryptocurrency exchange*, hal ini bertujuan untuk mengevaluasi pemahaman pengguna terhadap antarmuka dan sistem, serta memperoleh untuk perbaikan sistem kedepannya.

B. Metode Multi Attribute Utility Theory (MAUT)

Dalam tahapan ini, metode Multi Attribute Utility Theory (MAUT) akan diimplementasikan dalam pemilihan platform *cryptocurrency exchange*. Metode ini diaplikasikan setelah bobot untuk setiap kriteria dan sub-kriteria telah ditentukan melalui wawancara dengan praktisi. Tahapan dalam implementasi metode MAUT adalah sebagai berikut:

1) Menentukan bobot kriteria

Nilai bobot dari kriteria-kriteria tersebut adalah sebagai berikut:

TABEL I
BOBOT KRITERIA

No.	Kode	Nama Kriteria	Bobot
1.	K1	Keamanan	0,35
2.	K2	Kelengkapan Fitur	0,2
3	K3	Kualitas Layanan Pelanggan	0,1
4.	K4	Regulasi	0,2
5.	K5	Jumlah dan Ragam Aset Koin	0,15
		Total	1

2) Bobot pada masing-masing sub kriteria

Bobot pada setiap sub-kriteria ditentukan oleh praktisi, dengan memperhatikan faktor-faktor khusus yang relevan dengan setiap sub-kriteria. Detail bobot yang diberikan adalah sebagai berikut:

TABEL II
BOBOT SUB-KRITERIA KEAMANAN

No.	Keamanan (K1)	Nilai	Ket
1.	Keamanan platform minim dan autentifikasi 2FA yang lemah.	1	Rendah
2.	Keamanan platform cukup, autentifikasi 2FA dan enkripsi data yang solid, namun masih mungkin ada celah keamanan yang perlu ditingkatkan.	2	Sedang
3	Keamanan platform tinggi dan efektif, autentifikasi 2FA yang	3	Tinggi

	kuat, enkripsi data yang solid, dan sistem pemantauan keamanan yang aktif.		

Tabel III
Bobot Sub-Kriteria Kelengkapan Fitur

No.	Kelengkapan Fitur (K2)	Nilai	Ket
1.	Fitur sangat terbatas (hanya memiliki fitur-fitur dasar dalam fungsionalitas platform).	1	Rendah
2.	Fitur cukup lengkap secara dasar dan menengah (memadai untuk mencukupi sebagian besar kebutuhan pengguna).	2	Sedang
3	Fitur sangat lengkap dan sangat beragam (memiliki integrasi fitur yang efisien dan mencakup berbagai kebutuhan pengguna).	3	Tinggi

Tabel IV
Bobot Sub-Kriteria Kualitas Layanan Pelanggan

No.	Kualitas Layanan Pelanggan (K3)	Nilai	Ket
1.	Platform hanya menyediakan saluran customer service melalui livechat, email, dan telepon.	1	Rendah
2.	Platform menyediakan dukungan melalui saluran umum dan sumber daya online, termasuk FAQ, video panduan, dan laman online.	2	Sedang
3	Platform menyediakan layanan umum, sumber daya online, hingga integrasi solusi terkomputasi dengan AI chatbot untuk optimalitas dan efisiensi.	3	Tinggi

Tabel V
Bobot Sub-Kriteria Regulasi

No.	Regulasi (K4)	Nilai	Ket
1.	Platform tidak mematuhi pengesahan regulasi yang berlaku di BAPPEBTI.	1	Sah
2.	Platform mematuhi pengesahan regulasi yang berlaku di BAPPEBTI.	2	Tidak Sah

Tabel VI
Bobot Sub-Kriteria Jumlah dan Ragam Aset Koin

No.	Kualitas Layanan Pelanggan (K3)	Nilai	Ket
1.	Platform hanya menyediakan sedikit pilihan aset koin, terutama terbatas pada aset koin utama. Jumlah dan variasi aset koin <150 koin.	1	Rendah
2.	Platform telah menyediakan sejumlah aset koin yang cukup, menciptakan variasi investasi dan diversifikasi yang cukup. Jumlah dan variasi aset koin biasanya antara 150-300 koin.	2	Sedang
3	Platform memberikan beragam aset koin yang sangat banyak, menciptakan peluang investasi dan diversifikasi yang besar. Jumlah dan variasi aset koin melebihi 300 koin.	3	Tinggi

3) Menentukan nilai terbaik dan terburuk

Setelah didapatkan penilaian skala pada masing-masing sub-kriteria terhadap platform *cryptocurrency exchange*, selanjutnya ditentukan nilai terburuk dan nilai terbaik alternatif pada setiap kriteria.

4) Melakukan normalisasi matriks

Setelah ditentukan nilai terburuk dan terbaik, selanjutnya melakukan normalisasi matriks dengan perhitungan rumus sebagai berikut:

$$U(x) = \frac{x - xi^{-}}{xi^{+} - xi^{-}} \quad (1)$$

Dimana nilai *U(x)* mewakili bobot alternatif *x* yang telah dinormalisasi. Nilai ini dihitung dengan mempertimbangkan kriteria yang dimiliki oleh setiap alternatif ke-*x*. x^{-} merujuk pada nilai minimum kriteria ke-*x*, sementara *x*+ merujuk pada nilai maksimum kriteria ke-*x*.

5) Melakukan Perkalian Utilitas

Setelah melakukan normalisasi, dilakukan perkalian utilitas pada masing-masing bobot kriteria yang sudah ditetapkan dengan rumus sebagai berikut:

$$V(x) = \sum_{i=1}^{n} \boldsymbol{Wi.Vi}\,(\boldsymbol{x}) \quad (2)$$

Di mana 'i' merupakan indeks dari kriteria yang dipertimbangkan. Wi adalah bobot yang ditetapkan untuk kriteria ke-i, sementara Vi(x) adalah nilai utilitas yang dihasilkan dari kriteria ke-i untuk alternatif ke-x tersebut. Dengan demikian, nilai total V(x) merupakan nilai evaluasi total dari semua bobot dan nilai utilitas untuk semua kriteria yang dipertimbangkan.

6) Langkah terakhir adalah melakukan perangkingan alternatif dari nilai utilitas MAUT yang tertinggi pada langkah sebelumnya untuk menentukan pilihan alternatif platform terbaik yang tertinggi hingga yang terkecil. Nilai utilitas tertinggi menunjukkan alternatif platform yang terbaik.

C. Metode Forward Chaining

Metode forward chaining digunakan untuk mengidentifikasi solusi atau keputusan akhir berdasarkan fakta atau kondisi awal yang ada. Dalam penelitian ini, metode ini diterapkan untuk memberikan pertanyaan berdasarkan premis dari wawancara praktisi, sehingga memudahkan pengguna, terutama yang awam, untuk mendapatkan rekomendasi platform hanya dengan menjawab pertanyaan. Dari hasil wawancara praktisi, didapatkan 18 premis preferensi dan aturan pengelompokan sebagai berikut:

TABEL VII
PREMIS PREFRENSI FORWARD CHAINING

No.	Kode	Premis Preferensi
1.	P1	Bertujuan untuk investasi jangka panjang (long-term).
2.	P2	Bertujuan untuk perdagangan harian (short-term) dan pembayaran.
3.	P3	Dalam investasi jangka panjang sangat memerhatikan platform yang telah sah dan diatur oleh BAPPEBTI (Badan Pengawas Perdagangan Berjangka Komoditi).
4.	P4	Dalam perdagangan harian sangat memerhatikan platform yang telah sah dan diatur oleh BAPPEBTI (Badan Pengawas Perdagangan Berjangka Komoditi)
5.	P5	Tertarik menggunakan platform sah dengan tingkat keamanan yang lebih kompleks dan rumit.
6.	P6	Lebih memperhatikan tingkat keamanan dan fitur yang ditawarkan oleh platform luar, terlepas dari regulasi yang tidak sah.
7.	P7	Tertarik menggunakan platform yang sah dengan akses tingkat keamanan yang lebih sederhana.
8.	P8	Cenderung memilih platform yang menyediakan fitur book order secara real-time untuk analisis jual beli aset kripto.
9.	P9	Sangat membutuhkan fitur Dollar Cost Averaging (strategi menabung aset kripto secara rutin)
10.	P10	Lebih memprioritaskan kemudahan dan kecepatan dalam membeli aset kripto secara instan tanpa memerhatikan tingkat fluktuasi harga aset kripto
11.	P11	Cenderung memilih tampilan platform luar yang mudah digunakan dan ramah untuk pemula
12.	P12	Tertarik pada fitur staking/earn (mengunci aset kripto untuk mendapatkan reward atau imbalan bunga) yang variatif
13.	P13	Membutuhkan banyak ragam aset kripto untuk menabung rutin dan mudah digunakan
14.	P14	Lebih tertarik pada platform sah yang menyediakan >400 aset kripto yang beragam untuk strategi diversifikasi.
15.	P15	Tertarik menggunakan platform luar yang menyediakan layanan pembelajaran kripto yang lebih lengkap dan intuitif

16.	P16	Cenderung memilih platform luar yang kompleks dengan beragam opsi fitur trading
17.	P17	Mengutamakan platform yang menyediakan banyak opsi fitur untuk perdagangan berjangka
18.	P18	Sangat memprioritaskan layanan pelanggan yang responsif dan mudah untuk diakses

TABEL VIII
ATURAN PENGELOMPOKAN FORWARD CHAINING

No	Kode	Nama Alternatif	Kode Premis
1	A1	Tokocrypto	P01
			P03
			P05
			P08
			P09
			P13
2	A2	Pintu	P01
			P03
			P07
			P10
			P12
			P18
3	A3	Indodax	P02
			P04
			P08
			P14
4	A4	Binance	P02
			P06
			P11
			P15
			P18
.5	A5	Bybit	P02
			P06
			P16
			P17

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

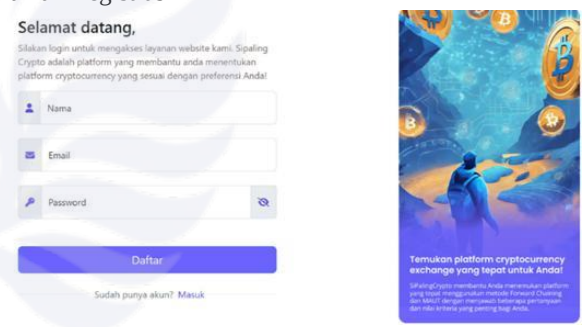
Pada bagian ini dijelaskan hasil implementasi metode Rapid Application Development (RAD) dalam pengembangan sistem. Hasil implementasinya adalah sebagai berikut:

1) Halaman Landing Page

Gbr. 2 Halaman Landing Page

Halaman landing page merupakan halaman tampilan awal ketika pengguna mengakses halaman *website* SiPalingCrypto (Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Platform *Cryptocurrency*). Halaman ini berisikan menu fitur yang tersedia, tentang kami, ulasan singkat platform, dan tanya jawab seputar *cryptocurrency*.

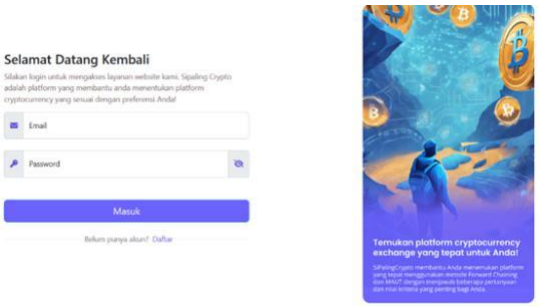
2) Halaman Registrasi



Gbr. 3 Halaman Registrasi

Halaman registrasi merupakan halaman tampilan registrasi akun ketika Pengguna mengklik tombol Registrasi. Pengguna dapat mendaftarkan diri pada form registrasi dengan mengisikan nama, email, dan password.

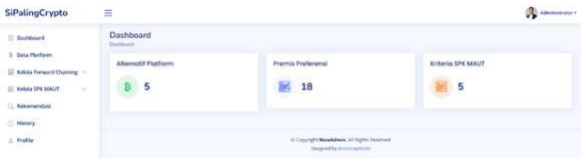
3) Halaman Login



Gbr. 4 Halaman Login

Halaman login merupakan halaman tampilan login akun ketika Pengguna/Admin mengklik tombol Masuk. Pengguna/Admin dapat memasukkan email dan password yang telah didaftarkan dan menekan tombol "Masuk" untuk diarahkan masuk ke aplikasi.

4) Halaman Dasbor

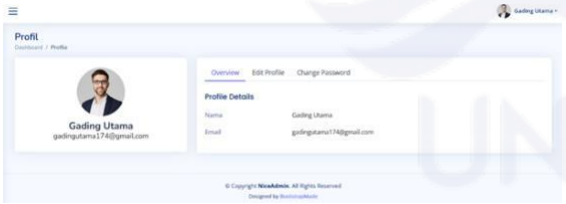


Gbr. 5 Halaman Dasbor Admin

Gbr. 6 Halaman Dasbor Pengguna

Halaman dasbor adalah tampilan awal setelah Pengguna/Admin berhasil login. Gambar 5 menampilkan dasbor Admin yang mencakup jumlah alternatif platform, jumlah premis preferensi pengguna, dan jumlah kriteria metode MAUT. Gambar 6 menampilkan dasbor Pengguna yang mencakup kartu untuk memulai pencarian rekomendasi platform *cryptocurrency* dan kartu untuk melihat riwayat rekomendasi.

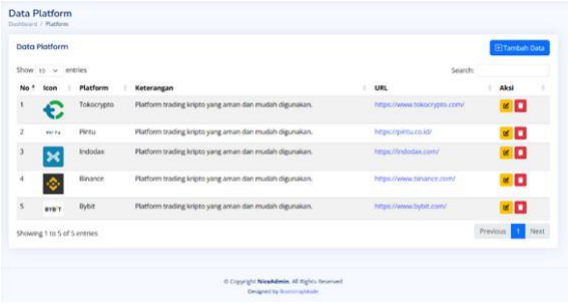
5) Halaman Kelola Profil



Gbr. 7 Halaman Kelola Profil

Gambar 7 menampilkan halaman kelola profil, di mana Pengguna/Admin dapat mengubah data profil seperti nama, alamat email, password, dan foto.

6) Halaman Kelola Alternatif Platform (Admin)



Gbr. 8 Halaman Kelola Alternatif Platform

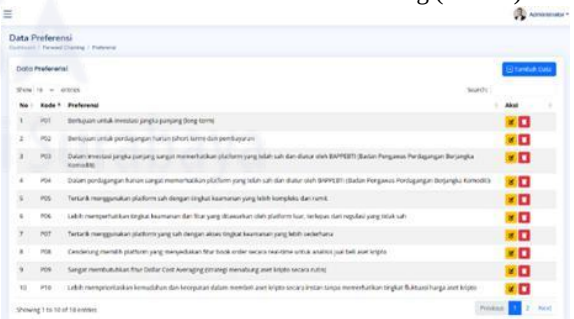
Gambar 8 menampilkan halaman kelola alternatif platform, di mana Admin dapat mengelola daftar platform *cryptocurrency*. Admin dapat menambah, mengubah, atau menghapus data alternatif dengan mengklik tombol "Tambah Data Alternatif."

7) Halaman Kelola Kriteria & Sub-Kriteria MAUT (Admin)

Gbr. 9 Halaman Kelola Kriteria MAUT

Gambar 9 menampilkan halaman kelola data kriteria MAUT. Halaman ini memungkinkan Admin mengelola kriteria yang sudah ditetapkan. Admin dapat menambah, mengubah, atau menghapus data dan bobot kriteria. Untuk mengelola data sub-kriteria, Admin dapat mengklik tombol detail.

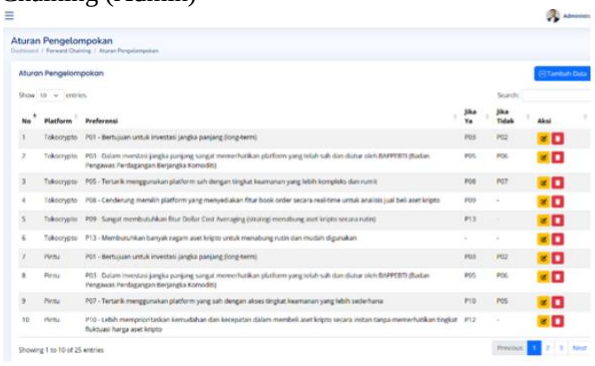
8) Halaman Kelola Premis Forward Chaining (Admin)



Gbr. 10 Halaman Kelola Premis Forward Chaining

Gambar 10 menampilkan halaman kelola premis preferensi forward chaining. Halaman ini memungkinkan Admin mengelola premis yang sudah ditetapkan. Admin dapat menambah, mengubah, atau menghapus data premis.

9) Halaman Kelola Aturan Pengelompokan Forward Chaining (Admin)



Gbr. 10 Halaman Kelola Premis Forward Chaining

Gambar 10 menampilkan halaman kelola aturan pengelompokan forward chaining. Halaman ini memungkinkan Admin mengelola data aturan pengelompokan yang sudah ditetapkan. Admin dapat menambah, mengubah, atau menghapus data pengelompokan.

10) Halaman Mencari Rekomendasi Platform (Pengguna)

Gbr. 11 Halaman Panduan Pengguna

Setelah Pengguna/Admin mengklik "temukan rekomendasi platform crypto", sistem menampilkan halaman panduan awal. Gambar 11 menampilkan halaman panduan pengguna yang memudahkan Pengguna/Admin memahami cara penggunaan aplikasi. Pengguna/Admin dapat membaca instruksi dengan mengklik tombol "Lanjut" atau langsung memulai dengan mengklik "Lewati Instruksi."

Gbr. 12 Halaman Pertanyaan Forward Chaining

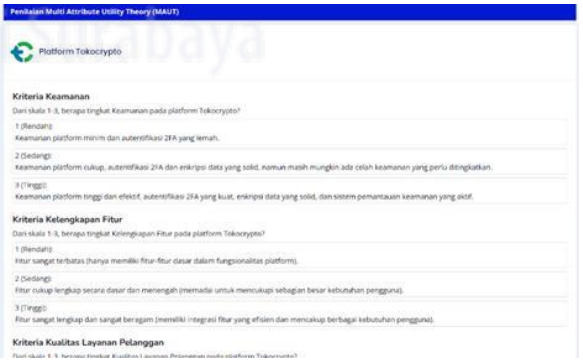
Setelah melewati halaman panduan, sistem menampilkan halaman pertanyaan forward chaining seperti pada Gambar 12 untuk menentukan preferensi pengguna dalam memilih platform *cryptocurrency exchange*. Pengguna/Admin dapat menjawab "Iya" atau "Tidak" dengan mengklik tombol yang sesuai dengan preferensinya.

Gbr. 13 Halaman Pertanyaan Selesai

Setelah pengguna menjawab pertanyaan forward chaining dan sistem menemukan aturan yang sesuai, halaman pertanyaan selesai akan ditampilkan seperti pada Gambar 13. Pengguna/Admin dapat mengklik "Lewati dan lihat rekomendasi" untuk langsung melihat hasil rekomendasi platform, atau "Lanjutkan penilaian" untuk melanjutkan penilaian masing-masing platform menggunakan metode MAUT.

Gbr. 14 Halaman Panduan Pengguna Penilaian MAUT

Gambar 14 menampilkan halaman instruksi sebelum penilaian platform. Halaman ini membantu Pengguna/Admin memahami cara penggunaan penilaian kriteria menggunakan metode MAUT secara singkat. Pengguna/Admin dapat membaca instruksi dengan mengklik tombol “Lanjut” atau langsung memulai dengan mengklik “Lewati Instruksi.”



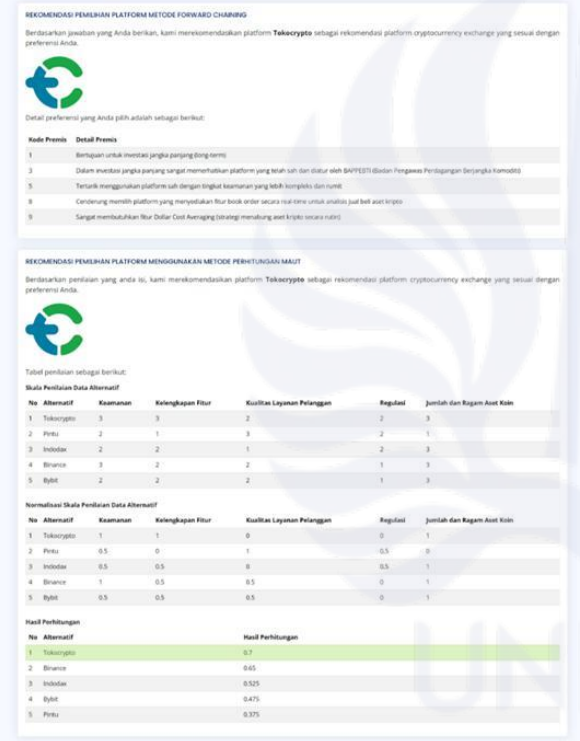
Gbr. 15 Halaman Penilaian MAUT

Gambar 15 menampilkan halaman penilaian platform menggunakan metode MAUT. Halaman ini

memungkinkan Pengguna/Admin menilai platform *cryptocurrency* berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Setelah mengisi semua penilaian, Pengguna/Admin dapat mengklik tombol "Submit" untuk mengirim penilaian.

11) Halaman Hasil Rekomendasi (Pengguna)

Gbr. 16 Halaman Hasil Rekomendasi Forward Chaining



Gbr. 17 Halaman Hasil Rekomendasi Forward Chaining

Halaman hasil rekomendasi adalah halaman akhir setelah Pengguna/Admin menjawab pertanyaan forward chaining atau melakukan penilaian platform menggunakan metode MAUT. Gambar 16 menunjukkan halaman hasil rekomendasi jika Pengguna/Admin hanya menjawab pertanyaan forward chaining. Gambar 17 menampilkan halaman hasil rekomendasi jika Pengguna/Admin menjawab pertanyaan forward chaining dan melakukan penilaian platform menggunakan metode MAUT.

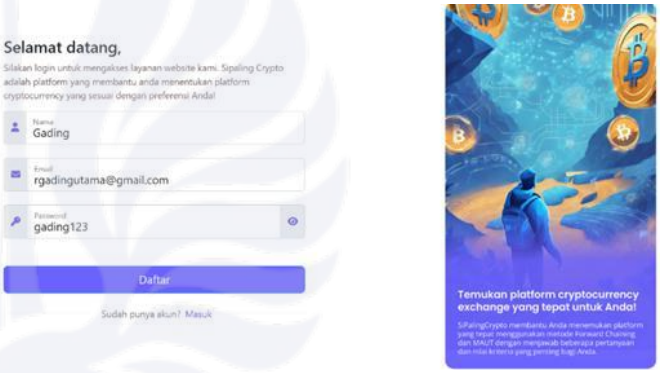
12) Halaman Riwayat Rekomendasi (Pengguna)

Gbr. 18 Halaman Riwayat Rekomendasi Platform

Halaman riwayat rekomendasi memungkinkan Pengguna/Admin melihat riwayat hasil rekomendasi yang diberikan oleh sistem, baik menggunakan metode forward chaining saja maupun dengan metode forward chaining dan MAUT.

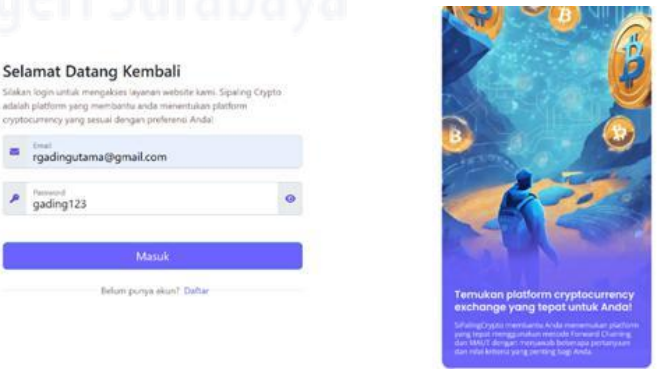
B. Pembahasan

Pada bagian ini, akan dijelaskan pembahasan bagaimana Pengguna menjalankan aplikasi pada setiap halaman atau form yang ditampilkan, sebagai berikut:



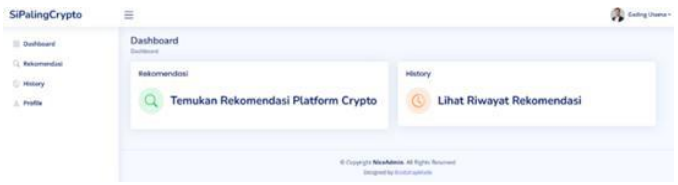
Gbr. 19 Contoh Pengisian Halaman Registrasi

Jika Pengguna belum memiliki akun, pengguna perlu mendaftar di halaman registrasi dengan memasukkan nama, alamat email, dan password. Gambar 19 menunjukkan contoh formulir registrasi. Setelah registrasi berhasil, sistem menampilkan pesan konfirmasi dan mengarahkan Pengguna ke halaman login, seperti ditunjukkan pada Gambar 20.



Gbr. 20 Sistem Mengarahkan ke Halaman Login

Setelah berhasil registrasi, Pengguna dapat login dengan memasukkan alamat email dan kata sandi. Jika data tidak sesuai, akan muncul pesan kesalahan.



Gbr. 21 Sistem Mengarahkan ke Halaman Dasbor

Setelah login, sistem mengarahkan ke halaman dasbor seperti pada Gambar 21. Untuk mencari rekomendasi platform *cryptocurrency*, Pengguna dapat mengklik kartu "Temukan Rekomendasi Platform Crypto" dan akan diarahkan ke halaman panduan awal.

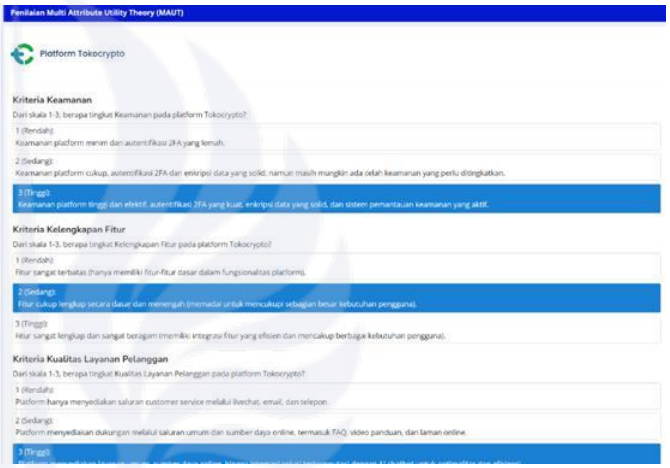
Gbr. 22 Halaman Pertanyaan Awal Forward Chaining

Setelah Pengguna mengklik "Lewati Instruksi" atau menyelesaikan instruksi, sistem menampilkan halaman pertanyaan forward chaining untuk menentukan preferensi dalam memilih platform *cryptocurrency exchange*. Pengguna dapat menjawab dengan mengklik tombol “Iya” atau “Tidak” sesuai dengan preferensinya. Tabel 9 berikut menunjukkan preferensi yang dipilih oleh Pengguna.

TABEL IX
PREMIS PREFERENSI YANG DIPILIH PENGGUNA

Premis Preferensi	Jawaban
Bertujuan untuk investasi jangka panjang (long-term).	Iya (√)
Dalam investasi jangka panjang sangat memerhatikan platform yang telah sah dan diatur oleh BAPPEBTI.	Iya (√)
Tertarik menggunakan platform sah dengan tingkat keamanan yang lebih kompleks dan rumit.	Iya (√)
Cenderung memilih platform yang menyediakan fitur book order secara real-time untuk analisis jual beli aset kripto.	Iya (√)
Sangat membutuhkan fitur Dollar Cost Averaging (strategi menabung aset kripto yang variatif secara rutin).	Iya (√)
Membutuhkan lebih dari 10 aset kripto untuk menabung rutin secara beragam.	Iya (√)

Setelah Pengguna menjawab pertanyaan, sistem mencari rekomendasi platform berdasarkan preferensi Pengguna. Jika ditemukan, sistem menampilkan halaman hasil rekomendasi (Gambar 13). Pengguna dapat melewati penilaian MAUT untuk melihat rekomendasi forward chaining saja, atau melanjutkan ke panduan penilaian MAUT (Gambar 15). Setelah Pengguna menyelesaikan atau melewati instruksi, sistem menampilkan halaman penilaian platform (Gambar 23). Di sini, Pengguna dan Admin dapat menilai platform *cryptocurrency* berdasarkan kriteria yang telah ditentukan menggunakan metode MAUT.



Gbr. 23 Halaman Penilaian Kriteria Metode MAUT

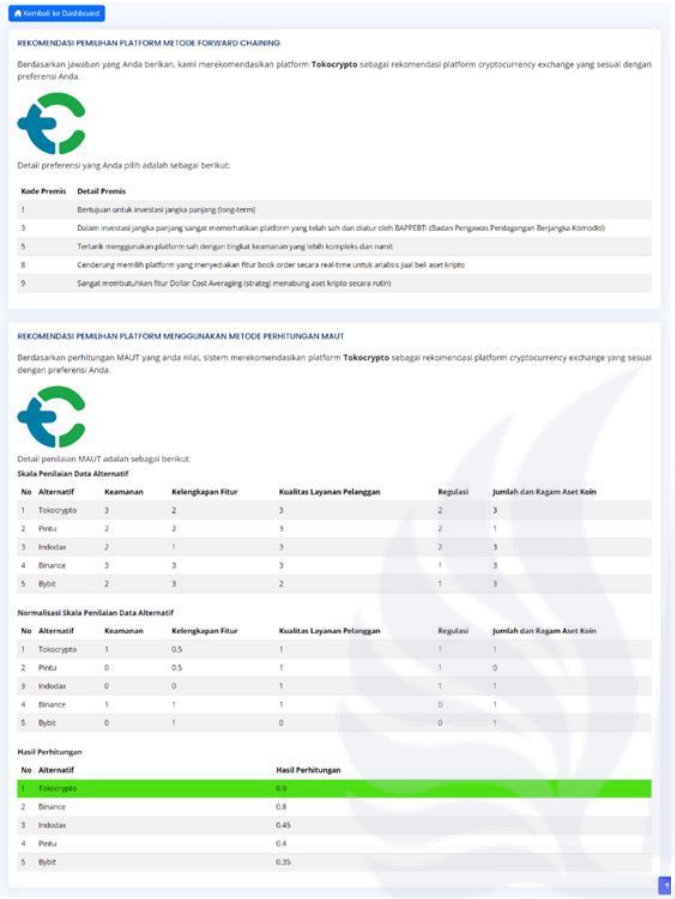
Penilaian Pengguna didasarkan pada informasi di Tabel 10 berikut.

TABEL X
PENILAIAN MAUT PEBGGUNA

Alternatif	K1	K2	K3	K4	K5
Toko crypto	Tinggi (3)	Sedang (2)	Tinggi (3)	Sah (2)	Tinggi (3)
Pintu	Sedang (2)	Sedang (2)	Tinggi (3)	Sah (2)	Renda h (1)
Indodax	Sedang (2)	Rendah (1)	Tinggi (3)	Sah (2)	Tinggi (3)
Binance	Tinggi (3)	Tinggi (3)	Tinggi (3)	Blm Sah (1)	Tinggi (3)
Bybit	Sedang (2)	Tinggi (3)	Sedang (2)	Blm Sah (1)	Tinggi (3)

Setelah Pengguna mengklik tombol Submit, sistem menampilkan halaman hasil rekomendasi platform menggunakan metode forward chaining berdasarkan aturan

pengelompokan dan premis preferensi yang dipilih Pengguna dan penilaian MAUT berdasarkan nilai utilitas tertinggi, termasuk skala penilaian, normalisasi matriks, dan peringkat hasil perhitungan MAUT.



Gbr. 24 Halaman Hasil Rekomendasi Platform

Setelah Pengguna mengklik tombol Submit, sistem menampilkan halaman hasil rekomendasi platform menggunakan metode forward chaining dan MAUT. Gambar 24 menunjukkan Tokocrypto sebagai rekomendasi terbaik pada metode forward chaining dan MAUT. Pada forward chaining ini sesuai dengan aturan pengelompokan alternatif 1 dimana premis yang dikelompokkan adalah P01, P03, P05, P08, dan P09. pada perhitungan MAUT, Tokocrypto memperoleh nilai utilitas tertinggi 0.9. Nilai ini sesuai dengan perhitungan konvensional MAUT, detailnya sebagai berikut.

1) Nilai Terbaik dan Terburuk Kriteria MAUT

TABEL XI
NILAI TERBAIK DAN TERBURUK

Kode	K1	K2	K3	K4	K5
Nilai Terburuk	2	1	2	1	1
Nilai Terbaik	3	3	3	2	3

2) Perhitungan Normalisasi Matriks *Alternatif 1: Tokocrypto (A1)* A1K1=(3-2)/(3-2)=1 A1K2=(2-1)/(3-1)=0,5 A1K3=(3-2)/(3-2)=1 A1K4=(2-1)/(2-1)=1 A1K5=(3-1)/(3-1)=1 *Alternatif 2: Pintu (A2)*

A2K1=(2-2)/(3-2)=0
A2K2=(2-1)/(3-1)=0,5
A2K3=(3-2)/(3-2)=1
A2K4=(2-1)/(2-1)=1
A2K5=(1-1)/(3-1)=0
Alternatif 3: Indodax (A3)
A3K1=(2-2)/(3-2)=0
A3K2=(1-1)/(3-1)=0
A3K3=(3-2)/(3-2)=1
A3K4=(2-1)/(2-1)=1
A3K5=(3-1)/(3-1)=1
Alternatif 4: Binance (A4)
A4K1=(3-2)/(3-2)=1
A4K2=(3-1)/(3-1)=1
A4K3=(2-2)/(3-2)=0
A4K4=(1-1)/(2-1)=0
A4K5=(3-1)/(3-1)=1
Alternatif 5: Bybit (A5)
A5K1=(2-2)/(3-2)=0
A5K2=(3-1)/(3-1)=1
A5K3=(2-2)/(3-2)=0
A5K4=(1-1)/(2-1)=0
A5K5=(3-1)/(3-1)=1

3) Perkalian Utilitas
Alternatif 1: Tokocrypto (A1)
A1K1 = 1, A1K2 = 0,5, A1K3 = 1, A1K4 = 1, A1K5 = 1
Nilai Utilitas A1 = 0,35 + 0,1 + 0,1 + 0,2 + 0,15 = 0,9
Alternatif 2: Pintu (A2)
A2K1 = 0, A2K2 = 0,5, A2K3 = 1, A2K4 = 1, A2K5 = 0
Nilai Utilitas A2 = 0 + 0,1 + 0,1 + 0,2 + 0 = 0,4\
Alternatif 3: Indodax (A3)
A3K1 = 0, A3K2 = 0, A3K3 = 1, A3K4 = 1, A3K5 = 1 Nilai Utilitas A3 = 0 + 0 + 0,1 + 0,2 + 0,15 = 0,45
Alternatif 4: Binance (A4)
A4K1 = 1, A4K2 = 1, A4K3 = 0, A4K4 = 0, A4K5 = 1 Nilai Utilitas A4 = 0,35 + 0,2 + 0 + 0 + 0,15 = 0,8
Alternatif 5: Bybit (A5)
A5K1 = 0, A5K2 = 1, A5K3 = 0, A5K4 = 0, A5K5 = 1 Nilai Utilitas A5 = 0 + 0,2 + 0 + 0 + 0,15 = 0,35

4) Hasil Perangkingan MAUT

Berdasarkan nilai utilitas, hasil perangkingan diperoleh sebagai berikut:

1. Tokocrypto (A1): 0,90
2. Binance (A4): 0,70
3. Indodax (A3): 0,45
4. Pintu (A2): 0,40

5. Bybit (A5): 0,35

C. Pengujian

Pengujian dilakukan menggunakan black box testing dengan 4 responden. Berikut adalah hasil pengujian yang telah dilakukan:

TABEL XII
PENGUJIAN BLACK BOX TESTING ADMIN

No.	Skenario Pengujian	Total Sub-Skenario	Status
1	Halaman Login	4	Berhasil diterima
2	Halaman Kelola Data Alternatif	5	Berhasil diterima
3	Halaman Kelola Data Forward Chaining	10	Berhasil diterima
4	Halaman Kelola SPK MAUT	10	Berhasil diterima
5	Halaman Kelola Profil	4	Berhasil diterima

TABEL XIII
PENGUJIAN BLACK BOX TESTING PENGUNA

No.	Skenario Pengujian	Total Sub-Skenario	Status
1	Halaman Registrasi	3	Berhasil diterima
2	Halaman Login	4	Berhasil diterima
3	Halaman Temukan Rekomendasi Forward Chaining	4	Berhasil diterima
4	Halaman Temukan Rekomendasi MAUT	3	Berhasil diterima
5	Halaman Riwayat Rekomendasi	2	Diterima
6	Halaman Kelola Profil	4	Diterima

Dari pengujian black box dengan empat responden (1 Admin dan 3 Pengguna), hasil *completion rate* mencapai 100%, menunjukkan sistem berhasil diterima secara keseluruhan.

IV. PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Penelitian ini menggunakan MAUT dan Forward Chaining dalam sistem pendukung keputusan untuk pemilihan platform *cryptocurrency exchange*. Kriteria dan alternatif dipilih berdasarkan tanggapan mayoritas pengguna aktif platform, dengan bobot dan skala sub-kriteria ditetapkan melalui wawancara praktisi. Forward Chaining membantu menyajikan rekomendasi berdasarkan preferensi pengguna yang ditetapkan oleh praktisi melalui pertanyaan kepada pengguna.
2. Hasil implementasi menunjukkan keberhasilan MAUT dan Forward Chaining dalam membantu pengguna memilih platform. Sistem ini mampu memberikan rekomendasi yang sesuai dengan preferensi pengguna, terbukti dari hasil pengujian yang menunjukkan akurasi dan keandalan sistem. Dengan demikian, kesimpulan yang dapat diambil adalah sistem ini efektif dalam memberikan rekomendasi yang informatif dan akurat berdasarkan preferensi pengguna.

B. Saran

Adapun saran dan masukan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Menambahkan lebih banyak kriteria dan alternatif platform *cryptocurrency exchange* agar preferensi pengguna lebih beragam.
2. Disarankanuntukmengeksplorasidan mempertimbangkan penggunaan metode pengambilan keputusan tambahan selain MAUT sehingga dapat memberikan perbandingan yang lebih mendalam tentang efektivitas pendekatan yang digunakan.

REFERENSI

[1] G. K. Nugraha, "*PENGARUH RESPONS IMF TERKAIT PENGGUNAAN CRYPTOCURRENCY TERHADAP KEBIJAKAN PEMERINTAH INDONESIA*," *Journal of International Relations*, vol. 4, no. 3, 2018. [Online]. Available: https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jihi/article/view/21063. [Accessed: Jun. 9, 2024].

[2] P. Schueffel and N. Groeneweg, "*EVALUATING CRYPTOCURRENCY EXCHANGES IN THE ABSENCE OF GOVERNMENTAL FRAMEWORKS-A multiple criteria scoring model*," 2019. [Online]. Available: https://ssrn.com/abstract=3432798. [Accessed: Jun. 9, 2024].

[3] S.-L. Huang, "*Designing utility-based recommender systems for e-commerce: Evaluation of preference-elicitation methods*," *Electronic Commerce Research and Applications, vol. 10, no. 4*, 2011. [Online]. Available: https://doi.org/10.1016/j.elerap.2010.11.003. [Accessed: Jun. 9, 2024]..

[4] H. Wadi, *Sistem Pakar Forward Chaining dengan Java GUI & MySQL Studi Kasus Diagnosa Penyakit Ikan Air Tawar*. Turida Publisher, 2020. [Online]. Available: https://books.google.co.id/books?id=bnnkDwAAQBAJ&lpg=PR1&ots=ofWRVb6_gk&lr&hl=id&pg=PR1#v=onepage&q&f=false . [Accessed: Jun. 9, 2024].
[5] F. N. Hasanah and R. S. Untari, *BUKU AJAR REKAYASA PERANGKAT LUNAK*. UMSIDA Press, 2020.
[6] M. Darwin et al., *Metode penelitian pendekatan kuantitatif. PENERBIT MEDIA SAINS INDONESIA*, 2021. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/354059356. [Accessed: Jun. 9, 2024].

UNESA
Universitas Negeri Surabaya