

**Pengembangan Sistem Pakar Rekomendasi Pembelian
Saham Listing dan IPO Berbasis Knowledge Base dengan
Metode Forward Chaining**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Program Sastra 1 (S.1)
Dalam Ilmu Teknologi Informasi



Disusun Oleh :

Amayuda Safi'i

NIM : 2008096045

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGRI WALISONGO SEMARANG

2024

**Pengembangan Sistem Pakar Rekomendasi Pembelian
Saham Listing dan IPO Berbasis Knowledge Base dengan
Metode Forward Chaining**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Program Sastra 1 (S.1)
Dalam Ilmu Teknologi Informasi



Disusun Oleh :

Amayuda Safi'i

NIM : 2008096045

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGRI WALISONGO SEMARANG
2024**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Amayuda Safi'i

NIM : 2008096045

Program Studi : Teknologi Informasi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**Pengembangan Sistem Pakar Rekomendasi Pembelian
Saham Listing dan IPO Berbasis Knowledge Base dengan
Metode Forward Chaining**

Secara keseluruhan adalah hasil dari penelitian atau karya saya sendiri, kecuali pada bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 21 November 2024

Pembuat Pernyataan



Amayuda Safi'i

NIM. 2008096045



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGRi WALISONGO FAKULTAS
SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus III) Ngaliyan, Semarang 50185
Telp (024) 7604554. Fax (024) 7601293

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengembangan Sistem Pakar Rekomendasi Pembelian Saham
Listing dan IPO Berbasis Knowledge Base dengan Metode
Forward Chaining
Penulis : Amayuda Safei
NIM : 2008096045
Jurusan : Teknologi Informasi

Telah diajukan dalam sidang tugas akhir oleh Dewan Penguji Fakultas
Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang dan dapat diterima sebagai
salah satu syarat guna memperoleh gelar sarjana dalam Teknologi
Informasi.

Semarang, 17 Desember 2024

Dewan Penguji

Penguji I
Dr. Khotimbul Uman S.T., M. Kom.
NIP. 19790827 201101 1 007

Penguji II
Nur Cahyo Hendro W, S.T., M.Kom.
NIP. 19731222 200604 1 001

Penguji III
Dr. Wenty Dwi V, S.Pd., M.Kom.
NIP. 19770622 200604 2 005

Penguji IV
Adzhal Arwani M., S.Kom., M. Kom
NIP. 19910703 201903 1 006

Pembimbing I
Nur Cahyo Hendro W, S.T., M.Kom.
NIP. 19731222 200604 1 001

Pembimbing II
Siti Nur Aini, S.Kom., M.Kom
NIP. 19840131 201801 2 001

NOTA PEMBIMBING

Semarang, 21 November 2024

Yth. Ketua Program Studi Teknologi Informasi

Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Walisongo Semarang.

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Dengan ini memberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul :Pengembangan Sistem Pakar Rekomendasi
Pembelian Saham Listing dan IPO Berbasis
Knowledge Base dengan Metode Forward Chaining

Nama : Amayuda Safi'i

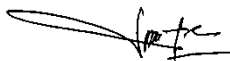
NIM : 2008096045

Jurusan : Teknologi Informasi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi untuk diujikan dalam Sidang Munaqasyah di UIN Walisongo.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Pembimbing I



Nur Cahyo Hendro Wibowo, S.T., M.Kom.

NIP. 19731222 200604 1 001

NOTA PEMBIMBING

Semarang, 21 November 2024

Yth. Ketua Program Studi Teknologi Informasi

Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Walisongo Semarang.

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Dengan ini memberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul :Pengembangan Sistem Pakar Rekomendasi
Pembelian Saham Listing dan IPO Berbasis
Knowledge Base dengan Metode Forward Chaining

Nama : Amayuda Safi'i

NIM : 2008096045

Jurusan : Teknologi Informasi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi untuk diujikan dalam Sidang Munaqasyah di UIN Walisongo.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Pembimbing II



Siti Nur'aini, S.Kom., M.Kom.

NIP. 19840131 201801 2 001

LEMBAR PERSEMBAHAN

Segala Puji dan penuh rasa Syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, atas terselesaikannya penelitian ini dengan baik. Karya kecil ini penulis persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua yang hebat dalam hidup saya, Bapak Suratman dan Ibu Sri Lestari. Terima kasih atas segala kepercayaan, pengorbanan, dan doa yang senantiasa kalian berikan kepadaku.
2. Saudari penulis yang sudah memberikan dukungan baik dari segi manapun.
3. Segenap civitas akademika UIN Walisongo Semarang, staff pengajar, dan seluruh mahasiswa semoga selalu dalam keadaan sehat dan semangat dalam beraktivitas mengisi hari-harinya di kampus tercinta UIN Walisongo Semarang.
4. Teman – teman Program Studi Teknologi Informasi.

MOTO

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا
إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

"Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.
Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan."
(QS. Al-Insyirah: 5-6)

ABSTRAK

Penelitian ini membahas pengembangan sistem rekomendasi pembelian saham *listing* dan IPO berbasis *knowledge base* dengan metode *Forward Chaining*. Dalam pasar saham, analisis perusahaan dilakukan melalui dua jenis valuasi, yaitu fundamental dan teknikal. Analisis fundamental digunakan untuk saham yang sudah *listing* maupun yang akan IPO, sementara analisis teknikal hanya berlaku untuk saham yang sudah *listing* karena membutuhkan data grafik perdagangan. Untuk saham IPO sistem ini menambahkan parameter khusus, yaitu *underwriter* dan *warrant*, guna memberikan analisis yang lebih spesifik dan relevan. Metode *Forward Chaining* digunakan dalam mesin inferensi, di mana setiap parameter berhubungan secara logis dengan parameter lain atau kombinasi parameter. Sistem ini dirancang untuk mempermudah pengguna dalam menganalisis perusahaan berdasarkan berbagai parameter tersebut, dan dilengkapi fitur data perusahaan secara *real-time*, sehingga pengguna tidak perlu menggunakan *platform* tambahan untuk mencari informasi. Selain itu, semua rekomendasi pengguna dicatat dalam *database* dan ditampilkan pada halaman riwayat sebagai referensi kondisi perusahaan tertentu. Sistem ini dikembangkan berbasis *website* menggunakan metode waterfall. Pengujian kriteria dilakukan melalui dua metode, yaitu *Functional Suitability* menggunakan *black-box testing*, yang menghasilkan tingkat keberhasilan 100%, dan *Usability* menggunakan *user acceptance testing*, yang mencapai tingkat kepuasan 95,4%. Berdasarkan hasil tersebut, sistem pakar ini dinilai sangat layak digunakan untuk mendukung analisis dan pengambilan keputusan investasi.

Kata kunci : Sistem Pakar, Kecerdasan Buatan, Saham

ABSTRACT

This study discusses the development of a recommendation system for purchasing listed and IPO stocks based on a knowledge base using the Forward Chaining method. In the stock market, company analysis is conducted using two types of valuation: fundamental and technical. Fundamental analysis is used for both listed and IPO stocks, while technical analysis is only applicable to listed stocks as it requires trading chart data. For IPO stocks, this system incorporates specific parameters, namely underwriter and warrant, to provide more tailored and relevant analysis. The Forward Chaining method is utilized in the inference engine, where each parameter is logically connected to other parameters or their combinations. This system is designed to facilitate users in analyzing companies based on these parameters and is equipped with a real-time company data feature, eliminating the need to use additional platforms for company information. Furthermore, all user recommendations are recorded in a database and displayed on the history page as a reference for the condition of specific companies. The system was developed as a web-based application using the waterfall methodology. Criteria testing was conducted using two methods: Functional Suitability through black-box testing, which achieved a 100% success rate, and Usability through user acceptance testing, which reached a satisfaction rate of 95.4%. Based on these results, this expert system is considered highly feasible for supporting analysis and investment decision-making.

Keywords : Expert System, Artificial Intelligence, Stock

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum. wr. wb

Segala puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas segala berkat dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan lancar. Adapun penelitian ini berjudul “Pengembangan Sistem Pakar Rekomendasi Pembelian Saham Listing dan IPO Berbasis Knowledge Base dengan Metode Forward Chaining”.

Tujuan penyusunan skripsi ini adalah sebagai salah satu syarat kelulusan dan memperoleh gelar sarjana pada Teknologi Informasi UIN Walisongo Semarang.

Dalam penyusunan skripsi ini, tentu tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Musahadi, M.Ag. Selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang
2. Dr. Khothibul Umam S.T. M.Kom. Selaku Ketua Program Studi Teknologi Informasi UIN Walisongo Semarang
3. Nur Cahyo Hendro Wibowo, S.T. M.Kom. Sebagai Dosen Pembimbing I.
4. Siti Nur'aini M.Kom. Sebagai Dosen Wali sekaligus Dosen Pembimbing II.

5. Kedua orang tua penulis, yang selalu memberikan dukungan dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan lancar.
6. Teman – teman penulis yang selalu memberikan motivasi.
7. Serta semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu.

Diakhir kata, semoga segala bantuan dalam bentuk apapun yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan balasan kebaikan dengan ridho-Nya.

Semarang, 20 November 2024



Amayuda Safi'i

NIM. 2008096045

DAFTAR ISI

NOTA PEMBIMBING	vii
NOTA PEMBIMBING	ix
LEMBAR PERSEMBAHAN	xi
MOTO	xiii
ABSTRAK	xv
KATA PENGANTAR	xvii
DAFTAR ISI	xix
DAFTAR GAMBAR	xxii
DAFTAR TABEL	xxiv
DAFTAR ISTILAH	xxvi
BAB I PENDAHULUAN	2
A. Latar Belakang Masalah	2
B. Rumusan Masalah	4
C. Batasan Masalah	4
D. Tujuan Penelitian	5
E. Manfaat Penelitian	6
BAB II LANDASAN PUSTAKA	9
A. Kajian Teori	9
1. <i>Artificial intelligence</i> / Kecerdasan Buatan	9
2. Sistem Pakar	11
3. <i>Forward chaining</i>	13
4. Mesin Inferensi	14
5. Bahasa Pemrograman <i>Python</i>	16
6. Library dan Algoritma <i>PyKnow</i>	16

7. Fundamental.....	21
8. Teknikal.....	23
9. <i>Initial Public Offering</i>	24
B. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	28
A. Metode Pengumpulan Data	28
B. Analisis Data	29
C. Model Perancangan.....	34
D. Prosedur Perancangan.....	39
1. Requirement Analysis.....	40
2. System Design	46
3. Implementation.....	54
4. Intregation dan Testing.....	55
5. Operation dan maintenance.....	67
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	70
A. Implementasi Perangkat Lunak.....	70
B. Implementasi Perangkat Keras	71
C. Hasil Implementasi Database	71
D. Hasil Implementasi Sistem	75
E. Pendefinisian <i>Rule</i> dan Knowledge Base	89
F. Hasil Implementasi <i>Rule</i> ke Sistem.....	103
G. Hasil Pengujian Sistem	125
BAB V	136
KESIMPULAN DAN SARAN	136
A. Kesimpulan.....	136

B. Saran	137
DAFTAR PUSTAKA	138
LAMPIRAN.....	144
RIWAYAT HIDUP.....	165
A. Identitas Diri.....	165
B. Riwayat Pendidikan	165

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Artifical intelligence	10
Gambar 2. 2 Cara Kerja Artifical intelligence	11
Gambar 2. 3 Sistem Pakar	12
Gambar 2. 4 Struktur Sistem Pakar	13
Gambar 2. 5 Forward chaining	14
Gambar 2. 6 Mesin Inferensi.....	15
Gambar 2. 7 Python	16
Gambar 3. 1 Flowchart Keputusan Inferensi Fundamental...	37
Gambar 3. 2 Flowchart Keputusan Inferensi Teknikal.....	38
Gambar 3. 3 Flowchart Keputusan Inferensi IPO.....	39
Gambar 3. 4 DFD Sistem Rekomendasi.....	47
Gambar 3. 5 Entity Relationship Diagram.....	48
Gambar 3. 6 Sequence Diagram	49
Gambar 3. 7 Desain User Interface Analisa Fundamental.....	50
Gambar 3. 8 User Interface Analisa Teknikal.....	51
Gambar 3. 9 User Interface Analisa IPO.....	51
Gambar 3. 10 User Interface Analisa.....	52
Gambar 3. 11 User Interface Daftar Istilah Seputar Saham....	52
Gambar 3. 12 User Interface Form Teknikal	53
Gambar 3. 13 User Interface Form Fundamental.....	53
Gambar 3. 14 User Interface Form IPO	54
Gambar 3. 15 User Interface Rekomendasi	54
Gambar 4. 1 Implementasi Sistem Database	72
Gambar 4. 2 Tampilan Beranda Dashboard	76
Gambar 4. 3 Tampilan Halaman Tentang Kami	77
Gambar 4. 4 Tampilan Halaman Layanan.....	78
Gambar 4. 5 Tampilan Halaman Kontak.....	79
Gambar 4. 6 Tampilan Halaman Fitur Grafik Real Time	80
Gambar 4. 7 Tampilan Halaman Valuasi Real Time	81
Gambar 4. 8 Tampilan Halaman Seputar Saham.....	82
Gambar 4. 9 Tampilan Halaman Rekomendasi Fundamental	83
Gambar 4. 10 Tampilan Halaman Rekomendasi Teknikal.....	84

Gambar 4. 11 Tampilan Halaman Rekomendasi Saham IPO ..	85
Gambar 4. 12 Tampilan Halaman Riwayat Fundamental	86
Gambar 4. 13 Tampilan Halaman Riwayat Teknikal	87
Gambar 4. 14 Tampilan Halaman Riwayat Saham IPO	88
Gambar 4. 15 Tampilan Overlay Hasil Rekomendasi.....	89

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbedaan Library Experta dan PyKnow	17
Tabel 2. 2 Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan.....	24
Tabel 3. 1 Jenis Kondisi Perusahaan Analisis Fundamental ...	30
Tabel 3. 2 Jenis Valuasi Analisa Fundamental	30
Tabel 3. 3 Jenis Kondisi Perusahaan Analisa Teknikal	31
Tabel 3. 4 Jenis Valuasi Analisa Teknikal	32
Tabel 3. 5 Jenis Kondisi Perusahaan IPO	33
Tabel 3. 6 Jenis Valuasi Perusahaan IPO	33
Tabel 3. 7 Analisis Kebutuhan Fungsional	41
Tabel 3. 8 Analisis Kebutuhan Nonfungsional.....	45
Tabel 3. 9 Instrumen Pengujian Dokumen Blackbox testing Subkarakteristik Functional Completeness dan Appropriateness	57
Tabel 3. 10 Instrumen Pengujian Dokumen Blackbox Testing Karakteristik Functional Correctness.....	59
Tabel 3. 11 Instrumen Usability Testing pada variabel User Acceptance Testing.....	61
Tabel 3. 12 Konversi Jawaban	65
Tabel 4. 1 Daftar Perangkat Lunak yang digunakan	70
Tabel 4. 2 Daftar Perangkat Keras yang Digunakan	71
Tabel 4. 3 Tabel Analisa Fundamental	73
Tabel 4. 4 Tabel Analisa Teknikal.....	73
Tabel 4. 5 Tabel Rekomendasi Saham IPO	74
Tabel 4. 6 Tabel Kontak.....	75
Tabel 4. 7 Daftar Parameter Analisis Fundamental.....	89
Tabel 4. 8 Sampel Rule Analisis Fundamental.....	92
Tabel 4. 9 Daftar Parameter Analisis Teknikal	94
Tabel 4. 10 Sampel Rule Analisis Teknikal.....	96
Tabel 4. 11 Daftar Parameter Analisis Saham IPO.....	99
Tabel 4. 12 Sampel Rule Analisis Saham IPO	102
Tabel 4. 13 Tabel Karakteristik Functional Completeness Testing	125

Tabel 4. 14 Karakteristik Appropriatenes Testing.....	129
Tabel 4. 15 Pengujian Kriteria Kegunaan dengan UAT	133

DAFTAR ISTILAH

DeR (*Debt to Equity Ratio*)

Rasio yang mengukur keseimbangan antara hutang dan ekuitas dalam pembiayaan perusahaan. Rasio yang lebih tinggi menunjukkan tingkat risiko finansial yang lebih besar karena tingginya proporsi utang (Malkan et al., 2021).

DtD (*Day to Day*)

Periode waktu harian yang digunakan untuk mengukur perubahan atau kinerja dari satu hari ke hari berikutnya (Luckieta et al., 2020).

Fact

Data spesifik yang diketahui sebagai kebenaran dalam sistem pakar. Fakta ini menjadi dasar bagi sistem untuk melakukan analisis dan pengambilan keputusan melalui aturan (Leiwakabessy et al., 2021).

Fiat

Mata uang resmi yang diterbitkan oleh pemerintah suatu negara, seperti Rupiah (Mar'ati, 2012).

Fundamental

Analisis yang berfokus pada faktor ekonomi, keuangan, dan kinerja perusahaan untuk menentukan nilai intrinsik sebuah saham (Permata & Ghoni, 2019).

IPO (*Initial Public Offering*)

Proses di mana perusahaan menawarkan sahamnya kepada publik untuk pertama kalinya di pasar saham dengan tujuan mengumpulkan dana (Brau & Fawcett, 2006).

Knowledge Base

Kumpulan *rules* dan *facts* yang tersimpan dalam sistem pakar. Knowledge base ini berfungsi sebagai sumber informasi yang digunakan oleh mesin inferensi untuk memberikan rekomendasi atau solusi terhadap masalah yang ada (Gupta & Singhal, 2013).

MA (Moving Average)

Indikator rata-rata harga saham dalam periode tertentu, misalnya 50 atau 200 level yang membantu menganalisis tren harga. *Moving Average* membantu menyederhanakan pergerakan harga dan memberikan gambaran tentang arah tren pasar secara keseluruhan (Agrawal et al., 2019).

MtD (Month to Date)

Periode waktu dari awal bulan hingga tanggal saat ini dalam bulan yang sama, digunakan untuk mengukur kinerja bulanan (Lahmiri, 2018).

Net Foreign Inflow

Jumlah dana yang diinvestasikan oleh investor asing ke pasar saham dalam kurun waktu tertentu. Aliran dana asing yang positif biasanya dianggap sebagai indikator bahwa investor asing tertarik dengan saham-saham di pasar tersebut, yang berpotensi meningkatkan harga saham (Lahmiri, 2018).

Net Foreign Outflow

Aliran dana asing keluar menunjukkan dana yang ditarik keluar oleh investor asing dari pasar saham. Jika jumlahnya cukup besar, ini bisa menandakan adanya aksi jual saham oleh investor asing, yang sering kali dapat menekan harga saham (Lahmiri, 2018).

Net Income

Keuntungan yang diperoleh perusahaan setelah seluruh pengeluaran, termasuk pajak, bunga, dan biaya operasional, dikurangi dari pendapatan total. Angka ini menunjukkan tingkat profitabilitas perusahaan dan sering digunakan untuk mengevaluasi kinerja keuangan perusahaan (Luckieta et al., 2020).

PBV (Price to Book Value)

Rasio yang membandingkan harga pasar saham dengan nilai buku perusahaan. Digunakan untuk menilai apakah saham tersebut *Overvalued* atau *Undervalued* (Luckieta et al., 2020).

PER (Price to Earnings Ratio)

Rasio yang mengukur harga saham dibandingkan dengan laba per saham (*Earning per Share*), digunakan untuk menilai apakah saham tersebut mahal atau murah (Agrawal et al., 2019).

Resistance

Level harga di mana para penjual cenderung mulai menjual saham mereka, sehingga menghentikan kenaikan harga. *Resistance* biasanya menjadi area di mana tren naik mulai melambat atau bahkan berbalik turun (Fernholz & Shay, 1982).

RSI (Relative Strength Index)

Indikator teknikal yang digunakan untuk mengukur momentum dan kekuatan harga suatu saham, sering digunakan untuk mengidentifikasi kondisi *overbought* atau *oversold* (Agrawal et al., 2019).

RoE (*Return on Equity*)

Seberapa baik perusahaan menghasilkan keuntungan berdasarkan modal dari para pemegang saham. Rasio ini didapat dengan membagi laba bersih dengan total ekuitas (Luckieta et al., 2020).

RoA (*Return on Asset*)

Indikator yang menilai seberapa efektif perusahaan dalam memanfaatkan asetnya untuk menghasilkan laba. Rasio ini diperoleh dengan membagi laba bersih dengan total aset, menunjukkan efisiensi perusahaan dalam memaksimalkan aset untuk keuntungan (Luckieta et al., 2020).

Rule

Pernyataan berbentuk logika yang digunakan untuk menentukan aksi atau hasil berdasarkan kondisi tertentu. *Rule* memungkinkan sistem untuk mengambil keputusan atau memberikan rekomendasi berdasarkan data yang diberikan (Sultana et al., 2021).

Support

Level harga tertentu di mana pembeli mulai tertarik untuk membeli, sehingga menahan penurunan harga lebih lanjut. Titik ini sering dilihat sebagai sinyal potensial pembalikan atau kenaikan harga saham (Fernholz & Shay, 1982).

Supply Demand

Supply dan demand dalam konteks pasar saham menggambarkan penawaran dan permintaan terhadap suatu saham. Ketika permintaan melebihi penawaran, harga saham cenderung naik, dan sebaliknya, jika penawaran lebih besar, harga dapat turun (Lahmiri, 2018).

Teknikal

Analisis yang berfokus pada pola pergerakan harga dan volume perdagangan untuk memprediksi arah pergerakan harga saham di masa depan (Agrawal et al., 2019).

Underwriter

Perusahaan yang membantu sebuah perusahaan dalam melakukan penawaran saham perdana atau IPO. Perusahaan ini bertindak sebagai penjamin yang memastikan sejumlah saham terjual, sehingga perusahaan memperoleh dana sesuai target (El - Din & Hassan, 2018).

Waran

Instrumen keuangan yang memberi hak kepada pemiliknya untuk membeli saham perusahaan pada harga tertentu dalam waktu tertentu (Pástor & Pietro, 2003).

YtD (*Year to Date*)

Periode waktu dari awal tahun hingga tanggal saat ini dalam tahun yang sama, digunakan untuk mengukur kinerja tahunan (Lahmiri, 2018)

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Di era digital yang semakin modern ini, Pasar Modal Saham adalah suatu hal yang masih asing bagi kita. Saham adalah satu dari berbagai instrumen yang dapat kita gunakan untuk menambah *networth* dan mengamankan aset kita yang berbentuk uang *Fiat* dari ancaman inflasi.

Kurang lebih ada sekitar 12,4 juta penduduk yang berinvestasi di berbagai instrumen. Dari jumlah tersebut, hanya terdapat 5,4 juta orang berusia diatas 17 tahun yang berinvestasi di Pasar Modal atau Saham. Jumlah yang sangat kecil, jika dibandingkan dengan total penduduk Indonesia saat ini berjumlah 280 juta orang.

Sebagian penduduk mungkin sudah tidak asing dengan Pasar Modal, akan tetapi mereka masih belum bisa memahami bagaimana memilih suatu Perusahaan dengan Fundamental yang bagus. Baik dari Laporan keuangan perseroan, besaran deviden yang dibagikan dari laba bersih perusahaan, nilai modal awal yang disetorkan, dan sebagainya.

Sistem kecerdasan buatan yang dikenal sebagai sistem pakar menggunakan pengetahuan pakar manusia dalam bidang tertentu untuk meniru kemampuan manusia dalam membuat keputusan, mendiagnosis masalah, atau memberikan saran dalam suatu bidang tertentu.

Sistem pakar terdiri dari dua komponen utama, yaitu Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*) dan Mesin Inferensi (*Inference Engine*). *Knowledge Base* adalah bagian dari sistem pakar yang didalamnya terdiri dari informasi dan pengetahuan yang diberikan oleh pakar manusia kemudian informasi dan pengetahuan tersebut diorganisir / diolah dan disimpan dalam bentuk yang dapat dimengerti oleh mesin atau sistem, seperti Aturan (*Rule*), Fakta (*Fact*), dan Model.

Mesin Inferensi (*Inference Engine*) adalah komponen yang bertugas untuk mengevaluasi informasi dari basis pengetahuan untuk membuat sebuah keputusan atau menyimpulkan fakta baru berdasarkan informasi yang telah diberikan. *Inference Engine* juga menggunakan beberapa teknik logika atau pemrosesan dari pengetahuan untuk menginterpretasi data yang masuk, mengikuti *Rule* yang telah ditetapkan, dan menghasilkan output yang relevan.

Sistem pakar telah digunakan dalam berbagai bidang, seperti keuangan, manufaktur, perawatan lingkungan, kedokteran, dan banyak lagi. Mereka membantu dalam pengambilan keputusan yang kompleks, mempercepat proses diagnosa, meningkatkan efisiensi, dan memberikan akses cepat ke pengetahuan ahli, bahkan ketika ahli tersebut tidak tersedia untuk dihubungi secara langsung.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan Latar Belakang masalah yang telah disampaikan, maka rumusan masalahnya adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana Metode *Forward chain* dapat memberikan rekomendasi pembelian saham dalam sistem pakar ?
2. Bagaimana implementasi dan performa metode *forward chain* dalam sistem pakar untuk memberikan rekomendasi ?

C. Batasan Masalah

Agar pengembangan sistem rekomendasi ini lebih berfokus pada topik yang diambil, maka terdapat batasan dari masalah yang muncul adalah sebagai berikut :

1. Sistem hanya akan menjawab menggunakan Bahasa yang di setting sesuai *Fact* yang ditentukan, yaitu Bahasa Indonesia.
2. Sistem hanya akan menjawab sesuai dengan *Rule* dan *Knowledge* yang diberikan sehingga menghasilkan *Fact* yang berupa Rekomendasi dari pembelian saham berdasarkan aspek Fundamental dan Teknikal.
3. Pengembangan sistem pakar hanya menggunakan bahasa *Python* dan menggunakan bantuan algoritma *library experta* sebagai *engine* yang akan mengolah data.
4. Metode yang digunakan untuk pengembangan sistem hanya menggunakan *Forward Chain*, semua jawaban berbentuk rekomendasi dihasilkan dari pengolahan *Knowledge* dari *Rule* dan menghasilkan *Fact*.

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang disampaikan, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengembangkan dan penerapan Sistem Pakar menggunakan bahasa pemrograman *Python* dengan algoritma *experta* pada Objek Saham Indonesia.

2. Melakukan pengujian metode *Forward chaining* pada Sistem Pakar menggunakan algoritma Experta.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dan diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat di bidang akademik mengenai implementasi Sistem Pakar menggunakan bahasa pemrograman *Python* pada prodi Teknologi Informasi, UIN Walisongo Semarang. Sistem Pakar ini menghasilkan fitur utamanya yaitu rekomendasi pembelian saham. Fitur ini belum pernah di implementasikan dalam penelitian tentang sistem pakar bidang finansial sebelumnya. Oleh karena itu, penelitian ini juga diharapkan mampu memberikan referensi kepada penelitian selanjutnya mengenai implementasi metode *Forward chaining* dalam sistem pakar.

2. Manfaat Praktis

Sistem Rekomendasi yang dihasilkan dari penelitian ini diharapkan mampu memberikan referensi, pengetahuan dan kemudahan bagi para investor saham indonesia dalam mencari saham yang memiliki

fundamental bagus untuk berinvestasi, serta memberikan manfaat kepada investor yang ingin mencoba untuk berinvestasi pada saham yang akan listing atau IPO pada Bursa Efek Indonesia.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

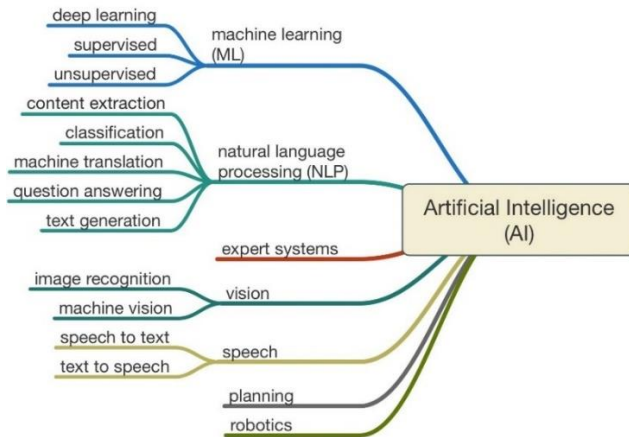
A. Kajian Teori

1. *Artificial intelligence* / Kecerdasan Buatan

Cabang ilmu yang dimiliki oleh mesin komputer dan memiliki prinsip operasi yang sama dengan kecerdasan alami manusia. Mesin ini memiliki kemampuan untuk menganalisis, mengumpulkan informasi, dan menyelesaikan masalah (Fetzer, 1990).

Sistem pakar memiliki kemampuan untuk meniru pengetahuan, yang merupakan komponen kecerdasan buatan. Seorang pakar yang memahami masalah dan dapat menggunakan pengetahuannya untuk memecahkan masalah tersebut (Putra et al., 2023).

Kecerdasan buatan dapat diterapkan dalam berbagai konteks, seperti pengenalan wajah hingga mobil otonom, sistem rekomendasi hingga diagnosa medis, dan model dan sistem yang meniru atau melampaui kemampuan manusia dalam berbagai tugas (Majumdar et al., 2018).

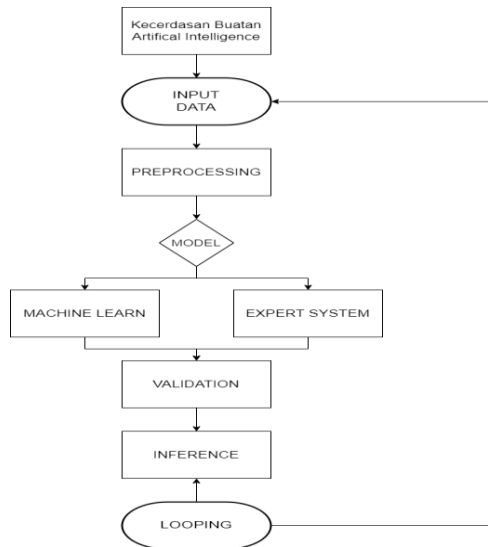


Gambar 2. 1 Artificial intelligence

Terdapat langkah – langkah cara kerja *Artificial intelligence* / Kecerdasan yang terdiri dari 7 tahapan, sebagai berikut :

- a. *Input Data*
- b. *Preprocessing*
- c. *Model AI*
- d. *Training*
- e. Validasi
- f. Inferensi

g. *Feedback Loop (opsional)*

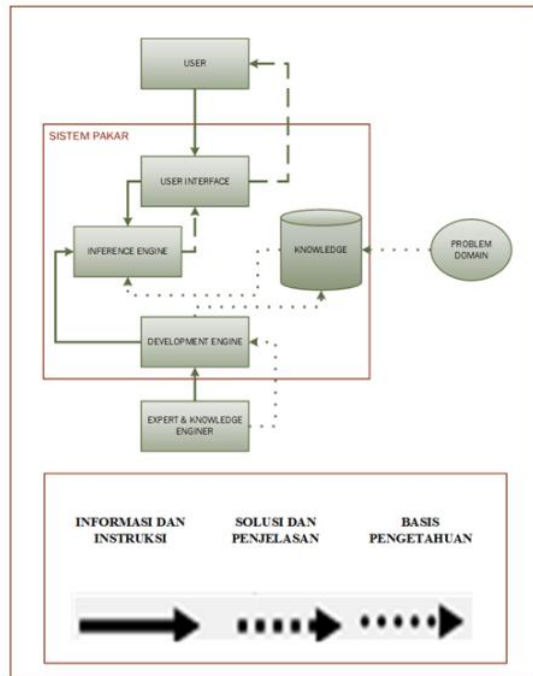


Gambar 2. 2 Cara Kerja Artificial intelligence

2. Sistem Pakar

Sistem yang dimodifikasi menggunakan pengetahuan manusia untuk diinterpretasikan ke dalam komputer sehingga dapat menemukan solusi masalah seperti yang dilakukan oleh pakar (Aksin et al., 2020). Dalam sistem pakar, terdapat 4 bagian utama yang menjadi rancangan sistem, yaitu (Alicia, 2022) :

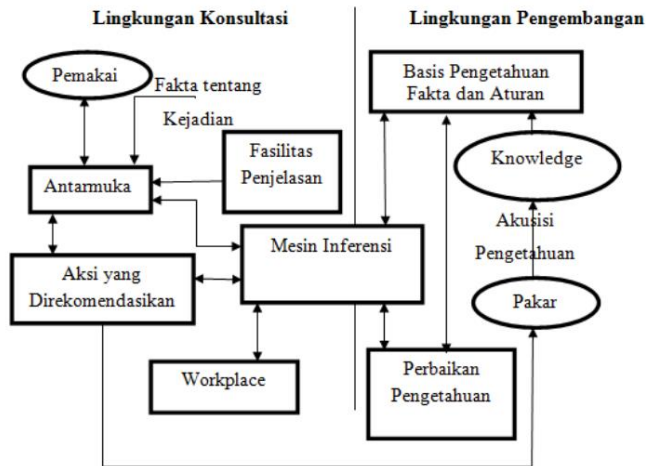
- a. *Knowledge Base*
- b. *Inference Engine*
- c. *User Interface*
- d. *Development Engine*



Gambar 2. 3 Sistem Pakar

Struktur Sistem Pakar dibagi menjadi dua bagian penting, yaitu lingkungan pengembangan (*development*

environment) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*). Disajikan pada gambar 2.4 (Alicia, 2022).



Gambar 2. 4 Struktur Sistem Pakar

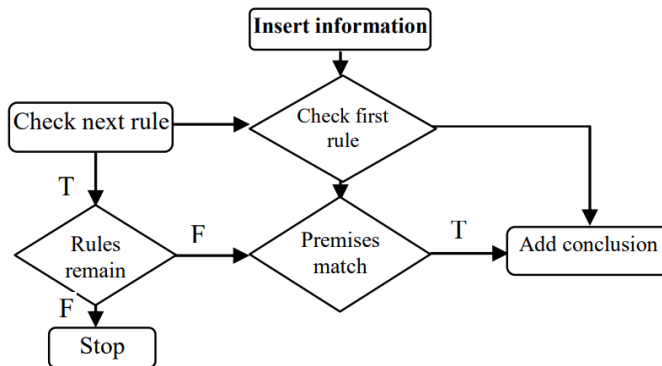
3. *Forward chaining*

Teknik yang digunakan oleh sistem pakar untuk menghasilkan kesimpulan atau rekomendasi berdasarkan fakta dan informasi yang telah diberikan. Metode ini dimulai dengan mendefinisikan fakta awal yang diketahui atau diberikan oleh pengguna dan sumber lainnya, kemudian menggunakan pengetahuan

yang tersedia untuk menghasilkan kesimpulan (Smith, 1999).

Forward chaining dapat bekerja lebih maksimal jika digunakan ketika tidak semua informasi yang diperlukan untuk membuat keputusan sudah diketahui di awal dan sistem perlu menganalisis fakta yang ada untuk mencapai kesimpulan (Smith, 1999).

Penerapan forward-chaining pada sistem pakar berbasis aturan ada pada Gambar 2.5 (Al-Ajlan, 2015).



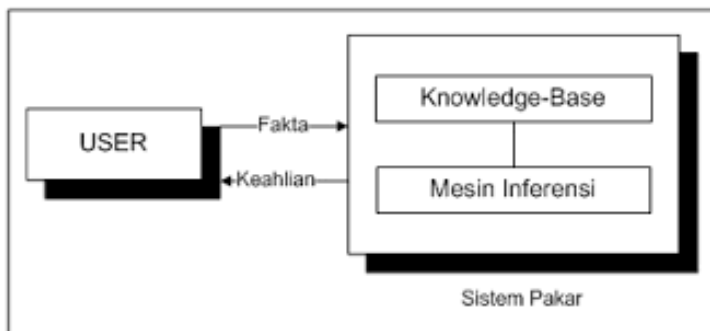
Gambar 2.5 Forward chaining

4. Mesin Inferensi

Inference Engine adalah bagian inti dari sistem pakar yang bertanggung jawab dalam menerapkan aturan pengetahuan pada fakta yang ada untuk

menghasilkan kesimpulan dan rekomendasi. Komponen yang menjembatani antara fakta yang ada dan pengetahuan yang dimiliki oleh sistem pakar adalah mesin inferensi, sehingga sistem dapat melakukan penalaran dan menghasilkan hasil yang diinginkan (Al Hakim et al., 2022).

Berikut adalah beberapa fungsi utama dari *Inference Engine* dalam sistem pakar ada pada Gambar 2.6 (Al Hakim et al., 2022).



Gambar 2. 6 Mesin Inferensi

Mesin inferensi dapat memeriksa pengetahuan yang tersedia untuk mencocokkan aturan yang relevan dengan fakta yang ada, sehingga sangat minim kesalahan pada sistem. (Sultana et al., 2021).

5. Bahasa Pemrograman *Python*



Gambar 2. 7 Python

Python adalah bahasa pemrograman level tinggi yang populer yang dikenal karena sintaksnya yang mudah dibaca. *Python* dibangun dengan filosofi kejelasan dan kesederhanaan dalam pikiran, memungkinkan pengembang untuk menulis kode yang efektif dengan jumlah baris yang relatif sedikit (Rossum, 1956).

6. Library dan Algoritma *PyKnow*

PyKnow adalah sebuah pustaka atau library dalam bahasa pemrograman *Python* yang digunakan untuk membangun dan mengimplementasikan sistem pakar. *PyKnow* memungkinkan pengguna untuk

mendefinisikan aturan-aturan pengetahuan serta fakta-fakta dalam bentuk aturan (PyPi.org, 1994).

Library Experta adalah jenis pustaka *Python* versi terbaru dari *PyKnow*. Pada *Python* versi 3.5 keatas, menginstall library *PyKnow* menggunakan perintah pip sudah tidak support, karena layanan *PyKnow* pada PyPi sudah tidak lagi didukung dan digantikan oleh *Library Experta* pada bahasa pemrograman *Python* versi 3.5 keatas (PyPi.org, 1994).

Untuk perbedaan library *PyKnow* dan *Experta* ada pada Fitur, Fungsionalitas, Filosofi Desain, Komunitas dan Dukungan. Perbedaannya ada pada tabel 2.1 (PyPi.org, 1994).

Tabel 2. 1 Perbedaan Library Experta dan PyKnow

	<i>PyKnow</i>	Experta
Fitur	<i>PyKnow</i> adalah pustaka yang relatif baru dalam ekosistem <i>Python</i> untuk membangun sistem pakar. Ini menyediakan	<i>Experta</i> adalah pustaka yang lebih mapan dan memiliki sejarah yang lebih panjang

	API yang sederhana dan mudah digunakan untuk mendefinisikan aturan-aturan pengetahuan dalam bentuk aturan-aturan produksi.	dalam pengembangan sistem pakar dalam <i>Python</i> . Ini juga menyediakan alat untuk mendefinisikan aturan-aturan pengetahuan, dan memiliki fitur yang lebih matang dan kaya dibandingkan <i>PyKnow</i> .
Fungsional	<i>PyKnow</i> dirancang untuk memanfaatkan kekuatan <i>Python</i> dalam hal	Experta dirancang untuk merancang sistem pakar

	ekspresivitas dan fleksibilitas.	yang kompleks dengan metode yang tidak terbatas.
Filosofi Desain	<i>PyKnow</i> cenderung mengadopsi filosofi desain yang lebih sederhana dan mudah digunakan. Ini memprioritaskan kemudahan penggunaan dan pemahaman, sehingga cocok untuk pengembang yang baru memulai dengan sistem pakar	Experta mungkin lebih kompleks dalam hal fitur dan implementasi. Ini menawarkan lebih banyak opsi dan fleksibilitas dalam mendefinisikan aturan-aturan pengetahuan, namun

	atau yang mengutamakan keterbacaan kode.	memerlukan lebih banyak pemahaman tentang cara kerja sistem pakar secara umum.
Komunitas Dan Dukungan	<i>PyKnow</i> mungkin memiliki komunitas yang lebih kecil dibandingkan dengan Experata karena relatif baru. Namun, ini masih aktif dikembangkan dan didukung oleh komunitas <i>Python</i> .	Experta telah ada lebih lama dan memiliki basis pengguna yang lebih mapan. Ini mungkin memiliki dokumentasi yang lebih lengkap dan sumber daya dukungan yang lebih

		mudah ditemukan.
--	--	------------------

7. Fundamental

Fundamental adalah analisa nilai intrinsik sebuah perusahaan yang menentukan nilai sahamnya. Analisis ini mencakup berbagai hal, seperti kesehatan keuangan perusahaan, kinerja operasional, manajemen, peluang pertumbuhan dalam industri, dan variabel eksternal, seperti peraturan dan keadaan pasar.

Pada sistem ini, Analisis fundamental terdiri dari beberapa parameter yaitu *price to book*, *value price to earning value*, *return on equity*, *net income*, *debt to equity ratio* dan *return on asset*. Parameter tersebut

didefinisikan dalam *Knowledge Base* yang terdiri dari aturan tentang parameter diatas kemudian menghasilkan fakta. Setelah didefinisikan, perlu dibuat kondisi yang mencakup semua kemungkinan yang pengguna masukkan ke dalam sistem sehingga dapat menghasilkan rekomendasi.

Dalam menganalisa saham IPO, terdapat parameter tambahan yaitu *warrant* dan *underwriter* yang dimana parameter tersebut tidak terdapat pada analisa fundamental di perusahaan yang sudah *listing*, karena *warrant* sebagai saham bonus pada saat investor berpartisipasi dalam perusahaan yang IPO dan *underwriter* merupakan sekuritas pengawal perusahaan dalam masa IPO sampai *listing*.

Dari beberapa parameter diatas, maka pengguna dapat mengetahui kondisi perusahaan saat mereka memasukkan nilai dari parameter tersebut kedalam sistem. Pada sistem ini, pengguna dapat melihat kondisi perusahaan dimulai dengan hanya memasukkan 1 parameter sampai menambahkan kombinasi parameter untuk membuat rekomendasi semakin akurat.

8. Teknikal

Teknikal adalah analisa pada momentum atau pergerakan harga berdasarkan beberapa indikator seperti grafik harga, tren menurun atau naik, volume perdagangan, indikator teknis, jumlah akumulasi atau distribusi pada hari tertentu, *support* / harga terendah menurut grafik dan *resistance* / harga tertinggi menurut grafik (Agrawal et al., 2019).

Pada sistem ini, parameter teknikal yang digunakan adalah *moving average*, *resistance*, *support*, *supply and demand*, *net foreign inflow outflow* dan *relative strength index*. Proses pendefinisian, implementasian parameter kedalam *knowledge base*, pembuatan kondisi yang mencakup semua kemungkinan yang pengguna masukkan kedalam sistem pada parameter teknikal dan fundamental dilakukan dengan metode yang sama yaitu forward chaining.

Khusus pada saham IPO, analisa berdasarkan teknikal tidak dapat digunakan, karena analisa teknikal didasarkan pada grafik perdagangan yang dimana hanya dimiliki oleh saham yang sudah *listing*. Sedangkan dari saham yang akan IPO hanya bisa di

analisa melalui nilai intrinsik perusahaan atau fundamental.

9. *Initial Public Offering*

Proses di mana sebuah perusahaan menawarkan sahamnya kepada publik untuk pertama kalinya di pasar saham. Tujuan utamanya adalah untuk mengumpulkan dana guna mendukung pertumbuhan perusahaan, melunasi utang, dan membiayai proyek baru. Setelah IPO, perusahaan tersebut berubah status menjadi perusahaan publik, sehingga sahamnya bisa diperdagangkan di bursa saham. IPO juga memberikan kesempatan bagi investor awal dan pemilik saham untuk menjual sebagian kepemilikan mereka. Perusahaan harus memenuhi persyaratan regulasi dan menghadapi transparansi yang lebih besar setelah menjadi perusahaan publik (Brau & Fawcett, 2006).

B. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan

Tabel 2. 2 Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Viceroy Derio / 2016	Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Mata	Pada penelitian ini, penulis menggunakan 13 Sample data penyakit mata

		Menggunakan Metode <i>Forward chaining</i>	kemudian menjadikan itu sebagai <i>knowledge</i> dasar, kemudian terdapat 32 gejala yang mana masuk dalam kategori <i>Knowledge</i> variabel B. <i>Rule</i> pada penelitian ini adalah diantara 13 Sample penyakit mata dan 32 gejala yang digabungkan menjadi sebuah <i>Fact</i> .
2.	Dimas Ariyanto / 2021	Sistem Pakar dengan Metode <i>Forward chaining</i> untuk Mendiagnosa Penyakit Ikan Channa pada Cipondoh Fish Berbasis Web	Pada penelitian ini, penulis menggunakan metode <i>Forward chaining</i> untuk mendiagnosa penyakit “ikan chana” pada ikan cipondoh. <i>Rule</i> yang ditentukan oleh penulis yaitu berdasarkan 10 penyakit yang sering muncul.
3.	Riswan dha Bayu Himawan / 2017	Sistem Pakar dengan Metode <i>Forward chaining</i> untuk Mendiagnosa Penyakit Chikungunya	Implementasi metode <i>Forward chaining</i> pada sistem pakar diagnosa penyakit Chikungunya dilakukan melalui beberapa langkah yaitu, akuisisi pengetahuan, basis pengetahuan, kaidah produksi
4.	Putri Suci Dwi Hita / 2020	Pengembangan Sistem Pakar Untuk Kelompok Penyakit Anak Menggunakan Metode	Pada sistem pakar ini, menggunakan 2 metode yang digabung yaitu metode <i>Forward chaining</i> dan <i>backward chaining</i> . Sistem pakar yang menggunakan gabungan

		Forward and <i>Backward chaining</i>	metode ini bisa menerima masukan dari user berupa fakta atau hipotesa dan diharapkan bisa mengambil kesimpulan yang akurat.
5.	Sandar Arihman Simanjorang / 2020	Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kucing dengan Metode <i>Forward chaining</i> Berbasis Android	Metode <i>Forward chaining</i> yang digunakan pada sistem pakar dalam penelitian ini, dipakai untuk mendiagnosa penyakit kucing, sehingga data penyebab dan solusi tidak diberi kode karena hanya sebagai keterangan tambahan. Terdapat 19 indikator utama pada sistem ini. Menggunakan metode <i>forward chaining</i> dalam struktur kontrol sistem pakar yang ada dalam penelitian ini

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode Pengumpulan Data

Dari latar belakang serta data dan informasi yang diperlukan dalam penelitian ini, metode pengambilan data yang diambil adalah Observasi, Studi Literatur, dan Wawancara. Tujuan dari metode ini adalah untuk mendapatkan data yang akurat dan relevan untuk menjawab pertanyaan penelitian atau mencapai tujuan yang ditetapkan.

1. Observasi

Metode pengumpulan data yang melibatkan pengamatan langsung terhadap perilaku, kejadian, atau fenomena tertentu tanpa campur tangan orang yang mengamati. Tujuan dari observasi adalah untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang karakteristik, pola, dan interaksi yang terjadi dalam situasi tertentu (Jailani, 2023).

2. Studi Literatur

Studi literatur juga disebut tinjauan literatur adalah proses sistematis untuk mengumpulkan, meninjau, dan menganalisis informasi tentang topik tertentu dari literatur yang diterbitkan. Studi Literatur

dilakukan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang penelitian sebelumnya, teori-teori relevan, tren, dan temuan penting dalam bidang tertentu (Jailani, 2023).

3. Analisa Kasus

Analisa Kasus dalam pasar saham Indonesia melibatkan penelitian tentang makro dan mikro ekonomi negara indonesia yang dapat mempengaruhi harga saham. Makro dan Mikro ekonomi diantaranya adalah inflasi mata uang, pertumbuhan ekonomi pada suatu lokasi sehingga mempengaruhi laba perusahaan di lokasi tersebut, kenaikan suku bunga dan sebagainya.

B. Analisis Data

Berdasarkan penelitian yang sudah di terangkan sebelumnya, maka data yang dibutuhkan untuk penelitian ini adalah 5 jenis kondisi perusahaan berdasarkan fundamental. Data ini diperoleh melalui Studi literatur, wawancara dan observasi pada pasar saham indonesia (IHSG) dengan salah satu eksekutif galeri saham indonesia yang akan bertindak sebagai pakar di dalam

penelitian ini. Berikut data yang telah diperoleh berdasarkan metode pengambilan data diatas.

1. Fundamental

Pada analisa fundamental ini, parameter valuasi yang digunakan adalah *Price to Book Value*, *Net Income*, *Price to Earning Ratio*, *Debt to Equity*, *Return on Asset*, dan *Return on Equity*.

Tabel 3. 1 Jenis Kondisi Perusahaan Analisis Fundamental

No	Kode Valuasi Fundamental	Kondisi Perusahaan
1	KF01	<i>Undervalue</i> dari segi <i>Price to Book</i>
2	KF02	<i>Overvalue</i> dari segi <i>Price to Book</i>
3	KF03	<i>Undervalue</i> dari segi Valuasi Fundamental
4	KF04	<i>Overvalue</i> dari segi Valuasi Fundamental
5	KF05	Harga sama dengan Valuasi Fundamental

Tabel 3. 2 Jenis Valuasi Analisa Fundamental

No	Kode Valuasi Perusahaan	Valuasi Harga
1	KP01	<i>Price to Book</i> bernilai kurang dari 1
2	KP02	<i>Price to Book</i> bernilai lebih dari 1
3	KP03	<i>Price To Book</i> bernilai sama dengan 1
4	KP04	<i>Net Income</i> bernilai positif atau tumbuh
5	KP05	<i>Net Income</i> bernilai negatif atau menurun
6	KP06	<i>Price to Earning Ratio</i> bernilai dibawah 15x (<i>Undervalue</i>)
7	KP07	<i>Price to Earning Ratio</i> bernilai diatas 15x (<i>Overvalue</i>)

8	KP08	<i>Price to Earning Ratio</i> bernilai sama dengan 15x (Normal)
9	KP09	<i>Debt to Equity</i> bernilai kurang dari 1x (Hutang lebih kecil dari ekuitas)
10	KP10	<i>Debt to Equity</i> bernilai sama dengan atau lebih dari 1x (Hutang lebih besar dari ekuitas)
11	KP11	<i>Return on Asset</i> bernilai positif atau diatas 5%
12	KP12	<i>Return on Asset</i> bernilai negatif atau dibawah 5%
13	KP13	<i>Return on Asset</i> bernilai sama dengan 5%
14	KP14	<i>Return on Equity</i> bernilai diatas 15%
15	KP15	<i>Return on Equity</i> bernilai negatif atau dibawah 15%

2. Teknikal

Pada analisa Teknikal ini, parameter valuasi yang digunakan adalah *Moving Average pada Exponential Moving Average (MA), Relative Strength Index Volume, Support and Resistance Level, Supply and Demand, dan Net Foreign Infow / Outflow.*

Tabel 3. 3 Jenis Kondisi Perusahaan Analisa Teknikal

No	Kode Valuasi Teknikal	Kondisi Perusahaan
1	KT01	<i>Uptrend</i> dari segi indikator <i>Moving Average</i>
2	KT02	<i>Downtrend</i> dari segi indikator <i>Moving Average</i>
3	KT03	<i>Sideways</i> dari segi indikator <i>Moving Average</i>

4	KT04	<i>Uptrend</i> dari segi Indikator Teknikal
5	KT05	<i>Downtrend</i> dari segi Indikator Teknikal
6	KT06	<i>Sideways</i> dari segi Indikator Teknikal

Tabel 3. 4 Jenis Valuasi Analisa Teknikal

No	Kode Valuasi Perusahaan	Valuasi Harga
1	KTP01	<i>Indikator Moving Average berada pada level 50 day MA melintasi diatas 200 day MA</i>
2	KTP02	<i>Indikator Moving Average berada pada level 50 day MA melintasi dibawah 200 day MA</i>
3	KTP03	<i>Indikator Moving Average berada pada level diantara 50 – 200 day MA</i>
4	KTP04	<i>Relative Strength Index berada pada level diatas 70 yang berarti overbought</i>
5	KTP05	<i>Relative Strength Index berada pada level dibawah 30 yang berarti oversold</i>
6	KTP06	<i>Relative Strength Index berada pada level diantara 30 sampai 70 yang berarti normal volume</i>
7	KTP07	<i>Break Resistance</i>
8	KTP08	<i>Unbreak Resistance</i>
9	KTP09	<i>Break Support</i>
10	KTP10	<i>Unbreak Support</i>
11	KTP11	<i>Supply pada bagian penjualan lebih banyak dari pada permintaan</i>
12	KTP12	<i>Demand pada bagian pembelian / permintaan lebih banyak dari pada penjualan</i>
13	KTP13	<i>Net Foreign Inflow lebih besar dari pada Net Foreign Outflow</i>

14	KTP14	<i>Net Foreign Outflow</i> lebih besar dari pada <i>Net Foreign Inflow</i>
----	-------	--

3. IPO

Pada analisa IPO ini, parameter valuasi yang digunakan adalah *Underwriter*, *Warran*, *Net Income*, *Price to Earning Ratio*, *Debt to Equity*, *Return on Asset*, dan *Return on Equity*.

Tabel 3. 5 Jenis Kondisi Perusahaan IPO

No	Kode Valuasi Fundamental	Kondisi Perusahaan
1	KI01	<i>History Underwriter</i> lebih cenderung close Naik atau <i>Auto Rejection Atas (ARA)</i>
2	KI02	<i>History Underwriter</i> lebih cenderung close Turun atau <i>Auto Rejection Bawah (ARB)</i>
3	KI03	<i>Undervalue</i> dari segi Valuasi Fundamental
4	KI04	<i>Overvalue</i> dari segi Valuasi Fundamental
5	KI05	Harga sama dengan Valuasi Fundamental

Tabel 3. 6 Jenis Valuasi Perusahaan IPO

No	Kode Valuasi Perusahaan	Valuasi Harga
1	KFI01	<i>Underwriter</i> memiliki <i>history</i> dalam membawa saham ipo, pada hari pertama close Naik atau <i>ARA</i> lebih dari 70%
2	KFI02	<i>Underwriter</i> memiliki <i>history</i> dalam membawa saham ipo, pada hari pertama close Turun atau <i>ARB</i> lebih dari 70%

3	KFI03	<i>Underwriter</i> memiliki <i>history</i> dalam membawa saham ipo, pada hari pertama 50% Turun dan 50% Naik
4	KFI04	<i>Net Income</i> bernilai positif atau tumbuh
5	KFI05	<i>Net Income</i> bernilai negatif atau menurun
6	KFI06	<i>Price to Earning Ratio</i> bernilai dibawah 15x (<i>Undervalue</i>)
7	KFI07	<i>Price to Earning Ratio</i> bernilai diatas 15x (<i>Overvalue</i>)
8	KFI08	<i>Price to Earning Ratio</i> bernilai sama dengan 15x (Normal)
9	KFI09	<i>Debt to Equity</i> bernilai kurang dari 1x (Hutang lebih kecil dari ekuitas)
10	KFI10	<i>Debt to Equity</i> bernilai sama dengan atau lebih dari 1x (Hutang lebih besar dari ekuitas)
11	KFI11	<i>Return on Asset</i> bernilai positif atau diatas 5%
12	KFI12	<i>Return on Asset</i> bernilai negatif atau dibawah 5%
13	KFI13	<i>Return on Asset</i> bernilai sama dengan 5%
14	KFI14	<i>Return on Equity</i> bernilai diatas 15%
15	KFI15	<i>Return on Equity</i> bernilai negatif atau dibawah 15%
16	KFI16	Saham yang akan IPO memiliki bonus <i>Warren</i>
17	KFI17	Saham yang akan IPO tidak memiliki bonus <i>Warren</i>

C. Model Perancangan

1. Model Berbasis Aturan (*Rule Based Model*)

Metode yang dikenal sebagai model berbasis aturan atau *Rule based model* digunakan untuk

membangun sistem kecerdasan buatan di mana aturan yang telah ditetapkan sebelumnya digunakan untuk membuat tindakan atau keputusan. (Setnes et al., 1998) Penggunaan model berbasis aturan termasuk sistem pakar, di mana aturan-aturan yang didasarkan pada pengetahuan domain digunakan untuk membuat diagnosis, memberikan saran, atau mengambil keputusan dalam suatu domain tertentu. Misalnya, dalam penelitian ini analisa fundamental dan teknikal dapat ditetapkan sebagai aturan dalam menentukan fakta tentang harga saham.

2. Model Berbasis Kasus (*Case Based Model*)

Model berbasis kasus dalam pasar saham adalah pendekatan dalam analisis atau pengambilan keputusan di pasar saham yang menggunakan kasus-kasus historis atau studi-studi kasus untuk membantu memprediksi atau menentukan strategi investasi. Pendekatan ini melibatkan penggunaan data historis tentang harga saham, volume perdagangan, dan faktor-faktor lainnya yang mempengaruhi pergerakan pasar saham (Adriaenssens et al., 2004).

Dalam pasar saham, model berbasis kasus menawarkan keuntungan karena memungkinkan

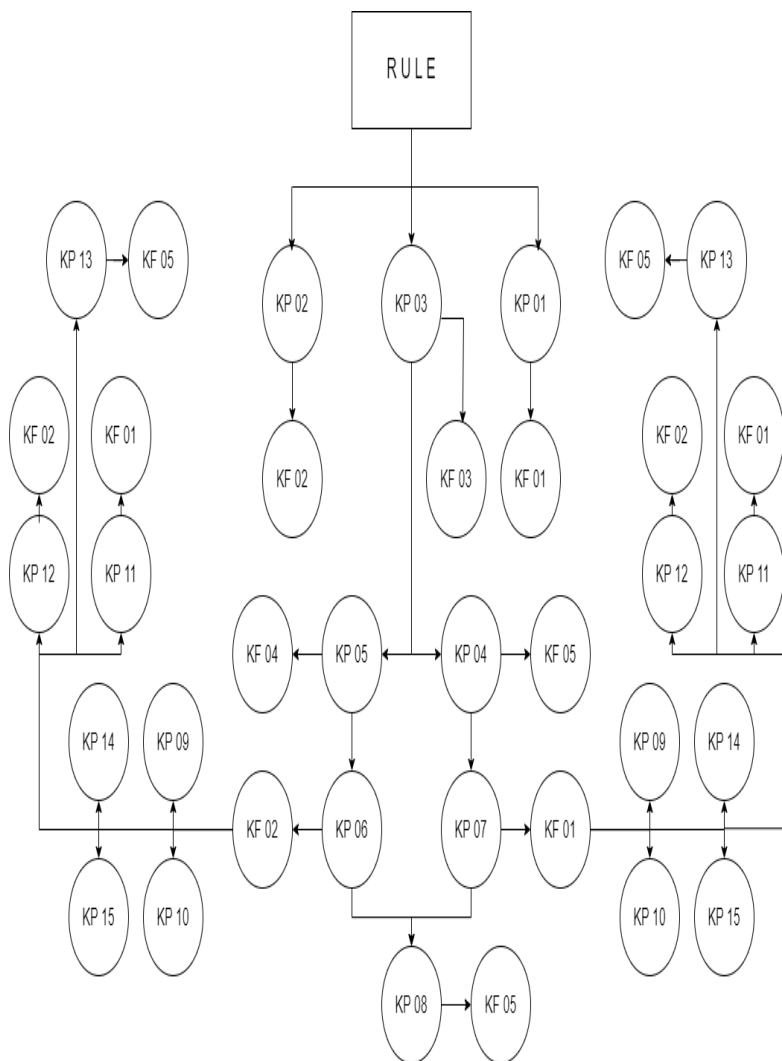
untuk menggunakan informasi dari pengalaman masa lalu untuk membantu memprediksi pergerakan harga saham di masa depan (Setnes et al., 1998).

3. Model Berbasis Logika Fuzzy (*Fuzzy Logic Model*)

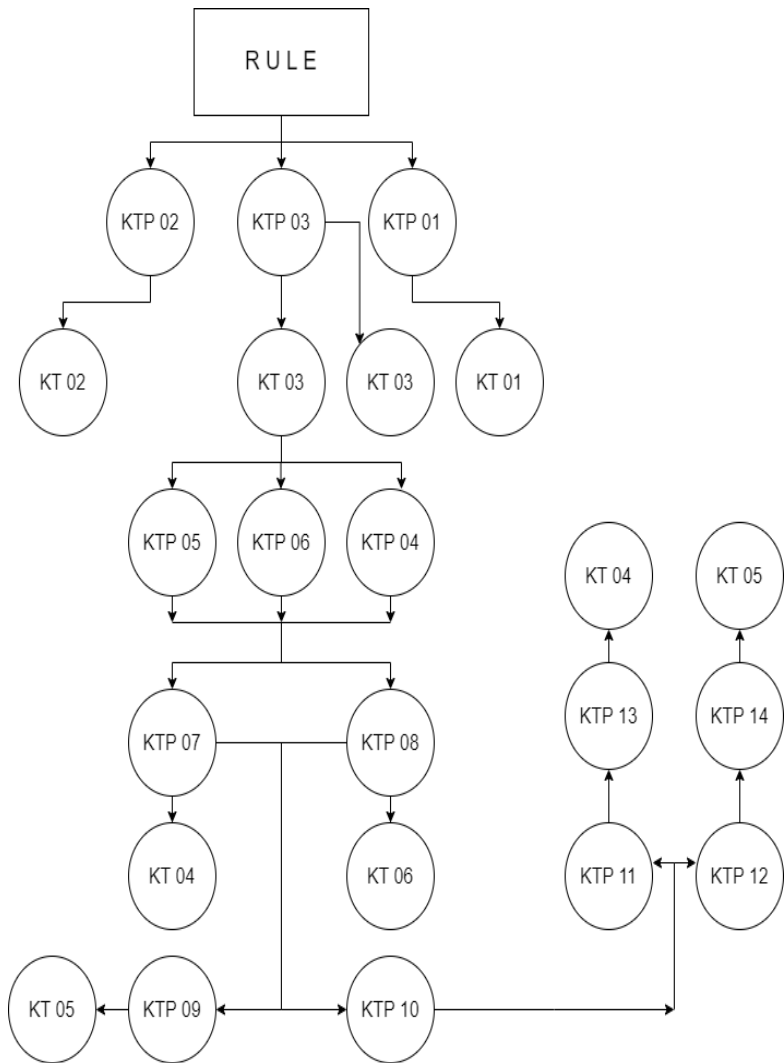
Model berbasis aturan fuzzy menggunakan logika fuzzy untuk menghasilkan representasi dan pemrosesan informasi yang tidak tegas atau tidak pasti. Aspek ini berguna dalam situasi di mana konsep-konsep yang terlibat memiliki tingkat keanggotaan yang dan tidak biner (ya/tidak), tetapi bersifat gradasional (Adriaenssens et al., 2004).

4. Pohon Keputusan *Forward chaining*

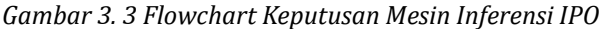
Pohon Keputusan *Forward chaining* dibuat agar memudahkan dalam pengembangan sistem. Pohon dibuat dengan menetapkan terlebih dahulu *Rule* dan *KnowledgeBase* yang kemudian akan menghasilkan suatu *Fact*.



Gambar 3. 1 Flowchart Keputusan Mesin Inferensi Fundamental



Gambar 3. 2 Flowchart Keputusan Mesin Inferensi Teknikal



Metode *Waterfall* adalah model pengembangan perangkat lunak yang menggunakan pendekatan linear dan sekuensial. Setiap fase proses harus diselesaikan sebelum melanjutkan ke fase berikutnya. Proses dimulai dengan tahap analisis

kebutuhan, di mana semua persyaratan proyek ditentukan secara rinci. Setelah itu, fase desain sistem dan perangkat lunak berlangsung, menghasilkan spesifikasi desain yang lengkap. Tahap berikutnya adalah implementasi atau pengkodean, di mana para pengembang mulai menulis kode berdasarkan desain yang telah dibuat.

1. *Requirement Analysis*

Requirement analysis merupakan tahap awal dalam proses pengembangan sistem atau perangkat lunak yang bertujuan untuk mengidentifikasi, mendokumentasikan, dan memahami kebutuhan dan harapan dari pemangku kepentingan (*stakeholders*) terhadap sistem atau perangkat lunak yang akan dikembangkan.

a. Analisis Kebutuhan Fungsional

Dalam pengembangan sistem pakar rekomendasi pasar saham, kebutuhan fungsional lebih mengacu kepada karakteristik dan kemampuan yang harus dimiliki oleh sistem untuk memenuhi fakta dari aturan yang telah ditetapkan, sehingga dapat memberikan rekomendasi atau pengetahuan yang lebih akurat (Catania, 2006).

Tabel 3. 7 Analisis Kebutuhan Fungsional

No	Pengguna	Halaman	Keterangan
1	<i>User</i>	<i>Interface</i>	Pengguna dapat memilih menu, terdapat 3 menu utama yaitu analisa fundamental, teknikal dan rekomendasi IPO.
2	<i>User</i>	<i>Fundamental Analyze by Valuation</i>	Pengguna dapat menggunakan sistem rekomendasi berdasarkan valuasi perusahaan seperti <i>Pbv</i> , <i>RoE</i> , <i>RoA</i> , <i>DeR</i> , dan sebagainya.

3	<i>User</i>	<i>Fundamental Analyze by Financial</i>	Pengguna dapat menggunakan sistem rekomendasi berdasarkan fundamental keuangan perusahaan seperti <i>Total Assets, Market cap to Assets, Net Profit</i> , dan sebagainya.
4	<i>User</i>	<i>Technical Analyze</i>	Pengguna dapat menggunakan sistem rekomendasi berdasarkan analisa teknikal seperti <i>Foreign</i>

			<i>Netflow, Insider Flow, Total net trading today, dan sebagainya.</i>
5	<i>User</i>	<i>Reccomendation from Mixed Valuation.</i>	Pengguna dapat menggunakan sistem rekomendasi berdasarkan gabungan dari fundamental dan teknikal yang berdasarkan data history dan pendapat pakar.
6	<i>User</i>	<i>IPO</i>	Pengguna dapat menggunakan sistem

			rekomendasi pembelian saham ipo berdasarkan <i>Underwriter, Net Profit Income, Total Assets</i>, dan sebagainya.
7.	<i>User</i>	<i>Stock Meaning</i>	Pengguna dapat melakukan pencarian terhadap istilah yang ada pada pasar saham yang asing bagi pengguna yang baru terjun dalam pasar saham.

b. Analisis Kebutuhan Nonfungsional

Dalam pengembangan perangkat lunak, analisis kebutuhan nonfungsional mencakup identifikasi dan dokumentasi fitur dan atribut sistem yang tidak terkait langsung dengan fungsi atau fitur tertentu, tetapi penting untuk kinerja, keandalan, dan pengalaman pengguna secara keseluruhan (Catanio, 2006).

Analisa kebutuhan nonfungsional terdiri dari analisis perangkat lunak (*Software*) dan perangkat keras (*Hardware*) sebagai alat pendukung dalam mengoperasikan sistem pakar berbasis *website* (Catanio, 2006).

Tabel 3. 8 Analisis Kebutuhan Nonfungsional

No	Nama Perangkat Lunak dan Keras	Spesifikasi
1	<i>Integrated Development Environment (IDE)</i>	<i>Google Collab, Jupyter, Visual Studio Code</i>
2	<i>Python, Flask</i>	<i>Python v 3.11, Flask v 2.7</i>
3	<i>Operating System</i>	<i>Windows 10</i>

4	<i>Extension</i>	<i>NumPy, Pandas, Matplotlib</i>
5	<i>Capacity Disk</i>	<i>128 Gb</i>
6	<i>Random Acces Memory (RAM)</i>	<i>4 Gb</i>
7	<i>User Interface Wireframe</i>	<i>Figma</i>

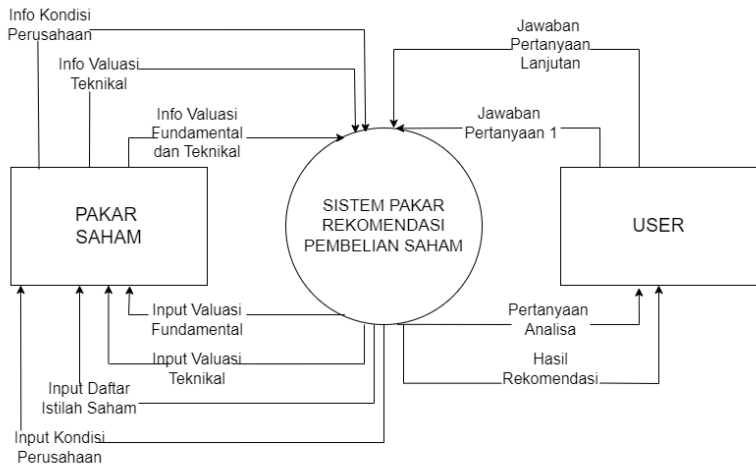
2. System Design

Spesifikasi kebutuhan dari tahap sebelumnya perlu disiapkan dalam model sistem. Sistem desain adalah arsitektur dari komponen, dan pedoman yang digunakan untuk mengembangkan produk atau aplikasi yang memiliki konsistensi dalam tampilan dan interaksi (Catania, 2006).

Pada sistem pakar rekomendasi pembelian saham, metode yang digunakan untuk menyusun sistem yaitu dengan pendekatan *Forward chaining*, yang dimana sistem dimulai dari beberapa *knowledge*, kemudian berlanjut ke *decision / Fact*, sampai sistem dapat menentukan *Fact* terakhir sesuai dengan pengetahuan pakar.

a) Data Flow Diagram (DFD)

Data Flow Diagram adalah teknik yang menggambarkan komponen-komponen dari sebuah sistem dan aliran-aliran data di komponen tersebut (Quatrani & Evangelist, 2003).



Gambar 3. 4 DFD Sistem Rekomendasi

b) *Entity Relationship Diagram (ERD)*

Entity Relationship Diagram adalah diagram yang menggambarkan hubungan antar entitas di dalam sistem, terutama yang berkaitan dengan pengelolaan data. Setiap entitas bisa mewakili objek seperti tabel dalam *database*, dengan atribut yang menunjukkan informasi spesifik

terkait entitas tersebut, misalnya nama atau harga. Hubungan antar entitas di ERD menunjukkan bagaimana data yang berbeda saling terkait dan berinteraksi. ERD umumnya digunakan untuk mendesain struktur *database* sebelum implementasi.

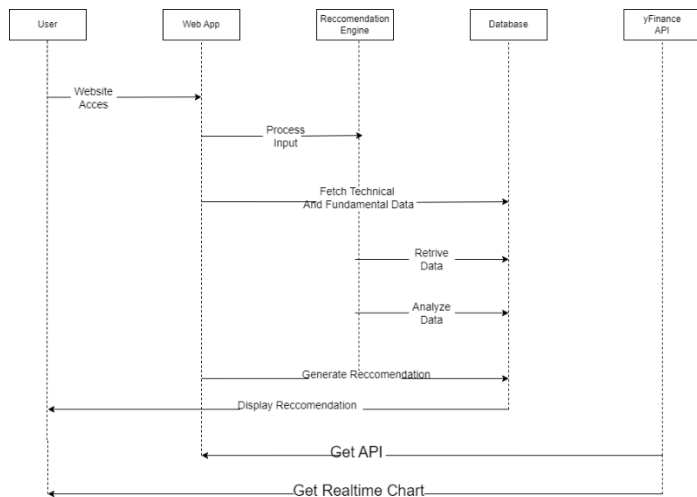


Gambar 3. 5 Entity Relationship Diagram

c) Sequence Diagram

Sequence Diagram adalah urutan interaksi antara berbagai objek atau komponen dalam sistem selama periode waktu tertentu. Diagram ini menunjukkan bagaimana pesan dan data mengalir dari satu objek ke objek lain, dengan

fokus pada urutan waktu dalam aliran komunikasi. Komponen penting dalam sequence diagram meliputi aktor, objek, serta garis waktu yang menggambarkan kapan dan bagaimana setiap objek berinteraksi. *Sequence* diagram sangat membantu dalam memahami alur fungsional dan skenario spesifik di dalam sistem, terutama dalam proses yang melibatkan berbagai komponen yang bekerja secara berurutan.

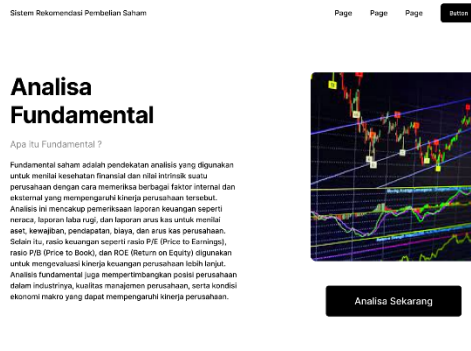


Gambar 3. 6 Sequence Diagram

d) *Interface*

Interface merupakan titik interaksi antara dua sistem yaitu perangkat dan pengguna. Rancangan *Interface* diperlukan dalam pembuatan sistem agar lebih memudahkan dalam implementasi sistem. Pada sistem pakar ini, interface dirancang berfokuskan pada efisiensi dan jelas, sehingga pengguna tidak perlu membutuhkan *effort* lebih ketika mengakses sistem.

Desain *User Interface* halaman utama Fundamental ditujukan pada gambar 3.7



Gambar 3. 7 Desain User Interface Analisa Fundamental

Desain *User Interface* halaman utama Teknikal ditujukan pada gambar 3.8



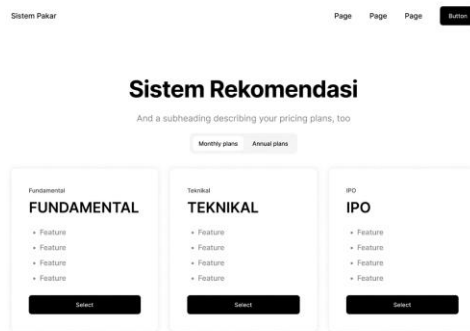
Gambar 3. 8 User Interface Analisa Teknikal

Desain *User Interface* halaman utama IPO ditujukan pada gambar 3.9



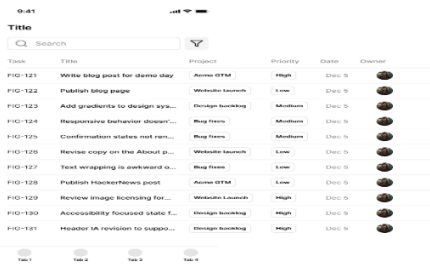
Gambar 3. 9 User Interface Analisa IPO

Desain *User Interface* halaman utama Sistem rekomendasi ditujukan pada gambar 3.10



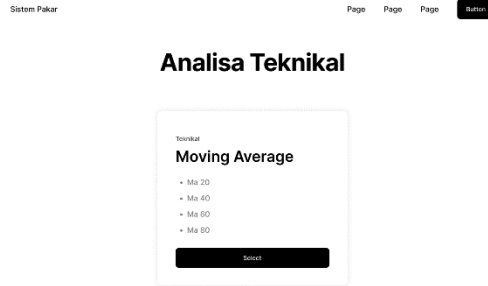
Gambar 3. 10 User Interface Analisa

Desain *User Interface* halaman Kamus istilah dalam saham ditujukan pada gambar 3.11



Gambar 3. 11 User Interface Daftar Istilah Seputar Saham

Desain *User Interface* halaman Analisa Teknikal dalam saham ditujukan pada gambar 3.12



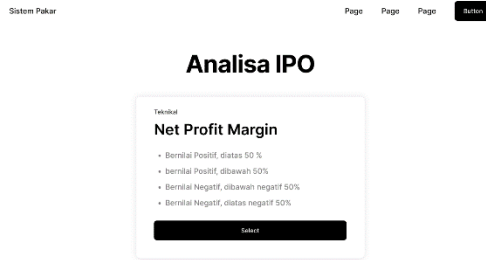
Gambar 3. 12 User Interface Form Teknikal

Desain *User Interface* halaman Analisa Fundamental dalam saham ditujukan pada gambar 3.13



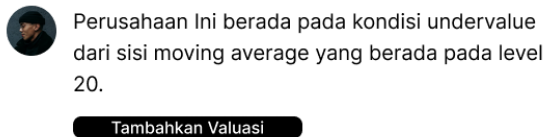
Gambar 3. 13 User Interface Form Fundamental

Desain *User Interface* halaman Analisa IPO dalam saham ditujukan pada gambar 3.14



Gambar 3. 14 User Interface Form IPO

Wireframe Output / Hasil setelah analisa dijalankan 3.15



Gambar 3. 15 User Interface Rekomendasi

3. *Implementation*

Rancangan Desain berbentuk diagram dan *wireframe* diatas akan di implementasikan kedalam

website menggunakan bahasa pemrograman *python* sebagai bahasa utama, dan beberapa bahasa tambahan pendukung seperti *html* dan *javascript* (Catanio, 2006).

4. *Intregation dan Testing*

Tahap selanjutnya yaitu dilakukan pengujian terhadap sistem pakar untuk mengetahui kelancaran sistem dan kesalahan yang muncul sehingga dapat diperbaiki lebih lanjut.

a. *Intregation Design Testing*

Pengujian sistem akan menggunakan metode Black box dengan fokus pada *Functional Stability* dan *Usability* untuk menilai efektivitas, efisiensi, dan kepuasan pengguna. Desain uji coba ini didasarkan pada asumsi bahwa sistem akan berfungsi dengan baik saat diimplementasikan di pasar saham Indonesia, memberikan referensi tambahan tentang saham di Indonesia.

b. Subjek Uji Coba

Pengujian sistem rekomendasi pembelian saham berdasarkan fundamental dan teknikal dilakukan dengan pengambilan data dari pengujian sistem oleh

pengguna yang berperan sebagai *trader*, *investor*, dan pakar peneliti saham pada Bursa Efek Indonesia.

c. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Pengujian akan dilakukan dengan menggunakan metode black-box *testing* yang merupakan pengujian yang berfokus pada fungsional sistem berdasarkan prosedur yang telah dibuat. Pengujian ini dilakukan oleh *investor* dan *traders* yang diberikan kuesioner yang berisi fungsi-fungsi yang harus diuji. Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1) *Functional Suitability Testing*

Pengujian ini mencakup aspek utama seperti kelengkapan, ketepatan, dan kesesuaian fungsi yang disediakan oleh sistem. Dengan subjek uji coba *Functional Suitability Testing* para pelaku dalam pasar modal saham, setiap fungsi yang dibutuhkan pengguna diverifikasi untuk memastikan implementasinya sesuai spesifikasi dan mendukung penggunaan sistem secara optimal. Karakteristik Instrumen Pengujian pada penelitian ini terdapat pada tabel 3.9 dan 3.10.

*Tabel 3. 9 Instrumen Pengujian Dokumen Blackbox testing
Subkarakteristik Functional Completeness dan Appropriatenes*

No	Fungsi	Hasil Yang Diharapkan
1.	Fitur Grafik IHSG <i>real time</i>	Fitur dapat berjalan dengan lancar, yaitu dengan menampilkan grafik perdagangan pada pasar modal saham indonesia secara akurat dan <i>real time</i>
2.	Fitur Menampilkan data fundamental perusahaan <i>real time</i>	Fitur dapat berjalan dengan lancar, yaitu dengan menampilkan data fundamental perusahaan yang berupa <i>price to book value, Return on Equity, Net Income, Return on Asset, Debt to Equity ratio</i> , dan <i>price earning ratio</i>
3.	Fitur Seputar Saham	Fitur untuk menampilkan Pengertian tentang parameter saham seperti <i>price to book value, Return on Equity, Net Income, Return on Asset, Debt to Equity ratio</i> , dan <i>price earning ratio</i> . Didalam fitur ini juga terdapat beberapa penerapan parameter saham pada perusahaan di waktu lampau.
4.	Fitur Rekomendasi Saham	Fungsi untuk memberikan rekomendasi pembelian berdasarkan parameter teknikal yang pengguna

	berdasarkan Teknikal	masukkan kedalam <i>form</i> dapat berjalan dengan lancar.
5.	Fitur Rekomendasi Saham berdasarkan Fundamental	Fungsi untuk memberikan rekomendasi pembelian berdasarkan parameter fundamental yang pengguna masukkan kedalam <i>form</i> dapat berjalan dengan lancar.
6.	Fitur Rekomendasi Saham IPO	Fungsi untuk memberikan rekomendasi pembelian Saham IPO berdasarkan parameter yang pengguna masukkan kedalam <i>form</i> dapat berjalan dengan lancar.
7.	<i>History</i> Rekomendasi	Fungsi dapat menampilkan data dari pengguna yang telah memasukkan parameter kedalam fitur rekomendasi.
8.	<i>Summary Card</i>	Fungsi dapat menampilkan parameter yang telah pengguna masukkan, namun parameter tersebut yang merupakan rekomendasi terbaik.
9.	Hubugi Kami	Pengguna dapat mengirimkan pesan kepada pemilik <i>website</i> dengan memasukkan nama, email, dan isi pesan.

10.	<i>Like</i>	Pengguna dapat menyukai suatu parameter yang ditampilkan pada halaman <i>history</i> .
-----	-------------	--

*Tabel 3. 10 Instrumen Pengujian Dokumen Blackbox Testing
Karakteristik Functional Correctness*

No	Fungsi	Hasil Yang Diharapkan
1.	Menampilkan Grafik	Fungsi dapat memanggil grafik <i>real time</i> dari API Yahoo Finance.
2.	Mengatur Waktu dari grafik yang ditampilkan.	Grafik dapat diatur dalam beberapa opsi waktu, dan grafik dapat berubah sesuai waktu yang diatur oleh pengguna.
3.	Data Fundamental Perusahaan	Fungsi dapat menampilkan data fundamental perusahaan yang berupa nama dan parameter fundamental perusahaan.
4.	Menampilkan Seputar Saham.	Fungsi dapat memanggil gambar dari tiap parameter yang dijelaskan dalam halaman Seputar saham.
5.	Mengirim Pesan	Fungsi dapat mengirimkan data pengguna yang berupa nama, email dan isi pesan dengan lancar.

6.	Memberikan Rekomendasi Fundamental	Fungsi dapat memberikan rekomendasi sesuai dengan <i>Rule, Fact</i> , dan <i>Knowledge Base</i> yang telah diatur. Parameter dari fundamental yaitu <i>pbv, roe, roa, Net Income, der</i> dan <i>per</i> .
7.	Memberikan Rekomendasi Teknikal	Fungsi dapat memberikan rekomendasi sesuai dengan <i>Rule, Fact</i> , dan <i>Knowledge Base</i> yang telah diatur. Parameter dari teknikal yaitu <i>rsi, moving average, resistance, support, supply demand, net foreign inflow</i> .
8.	Memberikan Rekomendasi <i>IPO</i>	Fungsi dapat memberikan rekomendasi sesuai dengan <i>Rule, Fact</i> , dan <i>Knowledge Base</i> yang telah diatur. Parameter dari <i>IPO</i> yaitu <i>underwriter, warrant, roe, roa, Net Income, der</i> dan <i>per</i> .
9.	<i>History</i> Fundamental	Fungsi dapat menampilkan data dari <i>input</i> pengguna pada rekomendasi fundamental secara tepat.
10.	<i>History</i> Teknikal	Fungsi dapat menampilkan data dari <i>input</i> pengguna pada rekomendasi teknikal secara tepat.

11.	<i>History IPO</i>	Fungsi dapat menampilkan data dari <i>input</i> pengguna pada rekomendasi IPO secara tepat.
12.	<i>Summary Card</i>	<i>Card</i> dapat menampilkan rekomendasi dengan jumlah like terbanyak dan parameter terbaik.

2) Pengujian *Usability*

Usability Testing pada sistem pakar rekomendasi saham ini menggunakan angket *USE Questionnaire* (Riihiaho, 2018), yang berupa pertanyaan sebanyak 22. Pertanyaan tersebut dibagi menjadi 4 kategori, yaitu *Usefulness* dari pengguna, *Ease of Use* dari pengguna, *Ease of Learning* dari pengguna, dan *Satisfaction* dari pengguna. Angket *Usability Testing* terdapat pada tabel 3.11

Tabel 3. 11 Instrumen Usability Testing pada variabel User Acceptance Testing

No	Instrumen
<i>Usefulness</i> dari user	
1.	Sistem rekomendasi ini membantu saya dalam mengambil keputusan investasi.

2.	Fitur-fitur yang disediakan sesuai dengan kebutuhan saya.
3.	Fitur didalam sistem ini sangat membantu saya dalam memantau pergerakan pasar.
4.	Saya dapat belajar tentang saham lebih lanjut dengan fitur didalam sistem ini.
5.	Saya dapat menambah referensi dengan melihat bagaimana pengguna lain menggunakan parameter pada fitur rekomendasi.
<i>Ease of Use dari pengguna</i>	
6.	Saya merasa mudah mengakses dan menggunakan fitur-fitur di dashboard.
7.	Navigasi antara halaman-halaman di sistem ini tidak membingungkan.
8.	Saya dapat menggunakan sistem ini tanpa instruksi tertulis.
9.	Sistem ini selalu konsisten saat saya menggunakannya.
10.	Navigasi atau perpindahan antar halaman pada sistem rekomendasi ini dapat berfungsi dengan baik.
<i>Ease of Learning dari pengguna</i>	
11.	Saya dapat memahami cara menggunakan sistem ini dengan cepat.
12.	Saya dapat dengan mudah memahami dan menggunakan istilah-istilah yang terkait dengan pasar modal saham yang ada dalam sistem.

13.	Saya mudah mengingat bagaimana cara menggunakan aplikasi ini.
14.	Saya tidak merasa tertekan atau kesulitan saat pertama kali menggunakan sistem ini.
15.	Saya merasa bahwa sistem ini mudah dipelajari dibandingkan dengan sistem lain yang pernah saya gunakan.
Satisfaction dari pengguna	
16.	Saya puas dengan pengalaman menggunakan sistem ini.
17.	Saya akan menggunakan sistem ini lagi di masa depan.
18.	Tampilan pada sistem ini menarik dan tidak membosankan.
19.	Animasi pada sistem ini menarik.
20.	Sistem ini bekerja seperti yang saya inginkan.
21.	Saya akan merekomendasikan sistem rekomendasi ini kepada rekan.
22.	Saya puas dengan sistem rekomendasi ini.

d. Teknik Analisis Data

1) Dokumen *Blackbox Testing*

Skala pengukuran dari hasil pengujian menggunakan dokumen *black box testing* dihitung berdasarkan skala Guttman yang terdiri dari dua jawaban, yaitu “ya” dan “tidak”

(Wintana et al., 2022). Dari hasil pengujian, kemudian akan dihitung persentase keberhasilan dari sistem yang dirancang sebagai berikut :

$$\begin{aligned} & \text{Persentase keberhasilan} \\ &= \frac{\text{jumlah berhasil}}{\text{jumlah pertanyaan}} \times 100 \% \end{aligned}$$

2) Dokumen *User Acceptance Testing*

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan skala *Likert* sebagai alat ukur untuk mengevaluasi tingkat penerimaan pengguna terhadap sistem yang dikembangkan. Skala *Likert* memungkinkan responden untuk mengekspresikan pendapat mereka dengan lebih tepat melalui pilihan yang tersedia. Dalam konteks penelitian ini, skala *Likert* terdiri dari lima tingkatan, yaitu "Sangat Tidak Setuju," "Sangat Tidak Setuju," "Ragu Ragu," "Setuju," dan "Sangat Setuju."

Dengan pendekatan ini, peneliti dapat mengumpulkan data yang mencerminkan persepsi pengguna terhadap berbagai aspek

sistem, termasuk kemudahan penggunaan, keandalan, dan kepuasan keseluruhan. Data yang diperoleh dari skala *Likert* kemudian dianalisis untuk menentukan tingkat penerimaan pengguna, memberikan wawasan yang berharga dalam evaluasi dan perbaikan sistem.

Konversi responden kuesioner sebagai berikut :

Tabel 3. 12 Konversi Jawaban

Jawaban	Skor
Sangat Setuju	5
Setuju	4
Ragu-Ragu	3
Tidak Setuju	2
Sangat Tidak Setuju	1

Rumus yang digunakan untuk melakukan analisis hasil pengujian karakteristik *usability* adalah sebagai berikut:

$$Rata - Rata = \frac{\sum(X_i \cdot F_i)}{N}$$

Keterangan:

X_i = Skor untuk masing-masing tingkat (1, 2, 3, 4, 5)

F_i = Frekuensi responden yang memilih setiap tingkat (jumlah responden untuk setiap skor)

N = Jumlah total responden

Sedangkan untuk menghitung presentase hasil pengujian digunakan rumus sebagai berikut:

$$Persentase = \left(\frac{F_i}{N} \right) \times 100\%$$

Keterangan:

Terdapat 100 user dengan respon sebagai berikut:

- Sangat Tidak Setuju (1) : 10 responden
- Tidak Setuju (2) : 20 responden

- Netral (3) : 30 responden
- Setuju (4) : 25 responden
- Sangat Setuju (5) : 15 responden

Maka perhitungannya adalah:

$$\begin{aligned}
 & \text{Rata - rata} \\
 &= \frac{(1.10) + (2.20) + (3.30) + (4.25) + (5.15)}{100} \\
 &= \frac{(10 + 40 + 90 + 100 + 75)}{100} = \frac{315}{100} = 3.15
 \end{aligned}$$

Nilai 3.15 yang diperoleh dari perhitungan skala *Likert* menggambarkan rata-rata tingkat persetujuan atau penerimaan responden terhadap pernyataan yang diukur dari 1 sampai 5, yang dimana 3.15 berarti respon dari user dominan lebih setuju jika dibandingkan dengan tidak setuju.

5. *Operation dan maintenance*

Tahap operation dalam model *waterfall* adalah fase di mana sistem yang telah melewati proses pengujian mulai dioperasikan dan digunakan oleh pengguna sesuai tujuan awal.

Sistem berfungsi dengan baik sesuai spesifikasi tanpa ada perubahan signifikan, selain penyesuaian minor. Masuk ke tahap *maintenance*, yang bertujuan untuk memastikan sistem tetap berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Pemeliharaan ini meliputi perbaikan kesalahan, peningkatan fitur, serta pengoptimalan kinerja agar sistem tetap sesuai dengan kebutuhan pengguna dan perkembangan teknologi.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini mengulas hasil dari implementasi, dan pengujian yang dilakukan terhadap sistem yang sudah dikembangkan.

A. Implementasi Perangkat Lunak

Sistem informasi yang sedang dikembangkan memerlukan beberapa aplikasi perangkat lunak selama proses pengembangannya. Perangkat lunak yang digunakan yaitu pada tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Daftar Perangkat Lunak yang digunakan

No	Nama Perangkat Lunak	Spesifikasi
1	<i>Integrated Development Environment (IDE)</i>	<i>Google Collab, Jupyter, Visual Studio Code</i>
2	<i>Operating System</i>	<i>Windows 10</i>
3	<i>Extension</i>	<i>NumPy, Pandas, Matplotlib</i>
4	<i>User Interface Wireframe</i>	<i>Figma</i>
5	<i>UI Framework</i>	<i>Bootstrap</i>
6	<i>Web Framework</i>	<i>Python, Flask</i>

B. Implementasi Perangkat Keras

Implementasi perangkat keras dilakukan dengan menyusun komponen fisik dapat mendukung sistem agar berjalan dengan optimal. Tahapan ini mencakup instalasi, konfigurasi, dan pengujian perangkat untuk memastikan kesesuaian dengan kebutuhan sistem. Perangkat Keras yang digunakan dalam pengembangan sistem pakar terdapat pada tabel 4.2.

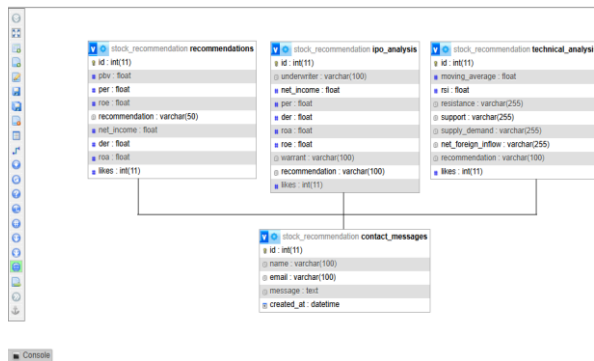
Tabel 4. 2 Daftar Perangkat Keras yang Digunakan

No	Nama Perangkat Keras	Spesifikasi
1	<i>Processor</i>	<i>Google Collab, Jupyter, Visual Studio Code</i>
2	<i>Disk</i>	<i>128 GB</i>
3	<i>RAM</i>	<i>4 GB</i>
4	<i>Monitor</i>	<i>10 Inch</i>
5	<i>Keyboard</i>	<i>Standar</i>
6	<i>Mouse</i>	<i>Standar</i>

C. Hasil Implementasi Database

Implementasi ini dibuat berdasarkan rancangan desain Entity Relationship Diagram (ERD) sebelumnya

yang diimplementasikan menggunakan MySQL. Berikut ini adalah implementasi database yang digunakan dalam Pengembangan Sistem Pakar Rekomendasi Pembelian Saham Listing dan IPO Berdasarkan Analisis Fundamental dan Teknikal Menggunakan Metode Forward Chaining. Dipaparkan dalam gambar 4.1.



Gambar 4. 1 Implementasi Sistem Database

Detail tabel yang digunakan dalam sistem tersebut antara lain :

a. Tabel Fundamental

Implementasi tabel fundamental yang bernama *reccomendation* dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Tabel Analisa Fundamental

No	Nama Field	Tipe Data	Size	Keterangan
1.	id	int	11	Auto increment
2.	pbv	float	def	Parameter pbv
3.	per	float	def	Parameter per
4.	roe	float	def	Parameter roe
5.	reccomendation	varchar	50	Password user
6.	net_income	float	def	Parameter net income
7.	der	float	def	Parameter der
8.	roa	float	def	Parameter roa
9.	likes	Int	11	Jumlah Like

b. Tabel Teknikal

Implementasi tabel teknikal yang bernama *technical_analysis* dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Tabel Analisa Teknikal

No	Nama Field	Tipe Data	Size	Keterangan
1.	id	int	11	Auto increment

2.	moving_average	float	def	Parameter ma
3.	rsi	float	def	Parameter rsi
4.	resistance	varchar	255	Parameter resistance
5.	support	varchar	255	Parameter support
6.	supply_demand	varchar	255	Parameter supply dan demand
7.	net_foreign_inflow	varchar	255	Parameter alur
8.	reccomendation	varchar	100	Hasil rekomendasi

c. Tabel IPO

Implementasi tabel IPO yang bernama *ipo_analysis* dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Tabel Rekomendasi Saham IPO

No	Nama Field	Tipe Data	Size	Keterangan
1.	Id	int	5	Auto increment
2.	underwriter	varchar	100	Parameter underwriter
3.	Net_income	Float	100	Parameter net income
4.	per	Float	100	Parameter per
5.	der	Float	100	Parameter der

6.	Roa	Float	100	Parameter roa
7.	roe	Float	100	Parameter roe
8.	warrant	varchar	250	Parameter waran
9.	reccomendation	varchar	255	Hasil rekomendasi

d. Tabel Kontak

Implementasi tabel kontak yang bernama *contact_messages* dapat dilihat pada tabel 4.6

Tabel 4. 6 Tabel Kontak

No	Nama Field	Tipe Data	Size	Keterangan
1.	id	int	11	Auto increment
2.	name	varchar	100	Nama user
3.	email	varchar	200	Email user
4.	message	text	def	Pesan user
5.	Created_at	datetime	def	Waktu pesan

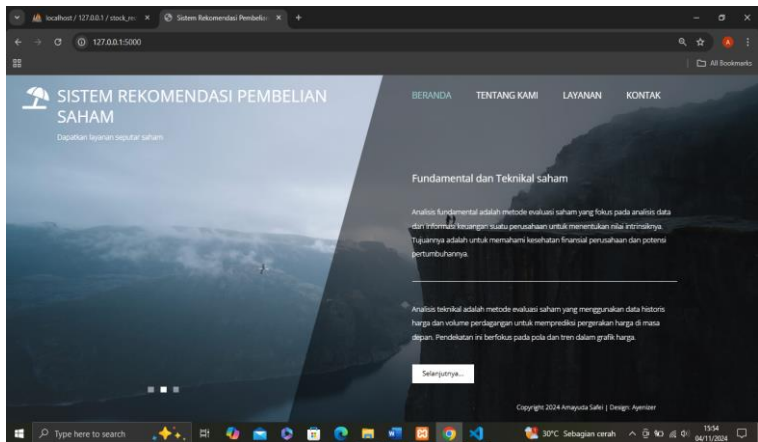
D. Hasil Implementasi Sistem

Rancangan desain *user interface* yang telah dibuat sebelumnya, kemudian diimplementasikan kedalam sistem berbasis *website*. Berikut adalah tampilan dari rancangan *user interface* yang telah di terapkan kedalam sistem.

1. Beranda Dashboard

Di dalam tampilan beranda *dashboard* pengguna, terdapat beberapa menu navigasi yang dapat

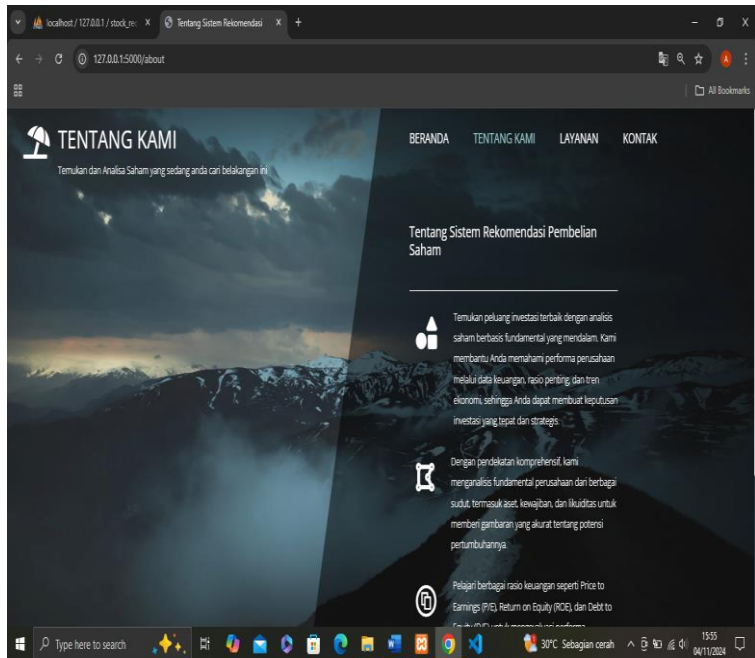
digunakan oleh pengguna untuk mengakses sistem. Di antaranya terdapat menu beranda, tentang kami, layanan dan kontak. Berikut adalah tampilan dari halaman *dashboard* pengguna terdapat pada gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Tampilan Beranda Dashboard

2. Halaman Tentang Kami

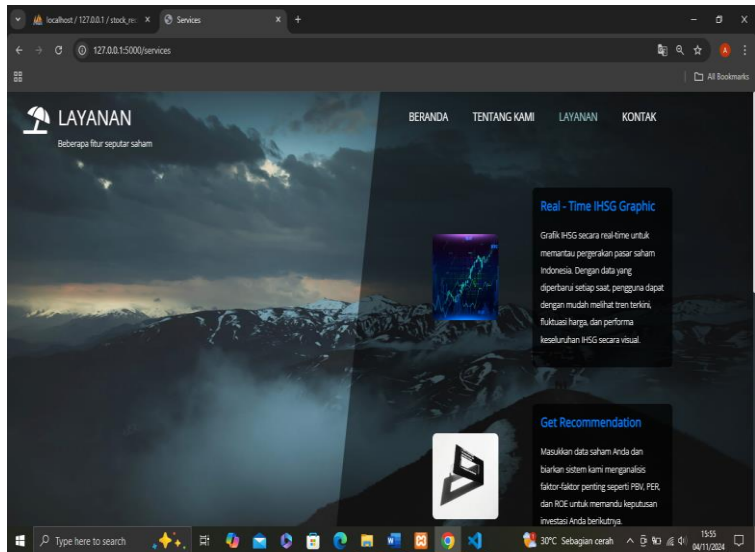
Di dalam tampilan halaman tentang kami, terdapat beberapa informasi singkat tentang layanan dari sistem. Pada halaman ini juga terdapat navigasi yang sama dengan halaman beranda. Berikut adalah tampilan dari halaman tentang kami terdapat pada gambar 4.3.



Gambar 4. 3 Tampilan Halaman Tentang Kami

3. Halaman Layanan

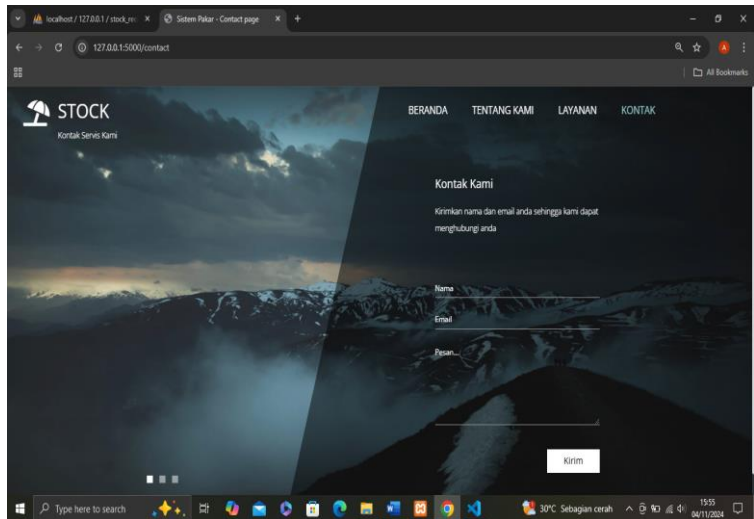
Pada halaman tentang kami, terdapat beberapa layanan dari sistem diantaranya Grafik perdagangan IHSG secara *real time*, Data valuasi perusahaan secara *real time*, fitur rekomendasi dan seputar saham. Pada halaman ini juga terdapat navigasi yang sama dengan halaman beranda. Berikut adalah tampilan dari halaman layanan terdapat pada gambar 4.4.



Gambar 4. 4 Tampilan Halaman Layanan

4. Halaman Kontak

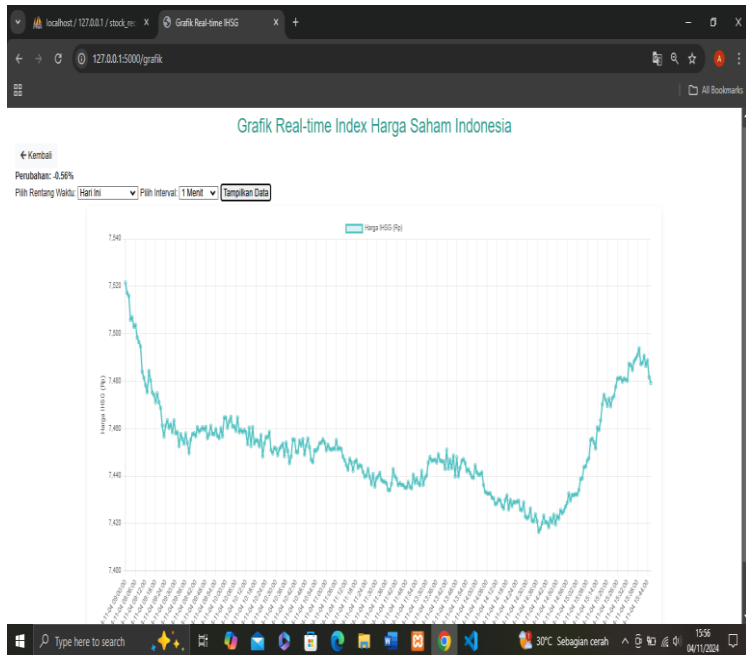
Pada halaman kontak, terdapat fitur untuk pengguna mengirimkan pesan kepada pengembang sistem, dengan memasukkan nama, email dan isi pesan. Berikut adalah tampilan dari halaman kontak terdapat pada gambar 4.5.



Gambar 4. 5 Tampilan Halaman Kontak

5. Halaman Fitur Grafik perdagangan IHSG *real time*

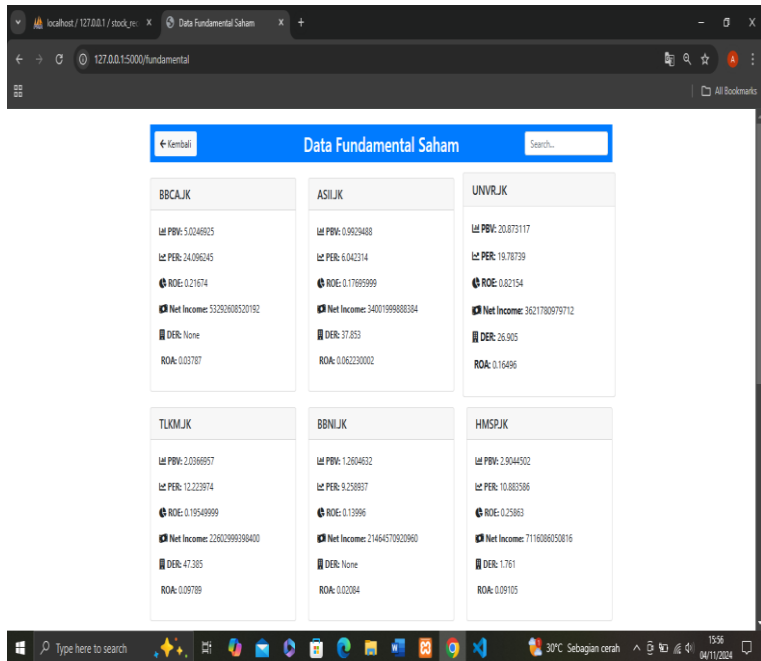
Pada halaman fitur grafik, terdapat fitur grafik perdagangan pada pasar modal saham indonesia yang ditampilkan secara *real time*. Berikut adalah tampilan dari halaman grafik perdagangan IHSG *real time* pada gambar 4.6.



Gambar 4. 6 Tampilan Halaman Fitur Grafik Real Time

6. Halaman Fitur Data Valuasi Perusahaan *real time*

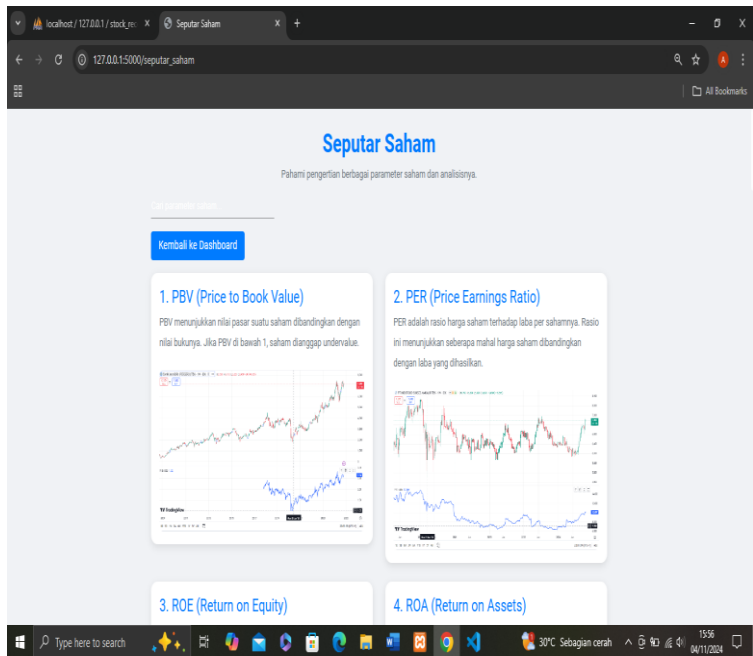
Pada halaman fitur grafik, terdapat fitur grafik perdagangan pada pasar modal saham indonesia yang ditampilkan secara *real time*. Berikut adalah tampilan dari halaman grafik perdagangan IHSG *real time* pada gambar 4.7.



Gambar 4. 7 Tampilan Halaman Valuasi Perusahaan Real Time

7. Halaman Fitur Seputar Saham

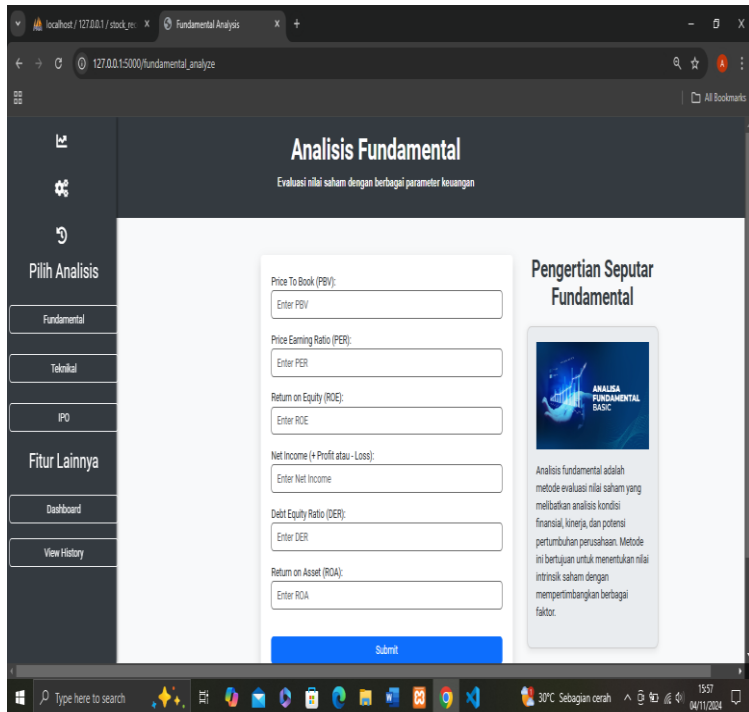
Pada halaman seputar saham, terdapat beberapa pengertian tentang istilah dan parameter dalam saham. Parameter tersebut mencakup dari valuasi fundamental dan teknikal. Berikut adalah tampilan dari halaman seputar saham pada gambar 4.8.



Gambar 4. 8 Tampilan Halaman Seputar Saham

8. Halaman Fitur Rekomendasi berdasarkan Fundamental

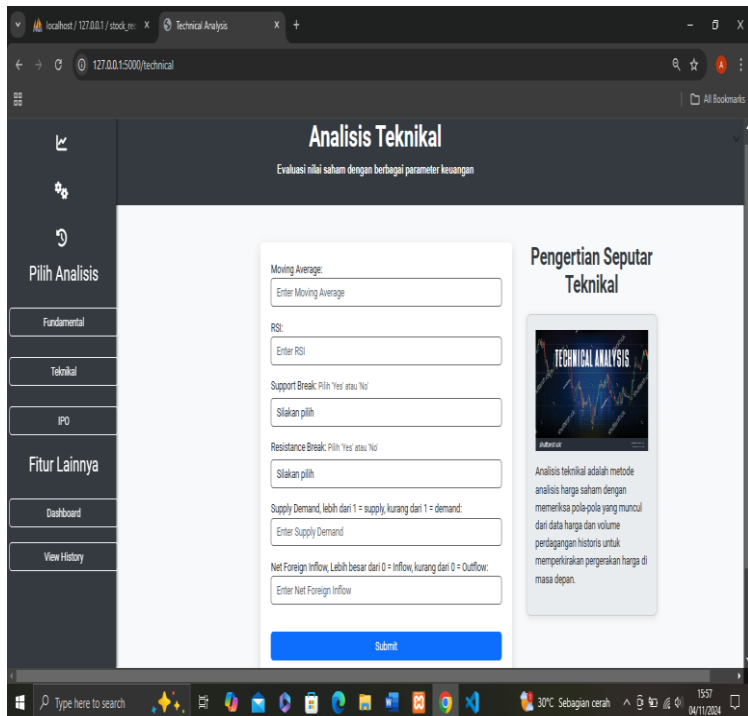
Pada halaman rekomendasi berdasarkan fundamental, terdapat fitur untuk memberikan rekomendasi terkait pembelian saham dan kondisi sebuah saham berdasarkan parameter fundamental. Berikut adalah tampilan dari halaman rekomendasi berdasarkan fundamental pada gambar 4.9.



Gambar 4. 9 Tampilan Halaman Rekomendasi Fundamental

9. Halaman Fitur Rekomendasi berdasarkan Teknikal

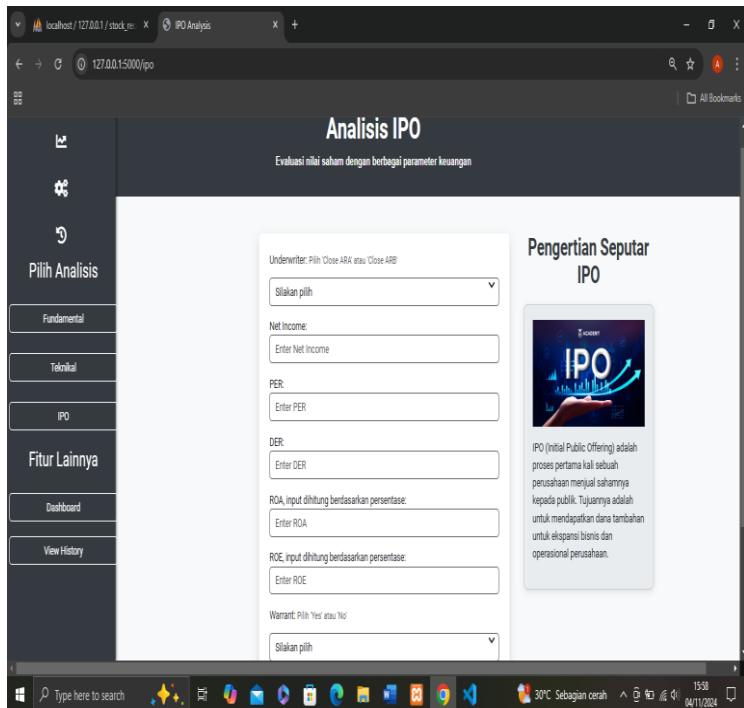
Pada halaman rekomendasi berdasarkan teknikal, terdapat fitur untuk memberikan rekomendasi terkait pembelian saham dan kondisi sebuah saham berdasarkan parameter teknikal. Berikut adalah tampilan dari halaman rekomendasi berdasarkan teknikal pada gambar 4.10.



Gambar 4. 10 Tampilan Halaman Rekomendasi Teknikal

10. Halaman Fitur Rekomendasi Saham IPO

Pada halaman rekomendasi saham IPO, terdapat fitur untuk memberikan rekomendasi terkait pembelian saham dan kondisi sebuah saham yang akan *listing* pada Pasar Saham Indonesia. Berikut adalah tampilan dari halaman rekomendasi saham IPO pada gambar 4.11.



Gambar 4. 11 Tampilan Halaman Rekomendasi Saham IPO

11. Halaman Data Riwayat Rekomendasi Fundamental

Pada halaman riwayat rekomendasi fundamental, terdapat data yang menampilkan riwayat dari rekomendasi yang pengguna masukkan kedalam fitur rekomendasi berdasarkan fundamental. Berikut adalah tampilan dari halaman riwayat rekomendasi berdasarkan fundamental pada gambar 4.12.

History of Recommendations

← Kembali View Technical Analysis History View IPO Analysis History

Top Recommendation
PBV menunjukkan valuasi yang rendah. PER berada di memiliki PBV 0.5 dan ROE 500.0%.

Top Like Saham
PBV menunjukkan valuasi yang rendah. PER berada di dengan 7 likes.

ID	PBV	PER	ROE	Net Income	DER	ROA	Recommendation	Likes
17	0.5	None	None	None	None	None	Buy based on PBV	Like (1)
18	None	None	None	None	None	None	No recommendation	Like (2)
19	0.5	None	None	None	None	None	Buy based on PBV	Like (0)
20	2.0	None	None	None	None	None	Dont Buy Because High PBV	Like (0)
21	0.5	None	None	None	None	None	Buy based on PBV	Like (0)
22	0.5	30.0	20.0	100000000.0	0.5	10.0	Consider Buy	Like (0)

Gambar 4. 12 Tampilan Halaman Riwayat Rekomendasi Fundamental

12. Halaman Data Riwayat Rekomendasi Teknikal

Pada halaman riwayat rekomendasi teknikal, terdapat data yang menampilkan riwayat dari rekomendasi yang pengguna masukkan kedalam fitur rekomendasi berdasarkan teknikal. Berikut adalah tampilan dari halaman riwayat rekomendasi berdasarkan teknikal pada gambar 4.13.

	Moving Average	RSI	Resistance	Support	Supply & Demand	Net Foreign Inflow	Recommendation
1	150.0	65.0	200	140	3000	5000000	Sell (Overbought)
2	10.0	None	0	None	None	None	Tunggu sampai moving average harian menyentuh level 50
3	10.0	None	0	None	None	None	Buy karena harga undervalued dan telah break resistance, momentum baik
4	50.0	None	unbreak	break	None	None	Hindari pembelian karena harga overvalued dan telah break support
5	100.0	None	unbreak	break	None	None	Hindari pembelian karena harga overvalued dan telah break support
6	100.0	None	break	None	None	None	Tunggu penurunan harga karena meskipun break resistance, harga relatif mahal

Gambar 4. 13 Tampilan Halaman Riwayat Rekomendasi Teknikal

13. Halaman Data Riwayat Rekomendasi Saham IPO

Pada halaman riwayat rekomendasi saham IPO, terdapat data yang menampilkan riwayat dari rekomendasi yang pengguna masukkan kedalam fitur rekomendasi saham IPO. Berikut adalah tampilan dari halaman riwayat rekomendasi saham IPO pada gambar 4.14.

History of IPO Analysis

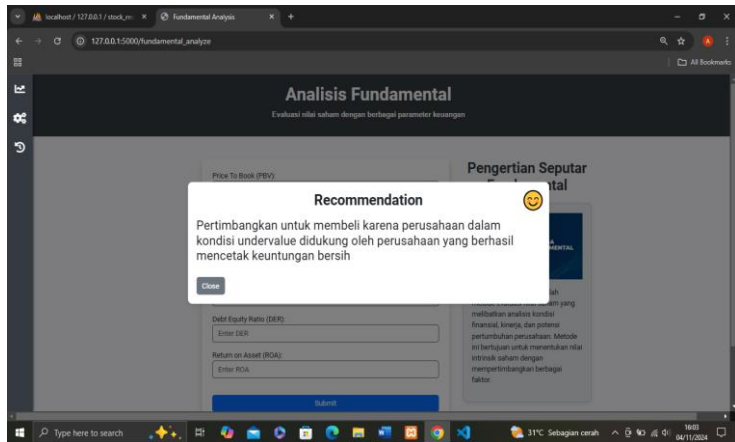
[← Kembali](#)

ID	Underwriter	Net Income	PER	DER	ROA	ROE	Warrant	Recommendation
1	ABC Securities	20000000.0	15.0	0.5	10.0	15.0	Yes	No recommendation
2	XYZ Underwriters	30000000.0	12.0	0.4	12.0	20.0	No	Buy (Positive IPO outlook)
3	close ara	None	None	None	None	None		Beli, namun perhatikan saat hari pertama listing. Apabila Open ARA maka pasang take profit, Apabila
4	close ara	None	None	None	None	None	no	Underwriter berkualitas baik. Warrant menunjukkan kondisi buruk.

Gambar 4. 14 Tampilan Halaman Riwayat Rekomendasi Saham IPO

14. Overlay dari hasil rekomendasi

Setelah pengguna memasukkan parameter saham, maka sistem akan memberikan rekomendasi sesuai dengan *rule*, *fact*, dan *knowledge base* yang telah ditetapkan. Berikut adalah tampilan dari hasil rekomendasi pada gambar 4.15.



Gambar 4. 15 Tampilan Overlay Hasil Rekomendasi

E. Pendefinisian *Rule* dan *Knowledge Base*

1. Daftar parameter pada analisis fundamental

Pendefinisian parameter pada analisis fundamental bertujuan untuk membuat *knowledge base* dasar yang menjadi mesin inferensi pada fitur analisa berdasarkan valuasi fundamental. Untuk daftar parameter dan *value*-nya terdapat pada tabel 4.7.

Tabel 4. 7 Daftar Parameter Analisis Fundamental

No	Parameter	Value	Kondisi
1	Pbv (Price to book value)	<1	Beli (Valuasi Undervalue)
2	Pbv (Price to book value)	>1	Jual (Valuasi Overvalue)

3	Per (Price to earning ratio)	<15	Beli (Return per lembar tinggi)
4	Per (Price to earning ratio)	>15	Jual (Return per lembar rendah)
5	roe (Return on Equity)	>5	Beli (Revenue perusahaan tinggi jika dibandingkan ekuitas)
6	roe (Return on Equity)	<5	Jual (Revenue perusahaan rendah jika dibandingkan ekuitas)
7	Net income	Positif	Beli (Laba bersih perusahaan dalam kondisi profit)
8	Net income	Negatif	Jual (Laba bersih perusahaan dalam kondisi merugi)
9	Der (Debt to equity ratio)	<1	Beli (Hutang perusahaan rendah)
10	Der (Debt to equity ratio)	>1	Jual (Hutang perusahaan besar)
11	Roa (Return on asset)	>5	Beli (Return perusahaan tinggi jika dibandingkan dengan total asset)
12	Roa (Return on asset)	<5	Jual (Return perusahaan rendah jika dibandingkan dengan total asset)

2. Daftar *Rule* dari kombinasi parameter pada *Knowledge Base Fundamental*

Dari parameter fundamental yang telah didefinisikan, selanjutnya pembuatan *rule* yang memenuhi setiap kombinasi mulai dari memasukkan 1 parameter sampai dengan 6 parameter. Untuk perhitungan kombinasi parameter yang mencakup semua kondisi adalah sebagai berikut:

$$\text{Jumlah Kombinasi} = \sum_{k=1}^n \binom{n}{k}$$

Keterangan:

n : jumlah total parameter

$\binom{n}{k}$: kombinasi memilih k parameter dari n .

Ukuran untuk n adalah 6 karena terdapat 6 parameter, maka jumlah total kombinasinya adalah:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Kombinasi} &= \binom{6}{1} + \binom{6}{2} + \binom{6}{3} + \binom{6}{4} + \binom{6}{5} + \\ &\binom{6}{6} = 63 \end{aligned}$$

Dari jumlah kombinasi tersebut, tiap parameter memiliki dua nilai *high* dan *low*. Maka jumlah total *rule* nya adalah sebagai berikut:

$$\text{Jumlah total rule} = \sum_k^n \binom{n}{k} \cdot 2^k$$

$$\text{Total rule} = \binom{6}{1} \cdot 2^1 + \binom{6}{2} \cdot 2^2 + \binom{6}{3} \cdot 2^3 + \binom{6}{4} \cdot 2^4 + \binom{6}{5} \cdot 2^5 + \binom{6}{6} \cdot 2^6 = 728$$

Dari 6 parameter yang telah didefinisikan, masing-masing memiliki value *high* dan *low* menghasilkan total *rule* sebanyak 728. Berikut adalah sample dari *rule* mulai dari 1 parameter sampai dengan kombinasi 6 parameter dari setiap kombinasi parameter mencakup value *high* dan *low* terdapat pada tabel 4.8.

Tabel 4. 8 Sampel Rule Analisis Fundamental

<i>Rule</i>	Pbv	Per	Roe	Net Income	Der	Roa	Rekomendasi
R1	<1	-	-	-	-	-	Beli karena perusahaan dalam kondisi undervalue
R2	>1	-	-	-	-	-	Jual karena perusahaan dalam kondisi overvalue
R3	<1	<15	-	-	-	-	Sangat direkomendasi untuk membeli karena valuasi sangat murah

R4	>1	>15	-	-	-	-	Tidak direkomendasi untuk membeli karena valuasi sangat mahal
R5	>1	<15	>5	-	-	-	Sangat direkomendasi membeli karena valuasi normal dan perusahaan profitable
R6	<1	<15	>5	Positif	-	-	Sangat direkomendasi membeli karena valuasi undervalue dan perusahaan profitable
R7	<1	<15	>5	Positif	<1	-	Sangat direkomendasi membeli karena harga saham sangat murah, kondisi perusahaan profitable dan hutang yang rendah
R8	<1	<15	>5	Positif	<1	>5	Dalam kondisi terbaik untuk membeli karena perusahaan undervalue

							dan return yang sangat tinggi.
R9	>1	>15	<5	Negatif	>1	<5	Sangat tidak direkomendasi membeli karena valuasi yang mahal dan perusahaan sangat tidak profitable
R 728		Keterangan : Rule terakhir yang mencakup semua kombinasi parameter					

3. Daftar parameter pada analisis teknikal

Pendefinisian parameter pada analisis teknikal bertujuan untuk membuat *knowledge base* yang menjadi mesin inferensi pada fitur analisa berdasarkan valuasi grafik perdagangan. Untuk daftar parameter dan *value*-nya terdapat pada tabel 4.9.

Tabel 4. 9 Daftar Parameter Analisis Teknikal

No	Parameter	Value	Kondisi
1	MA (Moving Average)	<50	Beli (Harga saat ini lebih rendah dibandingkan 50 hari terakhir)
2	MA (Moving Average)	>50	Jual (Harga saat ini lebih tinggi dibandingkan 50 hari terakhir)

3	RSI (Relative Strength Index)	<30	Jual (Tekanan pada penjualan terlalu besar)
4	RSI (Relative Strength Index)	>30	Beli (Tekanan pada pembelian mengalami pemulihan)
5	Net Foreign Flow	Inflow	Beli (Arus investor asing lebih banyak membeli)
6	Net Foreign Flow	Outflow	Jual (Arus investor asing lebih banyak menjual)
7	Resistance	Break	Beli (Harga telah berhasil menembus level volume penjualan terbesar)
8	Resistance	Unbreak	Jual (Harga tidak berhasil menembus level volume penjualan terbesar)
9	Support	Break	Jual (Harga berhasil menembus di level volume pembelian terbesar)
10	Support	Unbreak	Beli (Harga masih terjaga di level volume pembelian terbesar)
11	Supply and Demand	>Supply	Jual (Permintaan jual lebih besar dari permintaan beli)
12	Supply and Demand	>Demand	Beli (Permintaan beli di pasar tinggi)

4. Daftar *Rule* dari kombinasi parameter pada *Knowledge Base Teknikal*

Dari parameter teknikal yang telah didefinisikan, langkah selanjutnya pembuatan *rule* yang memenuhi setiap kombinasi mulai dari memasukkan 1 parameter sampai dengan 6 parameter.

Untuk total *rule* pada parameter teknikal sama dengan total *rule* parameter fundamental, karena masing- masing analisa memiliki 6 parameter dan 2 kondisi *high* dan *low*, Maka jumlah total *rule* pada analisis teknikal berjumlah 728. Berikut adalah sample kombinasi parameter mulai dari 1 sampai dengan 6 parameter terdapat pada tabel 4.10.

Tabel 4. 10 Sampel Rule Analisis Teknikal

<i>Rule</i>	MA	RSI	NFI	Resist	SP	SND	Rekomendasi
R1	<50	-	-	-	-	-	Beli karena harga berapa di bawah rata-rata 50 hari
R2	>50	-	-	-	-	-	Jual karena harga berapa di bawah rata-rata 50 hari
R3	<50	>30	-	-	-	-	Beli karena harga berada

							di level terendah selama 50 hari dan permintaan beli tinggi
R4	>50	<30	-	-	-	-	Tidak direkomendasi untuk membeli karena level harga yang sudah tinggi
R5	<50	>30	In	-	-	-	Sangat direkomendasi membeli karena level harga rendah dan arus investor asing masuk
R6	>50	<30	Out	Unbreak	-	-	Sangat tidak direkomendasi membeli karena harga sudah terlalu tinggi dan volume penjualan besar
R7	<50	>30	In	Break	-	-	Sangat direkomendasi membeli karena Harga mulai mengalami kenaikan

							dengan masuknya investor asing
R8	-	-	-	Unbreak	Br	-	Mohon untuk tidak menambahkan parameter <i>Support</i> dan <i>Resistance</i> secara bersamaan
R9	<50	>30	In	Break	-	D>S	Sangat direkomendasi membeli karena semua indikator menunjukkan tren positif kenaikan
R 728		Keterangan : <i>Rule</i> terakhir yang mencakup semua kombinasi parameter					

5. Daftar parameter pada analisis saham IPO

Pendefinisian parameter pada analisis saham IPO bertujuan untuk membuat knowledge base dasar yang menjadi mesin inferensi pada fitur analisa berdasarkan valuasi fundamental pada saham IPO. Pada analisa saham ipo berdasarkan fundamental terdapat parameter tambahan yaitu *underwriter* dan *warrant*, sehingga total parameter pada analisis saham

ipo berjumlah 8 dan masing masing memiliki *value high* dan *low*. Untuk daftar parameter dan *value*-nya terdapat pada tabel 4.11.

Tabel 4. 11 Daftar Parameter Analisis Saham IPO

No	Parameter	Value	Kondisi
1	Underwriter	ARA	Beli (data history underwriter cenderung mengalami kenaikan)
2	Underwriter	ARB	Jual (data history underwriter cenderung mengalami penurunan)
3	Warrant	Good	Beli (Terdapat bonus warrant)
4	Warrant	Bad	Jual (Tidak terdapat bonus warrant)
5	Pbv (Price to book value)	<1	Beli (Valuasi Undervalue)
6	Pbv (Price to book value)	>1	Jual (Valuasi Overvalue)
7	Per (Price to earning ratio)	<15	Beli (Return per lembar tinggi)
8	Per (Price to earning ratio)	>15	Jual (Return per lembar rendah)
9	roe (Return on Equity)	>5	Beli (Revenue perusahaan tinggi jika dibandingkan ekuitas)
10	roe (Return on Equity)	<5	Jual (Revenue perusahaan rendah jika dibandingkan ekuitas)

11	Net income	Positif	Beli (Laba bersih perusahaan dalam kondisi profit)
12	Net income	Negatif	Jual (Laba bersih perusahaan dalam kondisi merugi)
13	Der (Debt to equity ratio)	<1	Beli (Hutang perusahaan rendah)
14	Der (Debt to equity ratio)	>1	Jual (Hutang perusahaan besar)
15	Roa (Return on asset)	>5	Beli (Return perusahaan tinggi jika dibandingkan dengan total asset)
16	Roa (Return on asset)	<5	Jual (Return perusahaan rendah jika dibandingkan dengan total asset)

6. Daftar *Rule* dari kombinasi parameter pada *Knowledge Base Saham IPO*

Dalam *knowledge base* saham ipo, terdapat delapan parameter analisis yang digunakan untuk memberikan rekomendasi saham IPO, yaitu PBV (*Price to Book Value*), PER (*Price to Earnings Ratio*), ROA (*Return on Assets*), ROE (*Return on Equity*), DER (*Debt to Equity Ratio*), *Net Income*, *Warrant*, dan *Underwriter*. Masing-masing parameter ini dapat memiliki dua kondisi, yaitu *high* dan *low*.

Pengguna dapat memasukkan analisis mulai dari satu parameter hingga seluruh delapan parameter secara bersamaan. Untuk perhitungan kombinasi parameter yang mencakup semua kondisi adalah sebagai berikut:

$$\text{Jumlah Kombinasi} = \sum_{k=1}^n \binom{n}{k}$$

Keterangan:

n : jumlah total parameter

$\binom{n}{k}$: kombinasi memilih k parameter dari n .

Ukuran untuk n adalah 8 karena terdapat 8 parameter, maka jumlah total kombinasinya adalah:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Kombinasi} &= \binom{8}{1} + \binom{8}{2} + \binom{8}{3} + \binom{8}{4} + \binom{8}{5} + \\ &\binom{8}{6} + \binom{8}{7} + \binom{8}{8} = 255 \end{aligned}$$

Dari jumlah kombinasi tersebut, tiap parameter memiliki dua nilai *high* dan *low*. Maka jumlah total *rule* nya adalah sebagai berikut:

$$\text{Jumlah total rule} = \sum_k^n \binom{n}{k} \cdot 2^k$$

$$\text{Total rule} = \binom{8}{1} \cdot 2^1 + \binom{8}{2} \cdot 2^2 + \binom{8}{3} \cdot 2^3 + \binom{8}{4} \cdot 2^4 + \binom{8}{5} \cdot 2^5 + \binom{8}{6} \cdot 2^6 + \binom{8}{7} \cdot 2^7 + \binom{8}{8} \cdot 2^8 = 6560$$

Dari 8 parameter yang telah didefinisikan, masing-masing memiliki value *high* dan *low* menghasilkan total *rule* sebanyak 6560. Berikut adalah sample dari *rule* mulai dari 1 parameter sampai dengan kombinasi 8 parameter dari setiap kombinasi parameter mencakup value *high* dan *low*, terdapat pada tabel 4.12.

Tabel 4. 12 Sampel Rule Analisis Saham IPO

Parameter	R1	R2	R3	R4	R6560
Pbv	-	-	>1	>1	<1
Per	-	-	<15	>15	<15
Roa	-	-	>5	<5	>5
Roe	-	-	<5	<5	>5
Der	-	-	1	>1	<1
Net Income	-	-	<i>Positive</i>	<i>Negative</i>	<i>Positive</i>
Warrant	<i>Good</i>	<i>Bad</i>	<i>Bad</i>	<i>Bad</i>	<i>Good</i>
Underwriter	ARA	ARB	ARA	ARB	ARA
Rekomendasi	<i>Buy</i>	<i>Sell</i>	<i>Moderate</i> <i>Buy</i>	<i>Strong</i> <i>Sell</i>	<i>Strong</i> <i>Buy</i>

F. Hasil Implementasi *Rule* dan Knowledge Base ke Sistem

1. Pembuatan mesin inferensi parameter fundamental kedalam sistem

Pada analisis fundamental, terdapat 6 parameter yaitu *pbv*, *per*, *roe*, *roa*, *net income* dan *der*. Agar sistem dapat membaca *input* dari pengguna dan dapat dikategorikan sebagai *high* atau *low*, maka perlu pendefinisian parameter dan kondisi tersebut kedalam sistem. Untuk pendefinisian parameter dan kondisi pada parameter fundamental, terdapat pada *source code* berikut:

```
inputs = [pbv, per, roe, net_income, der, roa]

non_empty_inputs = [val for val in inputs if val is not
None]
else:
    # Inisialisasi mesin aturan
    engine = StockRecommendationEngine()
    engine.reset()

    pb_valued = 'low' if pbv is not None and pbv < 1 else
'high' if pbv is not None else None
    per_valued = 'low' if per is not None and per < 15
else 'high' if per is not None else None
```

```

    roe_valued = 'high' if roe is not None and roe > 15
else 'low' if roe is not None else None
    net_income_valued = 'profit' if net_income is not
None and net_income > 0 else 'loss' if net_income is not
None else None
    der_valued = 'low' if der is not None and der < 1 else
'high' if der is not None else None
    roa_valued = 'high' if roa is not None and roa > 5 else
'low' if roa is not None else None

# Deklarasikan fakta
if pb_valued is not None:
    engine.declare(Fact(pb_valued=pb_valued))
if per_valued is not None:
    engine.declare(Fact(per_valued=per_valued))
if roe_valued is not None:
    engine.declare(Fact(roe_valued=roe_valued))
if net_income_valued is not None:
    engine.declare(Fact(net_income_valued=net_inco
me_valued))
if der_valued is not None:
    engine.declare(Fact(der_valued=der_valued))
if roa_valued is not None:
    engine.declare(Fact(roa_valued=roa_valued))

print(f'Declared Facts: {engine.facts}') # Debugging
untuk melihat fakta yang dideklarasikan
engine.run()

recommendation = 'No recommendation'

```

```

for fact in engine.facts.values():
    if 'recommendation' in fact:
        recommendation = fact['recommendation']
        break

```

2. Pembuatan mesin inferensi parameter teknikal kedalam sistem

Pada analisis teknikal, terdapat 6 parameter yaitu *moving average*, *rsi*, *support*, *resistance*, *supply demand* dan *net foreign flow*. Agar sistem dapat membaca *input* dari pengguna dan dapat dikategorikan sebagai *high* atau *low*, maka perlu pendefinisian parameter dan kondisi tersebut kedalam sistem. Untuk pendefinisian parameter dan kondisi pada parameter teknikal, terdapat pada *source code* berikut:

```

# Inisialisasi mesin aturan untuk analisis teknikal

technical_engine = StockRecommendationEngine()
technical_engine.reset()

# Fungsi untuk aman konversi ke float
def safe_float(value):
    try:
        return float(value)
    except (ValueError, TypeError):
        return None # Mengembalikan None jika gagal

```

```

# Konversi input menjadi kategori dengan validasi
moving_average_value = safe_float(moving_average)
rsi_value = safe_float(rsi)
supply_demand_value = safe_float(supply_demand)
net_foreign_inflow_value =
safe_float(net_foreign_inflow)

moving_average_valued = 'low' if
moving_average_value is not None and
moving_average_value < 50 else 'high'
rsi_valued = 'low' if rsi_value is not None and rsi_value
< 30 else 'high'
supply_demand_valued = 'low' if supply_demand_value
is not None and supply_demand_value < 1 else 'high'
net_foreign_inflow_valued = 'low' if
net_foreign_inflow_value is not None and
net_foreign_inflow_value < 0 else 'high'

# Evaluasi resistance dan support
resistance_valued = 'break' if resistance in ['yes', 'Yes',
'YES'] else 'unbreak'

# Hanya evaluasi support jika diisi
if support:
    support_valued = 'break' if support in ['yes', 'Yes',
'YES'] else 'unbreak'
else:
    support_valued = None # Atau Anda bisa
menggunakan strategi lain sesuai kebutuhan

```

```

# Deklarasikan fakta untuk mesin aturan
if moving_average_value is not None:
    technical_engine.declare(Fact(moving_average_valu
ed=moving_average_valued))
if rsi_value is not None:
    technical_engine.declare(Fact(rsi_valued=rsi_valued
))
if supply_demand_value is not None:
    technical_engine.declare(Fact(supply_demand_value
d=supply_demand_valued))
if resistance:
    technical_engine.declare(Fact(resistance=resistance
_valued))
if support_valued is not None:
    technical_engine.declare(Fact(support=support_valu
ed)) # Hanya jika valid
if net_foreign_inflow_value is not None:
    technical_engine.declare(Fact(net_foreign_inflow_va
lued=net_foreign_inflow_valued)) # Tambahkan
deklarasi di sini

technical_engine.run() # Jalankan mesin aturan
setelah semua fakta dideklarasikan

# Ambil hasil dari mesin aturan
recommendation = 'No recommendation'
for fact in technical_engine.facts.values():
    if 'recommendation' in fact:
        recommendation = fact['recommendation']

```

break

3. Pembuatan mesin inferensi parameter saham IPO kedalam sistem

Pada analisis fundamental, terdapat 8 parameter yaitu *underwriter*, *warrant*, *pbv*, *per*, *roe*, *roa*, *net income* dan *der*. Agar sistem dapat membaca *input* dari pengguna dan dapat dikategorikan sebagai *high* atau *low*, maka perlu pendefinisian parameter dan kondisi tersebut kedalam sistem. Untuk pendefinisian parameter dan kondisi pada parameter saham IPO, terdapat pada *source code* berikut:

```
# Inisialisasi mesin aturan untuk analisis IPO
ipo_engine = StockRecommendationEngine()
ipo_engine.reset()

# Konversi input menjadi kategori hanya jika ada
nilainya
if underwriter:
    underwriter_valued = 'good' if underwriter.lower()
in ['close ara', 'Close tidak ara, namun profit'] else 'bad'
    ipo_engine.declare(Fact(underwriter_valued=under
writer_valued))

if net_income:
```

```

        net_income_valued = 'profit' if float(net_income) > 0
    else 'loss'
    ipo_engine.declare(Fact(net_income_valued=net_income_valued))

    if per:
        per_valued = 'low' if float(per) < 15 else 'high'
        ipo_engine.declare(Fact(per_valued=per_valued))

    if der:
        der_valued = 'low' if float(der) < 1 else 'high'
        ipo_engine.declare(Fact(der_valued=der_valued))

    if roa:
        roa_valued = 'low' if float(roa) < 2 else 'high'
        ipo_engine.declare(Fact(roa=roa_valued))

    if roe:
        roe_valued = 'low' if float(roe) < 5 else 'high'
        ipo_engine.declare(Fact(roe=roe_valued))

    if warrant:
        warrant_valued = 'good' if warrant.lower() == 'yes'
    else 'bad'
    ipo_engine.declare(Fact(warrant_valued=warrant_valued))

    ipo_engine.run()

    # Ambil hasil dari mesin aturan

```

```

recommendation = 'No recommendation'
for fact in ipo_engine.facts.values():
    if 'recommendation' in fact:
        recommendation = fact['recommendation']
        break

```

4. Implementasi *Rule* fundamental kedalam database

Implementasi *Rule* fundamental pada database berfungsi agar hasil rekaman dari *input* pengguna pada website dapat tersimpan pada *database* dan dapat ditampilkan pada halaman riwayat, untuk implementasi *rule* pada parameter fundamental kedalam *Database* terdapat pada *source code* berikut:

```

# Model database untuk menyimpan data rekomendasi
saham berdasarkan fundamental
class StockRecommendation(db.Model):
    __tablename__ = 'recommendations'
    id = db.Column(db.Integer, primary_key=True)
    pbv = db.Column(db.Float, nullable=True)
    per = db.Column(db.Float, nullable=True)
    roe = db.Column(db.Float, nullable=True)
    net_income = db.Column(db.Float, nullable=True)
    der = db.Column(db.Float, nullable=True)
    roa = db.Column(db.Float, nullable=True)
    recommendation = db.Column(db.String(50),
    nullable=False)
    likes = db.Column(db.Integer, default=0)

```

5. Implementasi *Rule* teknikal kedalam database

Implementasi *Rule* teknikal pada database berfungsi agar hasil rekaman dari *input* pengguna pada website dapat tersimpan pada *database* dan ditampilkan pada halaman riwayat, untuk implementasi *rule* pada parameter teknikal kedalam *Database* terdapat pada *source code* berikut:

```
# Model database untuk menyimpan data analisis
teknikal
class TechnicalAnalysis(db.Model):
    __tablename__ = 'technical_analysis'
    id = db.Column(db.Integer, primary_key=True)
    moving_average = db.Column(db.Float, nullable=True)
    rsi = db.Column(db.Float, nullable=True)
    resistance = db.Column(db.String, nullable=True)
    support = db.Column(db.String, nullable=True)
    supply_demand = db.Column(db.String,
    nullable=True)
    net_foreign_inflow = db.Column(db.String,
    nullable=True)
    recommendation = db.Column(db.String(100),
    nullable=False)
```

6. Implementasi *Rule* saham IPO kedalam database

Implementasi *Rule* saham IPO pada database berfungsi agar hasil rekaman dari *input* pengguna pada

website dapat tersimpan pada *database* dan ditampilkan pada halaman riwayat, untuk implementasi *rule* pada parameter saham IPO kedalam *Database* terdapat pada *source code* berikut:

```
# Model database untuk menyimpan data analisis IPO
class IPOAnalysis(db.Model):
    __tablename__ = 'ipo_analysis'
    id = db.Column(db.Integer, primary_key=True)
    underwriter = db.Column(db.String(100),
nullable=False)
    net_income = db.Column(db.Float, nullable=True)
    per = db.Column(db.Float, nullable=True)
    der = db.Column(db.Float, nullable=True)
    roa = db.Column(db.Float, nullable=True)
    roe = db.Column(db.Float, nullable=True)
    warrant = db.Column(db.String(100), nullable=False)
    recommendation = db.Column(db.String(100),
nullable=False)
```

7. Pembuatan *Rule* berdasarkan input 1 parameter Fundamental

Dalam analisis fundamental, sistem dirancang untuk memberikan rekomendasi kepada pengguna meskipun hanya satu parameter yang diinputkan. Hal ini bertujuan untuk mempermudah pengguna yang mungkin tidak memiliki data lengkap, tetapi ingin

mendapatkan gambaran awal tentang potensi suatu saham. Dengan hanya satu parameter, sistem akan menggunakan *rule* sederhana untuk menentukan rekomendasi. Berikut adalah sampel pembuatan *rule* pada input 1 parameter terdapat pada *source code* berikut:

```
@Rule(Fact(pb_valued='low'))
def buy_stock_pbv_only(self):
    self.declare(Fact(recommendation='Beli karena nilai
PBV dibawah 1x, yang artinya harga saham sekarang
lebih rendah dibanding Nilai Buku atau Modal Awal
perusahaan.'))

@Rule(Fact(pb_valued='high'))
def dont_buy_high_pbv(self):
    self.declare(Fact(recommendation='Tidak
Direkomendasikan untuk Beli karena nilai PBV diatas 1x,
yang artinya harga saham sekarang lebih tinggi
dibanding Nilai Buku atau Modal Awal perusahaan.'))

# Aturan untuk hanya PER
@Rule(Fact(per_valued='low'))
def low_per_recommendation(self):
    self.declare(Fact(recommendation='PER rendah,
pertimbangkan untuk membeli.'))

@Rule(Fact(per_valued='high'))
def high_per_recommendation(self):
```

```

        self.declare(Fact(recommendation='PER tinggi,
harga saham mungkin terlalu mahal.))

# Aturan untuk hanya ROE
@Rule(Fact(roe_valued='high'))
def high_roe_recommendation(self):
    self.declare(Fact(recommendation='ROE tinggi,
perusahaan menguntungkan.))

@Rule(Fact(roe_valued='low'))
def low_roe_recommendation(self):
    self.declare(Fact(recommendation='ROE rendah,
pertimbangkan risiko.))

```

8. Pembuatan *Rule* berdasarkan input 2 sampai 6 parameter Fundamental

Dalam analisis berdasarkan fundamental, kombinasi parameter yang lebih kompleks memungkinkan evaluasi yang lebih mendalam terhadap kondisi saham. Pada tahap ini, sistem dirancang untuk memproses masukan input berupa 2 hingga 6 parameter guna menghasilkan rekomendasi yang lebih akurat. Meskipun demikian, banyaknya kombinasi yang mungkin terjadi membuat semua *rule* tidak dapat dijabarkan secara keseluruhan. Oleh

karena itu, beberapa sampel *rule* dipilih sebagai representasi yang menjelaskan logika yang digunakan. Berikut adalah sampel pembuatan *rule* pada input 2 sampai 6 parameter terdapat pada *source code* berikut:

```
@Rule(Fact(pb_valued='low'),Fact(per_valued='low'))
def rule_fundamental_1(self):
    self.declare(Fact(recommendation='PBV rendah
PER rendah, pertimbangkan untuk membeli.'))

@Rule(Fact(pb_valued='low'),Fact(per_valued='high'))
def rule_fundamental_2(self):
    self.declare(Fact(recommendation='PBV rendah
PER tinggi, mohon tambahkan parameter.'))

@Rule(Fact(pb_valued='high'), Fact(per_valued='high'),
Fact(roe_valued='low'))
def buy_stock_rule_2(self):
    self.declare(Fact(recommendation='Sangat tidak
disarankan untuk membeli karena Harga secara valuasi
tergolong mahal dan tidak profitable'))

@Rule(Fact(pb_valued='high'), Fact(per_valued='low'),
Fact(roe_valued='high'))
def buy_stock_rule_3(self):
    self.declare(Fact(recommendation='Beli karena
Harga normal secara valuasi dan perusahaan
profitable'))
```

```

@Rule(Fact(pb_valued='high'), Fact(per_valued='high'),
Fact(roe_valued='high'),
Fact(net_income_valued='profit'),
Fact(der_valued='high'), Fact(roa_valued='high'))
def fundamental_6_parameter_rule_1(self):
    self.declare(Fact(recommendation='Walau valuasi
yang tinggi namun disarankan untuk membeli dari segi
profitable. PBV menunjukkan valuasi yang tinggi. PER
berada di tingkat yang tinggi. ROE menunjukkan
keuntungan yang tinggi. Laba bersih menunjukkan
keuntungan. DER menunjukkan tingkat hutang yang
tinggi. ROA menunjukkan efisiensi tinggi.'))
    @Rule(Fact(pb_valued='high'),
Fact(per_valued='high'), Fact(roe_valued='high'),
Fact(net_income_valued='profit'),
Fact(der_valued='high'), Fact(roa_valued='low'))
def fundamental_6_parameter_rule_2(self):
    self.declare(Fact(recommendation='Tidak
disarankan untuk membeli karena valuasi perusahaan
yang sangat tinggi. PBV menunjukkan valuasi yang
tinggi. PER berada di tingkat yang tinggi. ROE
menunjukkan keuntungan yang tinggi. Laba bersih
menunjukkan keuntungan. DER menunjukkan tingkat
hutang yang tinggi. ROA menunjukkan efisiensi
rendah.'))

```

9. Pembuatan *Rule* berdasarkan input 1 parameter Teknikal

Dalam analisis teknikal, sistem dirancang untuk memberikan rekomendasi kepada pengguna meskipun hanya satu parameter yang diinputkan. Hal ini bertujuan untuk mempermudah pengguna yang mungkin tidak memiliki kemampuan untuk menganalisa secara teknikal melalui grafik. Dengan hanya satu parameter, sistem akan menggunakan *rule* sederhana untuk menentukan rekomendasi. Berikut adalah sampel pembuatan *rule* pada input 1 parameter terdapat pada *source code* berikut:

```
@Rule(Fact(moving_average_valued='low'))
def technical_wait_ma(self):
    self.declare(Fact(recommendation='Tunggu sampai
moving average harian menyentuh level 50'))

@Rule(Fact(moving_average_valued='high'))
def technical_buy_ma(self):
    self.declare(Fact(recommendation='Beli karena
moving average harian menyentuh level 50 dan
berpotensi menyentuh level 200'))

@Rule(Fact(support='break'))
def support_sell(self):
    self.declare(Fact(recommendation='Jual karena
permintaan penjualan terlalu besar, sehingga menembus
batas support harga'))
```

```
@Rule(Fact(support='unbreak'))
def support_buy(self):
    self.declare(Fact(recommendation='beli karena
permintaan pembelian terlalu besar, sehingga harga
tertahan di harga permintaan'))
```

10. Pembuatan *Rule* berdasarkan input 2 sampai 6 parameter Teknikal

Dalam analisis berdasarkan teknikal, kombinasi parameter yang lebih kompleks memungkinkan evaluasi yang lebih mendalam terhadap pola pergerakan harga saham dan indikator teknikal. Pada tahap ini, sistem dirancang untuk memproses masukan input berupa 2 hingga 6 parameter guna menghasilkan rekomendasi yang lebih presisi. Namun, banyaknya kombinasi yang mungkin terjadi membuat semua *rule* tidak dapat dijabarkan secara keseluruhan. Oleh karena itu, beberapa sampel *rule* dipilih sebagai representasi yang menjelaskan logika yang digunakan dalam analisis teknikal. Berikut adalah sampel pembuatan *rule* pada input 2 sampai 6 parameter yang terdapat pada *source code* berikut:

```

@Rule(Fact(rsi_valued='high'),
Fact(supply_demand_valued='low'))
    def overbought_sell(self):
        self.declare(Fact(recommendation='Sell: Kondisi
overbought dengan pasokan berlebih di pasar'))

@Rule(Fact(support='break'),
Fact(net_foreign_inflow_valued='low'))
    def support_break_sell(self):
        self.declare(Fact(recommendation='Sell: Support
tembus dan arus masuk asing negatif, menunjukkan
tekanan jual yang kuat'))

@Rule(Fact(moving_average_valued='high'),
Fact(rsi_valued='high'),
Fact(supply_demand_valued='high'))
    def stock_technical_rule_1(self):
        self.declare(Fact(recommendation='Moving Average
menunjukkan tren naik. RSI berada dalam kondisi
overbought. Supply dan demand menunjukkan tekanan
beli tinggi.'))

@Rule(Fact(moving_average_valued='high'),
Fact(rsi_valued='high'),
Fact(supply_demand_valued='low'))
    def stock_technical_rule_2(self):
        self.declare(Fact(recommendation='Moving Average
menunjukkan tren naik. RSI berada dalam kondisi
overbought. Supply dan demand menunjukkan tekanan
jual tinggi.'))

```

```

@Rule(Fact(moving_average_valued='high'),
Fact(rsi_valued='high'),
Fact(supply_demand_valued='high'),
Fact(net_foreign_inflow='high'),
Fact(resistance='break'), Fact(support='break'))
    def full_stock_rule_1(self):
        self.declare(Fact(recommendation=' Beli karena
Moving Average menunjukkan tren naik. RSI berada
dalam kondisi overbought. Supply dan demand
menunjukkan tekanan beli tinggi. Aliran dana asing
menunjukkan tren masuk tinggi. Resistensi telah
ditembus, menunjukkan kekuatan bullish. Support telah
ditembus, menunjukkan kelemahan bearish.'))

@Rule(Fact(moving_average_valued='high'),
Fact(rsi_valued='high'),
Fact(supply_demand_valued='high'),
Fact(net_foreign_inflow='high'),
Fact(resistance='break'), Fact(support='unbreak'))
    def full_stock_rule_2(self):
        self.declare(Fact(recommendation=' Beli karena
Moving Average menunjukkan tren naik. RSI berada
dalam kondisi overbought. Supply dan demand
menunjukkan tekanan beli tinggi. Aliran dana asing
menunjukkan tren masuk tinggi. Resistensi telah
ditembus, menunjukkan kekuatan bullish. Support
belum ditembus, menunjukkan kekuatan bullish.'))

```

11. Pembuatan *Rule* berdasarkan input 1 parameter saham IPO

Dalam analisis saham IPO, sistem dirancang untuk memberikan rekomendasi kepada pengguna meskipun hanya satu parameter yang diinputkan. Pendekatan ini bertujuan untuk mempermudah pengguna, terutama bagi mereka yang tidak memiliki akses atau keahlian dalam menganalisis data saham IPO secara mendalam. Dengan hanya satu parameter, sistem akan menggunakan *rule* sederhana berdasarkan data historis atau kondisi keuangan dari saham IPO untuk menentukan rekomendasi. Berikut adalah sampel pembuatan *rule* pada input 1 parameter terdapat pada *source code* berikut:

```
@Rule(Fact(net_income_valued='profit'))
def rule_ipo_1(self):
    self.declare(Fact(recommendation='Beli karena dari
nilai profitabilitas, perusahaan berada dalam kondisi
untung bersih'))

@Rule(Fact(underwriter_valued='good'))
def rule_ipo_2(self):
    self.declare(Fact(recommendation='Beli, namun
perhatikan saat hari pertama listing. Apabila Open ARA
```

```
maka pasang take profit, Apabila Open tidak ARA maka  
pantau secara berkala'))
```

```
@Rule(Fact(underwriter_valued='bad'))  
def rule_ipo_3(self):  
    self.declare(Fact(recommendation='Dari segi  
underwriter, tidak disarankan untuk membeli. Namun  
jika anda ingin menganalisa lebih lanjut tambahkan  
beberapa parameter fundamental'))
```

12. Pembuatan *Rule* berdasarkan input 2 sampai 8 parameter saham IPO

Dalam analisis saham IPO, kombinasi parameter yang lebih kompleks memungkinkan evaluasi yang lebih mendalam terhadap performa saham yang akan listing. Pada tahap ini, sistem dirancang untuk memproses masukan input berupa 2 hingga 8 parameter guna menghasilkan rekomendasi yang lebih akurat. Kombinasi parameter ini memberikan gambaran yang komprehensif mengenai faktor-faktor yang memengaruhi performa saham IPO. Namun, karena banyaknya kombinasi *rule* yang mungkin terjadi, tidak semua *rule* dapat dijabarkan secara keseluruhan. Oleh karena itu, beberapa sampel *rule*

dipilih sebagai representasi untuk menjelaskan logika yang digunakan dalam analisis saham IPO. Berikut adalah sampel pembuatan *rule* pada input 2 hingga 8 parameter yang terdapat pada *source code* berikut:

```
@Rule(Fact(underwriter_valued='good'),
Fact(warrant_valued='good'))
def rule_ipo_4(self):
    self.declare(Fact(recommendation='Rekomendasi
Beli karena performa underwriter yang bagus dan
terdapat bonus warrant saat membeli saham IPO'))

@Rule(Fact(underwriter_valued='good'),
Fact(warrant_valued='bad'))
def rule_ipo_5(self):
    self.declare(Fact(recommendation='Beli, namun
perhatikan saat hari pertama listing. Apabila Open ARA
maka pasang take profit, Apabila Open tidak ARA maka
pantau secara berkala'))
@Rule(Fact(underwriter_valued='good'),
Fact(net_income_valued='profit'),
Fact(der_valued='high'))
def ipo_rule_287(self):
    self.declare(Fact(recommendation='Underwriter
berkualitas baik. Laba bersih menunjukkan keuntungan.
DER menunjukkan tingkat hutang yang tinggi.'))
```

```

@Rule(Fact(underwriter_valued='good'),
Fact(net_income_valued='profit'),
Fact(roa_valued='high'))
def ipo_rule_288(self):
    self.declare(Fact(recommendation='Underwriter
berkualitas baik. Laba bersih menunjukkan keuntungan.
ROA menunjukkan efisiensi tinggi.'))

@Rule(Fact(underwriter_valued='good'),
Fact(warrant_valued='good'),
Fact(net_income_valued='profit'),
Fact(per_valued='high'), Fact(der_valued='high'),
Fact(roa_valued='high'), Fact(roe_valued='high'))
def ipo2_rule_1(self):
    self.declare(Fact(recommendation='Underwriter
berkualitas baik. Warrant menunjukkan kondisi baik.
Laba bersih menunjukkan keuntungan. PER berada di
tingkat yang tinggi. DER menunjukkan tingkat hutang
yang tinggi. ROA menunjukkan efisiensi tinggi. ROE
menunjukkan keuntungan yang tinggi.'))

@Rule(Fact(underwriter_valued='good'),
Fact(warrant_valued='good'),
Fact(net_income_valued='profit'),
Fact(per_valued='high'), Fact(der_valued='high'),
Fact(roa_valued='high'), Fact(roe_valued='low'))
def ipo2_rule_2(self):
    self.declare(Fact(recommendation='Underwriter
berkualitas baik. Warrant menunjukkan kondisi baik.
Laba bersih menunjukkan keuntungan. PER berada di

```

tingkat yang tinggi. DER menunjukkan tingkat hutang yang tinggi. ROA menunjukkan efisiensi tinggi. ROE menunjukkan keuntungan yang rendah.'))

G. Hasil Pengujian Sistem

1. Test Kesesuaian secara Fungsional

Pengujian kesesuaian sistem secara fungsional pada dokumen *black box* dilakukan dengan ahli pada bidang *Website*. Hasil *Functional Suitability Testing* pada *Functional Completeness* dan *Appropriatenes* berada pada tabel 4.13 dan 4.14.

Tabel 4. 13 Tabel Karakteristik *Functional Completeness Testing*

No	Fungsi	Hasil Yang Diharapkan	Berhasil	
			Iya	Tidak
Pengguna				
1.	Fitur Grafik IHSG <i>real time</i>	Fitur dapat berjalan dengan lancar, yaitu dengan menampilkan grafik perdagangan pada pasar modal saham indonesia secara akurat dan <i>real time</i>	√	

2.	Fitur Menampilkan data fundamental perusahaan <i>real time</i>	Fitur dapat berjalan dengan lancar, yaitu dengan menampilkan data fundamental perusahaan yang berupa <i>price to book value</i> , <i>Return on Equity</i> , <i>Net Income</i> , <i>Return on Asset</i> , <i>Debt to Equity ratio</i> , dan <i>price earning ratio</i>	√	
3.	Fitur Seputar Saham	Fitur untuk menampilkan Pengertian tentang parameter saham seperti <i>price to book value</i> , <i>Return on Equity</i> , <i>Net Income</i> , <i>Return on Asset</i> , <i>Debt to Equity ratio</i> , dan <i>price earning ratio</i> . Didalam fitur ini juga terdapat beberapa penerapan parameter saham pada perusahaan di waktu lampau.	√	

4.	Fitur Rekomendasi Saham berdasarkan Teknikal	Fungsi untuk memberikan rekomendasi pembelian berdasarkan parameter teknikal yang pengguna masukkan kedalam <i>form</i> dapat berjalan dengan lancar.	√	
5.	Fitur Rekomendasi Saham berdasarkan Fundamental	Fungsi untuk memberikan rekomendasi pembelian berdasarkan parameter fundamental yang pengguna masukkan kedalam <i>form</i> dapat berjalan dengan lancar.	√	
6.	Fitur Rekomendasi Saham IPO	Fungsi untuk memberikan rekomendasi pembelian Saham IPO berdasarkan parameter yang pengguna masukkan kedalam form dapat berjalan dengan lancar.	√	

7.	<i>History</i> Rekomendasi	Fungsi dapat menampilkan data dari pengguna yang telah memasukkan parameter kedalam fitur rekomendasi.	√	
8.	<i>Summary Card</i>	Fungsi dapat menampilkan parameter yang telah pengguna masukkan, namun parameter tersebut yang merupakan rekomendasi terbaik.	√	
9.	Hubugi Kami	Pengguna dapat mengirimkan pesan kepada pemilik <i>website</i> dengan memasukkan nama, email, dan isi pesan.	√	
10.	<i>Like</i>	Pengguna dapat menyukai suatu parameter yang ditampilkan pada halaman <i>history</i> .	√	

Tabel 4. 14 Karakteristik Appropriatenes Testing

No	Fungsi	Hasil Yang Diharapkan	Berhasil	
			Iya	Tidak
Pengguna				
1.	Menampilkan Grafik	Fungsi dapat memanggil grafik <i>real time</i> dari API Yahoo Finance.	√	
2.	Mengatur Waktu dari grafik yang ditampilkan.	Grafik dapat diatur dalam beberapa opsi waktu, dan grafik dapat berubah sesuai waktu yang diatur oleh pengguna.	√	
3.	Data Fundamental Perusahaan	Fungsi dapat menampilkan data fundamental perusahaan yang berupa nama dan parameter fundamental perusahaan.	√	
4.	Menampilkan Seputar Saham.	Fungsi dapat memanggil gambar dari tiap parameter yang dijelaskan dalam halaman Seputar saham.	√	

5.	Mengirim Pesan	Fungsi dapat mengirimkan data pengguna yang berupa nama, email dan isi pesan dengan lancar.	√	
6.	Memberikan Rekomendasi Fundamental	Fungsi dapat memberikan rekomendasi sesuai dengan <i>Rule, Fact</i> , dan <i>Knowledge Base</i> yang telah diatur. Parameter dari fundamental yaitu <i>pbv, roe, roa, Net Income, der</i> dan <i>per</i> .	√	
7.	Memberikan Rekomendasi Teknikal	Fungsi dapat memberikan rekomendasi sesuai dengan <i>Rule, Fact</i> , dan <i>Knowledge Base</i> yang telah diatur. Parameter dari teknikal yaitu yaitu <i>rsi, moving average, resistance, support, supply</i>	√	

		<i>demand, net foreign inflow.</i>		
8.	Memberikan Rekomendasi <i>IPO</i>	Fungsi dapat memberikan rekomendasi sesuai dengan <i>Rule, Fact</i> , dan <i>Knowledge Base</i> yang telah diatur. Parameter dari <i>IPO</i> yaitu yaitu <i>underwriter, warrant, roe, roa, Net Income, der</i> dan <i>per.</i>	√	
9.	<i>History</i> Fundamental	Fungsi dapat menampilkan data dari <i>input</i> pengguna pada rekomendasi fundamental secara tepat.	√	
10.	<i>History</i> Teknikal	Fungsi dapat menampilkan data dari <i>input</i> pengguna pada rekomendasi teknikal secara tepat.	√	
11.	<i>History IPO</i>	Fungsi dapat menampilkan data dari	√	

		<i>input</i> pengguna pada rekomendasi IPO secara tepat.		
12.	<i>Summary Card</i>	<i>Card</i> dapat menampilkan rekomendasi dengan jumlah like terbanyak dan parameter terbaik.	√	

Berdasarkan hasil *testing* menggunakan metode *black box* pada karakter kesesuaian secara fungsional, maka kesimpulannya adalah sebagai berikut:

$$\text{Persentase Keberhasilan} = \frac{22}{22} \times 100\% = 100\%$$

Hasil pengujian berdasarkan perhitungan tersebut, Sistem Rekomendasi Pembelian Saham menghasilkan persentase keberhasilan 100%.

2. Kegunaan

Pengujian Kriteria Kegunaan menggunakan *User Acceptance Testing* dengan angket Questionnaire oleh Arnold M. Lund (2001) dalam (Priyadi et al., 2021), diantaranya dilakukan oleh pengguna dengan 3 kriteria yaitu pengguna yang mengenal tentang pasar modal saham, pengguna yang tidak mengenal tentang

pasar modal saham namun berinvestasi di instrumen lain dan pengguna yang sama sekali tidak mengenal tentang instrumen keuangan. Hasil pengujian terdapat pada tabel 4.15. berikut:

Tabel 4. 15 Pengujian Kriteria Kegunaan dengan UAT

Pertanyaan	Frekuensi Jawaban				
	SS	S	RG	TS	STS
P1	31	4	0	0	0
P2	30	5	0	0	0
P3	32	2	1	0	0
P4	30	4	1	0	0
P5	26	5	4	0	0
P6	29	6	0	0	0
P7	30	5	0	0	0
P8	28	6	1	0	0
P9	27	8	0	0	0
P10	30	5	0	0	0
P11	29	6	0	0	0
P12	24	10	1	0	0
P13	25	9	1	0	0
P14	23	11	1	0	0
P15	29	6	0	0	0
P16	29	6	0	0	0
P17	25	10	0	0	0
P18	26	6	3	0	0
P19	23	9	3	0	0
P20	25	10	0	0	0
P21	27	8	0	0	0
P22	31	4	0	0	0
TOTAL	609	145	16	0	0

Berdasarkan hasil dari *usability testing*, maka kesimpulan total jawabannya adalah sebagai berikut:

Poin 5 sebagai Sangat Setuju (**SS**) berjumlah **609**, poin 4 sebagai Setuju (**S**) berjumlah **145**, poin 3 sebagai Ragu-ragu (**RR**) berjumlah **16**, poin 2 sebagai Tidak Setuju (**TS**) berjumlah **0**, dan poin 1 sebagai Sangat Tidak Setuju (**STS**) berjumlah **0**.

Perhitungan persentase skor diatas sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Total Skor} &= (609 \times 5) + (145 \times 4) + (16 \times 3) \\ &\quad + (2 \times 0) + (2 \times 0) \end{aligned}$$

$$\text{Skor Maksimum} = 770 \times 5 = 3850$$

$$\text{Persentase Skor} = \frac{3673}{3850} \times 100\% = 95,4\%$$

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan rancangan dan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem Pakar Rekomendasi Pembelian Saham Listing dan IPO Berdasarkan Analisis Knowledge Base telah berhasil dikembangkan dengan model perancangan *rule based model* dan prosedur perancangan *waterfall*. Metode *forward chaining* dapat mengatasi permasalahan dalam pengembangan logika dan aturan buatan dengan jumlah variabel yang masif. Serta *backend framework flask* pada bahasa pemrograman *python* dapat mengimplementasikan logika dan aturan buatan yang telah dirancang kedalam sistem berbasis *website*.
2. Hasil pengujian dengan metode *blackbox* menggunakan karakteristik *Functional Suitability* pada Sistem Pakar Rekomendasi Pembelian Saham Listing dan IPO Berdasarkan Analisis Knowledge Base menunjukkan persentase keberhasilan 100%,

yang artinya sistem dapat berjalan lancar tanpa adanya kendala.

3. Hasil pada pengujian dengan metode *user acceptance test*, sistem telah mendapatkan persentase sebesar 95,4%. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, maka Sistem Pakar Rekomendasi Pembelian Saham Listing dan IPO Berdasarkan Analisis Knowledge Base tergolong dalam kriteria sangat layak.

B. Saran

Dari penelitian yang telah dilaksanakan dengan judul “Pengembangan Sistem Pakar Rekomendasi Pembelian Saham Listing dan IPO Berbasis Knowledge Base dengan Metode Forward Chaining” masih terdapat beberapa kekurangan yang perlu diperbaiki. Maka dari itu, peneliti memberikan saran untuk memperbaiki kombinasi warna pada *website*, menambahkan database untuk fitur kontak serta optimalisasi agar sistem dapat mencari kondisi yang sesuai *rule* dengan waktu yang lebih singkat.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriaenssens, V., Baets, B. De, Goethals, P. L. M., & Pauw, N. De. (2004). Fuzzy rule-based models for decision support in ecosystem management. *Science of The Total Environment*, 319(1-3), 1-12.
[https://doi.org/10.1016/S0048-9697\(03\)00433-9](https://doi.org/10.1016/S0048-9697(03)00433-9)
- Agrawal, Manish, Khan, D. A. U., & Shukla, D. P. K. (2019a). Stock Price Prediction using Technical Indicators: A Predictive Model using Optimal Deep Learning. *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*, 8(2), 2297-2305.
<https://doi.org/10.35940/ijrteB3048.078219>
- Aksin, N., Waliyansyah, R. R., & Saputro, N. D. (2020). Sistem Pakar Pembagian Harta Waris Menurut Hukum Islam. *Walisongo Journal of Information Technology*, 2(2), 115.
<https://doi.org/10.21580/wjit.2020.2.2.5984>
- Al Hakim, R. R., Setyowisnu, G. E., & Pangestu, A. (2022). An Expert System Dataset for Checking the Potential for Administering a Covid-19 Vaccine in Indonesia: Forward-Chaining Inference Machine Approach. *Journal of Global Engineering Research and Science*, 1(1), 1-4.
<https://doi.org/10.56904/jgers.v1i1.3>
- Al-Ajlan, A. (2015). The comparison between forward and backward chaining. *International Journal of Machine Learning and Computing*, 5(2), 106.
- Alicia, P. (2022). Sistem Pakar Menggunakan Metode Forward Chaining dalam Mengidentifikasi Penyakit Kambing.

- Bergbauer, A. B., Hanushek, E. A., & Woessmann, L. (2024). Testing. *Journal of Human Resources*, 59(2), 349–388. <https://doi.org/10.3368/jhr.0520-10886R1>
- BRAU, J. C., & FAWCETT, S. E. (2006). Initial Public Offerings: An Analysis of Theory and Practice. *The Journal of Finance*, 61(1), 399–436. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.2006.00840.x>
- Catanio, J. T. (2006). Requirements analysis: A review. *Advances in Systems, Computing Sciences and Software Engineering: Proceedings of SCSS05*, 411–418.
- El - Din, S., & Hassan, D. M. K. (2018). *ISLAM DAN SPEKULASI DI BURSA EFEK*. Nusamedia, Handbook Perbankan Islam.
- Fernholz, R., & Shay, B. (1982). Stochastic Portfolio Theory and Stock Market Equilibrium. *The Journal of Finance*, 37(2), 615. <https://doi.org/10.2307/2327371>
- Fetzer, J. H. (1990). What is Artificial Intelligence? In *What is Artificial Intelligence?* (Vol. 4, pp. 3–27). https://doi.org/10.1007/978-94-009-1900-6_1
- Gale, D. (1955). THE LAW OF SUPPLY AND DEMAND. *Mathematica Scandinavica*, 3(1), 155–169.
- Gupta, S., & Singhal, R. (2013). Fundamentals and characteristics of an expert system. *International Journal on Recent and Innovation Trends in Computing and Communication*, 1(3), 110–113.

- Hopman, C. (2007). Do supply and demand drive stock prices? *Quantitative Finance*, 7(1), 37–53. <https://doi.org/10.1080/14697680600987216>
- Jailani, M. S. (2023). Teknik Pengumpulan Data Dan Instrumen Penelitian Ilmiah Pendidikan Pada Pendekatan Kualitatif dan Kuantitatif. *IHSAN: Jurnal Pendidikan Islam*, 1(2), 1–9.
- Lahmiri, S. (2018). A Technical Analysis Information Fusion Approach for Stock Price Analysis and Modeling. *Fluctuation and Noise Letters*, 17(01), 1850007. <https://doi.org/10.1142/S0219477518500074>
- Leiwakabessy, A., Patty, M., & Titioka, B. M. (2021). FAKTOR PSIKOLOGIS INVESTOR MILLENNIAL DALAM PENGAMBILAN KEPUTUSAN INVESTASI SAHAM (Studi Empiris Pada Investor Millenial di Kota Ambon). *Jurnal Akuntansi Dan Pajak*, 22(2), 476. <https://doi.org/10.29040/jap.v22i2.3318>
- Leung, H. K. N., & Wong, P. W. L. (1997). A study of user acceptance tests. *Software Quality Control*, 6(2), 137–149. <https://doi.org/10.1023/A:1018503800709>
- Luckieta, M., Amran, A., & Alamsyah, D. (2020). The Fundamental Analysis of Stock Prices. *Test Engineering and Management*, 83, 28720–28729.
- Majumdar, B., Sarode, S. C., Sarode, G. S., & Patil, S. (2018). Technology: Artificial intelligence. *British Dental Journal*, 224(12), 916–916. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2018.485>

- Malkan, Indra Kurniawan, Nurdin, & Noval. (2021). PENGARUH PENGETAHUAN TENTANG PASAR MODAL SYARIAH TERHADAP MINAT INVESTASI SAHAM DI PASAR MODAL SYARIAH. *Jurnal Ilmu Perbankan Dan Keuangan Syariah*, 3(1), 57-73. <https://doi.org/10.24239/jipsya.v3i1.39.57-78>
- Mar'ati, F. S. (2012). Analisis Efisiensi Pasar Modal Indonesia. *Jurnal Ilmu Manajemen Dan Akuntansi Terapan (JIMAT)*, 3(2), 35-44.
- Pástor, L., & Pietro, V. (2003). Stock Valuation and Learning about Profitability. *The Journal of Finance*, 58(5), 1749-1789. <https://doi.org/10.1111/1540-6261.00587>
- Permata, C. P., & Ghoni, M. A. (2019). Peranan Pasar Modal Dalam Perekonomian Negara Indonesia. *Jurnal AkunStie (JAS)*, 5(2), 50-61.
- Priyadi, A., Sedyono, E., & Purnomo, H. D. (2021). Evaluasi Kebergunaan (Usability) dan Rekomendasi Penggunaan Google Classroom untuk Blended Learning di Perguruan Tinggi. *J. Sistem Info. Bisnis*, 11(2), 105-116. <https://doi.org/10.21456/vol11iss2pp105-116>
- Putra, S. D., Putri, D. M., Defit, S., & Sumijan, S. (2023). Sistem Pakar Metode Backward Chaining untuk Optimalisasi Pelayanan Pemberian Informasi Obat. *JITCE (Journal of Information Technology and Computer Engineering)*, 7(01), 1-7. <https://doi.org/10.25077/jitce.7.01.1-7.2023>
- PyPi.org. (1994). *PyPi.org*. PyPi.Org.

- Quatrani, T., & Evangelist, U. (2003). Introduction to the Unified modeling language. *A Technical Discussion of UML*, 6(11), 03.
- Riihiho, S. (2018). Usability Testing. In *The Wiley Handbook of Human Computer Interaction* (pp. 255–275). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781118976005.ch14>
- Rossum, G. van. (1956, January 31). *Python*. Python.Org.
- Setnes, M., Babuska, R., & Verbruggen, H. B. (1998). Rule-based modeling: precision and transparency. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics, Part C (Applications and Reviews)*, 28(1), 165–169. <https://doi.org/10.1109/5326.661100>
- Shu-Hsien Liao. (2005). Expert system methodologies and applications—a decade review from 1995 to 2004. *Expert Systems with Applications*, 28(1), 93–103. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2004.08.003>
- Smith, G. J. (1999). Teaching a Long Sequence of Behavior Using Whole Task Training, Forward Chaining, and Backward Chaining. *Perceptual and Motor Skills*, 89(3), 951–965. <https://doi.org/10.2466/pms.1999.89.3.951>
- Sultana, Z., Nahar, L., Basnin, N., & Hossain, M. S. (2021). *Inference and Learning Methodology of Belief Rule Based Expert System to Assess Chikungunya* (pp. 3–16). https://doi.org/10.1007/978-3-030-82269-9_1
- Wintana, D., Pribadi, D., & Nurhadi, M. Y. (2022). Analisis Perbandingan Efektifitas White-Box Testing dan Black-

Box Testing. *Jurnal Larik: Ladang Artikel Ilmu Komputer*,
2(1), 8–16. <https://doi.org/10.31294/larik.v2i1.1382>

LAMPIRAN

Lampiran 1 : Lembar Persetujuan Seminar Proposal

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Proposal Skripsi ini telah disetujui oleh Pembimbing untuk dilaksanakan. Disetujui pada:

Hari : Senin

Tanggal : 29 Juni 2024

Pembimbing I



Nur Cahyo Hendro Wibowo

S.T, M.Kom

NIP. 19731222 200604 1

001

Pembimbing II



Siti Nur Aini, S.Kom.,

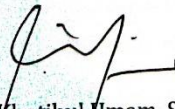
M.Kom

NIP. 19840131 201801

2 001

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknologi Informasi



Dr. Khotibul Umam, ST., M.Kom

NIP. 19790827 201101 1007

Lampiran 2 : Lembar Pengesahan Proposal Skripsi

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Pengembangan Sistem Pakar Rekomendasi
Pembelian Saham Listing dan IPO Berbasis
Multidimensional Knowledge Base dengan Metode
Forward Chaining

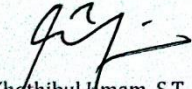
Nama : Amayuda Safei

NIM : 2008096045

Jurusan : Teknologi Informasi

Telah diujikan dalam sidang komprehensif oleh Dewan Penguji
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang dan
dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar
sarjana dalam program studi Teknologi Informasi.

Penguji I



Dr. Khothibul Umam, S.T., M. Kom
NIP. 19790827 201101 1 007

Penguji II



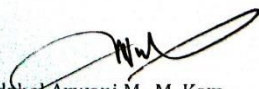
Nur Cahyo H.W., S.T., M. Kom
NIP. 19840131 201801 2 001

Penguji III



Dr. Wenty Dwi, S.Pd., M. Kom
NIP. 19770622 200604 2 005

Penguji IV



Adzhal Arwani M., M. Kom
NIP. 19910703 201903 1 006

Lampiran 3 : Laporan Hasil Wawancara

LAPORAN HASIL WAWANCARA

I. Latar Belakang Wawancara

Wawancara ini dilaksanakan karena dalam pembuatan sistem pakar ini, diperlukan ahli dalam pasar modal saham yang dimana perlu didapatkan informasi seputar parameter dalam pasar modal saham. Dengan adanya wawancara ini, maka peneliti mendapatkan salah satu sumber dari studi literatur yang diperlukan untuk pembuatan sistem pakar.

II. Tujuan dari Wawancara

Untuk mendapatkan informasi seputar beberapa parameter tentang pasar modal saham. Parameter tersebut adalah tentang valuasi berdasarkan Analisis Fundamental, Teknikal dan Seputar IPO.

III. Topik Wawancara

Penjelasan tentang parameter dalam analisa Fundamental, Teknikal dan IPO.

IV. Profil Wawancara

Narasumber : Bapak Akhmad Nurayanto

Jabatan : Perwakilan BEI Jawa Tengah I

Pewawancara : Amayuda Safi'i

V. Waktu Wawancara

- a. Hari dan Tanggal : Rabu, 21 Agustus 2024
- b. Tempat : Jl. Jend Sudirman 259, Semarang

VI. Keterangan

P : Pewawancara

N : Narasumber

P	Permisi bapak, sebelumnya terima kasih sudah menyempatkan waktunya dalam wawancara ini. Saya sedang melakukan penelitian yaitu membuat sebuah website sistem pakar tentang pasar modal saham, dalam pembuatan website ini saya memerlukan narasumber untuk pembuatan pengetahuan dalam sistem pakar saya.
N	Oke mas, untuk menghitung valuasi perusahaan itu tentu ada banyak sekali cara. Namun saran saya, lebih baik gunakan kriteria yang nilainya itu sesuai dengan kondisi pasar dan sudah jelas cara kerjanya.
P	Untuk kriteria dalam analisa fundamental perusahaan tersebut, apa saja ya pak yang sesuai dengan kondisi pasar?
N	Saat kita ingin melihat nilai wajar, seberapa profit nya sebuah perusahaan kan tentu banyak sekali cara, namun ada terdapat beberapa kriteria untuk menganalisa perusahaan itu dalam pasar saham. Seperti menghitung melalui nilai pbv, per, berapa laba bersihnya, rutin bagi deviden tiap Quartal atau nggak dan lain lain.
P	Cara kita menilai dari pbv, per dan sebagainya itu bagaimana ya pak ? misal kita ingin tau ternyata nilai sekian dari kriteria tersebut menunjukkan undervalue?

N	Apabila kita ingin menghitung berapa nilai wajarnya sebuah perusahaan, yang paling simpel itu kita lihat dari pbv nya. Apabila Harga Saham dibandingkan Nilai Buku sebuah perusahaan itu sama atau lebih tinggi maka bisa dibilang perusahaan tersebut sedang dalam kondisi overvalue begitu juga dengan sebaliknya. Beberapa kriteria lain seperti price to earning, laba bersih dan lain lain. Cara kerjanya kurang lebih sama dengan pbv tadi, namun yang kita hitung berbeda. Misalnya, per untuk undervalue dibawah 15, laba bersih yang berhasil perusahaan raih pada 1 kuartal itu berapa, apakah rugi atau untung bersih, kemudian kita juga bisa menilai seberapa besar hutang perusahaan jika dibandingkan dengan total asset equity nya.
P	Namun jika kita ingin menilai dari segi teknikal itu bagaimana ya pak ?
N	Dalam analisa teknikal itu tentunya sangat berbeda dengan cara kita menganalisa sebuah perusahaan dengan pendekatan fundamental. Analisa teknikal itu lebih digunakan apabila kita ingin trading. Namun tidak semua analisa teknikal itu untuk trading, tergantung kita ingin menganalisa dalam jangka waktu berapa lama. Cara yang paling simpel saya gunakan untuk melihat teknikal suatu perusahaan itu tentunya dengan mencari garis resistance dan support, apabila menembus resistance artinya saham akan naik karena dari segi permintaan beli itu lebih banyak. Untuk support tentunya kebalikannya dengan resistance, apabila suatu saham dalam analisa teknikalnya menembus nilai support artinya permintaan penjualan itu sedang banyak banyaknya. Masih banyak lagi analisa teknikal, seperti alur uang investor asing, menarik garis di level moving average 50 sampai 200 dan sebagainya.

P	Baik, untuk yang terakhir tentang saham ipo. Pendekatan apa saja yang bisa kita gunakan untuk mengetahui saham yang akan ipo itu bagus atau tidak ?
N	Nah ini, untuk saham ipo itu analisa nya sedikit berbeda dengan saham yang sudah listing. Alasannya kan saham IPO itu baru perdana akan listing, jadi kita tidak bisa menganalisanya dari sisi Teknikal, karena masih belum terbentuknya grafik harga, permintaan dan lain lain. Namun kita bisa menganalisa saham IPO hanya dari sisi fundamental perusahaan kecuali deviden, karena kita tidak bisa mencari riwayat pembagian deviden didalam perusahaan tertutup. Jika kita ingin mencari untung, sebenarnya dalam IPO saham itu terdapat Waran yang dimana jika anda ikut beli IPO nya maka anda dapat bonus waran, bisa ditebus bisa juga dijual saat listing. Ada juga riwayat underwriter dalam membawa saham ipo, apakah dari datanya saham yang dibawa underwriter tersebut saat listing sahamnya naik atau turun.

VII. KESIMPULAN

Dari wawancara yang telah dilaksanakan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa untuk menilai valuasi suatu perusahaan terdapat 2 cara, yaitu dengan analisa Fundamental dan Teknikal. Untuk menganalisa saham IPO, analisa Teknikal tidak dapat digunakan karena grafik dan permintaan belum terbentuk, sehingga hanya dapat menganalisa dari sisi Fundamental.

Lampiran 4 : Angket Dokumen Blackbox Testing *Functional Completeness and Appropriatness*

LEMBAR DOKUMEN *BLACKBOX TESTING*

**Pengembangan Sistem Pakar Rekomendasi Pembelian Saham Listing dan IPO
Berdasarkan Analisis Multidimensional Knowledge Base
Menggunakan Metode Forward Chaining**

Nama : LATIEF SHOMARI
Jabatan : EKSEKUTIF GALERI SAHAM

Petunjuk Pengisian

Berilah tanda (✓) pada kolom **Iya** apabila fungsi dapat berjalan sesuai yang diharapkan, beri tanda () pada kolom **Tidak** apabila fungsi tidak berjalan sesuai yang diharapkan.

1. *Functional Completeness* dan *Appropriatness*

No	Fungsi	Hasil Yang Diharapkan	Berhasil	
			Iya	Tidak
Pengguna				
1.	Fitur Grafik IHSG <i>real time</i>	Fitur dapat berjalan dengan lancar, yaitu dengan menampilkan grafik perdagangan pada pasar modal saham indonesia secara akurat dan <i>real time</i>		
2.	Fitur Menampilkan data fundamental perusahaan <i>real time</i>	Fitur dapat berjalan dengan lancar, yaitu dengan menampilkan data fundamental perusahaan yang berupa <i>price to book value</i> , <i>Return on Equity</i> , <i>Net Income</i> , <i>Return on Asset</i> , <i>Debt to Equity ratio</i> , dan <i>price earning ratio</i>		
3.	Fitur Seputar Saham	Fitur untuk menampilkan Pengertian tentang parameter saham seperti <i>price to book value</i> , <i>Return on Equity</i> , <i>Net Income</i> , <i>Return on Asset</i> , <i>Debt to Equity ratio</i> , dan <i>price earning ratio</i> . Didalam fitur ini juga terdapat beberapa penerapan parameter saham pada perusahaan di waktu lampau.		

4.	Fitur Rekomendasi Saham berdasarkan Teknikal	Fungsi untuk memberikan rekomendasi pembelian berdasarkan parameter teknikal yang pengguna masukkan kedalam <i>form</i> dapat berjalan dengan lancar.	✓	
5.	Fitur Rekomendasi Saham berdasarkan Fundamental	Fungsi untuk memberikan rekomendasi pembelian berdasarkan parameter fundamental yang pengguna masukkan kedalam <i>form</i> dapat berjalan dengan lancar.	✓	
6.	Fitur Rekomendasi Saham IPO	Fungsi untuk memberikan rekomendasi pembelian Saham IPO berdasarkan parameter yang pengguna masukkan kedalam form dapat berjalan dengan lancar.	✓	
7.	<i>History</i> Rekomendasi	Fungsi dapat menampilkan data dari pengguna yang telah memasukkan parameter kedalam fitur rekomendasi.	✓	
8.	<i>Summary Card</i>	Fungsi dapat menampilkan parameter yang telah pengguna masukkan, namun parameter tersebut yang merupakan rekomendasi terbaik.	✓	
9.	Hubugi Kami	Pengguna dapat mengirimkan pesan kepada pemilik <i>website</i> dengan memasukkan nama, email, dan isi pesan.	✓	
10.	<i>Like</i>	Pengguna dapat menyukai suatu parameter yang ditampilkan pada halaman <i>history</i> .	✓	

Lampiran 5 : Angket Dokumen Blackbox Testing *Functional Correctness*

2. Functional Correctness

No	Fungsi	Hasil Yang Diharapkan	Berhasil	
			Iya	Tidak
Pengguna				
1.	Menampilkan Grafik	Fungsi dapat memanggil grafik <i>real time</i> dari API Yahoo Finance.	✓	
2.	Mengatur Waktu dari grafik yang ditampilkan.	Grafik dapat diatur dalam beberapa opsi waktu, dan grafik dapat berubah sesuai waktu yang diatur oleh pengguna.	✓	
3.	Data Fundamental Perusahaan	Fungsi dapat menampilkan data fundamental perusahaan yang berupa nama dan parameter fundamental perusahaan.	✓	
4.	Menampilkan Seputar Saham.	Fungsi dapat memanggil gambar dari tiap parameter yang dijelaskan dalam halaman Seputar saham.	✓	
5.	Mengirim Pesan	Fungsi dapat mengirimkan data pengguna yang berupa nama, email dan isi pesan dengan lancar.	✓	
6.	Memberikan Rekomendasi Fundamental	Fungsi dapat memberikan rekomendasi sesuai dengan <i>Rule, Fact</i> , dan <i>Knowledge Base</i> yang telah diatur. Parameter dari fundamental yaitu <i>pbv, roe, roa, Net Income, der dan per</i> .	✓	
7.	Memberikan Rekomendasi Teknikal	Fungsi dapat memberikan rekomendasi sesuai dengan <i>Rule, Fact</i> , dan <i>Knowledge Base</i> yang telah diatur. Parameter dari teknikal yaitu <i>rsi, moving average, resistance, support, supply demand, net foreign inflow</i> .	✓	
8.	Memberikan Rekomendasi IPO	Fungsi dapat memberikan rekomendasi sesuai dengan <i>Rule, Fact</i> , dan <i>Knowledge Base</i> yang telah diatur. Parameter dari IPO yaitu <i>underwriter, warrant, roe, roa, Net Income, der dan per</i> .	✓	
9.	History Fundamental	Fungsi dapat menampilkan data dari <i>input</i> pengguna pada rekomendasi fundamental secara tepat.	✓	

10.	<i>History Teknikal</i>	Fungsi dapat menampilkan data dari <i>input</i> pengguna pada rekomendasi teknikal secara tepat.	✓	
11.	<i>History IPO</i>	Fungsi dapat menampilkan data dari <i>input</i> pengguna pada rekomendasi IPO secara tepat.	✓	
12.	<i>Summary Card</i>	<i>Card</i> dapat menampilkan rekomendasi dengan jumlah like terbanyak dan parameter terbaik.	✓	

Terima kasih atas partisipasi anda dalam menjawab soal-soal pada instrumen ini.
Semoga sistem ini dapat berjalan sebagaimana diharapkan.

Komentar atau Saran:

.....

.....

.....

Batam 18 Oktober 2024

Responden

Latif Shomari
Latif Shomari

Lampiran 6 : Angket Dokumen *User Acceptance Testing*

LEMBAR DOKUMEN *USER ACCEPTANCE TEST*

Pengembangan Sistem Pakar Rekomendasi Pembelian Saham Listing dan IPO
Berdasarkan Analisis Multidimensional Knowledge Base
Menggunakan Metode Forward Chaining

Nama : Siti Nurhidayah Sakamah
Jabatan : Pelaku Pasar Model Saham

Petunjuk Pengisian

1. Silahkan isi identitas terlebih dahulu.
2. Bacalah dengan teliti setiap pertanyaan pada angket ini sebelum mengisi jawaban.
3. Jika ada yang kurang dimengerti, mohon tanyakan pada peneliti.
4. Berilah tanda (✓) pada kolom pilihan sesuai dengan pendapat anda.

Keterangan:

SS : Sangat Setuju
S : Setuju
RR : Ragu-ragu
TS : Tidak Setuju
STS : Sangat Tidak Setuju

No	Instrumen	Skala Penelitian				
		SS	S	RR	TS	STS
Usefulness						
1.	Sistem rekomendasi ini membantu saya dalam mengambil keputusan investasi.	✓				
2.	Fitur-fitur yang disediakan sesuai dengan kebutuhan saya.	✓				
3.	Fitur didalam sistem ini sangat membantu saya dalam memantau pergerakan pasar.		✓			
4.	Saya dapat belajar tentang saham lebih lanjut dengan fitur didalam sistem ini.	✓				

5.	Saya dapat menambah referensi dengan melihat bagaimana pengguna lain menggunakan parameter pada fitur rekomendasi.	✓				
<i>Ease of Use</i>						
1.	Saya merasa mudah mengakses dan menggunakan fitur-fitur di dashboard.	✓				
2.	Navigasi antara halaman-halaman di sistem ini tidak membingungkan.		✓			
3.	Saya dapat menggunakan sistem ini tanpa instruksi tertulis.	✓				
4.	Sistem ini selalu konsisten saat saya menggunakannya.		✓			
5.	Navigasi atau perpindahan antar halaman pada sistem rekomendasi ini dapat berfungsi dengan baik.	✓				
<i>Ease of Learning</i>						
1.	Saya dapat memahami cara menggunakan sistem ini dengan cepat.	✓				
2.	Saya dapat dengan mudah memahami dan menggunakan istilah-istilah yang terkait dengan pasar modal saham yang ada dalam sistem.	✓				
3.	Saya mudah mengingat bagaimana cara menggunakan aplikasi ini.	✓				
4.	Saya tidak merasa tertekan atau kesulitan saat pertama kali menggunakan sistem ini.		✓			
5.	Saya merasa bahwa sistem ini mudah dipelajari dibandingkan dengan sistem lain yang pernah saya gunakan.	✓				
<i>Satisfaction</i>						
1.	Saya puas dengan pengalaman menggunakan sistem ini.	✓				
2.	Saya akan menggunakan sistem ini lagi di masa depan.	✓				
3.	Tampilan pada sistem ini menarik dan tidak membosankan.	✓				

4.	Animasi pada sistem ini menarik.	✓				
5.	Sistem ini bekerja seperti yang saya inginkan.	✓				
6.	Saya akan merekomendasikan sistem rekomendasi ini kepada rekan.	✓				
7.	Saya puas dengan sistem rekomendasi ini.		✓			

Terima kasih atas partisipasi anda dalam menjawab soal-soal pada instrumen ini.
Semoga sistem ini dapat berjalan sebagaimana diharapkan.

Komentar atau Saran:

Kombinasi warna dibuat agar lebih menarik.

Semarang, 27 Oktober 2024

Responden

Siti Nadirotus S.

Lampiran 7 : Dokumentasi *Testing*



Lampiran 8 : Daftar Riwayat Hidup

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Amayuda Safi'i
2. Tempat & Tanggal Lahir : Ponorogo, 13 Maret 2001
3. Alamat Rumah : Jl. Terto Tejo No. 11B
Nologaten, Ponorogo
4. Nomor HP : 085856262893
5. Email : yudacahs@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Sekolah Dasar Negeri Nologaten 2 Ponorogo
2. Sekolah Menengah Pertama Negeri 3 Ponorogo
3. Sekolah Menengah Atas Negeri 2 Ponorogo

Semarang, 21 November 2024



Amayuda Safi'i

NIM. 2008096045