

Penerapan Metode Piotroski F-Score Untuk Sistem Rekomendasi Saham Berbasis Website

Setiyawanto*, Rastri Prathivi

Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi, Teknik Informatika, Universitas Semarang, Semarang, Indonesia

Email: ^{1,*}iwanstgb@gmail.com, ²vivi@usm.ac.id

Email Penulis Korespondensi: iwanstgb@gmail.com

Abstrak—Investasi saham menjadi aspek penting dalam mengalokasikan sumber daya dengan harapan mendapatkan keuntungan di masa depan. Pasar modal Indonesia menunjukkan pertumbuhan positif pada akhir tahun 2022 mendorong minat investor untuk berinvestasi. Masalah yang dihadapi saat ini oleh para investor yaitu masih banyak investor kesulitan dalam menganalisis fundamental suatu perusahaan karena membutuhkan waktu yang lama dan kompleksitas teknik implementasinya sehingga banyak yang mengalami kerugian saat melakukan investasi. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem rekomendasi investasi saham dengan mengintegrasikan Metode Piotroski F-Score. Metode ini menggunakan sembilan kriteria untuk menilai performa perusahaan dan memberikan skor antara 0 dan 9. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa Piotroski F-Score efektif pada saham dengan Book-to-Market (BM) rendah memberikan gambaran yang lebih akurat tentang fundamental keuangan. Pengembangan sistem menggunakan pendekatan Agile Development untuk mengembangkan sistem karena memungkinkan pengembangan sistem yang lebih cepat dari metode lainnya dan Tools yang digunakan dalam perancangan sistem adalah UML (Unified Modelling Language). Hasil penelitian adalah sebuah sistem rekomendasi saham berbasis Website untuk mempermudah dan mempercepat waktu dalam pengambilan keputusan investasi, dan hasil Saham ADRO, ANTM, ESSA, INCO, dan ITMG meraih skor tertinggi masing-masing dengan nilai 9. Nilai Saham yang mencapai nilai tertinggi menunjukkan bahwa saham tersebut layak untuk diinvestasikan.

Kata Kunci: Investasi saham; Pasar modal Indonesia; Metode Piotroski F-Score; Book-to-Market; Agile Development

Abstract—Stock investment is an important aspect in allocating resources in the hope of gaining profits in the future. The Indonesian capital market shows positive growth at the end of 2022, encouraging investors' interest in investing. The problem currently faced by investors is that many investors still have difficulty analyzing the fundamentals of a company because it takes a long time and the complexity of the implementation techniques means that many experience losses when investing. This research aims to develop a stock investment recommendation system by integrating the Piotroski F-Score Method. This method uses nine criteria to assess company performance and provides a score between 0 and 9. Previous research results show that the Piotroski F-Score is effective on stocks with low Book-to-Market (BM) providing a more accurate picture of financial fundamentals. System development uses an Agile Development approach to develop systems because it allows system development faster than other methods and the tools used in system design are UML (Unified Modeling Language). The results of the research are a website-based stock recommendation system to simplify and speed up the time for making investment decisions, and the results of ADRO, ANTM, ESSA, INCO, and ITMG shares achieved the highest score each with a value of 9. The share value that reached the highest value shows that These shares are worth investing in.

Keywords: Stock investment; Indonesian capital market; Piotroski F-Score Method; Book-to-Market; Agile Development

1. PENDAHULUAN

Investasi saham adalah komitmen untuk mengalokasikan sumber daya dengan harapan untuk menuai keuntungan di masa depan. Seseorang yang menginvestasikan uangnya ke dalam suatu perusahaan berharap bahwa perusahaan yang diinvestasikan dapat memberikan keuntungan di masa depan. Keuntungan tersebut dapat berupa dividen, harga jual saham yang lebih tinggi dibandingkan dengan harga beli saham, dan lainnya [1].

Pasar modal Indonesia pada akhir tahun 2022 ditutup dengan kinerja positif. Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) mencapai 6.850,52 naik 4,09% dari posisi 6.581,5 pada akhir tahun 2021. Total nilai kapitalisasi pasar saham pada akhir tahun 2022 mencapai Rp9.499 triliun, meningkat 15,1% dari Rp8.255,62 triliun pada akhir tahun 2021. Sesuai dengan UUD No 8 Tahun 1995 tentang Pasar Modal, yang menetapkan bahwa pasar modal memiliki peran strategis dalam pembangunan nasional sebagai salah satu sumber pembiayaan bagi dunia usaha dan sebagai wahana investasi bagi masyarakat, telah mendorong minat investor domestik untuk melakukan investasi [2].

Investor harus dapat menganalisa suatu perusahaan dengan menggunakan teknik analisis fundamental, yang dilihat dari laporan keuangan yang dikeluarkan oleh perusahaan setiap empat bulan setahun. Namun, sebagian besar investor tidak akan melakukannya karena memerlukan waktu yang lama dan kurang efektif dalam mengumpulkan data yang banyak. Selain itu, analisis fundamental membutuhkan teori dan teknik yang sulit untuk diimplementasikan [3].

Rekomendasi investasi saham biasanya diberikan kepada investor oleh analis dari perusahaan sekuritas, yang bertanggung jawab untuk mengamati dan mempelajari pasar saham. Selanjutnya, proses rekomendasi saham terdiri dari beberapa tahap, seperti tahap analisis dan tahap rating saham. Oleh karena itu, data masa lalu harus digunakan untuk memprediksi harga saham [4].

Metode *Piotroski F-Score* menggunakan sembilan kriteria scoring untuk memfokuskan penilaian saham pada peningkatan performa perusahaan. Dalam manajemen variabel, indikator diberikan nilai 1 jika memiliki kinerja yang lebih baik daripada sebelumnya, dan diberikan nilai 0 jika memiliki kinerja yang buruk. Metode ini memungkinkan pengukuran kekuatan keuangan dengan menggabungkan sembilan standar evaluasi. Sembilannya terdiri dari peningkatan *net income* (pendapatan bersih), peningkatan *operating cashflow* (arus kas operasional), peningkatan *return on asset* (tingkat pengembalian aset), peningkatan *quality of earning* (kualitas laba), menurun atau tetap *long term debt to asset*

(hutang jangka panjang terhadap aset), peningkatan *current ratio* (rasio lancar), menurun atau tetap *outstanding share* (jumlah saham beredar), peningkatan *gross margin* (laba kotor), peningkatan *asset turnover* (perputaran aset). Setelah skor dari semua variabel dikumpulkan, nilai *F-Score* suatu perusahaan dihasilkan, yang berkisar antara 0 dan 9. Skor yang lebih tinggi menunjukkan bahwa perusahaan memiliki fundamental keuangan yang baik. Dalam beberapa penelitian lain, telah ditunjukkan bahwa penggunaan *Piotroski F-Score* untuk melakukan pendekatan fundamental lebih efektif pada saham dengan BM (*Book-to-Market*) yang rendah. Oleh karena itu, kondisi fundamental akan mempengaruhi tingkat pengembalian dan manfaat optimal untuk bisnis kecil dan menengah. Selain itu, menggabungkan *Piotroski F-Score* dengan metode investasi lain akan memungkinkan strategi investasi yang optimal dengan pengembalian yang tinggi [5].

Saat ini, banyak sistem komputer untuk merekomendasikan saham telah dikembangkan dengan metode dan perangkat lunak yang berbeda. Dari sejumlah referensi berupa penelitian terdahulu yang berhubungan dengan objek penelitian terkait. Referensi digunakan sebagai batasan pada sistem yang akan dikembangkan dikemudian hari. Penelitian yang dilakukan oleh Sari dan Maulana pada tahun 2021 [6] yang memberikan rekomendasi kepada emiten saham dengan menggunakan metode pembobotan sederhana akan membantu pengambil keputusan dalam memilih emiten atau saham yang tepat untuk koleksi mereka sehingga dapat memperoleh *return* yang baik di masa depan, hasil perhitungan pada sistem dengan metode SAW menampilkan saham-saham yang direkomendasikan terbaik bagi pengguna berdasarkan data yang dimasukkan oleh pengguna.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Fatchan, Pangestu, dan Firmansyah pada tahun 2022 [7] menemukan masalah terkait penerapan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dalam menyelesaikan masalah dengan menghitung bobot kriteria dan memilih opsi terbaik dari semua opsi. Hasil penelitian ini menciptakan sebuah aplikasi sistem pendukung keputusan yang memberikan peringkat dari tujuh puluh data saham yang termasuk dalam indeks JII70. Tujuan dari aplikasi ini adalah membantu investor dalam memilih saham dengan kinerja keuangan yang baik.

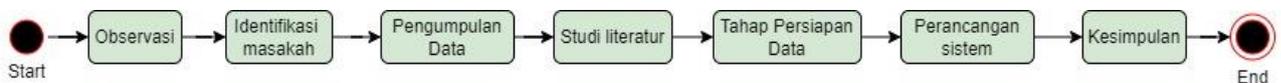
Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Hermawan dan Hartomo pada tahun 2021 [8] menggunakan metode SAW, yang memungkinkan pemilihan alternatif berdasarkan kategori. Studi tersebut menetapkan nilai bobot untuk setiap atribut, kemudian melakukan perankingan untuk menghasilkan alternatif terbaik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa saham HMSP dengan nilai 0,870 merupakan pilihan terbaik bagi para milenial. Mungkin penelitian ini dapat membantu Anda dalam pengambilan keputusan sebelum melakukan investasi saham.

Penelitian yang sudah dilakukan oleh Ahmad Sandiffu'ad [5] menunjukkan bahwa metode *Piotroski F-Score* dapat menentukan tingkat kualitas saham syariah yang ada di Bursa, yang tentunya merefleksikan kinerja keuangan publik. Kualitas perusahaan ini dapat memberikan informasi penting bagi investor yang ingin melakukan investasi, karena didasarkan pada penilaian kondisi keuangan perusahaan.

Metode *Piotroski F-Score* adalah analisis fundamental yang digunakan untuk menilai kinerja keuangan sebuah perusahaan. Metode ini mempertimbangkan sembilan faktor keuangan yang dapat mempengaruhi kinerja perusahaan, yaitu *Net income*, *Operating Cashflow*, *Return on assets*, *Quality of earnings*, *Long term debt to asset*, *Current ratio*, *Shares Outstanding*, *Gross margin*, dan *Asset turnover*.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan terdiri dari metode pengumpulan data yang terdiri dari observasi, identifikasi masalah, pengumpulan data, studi literatur, tahap persiapan data, perancangan sistem yang sesuai dengan tahapan metode *Agile Development*, dan hasil akhir atau kesimpulan. Berikut ini alur penelitian yang telah dilakukan oleh penulis dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

Dibawah ini adalah keterangan metode yang peneliti gunakan yaitu :

- Observasi, yaitu melakukan observasi langsung terhadap objek yang akan dinilai untuk mengetahui masalah yang sedang terjadi, dan menggunakan observasi sendiri untuk mengumpulkan informasi untuk keperluan penelitian.
- Identifikasi Masalah, suatu tindakan yang dilakukan untuk menemukan dan memahami Permasalahan.
- Pengumpulan Data, penulis menggunakan metode yang memanfaatkan data dari *Website* www.stockbit.com Data ini digunakan dalam pengambilan keputusan berdasarkan analisis yang dilakukan oleh sistem.
- Studi Literatur, Pada tahap ini, dilakukan proses studi literatur dan kajian literatur yang berkaitan dengan teori, metodologi, dan hasil penelitian sebelumnya tentang Saham, Metode *Piotroski F-Score*, Sistem Rekomendasi, dan *Website*. Informasi yang penulis gunakan diperoleh dari jurnal, artikel, dan sumber pustaka lainnya.
- Tahap Persiapan Data, Penulis mengumpulkan data saham IDX30 untuk penelitiannya. Data tersebut diperoleh dari *Website* www.stockbit.com tahun 2021 dan 2022, sebanyak 30 saham yang masuk ke dalam kategori IDX30. Data tersebut mencakup informasi berupa *net income*, *operating cashflow*, *return on asset*, *quality of earning*, *long term debt to asset*, *current ratio*, *outstanding shares*, *gross margin*, *asset turnover*. IDX30 merupakan suatu indeks yang mengukur performa harga dari 30 saham yang memiliki likuiditas tinggi, kapitalisasi pasar besar, serta didukung oleh fundamental perusahaan yang baik [9]. Data tersebut akan diolah untuk membantu pengambilan keputusan investasi.

- f. Perancangan Sistem, ditahap ini dilakukan sesuai dengan pengembangan metode *Agile Development* Strategi pembuatan sistem web sangat penting dalam studi ini karena prosesnya dapat mempermudah dan membantu proses perencanaan dan pembuatan kerangka sistem baru [10]. Metode ini dimaksudkan untuk membantu pengembang membuat program lebih cepat dan dapat menyesuaikan diri dengan kebutuhan sistem [11]. *Agile Development* lebih mengutamakan interaksi dan personel daripada proses dan alat, *software* yang berfungsi lebih penting daripada dokumentasi yang lengkap, bekerja sama dengan klien lebih penting daripada menandatangani kontrak, dan tetap tanggap terhadap perubahan daripada mengikuti rencana [12]. Ini mendukung perencanaan yang fleksibel, mengembangkan kemajuan, dimulai dari pengiriman, dan melakukan perbaikan secara menerus, dan mendorong tanggapan yang cepat dan efektif. Berikut ini alur tahapan metode *Agile Development* disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. *Agile Development*

- Requirements*, pada tahap persyaratan ini, mengidentifikasi masalah dan mengumpulkan data untuk mengevaluasi kebutuhan fungsional dan non-fungsional *system* [13]. Pada langkah sebelumnya, dalam Tahap Studi Literatur, penulis menganalisis kebutuhan fungsional dan non-fungsional yang terkait dengan sistem rekomendasi saham. Analisis ini meliputi analisis fitur-fitur utama seperti penerapan metode *Piotroski F-Score* dan pembuatan antarmuka pengguna.
- Design*, suatu tahapan sistem menghasilkan rancangan sistem seperti *use case diagram*, *sequence diagram*, *activity diagram* dan *class diagram* [14]. Pada bagian ini penulis melakukan tahapan perancangan UML, perancangan antar muka *Web*, dan perancangan *basis data*.
- Develop*, Untuk menjamin kualitas aplikasi, tahapan ini dilakukan. Jika aplikasi rekomendasi investasi saham memenuhi syarat pengembangan, aplikasi akan dikembangkan [15]. Penulis menggunakan *basis data MySQL* dan *PHP* untuk mengimplementasikan metode *Piotroski F-Score* pada sistem yang digunakan.
- Test*, dilakukan untuk memeriksa sistem yang dibuat berdasarkan kode program. Metode pengujian kotak hitam digunakan untuk menghindari kegagalan sistem. Selain itu, *input* dan *output* sistem divalidasi untuk memastikan sesuai dengan harapan [16]. Penulis menggunakan pengujian *Black-box* untuk memeriksa fungsionalitas sistem dan pengujian *White-box* untuk memeriksa desain dan kode program, sehingga dapat menghasilkan *input* dan *output* sesuai spesifikasi yang diperlukan.
- Deploy*, proses *deployment* dilakukan dengan mengirimkan informasi tentang layanan baru kepada bisnis yang sebelumnya menggunakan *server* konvensional. Selain itu, publikasi dilakukan melalui situs *Web* resmi penyedia layanan *cloud* [17]. Penulis menguji coba sistem kepada anggota dalam *channel Telegram* Sarjana Saham.
- Review*, Ini adalah tahap terakhir dari pengembangan sistem menggunakan metode *agile*, yang melibatkan penerapan model sistem berdasarkan persetujuan pengguna. Proses pengiriman sistem baru akan lebih mudah dengan perspektif pengguna yang telah diterjemahkan dengan baik oleh pengembang [18]. Penulis melakukan evaluasi pada tahap *Review* untuk menemukan bagian yang memerlukan perbaikan yang diperlukan dalam mencapai tujuan akhir pengembangan *system*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengumpulan Data

Data Data yang telah dikumpulkan dalam penelitian ini akan disimpan dalam sebuah file dengan format *Microsoft Excel*. Jumlah data saham yang digunakan dalam penelitian ini adalah 30 data yang masuk ke dalam kategori IDX30.

3.2 Analisa Perhitungan *Piotroski F-Score*

a. Metode Penilaian

Penelitian ini memperhitungkan 9 indikator penilaian berdasarkan metode *Piotroski F-Score*. Berikut aturan penilaiannya [19].

Tabel 1. Rumus Penilaian Piotroski F-Score

Variabel	Kriteria Penilaian
<i>Net income</i>	Jika pendapatan bersih positif akan diberi nilai 1 untuk <i>Net income</i> .
<i>Operating Cashflow</i>	Jika arus kas operasi positif diberi nilai 1 untuk <i>Operating Cashflow</i> .
<i>Return on assets</i>	Jika laba <i>per asset</i> atau ROA lebih tinggi dari periode sebelumnya diberi nilai 1.
<i>Quality of earnings</i>	Kualitas laba diberi nilai 1 bila <i>operating cash flow</i> lebih tinggi dibandingkan <i>Net Income</i> .
<i>Long term debt to asset</i>	Nilai 1 diberikan jika rasio utang jangka panjang terhadap aset lebih rendah dari sebelumnya. Jika tak ada utang dan aset naik, juga dapat nilai 1.
<i>Current ratio</i>	Rasio lancar diberi nilai 1 apabila terjadi peningkatan jika dibandingkan dengan tahun sebelumnya.
<i>Shares Outstanding</i>	Jika jumlah saham beredar tidak mengalami peningkatan atau tetap sama dibandingkan dengan tahun sebelumnya, akan diberikan skor 1.
<i>Gross margin</i>	Jika laba kotor lebih tinggi dari sebelumnya, beri nilai 1 untuk <i>Gross margin</i> .
<i>Asset turnover</i>	<i>Asset Turnover</i> akan mendapat nilai 1 jika pertumbuhan pendapatan lebih besar dibandingkan dengan periode sebelumnya.

b. Klasifikasi skor Piotroski F-Score

Piotroski F-Score terdiri dari 9 kriteria di mana setiap rasio dinilai dengan skor 1 atau 0 sesuai dengan kriteria yang ditetapkan. Skor tersebut kemudian dijumlahkan dan hasilnya diklasifikasikan ke dalam 3 tingkatan berbeda.

Tabel 2. Klasifikasi Saham Piotroski F-Score [5]

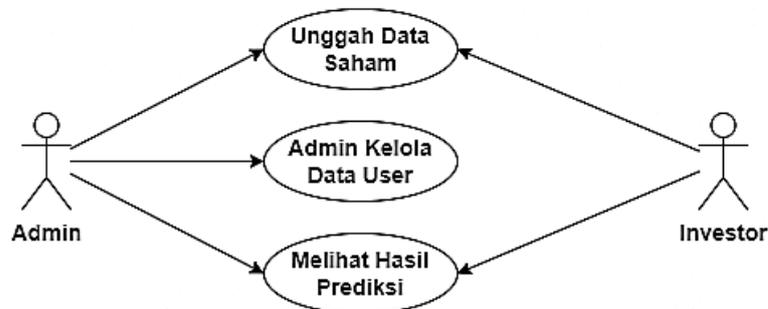
Variabel	Kategori	Keterangan
Jika skor <i>F-Score</i> bernilai ≤ 3	<i>Low Performance</i>	Tidak Direkomendasikan untuk berinvestasi
Jika skor <i>F-Score</i> bernilai $4 \leq$ dan ≥ 7	<i>Medium Performance</i>	Direkomendasikan untuk berinvestasi
Jika skor <i>F-Score</i> bernilai ≥ 8	<i>High Performance</i>	Sangat direkomendasikan untuk berinvestasi

3.3 Perancangan Sistem

Dalam penelitian ini, penulis melakukan desain program dengan menggunakan alat bantu pemodelan UML untuk mengimplementasikan sistem yang akan dibuat. Desain program tersebut menggunakan *Use Case Diagram*, *Class Diagram*, *Activity Diagram*, dan *Sequence Diagram*. *Unified Modeling Language (UML)* merupakan bahasa pemodelan visual yang digunakan untuk merancang, menggambarkan, membuat, dan mendokumentasikan desain dari suatu sistem perangkat lunak secara visual [20].

a. *Use Case Diagram*

Use Case Diagram merupakan bagian yang menggambarkan interaksi antara pengguna dan sistem informasi yang akan dirancang. Tujuan dari *Use Case Diagram* adalah untuk memahami hubungan yang ada di dalam sistem tersebut serta menentukan siapa yang dapat mengaksesnya [21]. Pada diagram *use case* admin memiliki akses untuk mengelola data saham dan data pengguna lainnya. Admin dapat *login*, mengunggah data saham, melihat hasil prediksi data saham, serta mengelola data yang ada. Sementara itu pengguna memiliki akses untuk *login*, mengunggah data saham, melihat hasil prediksi data saham, dan juga mengelola data saham yang telah diunggahnya.



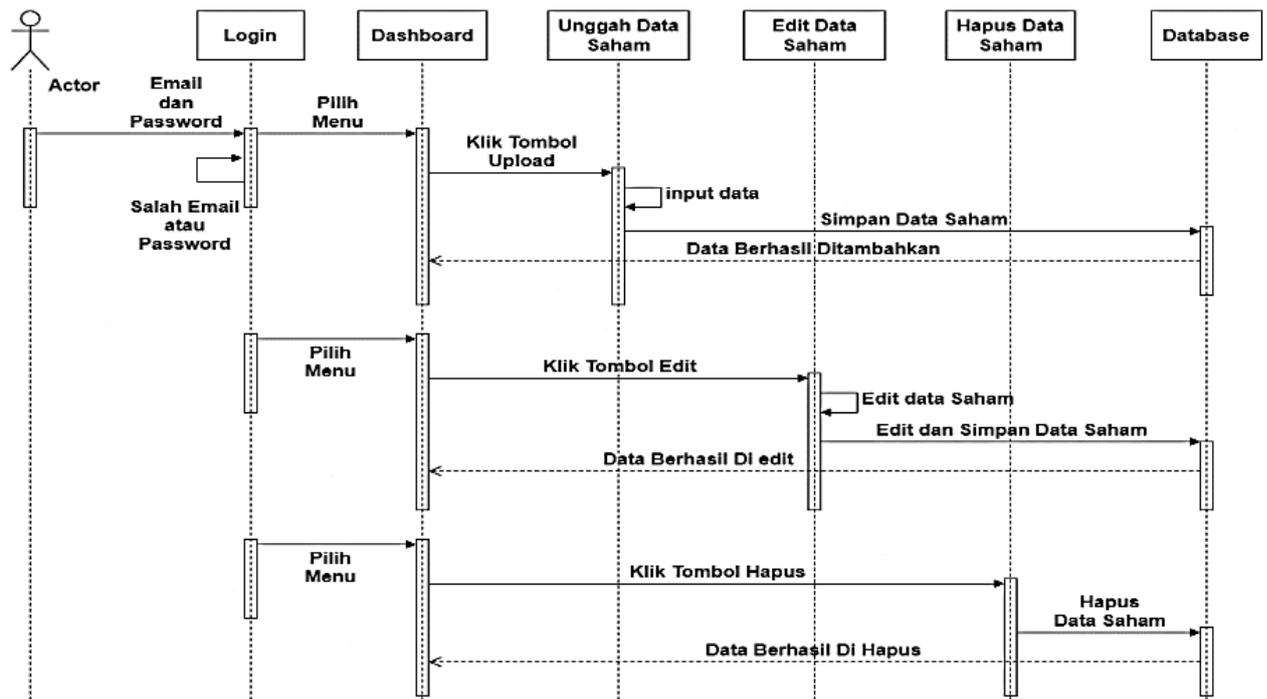
Gambar 3. *Use Case Diagram*

b. *Sequence Diagram*

Sequence Diagram merupakan diagram yang menggambarkan interaksi antar objek dalam perangkat lunak secara berurutan [22].

1. *Sequence Diagram* Kelola Saham

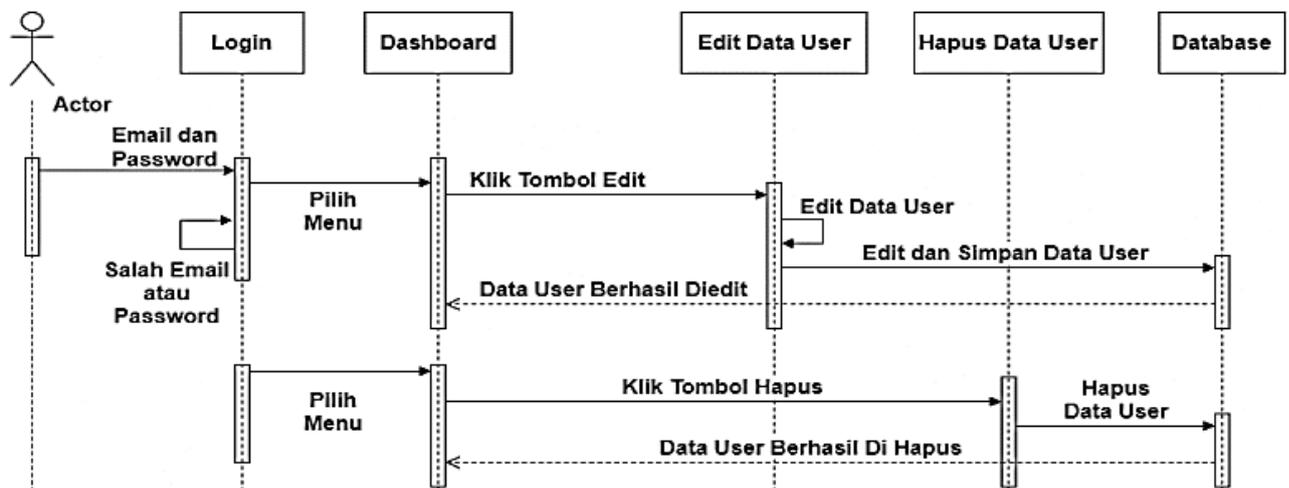
Sequence diagram pada bagian ini menggambarkan bahwa setelah berhasil *login*, actor dapat melakukan aktivitas unggah, edit, dan hapus data saham. Langkah awalnya adalah *login* yang kemudian membuka akses untuk melakukan aksi-aksi setelah *login*. Berikut ini gambar *sequence diagram* kelola saham.



Gambar 4. Sequence Diagram Kelola Saham

2. Sequence Diagram Kelola User

Administrator memiliki hak akses untuk melihat dan mengelola data user. Admin juga dapat mengubah serta menghapus data user. Jika admin perlu mengubah data user dapat dilakukan dengan mengisi formulir yang tersedia. Selain itu, admin juga memiliki kemampuan untuk menghapus data user. Sequence diagram kelola user dapat ditemukan pada Gambar 5.



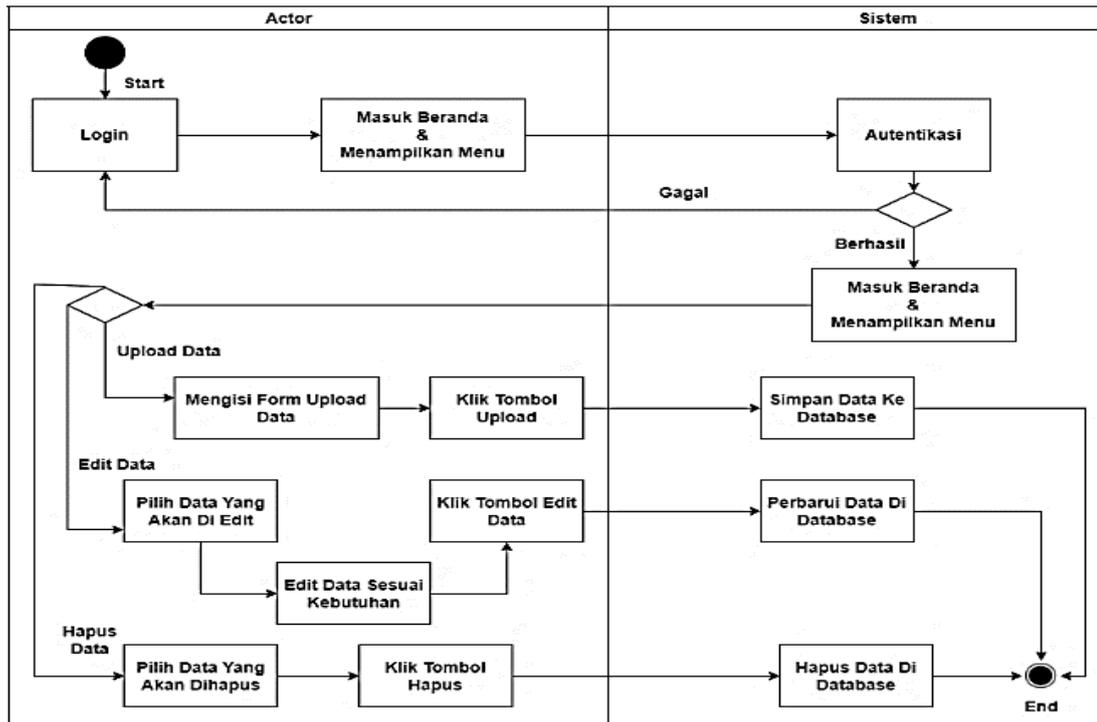
Gambar 5. Sequence Diagram Kelola User

c. Activity Diagram

Activity Diagram adalah diagram yang menggambarkan alur kerja atau alur aktivitas dari sebuah sistem perangkat lunak [23].

1. Activity Diagram Kelola Saham

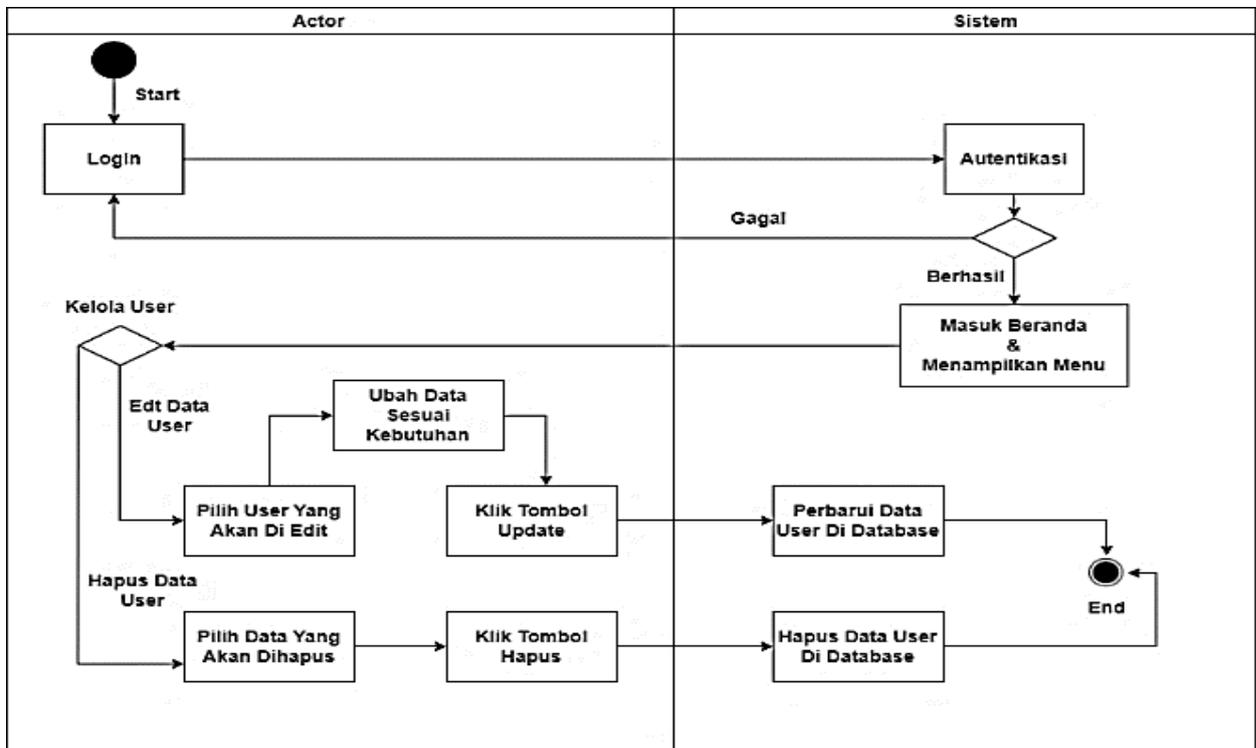
Untuk masuk ke halaman utama user perlu login menggunakan email dan password. Jika login berhasil user akan diarahkan ke halaman utama. Jika login gagal sistem akan menampilkan pesan kesalahan dan mengarahkan user kembali ke halaman login. Setelah login user dapat mengakses menu upload, edit, dan hapus data saham. Untuk menambahkan data saham baru user diarahkan ke menu "Tambah Data Saham" dan memilih data saham yang ingin dianalisis. Untuk mengedit data saham user dapat klik "Edit" pada setiap data saham. Setelah itu user akan diarahkan ke halaman edit. Setelah melakukan perubahan sistem akan menampilkan data yang telah diubah dan menyimpannya. Untuk menghapus data saham user dapat klik "Hapus" pada setiap data saham setelah itu sistem akan menghapus data yang dipilih dari database. Gambar 6 adalah gambar Activity Diagram Kelola Saham.



Gambar 6. Activity Diagram Kelola Saham

2. Activity Diagram Kelola User

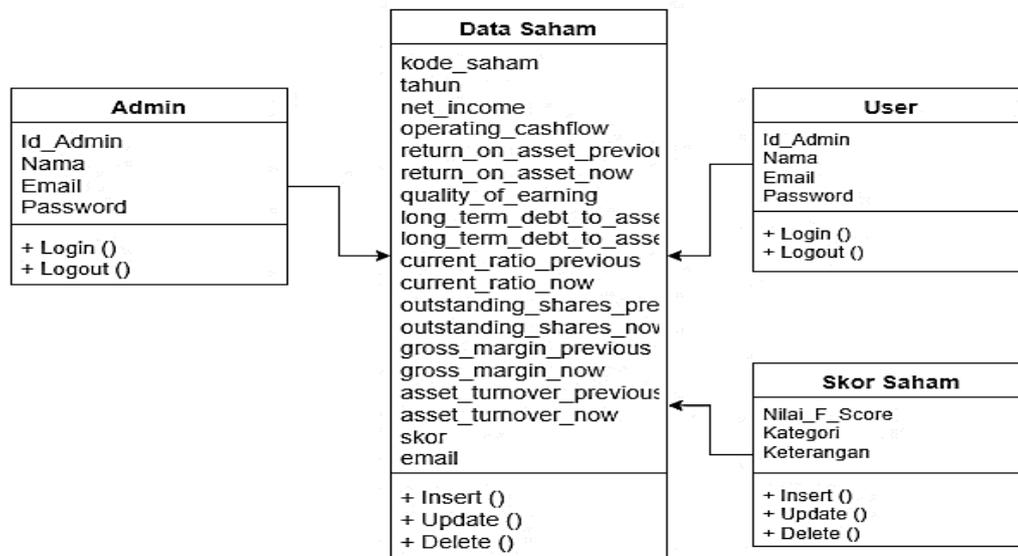
Activity diagram kelola user menjelaskan bahwa administrator memiliki kemampuan untuk mengelola data user. Proses pengelolaan data user mencakup aktivitas mengubah dan menghapus data user. Diagram aktivitas kelola user dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Activity Diagram Kelola User

3. Class Diagram

Class diagram memberikan representasi visual dari sistem atau perangkat lunak beserta hubungan-hubungan yang ada di dalamnya [24].



Gambar 8. Class Diagram

3.4 Implementasi Perhitungan dengan Metode Piotroski F-Score

Berdasarkan pengumpulan data yang telah penulis lakukan terhadap 30 saham yang masuk dalam kategori IDX30, berikut ini hasil implementasi perhitungan dengan Metode Piotroski F-Score. Untuk melihat hasil penerapannya, dapat dilihat pada berikut.

Tabel 3. Hasil uji Piotroski F-Score

Sumber : Diolah Sendiri

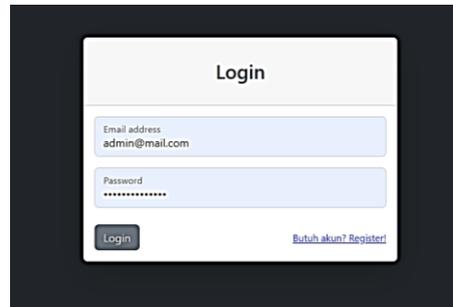
No	Kode Saham	Nilai
1	ADRO	9
2	ANTM	9
3	ESSA	9
4	INCO	9
5	ITMG	9
6	AMRT	8
7	ASII	8
8	MEDC	8
9	PGAS	8
10	UNTR	8
11	AKRA	7
12	BBRI	7
13	BMRI	7
14	HRUM	7
15	ARTO	6
16	BBCA	6
17	BBNI	6
18	PTBA	6
19	SMGR	6
20	TOWR	6
21	UNVR	6
22	INDF	6
23	KLBF	5
24	TLKM	5
25	BUKA	4
26	EMTK	4
27	MDKA	4
28	BRPT	3
29	GOTO	3
30	CPIN	3

3.5 Implementasi Sistem

Tahap implementasi sistem ini merupakan bagian dari interaksi pengguna dengan sistem, yang memungkinkan pengguna untuk *input*, update, dan penghapusan data analisis saham. Sistem ini menggunakan bahasa pemrograman *PHP* dan mengintegrasikannya dengan *basis data MySQL*.

a. Halaman *Login*

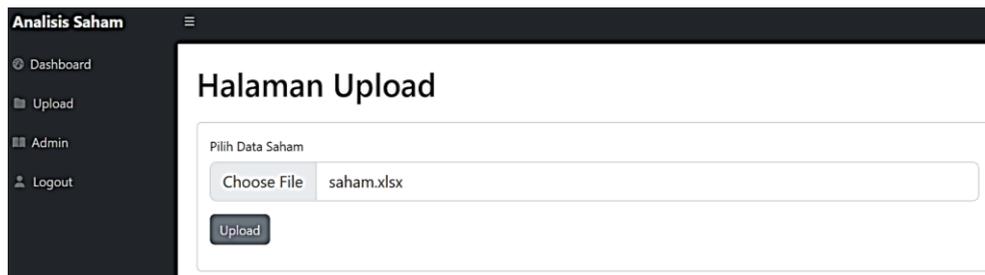
Halaman *login* merupakan halaman untuk memverifikasi identitas user dan administrator sebelum mereka dapat mengakses konten atau fitur yang ada di dalam situs *Web*.



Gambar 9. Halaman *Login*

b. Halaman *Upload*

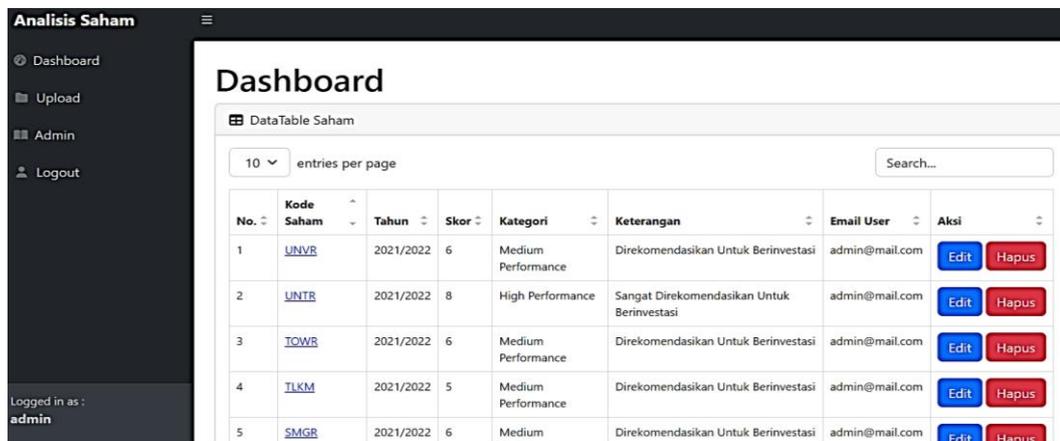
Bagian *upload* dalam *Website* ini memungkinkan pengguna untuk mengunggah data saham. Setelah diunggah sistem akan menganalisis data tersebut untuk memberikan rekomendasi investasi.



Gambar 10. Halaman *Upload*

c. Halaman *Dashboard*

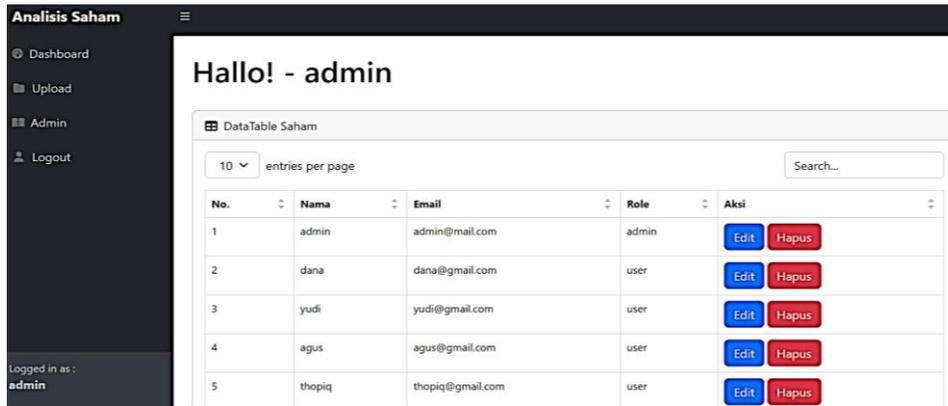
Bagian *dashboard* merupakan halaman yang digunakan untuk melihat data saham yang sudah diunggah dan dianalisis oleh sistem. Di dalam tabel tersebut tersedia opsi untuk mengubah dan menghapus data. Saat tombol edit ditekan akan diarahkan ke Halaman Edit. Namun, jika tombol hapus ditekan akan muncul jendela *pop-up* untuk memastikan tindakan sebelum melanjutkan.



Gambar 11. Halaman *Dashboard*

d. Halaman *Admin*

Halaman *admin* dalam *Website* ini digunakan oleh administrator untuk mengelola data user yang telah mendaftar di *Website*. Data user tersebut meliputi nama, *email*, dan role user. Pada halaman *admin* terdapat tabel dengan opsi pengeditan dan penghapusan data. Ketika tombol edit ditekan administrator akan dialihkan ke Halaman Edit User. Jika tombol hapus ditekan akan muncul *pop-up* konfirmasi sebelum data user dihapus.



Gambar 12. Halaman Admin

3.6 Hasil Pengujian Sistem

a. Black-box Testing

Black box Testing merupakan metode pengujian perangkat lunak yang berpusat pada fungsionalitasnya tanpa memerlukan pengetahuan rinci tentang struktur internal atau kode sumber yang digunakan [25]. Pada jenis pengujian ini dilakukan dengan memasukkan *input* ke dalam sistem dan memeriksa *output* yang dihasilkan sementara proses internal yang terjadi dalam sistem diabaikan [26]. Pengujian *Black-box Testing* dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Black-box Testing

Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil
<i>Register</i>	User mengakses halaman <i>Register</i> dan dapat melakukan proses <i>Register</i> akun.	Berhasil
<i>Login</i>	Admin dan User mengakses halaman <i>login</i> dan dapat melakukan proses <i>login</i> .	Berhasil
<i>Logout</i>	Admin dan User dapat <i>Logout</i> dari sistem.	Berhasil
<i>Upload Data</i>	Admin dan User dapat mengakses halaman <i>upload</i> dan <i>upload data saham</i> .	Berhasil
<i>Edit Data</i>	Admin dan User dapat mengakses halaman <i>edit</i> dan <i>edit data saham</i> .	
<i>Hapus Data</i>	Admin dan User dapat <i>menghapus data saham</i> .	
<i>Lihat Rekomendasi Investasi</i>	Admin dan User dapat melihat rekomendasi investasi yang datanya sudah diupload Administrator dapat melihat, mengubah, dan menghapus data user.	
<i>Lihat Rekomendasi Investasi</i>	Admin dan User dapat melihat rekomendasi investasi yang datanya sudah diupload Administrator dapat melihat, mengubah, dan menghapus data user.	
<i>Kelola User</i>	User mengakses halaman <i>Register</i> dan dapat melakukan proses <i>Register</i> akun.	

b. White-box Testing

White-box Testing merupakan jenis pengujian perangkat lunak yang dilakukan dengan memeriksa detail alur kode program untuk memastikan bahwa masukan dan keluaran sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan [27]. Pengujian *White-box* dibutuhkan untuk mengidentifikasi kesalahan dan kompleksitas pada kode program dengan memeriksa struktur dan alur dari kode tersebut [28].

1. Listing Program

Tabel 5. White-box Testing

No	Kode Program
1	<code>if (isset(\$_POST['upload'])) {</code> <i>(Memeriksa apakah tombol upload sudah ditekan.)</i>
2	<code>try {</code> <i>// Upload file Excel jika tidak ada error</i> <code>if (\$_FILES['file']['error'] === UPLOAD_ERR_OK) {</code> <code>\$fileInfo = pathinfo(\$_FILES['file']['name']);</code> <i>// Memeriksa tipe file yang diizinkan (hanya excel yg diizinkan)</i> <code>if (in_array(\$fileInfo['extension'], ['xlsx', 'xls'])) {</code> <i>(Memeriksa apakah file telah diunggah dan memastikan bahwa file tersebut sesuai dengan format yang ditentukan.)</i>
3	<code>foreach (\$data as \$row) {</code> <i>// Mengambil nilai dari setiap kolom excel secara horizontal</i> <code>\$kode_saham = \$row[0]; \$tahun = \$row[1]; \$net_income = \$row[2]; \$operating_cashflow = \$row[3];</code> <code>\$return_on_asset_previous = \$row[4]; \$return_on_asset_now = \$row[5]; \$long_term_debt_to_asset_previous =</code> <code>\$row[6]; \$long_term_debt_to_asset_now = \$row[7]; \$current_ratio_previous = \$row[8]; \$current_ratio_now =</code>

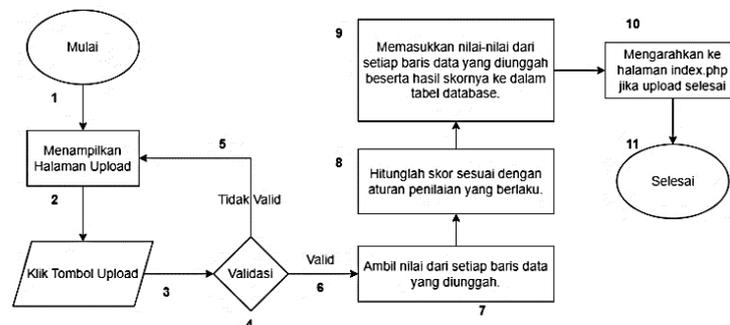
```

$row[9]; $outstanding_shares_previous = $row[10]; $outstanding_shares_now = $row[11];
$gross_margin_previous = $row[12]; $gross_margin_now = $row[13]; $asset_turnover_previous = $row[14];
$asset_turnover_now = $row[15];
(Ambil nilai dari setiap baris data yang diunggah.)
4   $outstanding_shares_score = 0;
    }

$gross_margin_score = ($gross_margin_previous < $gross_margin_now) ? 1 : 0;
$asset_turnover_score = ($asset_turnover_previous < $asset_turnover_now) ? 1 : 0;
// Mengisi nilai quality_of_earning dengan data net_income, operating_cashflow, dan skor
$quality_of_earning = $net_income . '/' . $operating_cashflow . '/' . $quality_of_earning_score;
(Hitunglah skor sesuai dengan aturan penilaian yang berlaku.)
5   $sql = "INSERT INTO stock (kode_saham, tahun, net_income, operating_cashflow, return_on_asset_previous,
return_on_asset_now, quality_of_earning, long_term_debt_to_asset_previous, long_term_debt_to_asset_now,
current_ratio_previous, current_ratio_now, outstanding_shares_previous, outstanding_shares_now,
gross_margin_previous, gross_margin_now, asset_turnover_previous, asset_turnover_now, skor, email)
VALUES (?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?)";
$stmt = $conn->prepare($sql);
$stmt->execute([
$kode_saham,
$tahun,
$net_income,
$operating_cashflow,
$return_on_asset_previous,
$return_on_asset_now,
$quality_of_earning, // Diisi dengan data net_income, operating_cashflow, dan skor
$long_term_debt_to_asset_previous,
$long_term_debt_to_asset_now,
$current_ratio_previous,
$current_ratio_now,
$outstanding_shares_previous,
$outstanding_shares_now,
$gross_margin_previous,
$gross_margin_now,
$asset_turnover_previous,
$asset_turnover_now,
$net_income_score + $operating_cashflow_score + $return_on_asset_score + $quality_of_earning_score +
$long_term_debt_score + $current_ratio_score + $outstanding_shares_score + $gross_margin_score +
$asset_turnover_score,
$userEmail // Masukkan email pengguna ke kolom "email" ]); }
(Memasukkan nilai-nilai dari setiap baris data yang diunggah beserta hasil skornya ke dalam tabel database.)
6   header('Location: index.php');
    (Mengarahkan ke halaman index.php jika upload selesai.)

```

2. Flowgraph



Gambar 13. Flowgraph

3. Cyclomatic Clompexit

Cyclomatic complexity merupakan metode untuk memberikan nilai pengukuran terhadap tingkat kompleksitas logika suatu program [23]. Berikut rumus perhitungannya.

$$V(G) = E - N + 2 \quad (1)$$

Keterangan :

$V(G)$ = Cyclomatic Clompexity

E = Jumlah *edge* atau garis *flowgraph*

N = Jumlah *node* atau titik *flowgraph*

Berikut hasil *cyclomatic clompexity* :

$$V(G) = E - N + 2$$

$$V(G) = 9 - 9 + 2 = 2$$

4. Independent Path

Pada bagian ini menghasilkan 2 jalur, jalur tersebut yaitu :

1. 1-2-3-4-9 (data tidak valid, form belum diisi)
2. 1-2-3-5-6-7-8-9 (data valid, simpan)

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh penulis tentang penerapan Metode *Piotroski F-Score* untuk Sistem Rekomendasi Saham Berbasis *Website*, terdapat beberapa kesimpulan yang dapat dipertimbangkan dari hasil penelitian tersebut yaitu : 1). Saham ADRO, ANTM, ESSA, INCO, dan ITMG meraih skor tertinggi masing-masing dengan nilai 9.; 2). Saham yang mencapai nilai tertinggi menunjukkan bahwa saham tersebut layak untuk diinvestasikan. Penulis menyadari kekurangan dalam sistem ini. Oleh karena itu penulis memberikan saran untuk pengembangan desain tampilan dan fitur guna meningkatkan daya tarik sistem. Disarankan juga menambahkan API untuk pengambilan data saham guna memudahkan pengguna.

REFERENCES

- [1] V. M. Tanto and T. A. Kurniawan, "Pengembangan Sistem Rekomendasi Investasi Saham berbasis Web (Studi Kasus: Reliance Sekuritas Malang)," *Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 6, no. 6, 2022.
- [2] H. Supranoto and A. Juliarto, "Analisis Fundamental Berdasarkan Metode Piotroski F-Score Guna Penilaian Investasi," *Diponegoro Journal of Accounting*, vol. 8, no. 4, 2019.
- [3] A. Putra, S. Achmadi, and A. Mahmudi, "SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN DENGAN METODE SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING (SAW) DALAM MEMILIH SAHAM BADAN USAHA MILIK NEGARA (BUMN) BERBASIS WEB," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 6, no. 1, 2022, doi: 10.36040/jati.v6i1.4609.
- [4] A. Chandra, B. Mulyawan, and N. J. Perdana, "PERANCANGAN SISTEM PENGELOMPOKAN DAN REKOMENDASI SAHAM LQ45 DENGAN K-MEDOIDS, EXPONENTIAL MOVING AVERAGE DAN WEIGHTED PRODUCT," *Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi*, vol. 9, no. 1, 2021, doi: 10.24912/jiksi.v9i1.11551.
- [5] A. Sandiffu'ad and S. G. Putra, "ANALISIS PIOTROSKI F-SCORE PADA SAHAM JAKARTA ISLAMIC INDEX 70 PERIODE TAHUN 2019-2021," *JPS: Jurnal Perbankan Syariah*, 2022.
- [6] R. P. Sari and M. R. Maulana, "Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Emiten Saham Menggunakan Metode Simple Additive Weighting," *Jurnal Sistem Komputer dan Informatika (JSON)*, vol. 2, no. 3, 2021, doi: 10.30865/json.v2i3.3037.
- [7] M. Fatchan, R. Pangestsu, and A. Firmansyah, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Saham Terbaik Untuk Portofolio Investasi Syariah Menggunakan Metode SAW," *Jurnal Ilmiah Intech : Information Technology Journal of UMUS*, vol. 4, no. 1, 2022.
- [8] K. S. Hermawan and K. D. Hartomo, "Sistem Pendukung Keputusan Menyeleksi Saham LQ45 untuk Generasi Milenial Menggunakan Metode SAW," *InfoTekJar : Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan*, vol. 5, no. 2, 2021.
- [9] T. Ciseta Yoda, Y. Reswita, R. Febriani, and H. Y. Hasra, "PENGARUH PROFITABILITAS DAN KEBIJAKAN DIVIDEN TERHADAP NILAI PERUSAHAAN (STUDI KASUS : INDEX IDX30 YANG TERDAFTAR DI BURSA EFEK INDONESIA PERIODE 2016-2020)," *Jurnal Menara Ekonomi : Penelitian dan Kajian Ilmiah Bidang Ekonomi*, vol. 9, no. 1, 2023, doi: 10.31869/me.v9i1.4263.
- [10] Y. Cahyono, S. R. Cholil, and . K., "Sistem Pengendalian Operasional Kegiatan Dinas PU Bina Marga dan Cipta Karya Provinsi Jawa Tengah," *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, vol. 6, no. 1, pp. 43–53, Jan. 2024, doi: 10.47233/jteksis.v6i1.1100.
- [11] T. Ayunita Pertiwi et al., "PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM INFORMASI ABSENSI BERBASIS WEB MENGGUNAKAN METODE AGILE SOFTWARE DEVELOPMENT WEB-BASED ATTENTION INFORMATION SYSTEM DESIGN AND IMPLEMENTATION USING THE AGILE SOFTWARE DEVELOPMENT METHOD," *Jurnal Testing dan Implementasi Sistem Informasi*, vol. 1, no. 1, 2023.
- [12] I. Rabbani, E. Krisnanik, and S. Kom, "E – Commerce Perlengkapan Haji Dan Umroh Berbasis Web Menggunakan Metode Agile Software Development," *Prosiding Seminar Nasional Mahasiswa Bidang Ilmu Komputer dan Aplikasinya*, vol. 1, no. 2, 2020.
- [13] F. Hardiansyah, A. Rizal, and I. Purnamasari, "IMPLEMENTASI METODE AGILE SCRUM DALAM PENGEMBANGAN APLIKASI PEMBELAJARAN OLAHRAGA," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 7, no. 2, pp. 1242–1247, Sep. 2023, doi: 10.36040/jati.v7i2.6734.
- [14] A. Yauma, I. Fitri, and S. Ningsih, "Learning Management System (LMS) pada E-Learning Menggunakan Metode Agile dan Waterfall berbasis Website," *Jurnal JTik (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)*, vol. 5, no. 3, 2020, doi: 10.35870/jtik.v5i3.190.

- [15] R. Wicaksono and U. Chotijah, "Sistem Informasi Tagihan Hippam Desa Leran Berbasis Website Dengan Metode Agile Software Development," *Jurnal Ilmiah ILKOMINFO - Ilmu Komputer & Informatika*, vol. 6, no. 1, 2023, doi: 10.47324/ilkominfo.v6i1.160.
- [16] R. Indah Melyani, R. Rosita, and S. Aji, "Pengembangan Sistem Informasi Penggajian Berbasis Web Menggunakan Framework Laravel dengan Metode Agile Software Development," *Jurnal Sistem Informasi Akuntansi (JASIKA)*, vol. 3, no. 1, 2023, doi: 10.31294/jasika.v3i01.2195.
- [17] E. Riana, "Implementasi Cloud Computing Technology dan Dampaknya Terhadap Kelangsungan Bisnis Perusahaan Dengan Menggunakan Metode Agile dan Studi Literatur," *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, vol. 7, no. 3, 2020, doi: 10.30865/jurikom.v7i3.2192.
- [18] I. Ali, A. I. Purnamasari, A. Faqih, M. I. Luthfi, and S. Lubis, "Pengembangan Augmented Reality Menggunakan Metode AGILE Sebagai Media Pembelajaran Wisata Religi," *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, vol. 9, no. 6, 2022, doi: 10.30865/jurikom.v9i6.5342.
- [19] H. Sopian, "Penilaian IPO PT Sunindo Pratama, Tbk Dengan Metode SWOT, Piotroski F-Score, Formula Graham Dan NNWC," *Jurnal Manajemen Aset dan Penilai*, vol. 3, no. 1, 2023, doi: 10.56960/jmap.v3i1.54.
- [20] A. Siking, M. Hidayat Koniyo, and R. Mohammad Thohir Yassin, "Unified Modelling Language (UML) dalam Perancangan Sistem Informasi Pelayanan Pengujian Material Berbasis Web Pada Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Provinsi Gorontalo," *Journal of System and Information Technology*, vol. 3, no. 2, 2023.
- [21] M. H. Nurwahid, B. Budiman, and W. Winarti, "Perancangan Sistem Informasi E-Raport Berbasis Web Di MTS Daruth Tholibin Jatisari," *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, vol. 5, no. 1, 2023, doi: 10.47233/jteksis.v5i1.734.
- [22] D. Darmansah and Y. G. Nengsih, "Pengembangan Sistem Informasi Video Conference Menggunakan Metode Rapid Application Development Berbasis Website," *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, vol. 4, no. 1, 2022, doi: 10.47065/bits.v4i1.1740.
- [23] A. Rahman, "Rapid Application Development Sistem Pembelajaran Daring Berbasis Android," *INTECH*, vol. 1, no. 2, 2020, doi: 10.54895/intech.v1i2.639.
- [24] J. Parhusip, A. Saputra, C. Handika, and I. P. Parhusip, "PENGEMBANGAN APLIKASI BIMBINGAN KONSELING PADA SMK NEGERI 1 MUARA TEWEH MENGGUNAKAN METODE RAPID APPLICATION DEVELOPMENT (RAD)," *Jurnal Teknologi Informasi: Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Bidang Teknik Informatika*, vol. 16, no. 1, 2022, doi: 10.47111/jti.v16i1.3668.
- [25] I. A. Shaleh, J. P. Yogi, P. Pirdaus, R. Syawal, and A. Saifudin, "Pengujian Black Box pada Sistem Informasi Penjualan Buku Berbasis Web dengan Teknik Equivalent Partitions," *Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Aplikasi*, vol. 4, no. 1, 2021, doi: 10.32493/jtsi.v4i1.8960.
- [26] H. Nurfauziah and I. Jamaliyah, "Perbandingan Metode Testing Antara Blackbox Dengan Whitebox Pada Sebuah Sistem Informasi," *Jurnal VISUALIKA*, vol. 8, 2022.
- [27] C. T. Pratala, E. M. Asyer, I. Prayudi, and A. Saifudin, "Pengujian White Box pada Aplikasi Cash Flow Berbasis Android Menggunakan Teknik Basis Path," *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, vol. 5, no. 2, 2020, doi: 10.32493/informatika.v5i2.4713.
- [28] A. Ijudin and A. Saifudin, "Pengujian Black Box pada Aplikasi Berita Online dengan Menggunakan Metode Boundary Value Analysis," *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, vol. 5, no. 1, 2020, doi: 10.32493/informatika.v5i1.3717.