

**APLIKASI REKOMENDASI INVESTASI REKSADANA SAHAM
MENGUNAKAN BASIC SEQUENTIAL ALGORITHMIC SCHEME
CLUSTERING BERDASARKAN INDIKATOR NILAI AKTIVA BERSIH
(NAB)**

SKRIPSI

OLEH:

DERMAWANTA GONDAT TUMANGGER

188160047



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2024**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 3/12/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area
Access From (repositorv.uma.ac.id)3/12/24

**APLIKASI REKOMENDASI INVESTASI REKSADANA SAHAM
MENGUNAKAN BASIC SEQUENTIAL ALGORITHMIC SCHEME
CLUSTERING BERDASARKAN INDIKATOR NILAI AKTIVA BERSIH
(NAB)**

PROPOSAL SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk
Memperoleh Gelar Sarjana di Fakultas Teknik
Universitas Medan Area

Oleh:

**DERMAWANTA GONDAT TUMANGGER
188160047**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2024**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

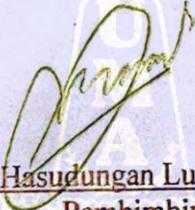
© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : **APLIKASI REKOMENDASI INVESTASI
REKSADANA SAHAM MENGGUNAKAN BASIC
SEQUENTIAL ALGORITHMIC SCHEME
CLUSTERING BERDASARKAN INDIKATOR NILAI
AKTIVA BERSIH**

Nama : Dermawanta Gondat Tumangger
NPM : 188160047
Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh Komisi
Pembimbing


Andre Hasudungan Lubis, S.Ti, MSc
Pembimbing



Agatno, ST., MT.
Fakultas Teknik



Rizki Muliono, S.Kom, M.Kom
Prodi Teknik Informatika

Tanggal Lulus : 31 juli 2024

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 31 juli 2024
Penulis,



Dermawanta Gondat Tumangger

NPM 188160047

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dermawanta Gondat Tumangger

NPM : 188160047

Program Studi : Teknik Informatika

Fakultas : Teknik

Jenis karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

***APLIKASI REKOMENDASI INVESTASI REKSADANA SAHAM
MENGUNAKAN BASIC SEQUENTIAL ALGORITHMIC SCHEME
CLUSTERING BERDASARKAN INDIKATOR NILAI AKTIVA BERSIH***

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir/skripsi/tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada tanggal 31 juli 2024

Yang menyatakan

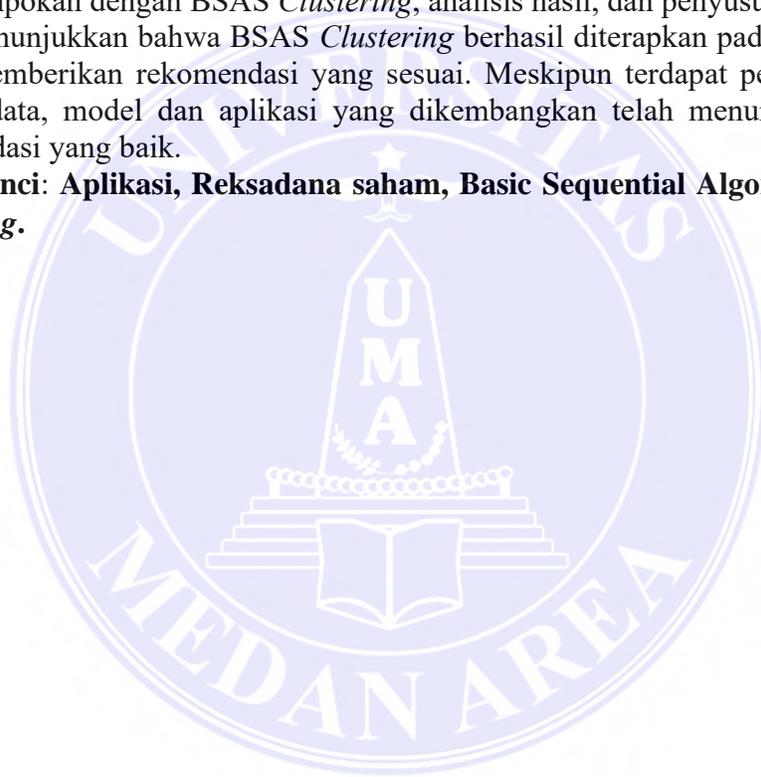


(Dermawanta Gondat Tumangger)

ABSTRAK

Penelitian ini menekankan penggunaan model kluster BSAS dalam pengembangan aplikasi rekomendasi investasi reksadana. Metode ini difokuskan pada penerapan BSAS *Clustering* dan optimalisasi rekomendasi investasi reksadana. Penelitian melibatkan 300 data reksadana di Indonesia dengan atribut data yang terbatas pada nilai NAB dan pergerakan persentase dalam berbagai periode, berasal dari bareksa.com dan infovesta.com. Sistem aplikasi web PHP dan MySQL dikembangkan untuk pengguna publik dan admin. Penelitian bertujuan menerapkan model BSAS *Clustering*, mengembangkan aplikasi rekomendasi investasi reksadana, serta mengembangkan model rekomendasi dalam *Clustering*. Proses penelitian mencakup enam tahapan: analisis masalah, studi literatur, pengumpulan data, pengelompokan dengan BSAS *Clustering*, analisis hasil, dan penyusunan kesimpulan. Hasil menunjukkan bahwa BSAS *Clustering* berhasil diterapkan pada data reksadana untuk memberikan rekomendasi yang sesuai. Meskipun terdapat perbedaan dengan sumber data, model dan aplikasi yang dikembangkan telah menunjukkan kualitas rekomendasi yang baik.

Kata Kunci: Aplikasi, Reksadana saham, Basic Sequential Algorithmic Scheme *Clustering*.



ABSTRACT

This research emphasizes the utilization of the BSAS Clustering model in developing a mutual fund investment recommendation application. The focus lies on the implementation of BSAS Clustering and optimization of mutual fund investment recommendations. The study involves 300 mutual fund data in Indonesia, with data attributes limited to NAV (Net Asset Value) and percentage movement over various periods, sourced from bareksa.com and infovesta.com. A web-based application system using PHP and MySQL was developed for both public and admin users. The research aims to apply the BSAS Clustering model, develop the mutual fund investment recommendation application, and enhance recommendation models within Clustering. The research process comprises six stages: problem analysis, literature review, data collection, Clustering with BSAS Clustering, result analysis, and conclusion formulation. Findings indicate successful application of BSAS Clustering to mutual fund data for relevant recommendations. Despite slight differences from the data source, the developed model and application have demonstrated good recommendation quality.

Keywords: *Application, Stock Mutual Fund, Basic Sequential Algorithmic Scheme Clustering.*



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Lae Gecih pada tanggal 16 Agustus 1999 sebagai anak ke-2 (dua) dari 5 (lima) bersaudara dari pasangan yang Bernama Kuaso Tumangger dan Reliana Berutu. Saat ini penulis tinggal di Lae Gecih, Kec. Simpang Kanan, Kab. Aceh Singkil, Aceh.

Pada Tahun 2018 Penulis lulus dari SMK Negeri 1 Sidikalang, lalu pada tahun 2018 Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Prodi Teknik Informatika Universitas Medan Area

Pada tahun 2021 penulis melaksanakan Kerja Praktek (KP) di sebuah Usaha Dagang Material Bangunan “UD.KAROJA” di desa Timbang Jaya Kec. Bahorok, Kab. Langkat, Sumatera Utara



KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Tuhan yang telah memberikan penulis kemudahan dalam menyelesaikan laporanoran kerja peraktek yang berjudul “Aplikasi Rekomendasi Investasi Reksadana Saham Menggunakan Basic Sequential Algorithmic Scheme *Clustering* Berdasarkan Indikator Nilai Aktiva Bersih (NAB)”. Tanpa rahmat dan pertolongan-Nya, penulis tidak akan mampu menyelesaikan makalah ini dengan baik.

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar sarjana bagi mahasiswa program S1 pada program studi Teknik Informatika Universitas Medan Area

Penulis telah mengusahakan yang terbaik dalam penulisan skripsi ini. Namun apabila ditemukan kesalahan dalam penulisan dan penyusunan skripsi, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Untuk itu dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Tuhan Yang maha Esa.
2. Ayah dan ibu yang telah memberikan dukungan dan motivasi untuk menyelesaikan program studi.
3. Bapak Prof. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc selaku Rektor Universitas Medan Area.
4. Bapak Dr.Eng. Supriatno, ST., MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

5. Bapak Rizki Muliono, S.Kom, M.Kom selaku Kepala Program Studi Teknik Informatika Universitas Medan Area.
6. Bapak Andre Hasudungan Lubis, S.Ti, M.Sc selaku Dosen Pembimbing Saya.
7. Seluruh Staff dan Dosen di Fakultas Teknik Universitas Medan Area khususnya. Program Studi S-1 Teknik Informatika yang telah memberikan ilmu Pengajaran.



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Sistem Pendukung Keputusan	6
2.2. Investasi Reksadana	6
2.3. <i>BSAS Clustering</i>	9
2.4. Normalisas Data	11
2.5. <i>Use Case Diagram</i>	11
2.6. <i>Flowchart</i>	14
2.7. <i>PHP</i>	17
2.8. <i>MySQL</i>	19
2.9. Penelitian Terdahulu.....	21

BAB III METODE PENELITIAN.....	25
3.1. Analisa Kebutuhan Sistem	25
3.2. Tahapan Penelitian	25
3.3. Prosedur Rekomendasi Reksadana.....	27
3.4. Perancangan Sistem.....	34
3.5.1. <i>Use Case Diagram</i>	34
3.5.2. <i>Flowchart Sistem</i>	35
3.5.3. <i>Entity Relational Diagram</i>	37
3.5.4. Rancangan Database	38
3.5.5. Rancangan Antarmuka.....	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1 Pengumpulan dan Persiapan Data	43
4.1.1 Pengumpulan Data	43
4.1.2 Persiapan Data.....	44
4.2 Normalisasi	45
4.3 Implementasi Algoritma BSAS <i>Clustering</i>	47
4.4 Pengujian WhiteBox	51
4.5 Pengujian Aplikasi	53
4.5.1 Halaman Login.....	53
4.5.2 Halaman Data Reksadana	54
4.5.3 Halaman <i>Clustering</i>	55
4.5.4 Halaman Rekomendasi.....	55
4.6. Analisa Hasil Pengujian <i>Clustering</i>	56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	59
5.1. Kesimpulan	59
5.2. Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Simbol Use Case Diagram	12
Tabel 2. 2 Flow Direction Symbols	14
Tabel 2. 3 Process Symbols	15
Tabel 2. 4 Input Output Symbols	16
Tabel 3. 1 Contoh Data Reksadana	28
Tabel 3. 2 Cluster Awal	30
Tabel 3. 3 Cluster Iterasi 1	31
Tabel 3. 4 Cluster Iterasi 2	32
Tabel 3. 5 Cluster Iterasi 3	33
Tabel 3. 6 Tabel Admin	38
Tabel 3. 7 Tabel Jenis Reksa Dana	38
Tabel 3. 8 Tabel Reksa Dana	39
Tabel 4. 1 Normalisasi Reksadana Allianz Alpha Sector Rotation	46
Tabel 4. 2 Normalisasi Data Reksadana	46
Tabel 4. 3 Anggota Cluster – 1	49
Tabel 4. 4 Anggota Cluster – 2	49
Tabel 4. 4 Anggota Cluster – 3	49
Tabel 4. 6 Centroid Cluster Hasil.....	50
Tabel 4. 7 Kode sumber pengujian	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian	26
Gambar 3. 2 Alur Proses Rekomendasi Reksadana Menggunakan BSAS <i>Clustering</i>	28
Gambar 3. 3 Rancangan Use Case Diagram	35
Gambar 3. 4 Flowchart Halaman Login.....	36
Gambar 3. 5 Flowchart Sistem.....	37
Gambar 3. 6 Rancangan Entity Relational Diagram.....	37
Gambar 3. 7 Tabel Reksa Dana.....	40
Gambar 3. 8 Rancangan Halaman Beranda Admin	41
Gambar 3. 9 Rancangan Halaman Jenis Reksa Dana	41
Gambar 3. 10 Rancangan Halaman Data Reksa Dana.....	42
Gambar 3. 11 Rancangan Halaman Rekomendasi.....	42
Gambar 4. 1 Tampilan dataset reksadana dari sumber data.....	43
Gambar 4. 2 Data mentah di berkas Excel.....	44
Gambar 4. 3 Pemilihan Atribut	45
Gambar 4. 4 Flow pengujian white box source code <i>Clustering</i>	52
Gambar 4. 5 Halaman Login.....	53
Gambar 4. 6 Tampilan halaman beranda	54
Gambar 4. 7 Tampilan Halaman Data Reksadana	54
Gambar 4. 8 Halaman <i>Clustering</i>	55
Gambar 4. 9 Halaman Rekomendasi.....	55
Gambar 4. 10 Hasil Cluster – 1	56
Gambar 4. 11 Hasil Cluster – 2	56
Gambar 4. 12 Hasil Cluster – 3	57
Gambar 4. 13 Hasil Paling Direkomendasikan	57
Gambar 4. 14 Skor INFOVESTA Batavia Dana Saham.....	58
Gambar 4. 15 Skor INFOVESTA Panin Dana Maksima.....	58

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Reksadana adalah salah satu instrument investasi atau produk investasi yang terdiri dari sejumlah dana yang dikelola oleh manajer investasi dan diinvestasikan ke dalam berbagai jenis instrumen pasar modal seperti saham, obligasi, dan pasar uang (Pamungkas, Budiono, Wiyanto, & Widjaya, 2019). Reksadana menjadi salah satu opsi investasi yang populer karena memiliki risiko yang lebih rendah dan dapat diakses oleh berbagai kalangan masyarakat (Kurniawati, Yundari, & Rizki, 2022). Namun, dengan banyaknya pilihan penyedia investasi reksadana, investor seringkali kesulitan dalam memilih reksadana yang tepat untuk investasi.

Oleh karena itu, layanan rekomendasi dalam pemilihan penyedia investasi reksadana menjadi penting untuk membantu investor dalam memilih reksadana yang sesuai dengan profil risiko dan tujuan investasi (Buntoro, Astuti, & Widiantoro, 2022). Salah satu metode yang dapat digunakan dalam layanan rekomendasi adalah *Clustering* (Jusia, Irfan, & Kurniabudi, 2019). *Clustering* adalah metode analisis data yang bertujuan untuk mempartisi objek-objek dalam himpunan data ke dalam beberapa kelompok atau cluster berdasarkan kesamaan atribut atau ciri-ciri tertentu (Priyatman, Sajid, & Haldivany, 2019).

Dalam penelitian ini, Basic Sequential Algorithmic Scheme (BSAS) *Clustering* digunakan untuk melakukan *Clustering* pada data penyedia investasi reksadana berdasarkan pergerakan nilai aktiva bersih atau NAB dari waktu ke waktu.

BSAS *Clustering* adalah salah satu metode *Clustering* yang sederhana dan efektif untuk mempartisi data menjadi kelompok atau *cluster* (Kong, Wagner, & Li, 2019). Penelitian terdahulu telah menunjukkan bahwa metode *Clustering* dapat diterapkan pada kasus serupa khususnya pada bidang rekomendasi (Salam, Adiatma, & Zeniarja, 2020). Pengaplikasian metode BSAS *Clustering* pada aplikasi rekomendasi pada penelitian sebelumnya juga telah dilakukan pada kasus sistem rekomendasi musik (Balkema, van der Heijden, & Meijerink, 2006).

Berdasarkan pemaparan akan kebutuhan terhadap rekomendasi investasi reksadana dan kemampuan BSAS *Clustering* dalam memberikan rekomendasi terhadap kumpulan data, maka penelitian tugas akhir ini bermaksud untuk mengembangkan model rekomendasi yang dapat memberikan rekomendasi dalam bentuk kelompok rekomendasi sesuai dengan hasil *Clustering* dari metode BSAS *Clustering*.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dapat dirumuskan masalah yaitu bagaimana BSAS *Clustering* dapat digunakan pada aplikasi rekomendasi dan bagaimana hasil rekomendasi yang diberikan pada kasus investasi reksadana?

1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dalam proses rekomendasi kelompok reksadana menggunakan BSAS *Clustering* yang dilakukan pada penelitian tugas akhir ini, atribut data yang digunakan adalah atribut nilai NAB (Nilai Aktiva Bersih) dan pergerakannya dalam satuan persentase dalam periode waktu 1 Hari, 1 Bulan, 3 Bulan, 6 Bulan dan 1 Tahun.
2. Adapun data yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari dua portal online yaitu *bareksa.com* dan *infovesta.com* yang terdiri dari 300 data reksadana yang tersedia di Indonesia.
3. Pada penelitian ini sistem rekomendasi akan dikembangkan dalam bentuk layanan aplikasi berbasis web menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL.
4. Adapun user yang berinteraksi dengan sistem nantinya dibatasi menjadi dua jenis user yaitu user public (non-login) dan user admin.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun beberapa tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk mengaplikasikan model BSAS *Clustering* pada kasus rekomendasi penyedia investasi reksadana.
2. Untuk dapat menghasilkan aplikasi yang dapat digunakan dalam memberikan rekomendasi investasi reksadana yang baik.
3. Untuk dapat mengembangkan model rekomendasi khususnya pada bidang *Clustering*.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun beberapa manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menghasilkan model aplikasi rekomendasi investasi reksadana menggunakan BSAS *Clustering* berbasis.
2. Memberikan sumbangsih referensi pada kasus investasi reksadana dan bagaimana pengembangan model rekomendasinya menggunakan pendekatan *Clustering* sehingga dapat bermanfaat bagi mahasiswa, institusi perguruan tinggi dan pada penelitian – penelitian selanjutnya.

1.6. Sistematika Penulisan

Untuk memberikan gambaran mengenai tulisan ini, secara singkat skripsi ini memiliki sistematika penulisan yang diuraikan sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang masalah, identifikasi masalah, batasan masalah, maksud dan tujuan serta sistematika penulisan skripsi ini.

BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini berisikan teori yang berhubungan dengan pembahasan yang diangkat pada skripsi ini.

BAB III : ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini akan dibahas mengenai metode penelitian yang digunakan serta algoritma dari metode yang digunakan yaitu metode BSAS dalam mengelompokkan data reksadana sehingga dapat memberikan rekomendasi serta membahas tentang bagaimana perancangan objek-objek yang dibutuhkan dalam pembangunan aplikasi.

BAB IV : IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini akan membahas tentang penjelasan tiap-tiap fungsi serta unit yang dimiliki oleh aplikasi serta membahas validasi hasil output yang dihasilkan oleh aplikasi.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini akan menjabarkan kesimpulan dari proses pembangunan aplikasi sampai proses validasi hasil output aplikasi serta menjawab masalah-masalah yang telah dirumuskan pada bab pendahuluan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah sebuah sistem yang dimaksudkan untuk mendukung para pengambil keputusan manajerial dalam situasi keputusan semiterstruktur (Septilia, Parjito, & Styawati, 2020). SPK adalah sistem yang berbasis komputer yang dapat membantu pengambilan keputusan untuk memecahkan masalah tertentu dengan memanfaatkan data dan model tertentu mendefenisikan sistem sebagai suatu sistem interaktif berbasis komputer yang dapat membantu para pengambil keputusan dalam menggunakan data dan model untuk memecahkan masalah yang bersifat tdak terstruktur.

Pada dasarnya SPK merupakan pengembangan lebih lanjut dari Sistem Informasi Manajemen terkomputerisasi yang dirancang sedemikian rupa sehingga bersifat interaktif dengan pemakainya. Interaktif dengan tujuan untuk memudahkan integrasi antara berbagai komponen dalam proses pengambilan keputusan seperti prosedur, kebijakan, analisis, pengalaman dan wawasan manajer untuk mengambil keputusan yang lebih baik.

2.2. Investasi Reksadana

Reksadana adalah wadah yang dipergunakan untuk menghimpun dana dari masyarakat pemodal untuk selanjutnya diinvestasikan dalam Portofolio Efek oleh manajer investasi (Andriani, 2020). Reksadana merupakan salah satu alternatif yang telah dirancang untuk masyarakat pemodal yang ingin melakukan investasi

namun tidak memiliki waktu atau pengetahuan tentang risiko investasi. Reksadana adalah salah satu investasi dimana berupa dana kumpulan dari pemodal yang selanjutnya akan diinvestasikan oleh Manajer Investasi. Reksadana cocok untuk pemodal yang memiliki modal kecil dan tidak memiliki kemampuan khusus menghitung resiko atas investasi (Jayanti, 2020). Dalam Undang-Undang Pasar Modal No. 8 tahun 1995 pasal 1 (27), juga menyebutkan bahwa reksadana adalah wadah yang dipergunakan untuk menghimpun dana dari masyarakat pemodal, untuk selanjutnya diinvestasikan dalam portofolio efek oleh manajer investasi yang telah mendapat ijin dari Bapepam.

Dari Pengertian Reksadana Tersebut, terdapat tiga hal yang terkait dari definisi tersebut yaitu:

1. Adanya dana dari masyarakat investor
2. Dana tersebut di investasikan dalam portofolio efek
3. Dana tersebut dikelola oleh manajer investasi

Pengelolaan reksadana dilakukan oleh perusahaan yang telah mendapatkan izin dari BAPEPAM sebagai Manajer Investasi. Perusahaan pengelola reksadana ini dikenal sebagai perusahaan efek atau perusahaan investasi. Selain perusahaan manajemen investasi yang bergerak sebagai pengelola dana, pihak lain yang terlibat dalam pengelolaan suatu reksadana adalah Bank Kustodian. Bank Kustodian memiliki wewenang dan tanggung jawab dalam hal menyimpan, menjaga, dan mengadministrasikan kekayaan, baik dalam pencatatan maupun pembayaran atau penjualan kembali suatu reksadana berdasarkan kontrak yang dibuat bersama manajer investasi.

Jenis – jenis reksadana :

1. Reksadana Pasar Uang didefinisikan sebagai reksa dana yang melakukan investasi 100% pada efek pasar uang. Efek pasar uang sendiri didefinisikan sebagai efek-efek hutang berjangka kurang dari satu tahun. Tujuan investasi ini umumnya untuk perlindungan capital dan untuk menyediakan likuiditas yang tinggi, sehingga jika dibutuhkan, kita dapat mencairkannya setiap saat dengan risiko penurunan nilai investasinya yang hampir tidak ada.
2. Reksadana Pendapatan Tetap, memiliki risiko menengah karena umumnya mayoritas portofolionya terdiri dari efek hutang Pendapatan Tetap (diterbitkan oleh pemerintah dan/atau perusahaan). Reksa dana ini umumnya digunakan untuk tujuan investasi jangka menengah (diatas 1 tahun hingga 3 atau 5 tahun). Untuk investor tertentu bisa juga untuk investasi jangka panjang di atas 5 tahun. Resiko reksadana ini relative lebih besar dari reksadana pasar uang. Tujuan investasi pada reksadana ini adalah untuk menghasilkan tingkat pengembalian yang stabil.
3. Reksadana Saham adalah reksa dana yang melakukan investasi sekurangkurangnya 80% dari portofolio yang dikelolanya kedalam efek bersifat ekuitas (saham).
4. Reksadana Campuran adalah reksa dana yang melakukan investasi dalam efek ekuitas dan efek hutang yang perbandingannya (alokasi) tidak termasuk reksadana pendapatan tetap dan reksadana saham. Reksa Dana Campuran, bisa terdiri dari beberapa kategori risiko, rendah

hingga menengah atau menengah hingga tinggi, umumnya tergantung dari komposisi saham yang berada dalam portofolionya serta fleksibilitas perpindahan dari efek hutang ke saham dan sebaliknya. Makin besar komposisi sahamnya makin besar risikonya. Reksadana ini juga berisiko moderat dengan tingkat pengembalian yang relatif lebih tinggi daripada reksadana pendapatan tetap. Reksa Dana campuran umumnya digunakan untuk tujuan investasi jangka menengah hingga panjang (3 tahun atau lebih). Perbandingan komposisi portofolionya sangat beragam baik dalam efek hutang, ekuitas, maupun efek pasar uang.

5. Reksadana Terproteksi adalah reksadana yang memproteksi investasi dari kerugian penurunan nilai investasinya. Proteksi ini dilakukan oleh reksadana dengan memasukan Pendapatan Tetap-Pendapatan Tetap yang akan jatuh tempo dalam jangka pendek kedalam portofolio.

2.3. BSAS Clustering

BSAS merupakan algoritma *Clustering* yang paling dasar dan simpel. Dalam algoritma ini, yang dibutuhkan adalah pengukuran persamaan, batas dari persamaan dan jumlah cluster maksimal yang diizinkan. Algoritma BSAS dinyatakan sebagai berikut :

1. Melakukan inisialisasi cluster awal : $m = 1$;
2. Menginisialisasi anggota pertama dari cluster awal dengan mengambil data pertama (x_1) : $C_m = (x_1)$;

3. Menginisialisasi jumlah maksimal cluster (q).
4. Menginisialisasi nilai ambang atau *threshold* (th).
5. Untuk setiap data berikutnya dari $x=2$ sampai n :
 - a. Menghitung jarak data ke setiap cluster $d(x, C_k)$.
 - b. Mencari cluster yang terdekat (C_k).
 - c. Jika jarak (x, C_k) lebih besar dari *threshold* (th) dan jumlah cluster saat ini (m) masih lebih kecil dari (q) maka bentuk cluster baru ($m = m + 1$) dan masukkan data (x) ke dalam cluster baru tersebut ($C_m = x$).
 - d. Jika tidak maka data tersebut akan masuk kedalam cluster terdekat saat ini ($C_k = C_k + x$)

Ide utama dari algoritma ini adalah menetapkan vektor ke dalam cluster yang sudah ada atau membuat cluster baru berdasarkan jarak ke cluster. Pada algoritma ini tidak perlu diketahui jumlah cluster dalam kasus. Cluster baru akan terbentuk dengan sendirinya sesuai dengan evolusi dari algoritma. Hal terpenting yang mempengaruhi hasil dari algoritma ini adalah pemilihan dari *threshold* (batas). Jika nilai *threshold* terlalu kecil akan membentuk kelompok yang tidak diperlukan. Sedangkan jika nilai *threshold* terlalu besar akan membentuk jumlah cluster yang tidak sesuai. (Kong, Wagner, & Li, 2019)

2.4. Normalisasi Data

Normalisasi data adalah proses mengubah nilai-nilai dari suatu dataset ke dalam skala tertentu tanpa mengubah karakteristik relatif dari data tersebut. Tujuan normalisasi adalah untuk membuat data lebih mudah diinterpretasikan, memudahkan perbandingan, dan meminimalkan efek outlier atau perbedaan skala antar fitur. Adapun beberapa normalisasi data yang cukup terkenal adalah *Min-Max Scaling* yang banyak digunakan untuk melakukan normalisasi data berdasarkan nilai minimum dan *maximum* (Azizjon, Jumabek, & Kim, 2020).

$$x_{new} = \frac{x_{old} - x_{min}}{x_{max} - x_{min}} \quad (2.1)$$

2.5. Use Case Diagram

Use case diagram adalah sebuah diagram yang menunjukkan hubungan antara *actors* dan *use cases*. Digunakan untuk analisis dan desain sebuah sistem (Arianti, Fa'izi, Adam, & Wulandari, 2022). Sebuah *use case* merepresentasikan sebuah interaksi antara aktor dengan sistem. *Use case* merupakan sebuah pekerjaan tertentu, misalnya login ke sistem, meng-*create* sebuah daftar belanja, dan sebagainya.

Seorang/sebuah aktor adalah sebuah entitas manusia atau mesin yang berinteraksi dengan sistem untuk melakukan pekerjaan-pekerjaan tertentu. *Use case diagram* dapat sangat membantu bila kita sedang menyusun *requirement* sebuah sistem, mengkomunikasikan rancangan dengan klien, dan merancang *test*

case untuk semua *feature* yang ada pada sistem. Sebuah *use case* dapat meng-include fungsionalitas *use case* lain sebagai bagian dari proses dalam dirinya.

Secara umum diasumsikan bahwa *use case* yang di-include akan dipanggil setiap kali *use case* yang meng-include dieksekusi secara normal. Sebuah *use case* dapat di-include oleh lebih dari satu *use case* lain, sehingga duplikasi fungsionalitas dapat dihindari dengan cara menarik keluar fungsionalitas yang *common*. Sebuah *use case* juga dapat meng-extend *use case* lain dengan *behaviour*-nya sendiri. Sementara hubungan generalisasi antar *use case* menunjukkan bahwa *use case* yang satu merupakan spesialisasi dari yang lain.

Tabel 2. 1 Simbol Use Case Diagram (Destriana, Husain, Handayani, & Siswanto, 2021)

Gambar	Nama	Keterangan
	<i>Actor</i>	Menspesifikasikan himpunan peran yang pengguna mainkan ketika berinteraksi dengan <i>Use Case</i> .
	<i>Depedency</i>	Hubungan dimana perubahan yang terjadi pada suatu elemen mandiri (<i>independent</i>) akan mempengaruhi elemen yang bergantung padanya elemen yang tidak mandiri (<i>Independent</i>)
	<i>Generalization</i>	Hubungan dimana objek anak(<i>Descended</i>) berbagi

		prilaku dan struktur data dari objek yang diatasnya objek induk.
	<i>Include</i>	Menspesifikasikan bahwa use case sumber secara explicit.
	<i>Extend</i>	Menspesifikasikan bahwa use case target memperluas prilaku pada use case sumber pada sebuah titik diberikan.
	<i>Assosiation</i>	Apa yang menghubungkan objek satu dengan objek yang lainnya.
	<i>System</i>	Menspesifikasikan paket yang menampilkan sistem secara terbatas.
	<i>Use Case</i>	Deskripsi dari urutan aksi-aksi yang ditampilkan sistem yang menghasilkan suatu hasil yang terukur dari sebuah <i>actor</i> .
	<i>Colaboration</i>	Interaksi aturan-aturan dan elemen lain yang bekerja sama untuk menyediakan prilaku yang lebih besar dari jumlah dan elemen-elemennya.
	<i>Note</i>	Elemen fisik yang eksis saat aplikasi dijalankan.

2.6. *Flowchart*

Flowchart merupakan gambar atau bagan yang memperlihatkan urutan dan hubungan antar proses beserta instruksinya (Khesya, 2021). Gambaran ini dinyatakan dengan simbol. Dengan demikian setiap simbol menggambarkan proses tertentu. Sedangkan hubungan antar proses digambarkan dengan garis penghubung. *Flowchart* ini merupakan langkah awal pembuatan program. Dengan adanya *flowchart* urutan proses kegiatan menjadi lebih jelas. Jika ada penambahan proses maka dapat dilakukan lebih mudah. Setelah *flowchart* selesai disusun, selanjutnya pemrogram (programmer) menerjemahkannya ke bentuk program dan bahasa pemrograman.

Sistem *Flowchart* merupakan bagian yang menunjukkan alur kerja atau apa yang sedang dikerjakan di dalam sistem secara keseluruhan dan menjelaskan urutan dari prosedur-prosedur yang ada di dalam sistem. Dengan kata lain, *flowchart* ini merupakan deskripsi secara grafis dari urutan prosedur-prosedur yang terkombinasi yang membentuk suatu sistem.

Flowchart Sistem terdiri dari data yang mengalir melalui sistem dan proses yang mentransformasikan data itu. Simbol-simbol yang digunakan dalam *system flowchart* antara lain :

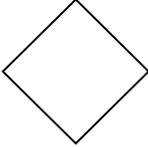
1. *Flow Direction Symbols*, yaitu simbol yang dipakai untuk menghubungkan antara simbol yang satu dengan simbol lainnya atau disebut juga *connecting line*.

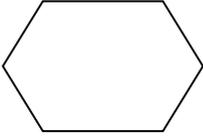
Tabel 2. 2 Flow Direction Symbols (Khesya, 2021)

Simbol	Nama	Fungsi
	Arus/ Flow	Penghubung antara prosedur / proses.
	Connector	Simbol keluar / masuk prosedur atau proses dalam lembar / halaman yang sama.
	Off-line Connector	Simbol keluar / masuk prosedur atau proses dalam lembar / halaman yang lain.

2. *Processing Symbols*, Merupakan simbol yang menunjukkan jenis operasi pengolahan dalam suatu prosedur.

Tabel 2. 3 Process Symbols (Khesya, 2021)

Simbol	Nama	Fungsi
	Process	Simbol yang menunjukkan pengolahan yang dilakukan Komputer
	Decision	Simbol untuk kondisi yang akan menghasilkan beberapa

		kemungkinan jawaban / aksi
	Predefined Process	Simbol untuk mempersiapkan penyimpanan yang akan digunakan sebagai tempat pengolahan didalam storage
	Terminal	Simbol untuk permulaan atau akhir dari suatu program
	Manual Input	Simbol untuk pemasukan data secara manual on-line keyboard

3. *Input Output Symbols*, merupakan Simbol yang dipakai untuk menyatakan jenis peralatan yang digunakan sebagai media input atau output

Tabel 2.4. *Input Output Symbols* (Khesya, 2021)

Simbol	Nama	Fungsi
	Input-Output	Simbol yang menyatakan proses input dan output tanpa tergantung

		dengan jenis peralatannya
	Document	Simbol yang menyatakan input berasal dari dokumen dalam bentuk kertas atau output di cetak dikertas.
	Disk and On-line Storage	Simbol untuk menyatakan input berasal dari disk atau output di simpan ke disk.

2.7. PHP

PHP yang memiliki kepanjangan rekursif “PHP : Hypertext Preprocessor” merupakan salah satu bahasa server – side yang didesain khusus untuk aplikasi web. PHP dapat disisipkan diantara bahasa HTML dan arena bahasa Server Side maka bahasa PHP akan dieksekusi di server, sehingga yang di kirimkan ke browser adalah hasil jadi dalam bentuk HTML dan ode PHP tidak akan terlihat. Sebagian besar perintah PHP berasal dari bahasa C, Java dan Perl dengan berbagai tambahan fungsi khusus PHP. Bahasa ini memungkinkan para pembuat aplikasi web menyajikan halaman HTML dinamis dan interaktif dengan cepat dan mudah, yang dihasilkan server PHP. (Buntoro, Astuti, & Widiatoro, 2022)

PHP versi pertama dibuat oleh Rasmus Lerdorf pada tahun 1995. Semula PHP hanya digunakan untuk mencatat jumlah pengunjung pada home page – nya. Rasmus adalah salah seorang pendukung open source. Kemudian Rasmus menrbitkan PHP 2.0. PHP 2.0 mampu berhubungan dengan database dan dapat diintegrasikan dengan HTML. Pada tahun 1996, PHP telah banyak digunakan oleh banyak website di dunia. Sebuah kelompok pengembang software terdiri dari Rasmus Lerdorf, Zeew Suraski, Andi Gutman, Stig Bakken, Shane Caraveo dan Jim Winstead bekerja selama tujuh bulan untuk menyempurnakan PHP 2.0.

Akhirnya pada tanggal 6 juni 1998, PHP 3.0 resmi dikeluarkan. PHP versi terbaru adalah PHP 4.0 yang diterbitkan pada tanggal 22 Mei 2000, berdasarkan hasil survei dari netcraft ([http:// www.netscraft.com](http://www.netscraft.com)) , PHP adalah salah satu bahasa server side yang paling populer, setara dalam jumlah pemakaian dengan mod_perl dibawah CGI dan ASP.

Cara pertama lebih sering digunakan karena lebih ringkas. Cara kedua digunakan untuk kombinasi dengan XML, sebuah bahasa yang merupakan pengembangan dari HTML. Cara ketiga digunakan untuk mengantisipasi editor-editor yang tidak dapat menerima cara pertama dan kedua seperti Microsoft Frontpage.

PHP memiliki beberapa kelebihan, salah satunya adalah PHP mudah dibuat dan cepat dijalankan. PHP dapat berjalan dalam web server yang berbeda dan dalam sistem operasi yang berbeda pula. Kelebihan PHP bila dibandingkan dengan bahasa pemrograman web lainnya adalah kecepatan eksekusinya, terutama pada

versi terakhir yaitu 4.0. Hal ini yang membuat PHP sangat populer digunakan terutama sebagai modul web server yang sudah lebih dulu yaitu Apache. Selain itu, PHP dapat berjalan di web server yang berbeda dan dalam sistem operasi yang berbeda pula. PHP dapat berjalan di sistem operasi UNIX, Windows 98, Windows NT. PHP termasuk dalam Open Source Product. Jadi dapat merubah source code dan mendistribusikannya secara bebas.

Pada Juni 2004, Zend merilis PHP 5.0. Versi ini adalah versi mutakhir PHP. Dalam versi ini, inti dari interpreter PHP mengalami perubahan besar. Dalam versi ini juga dikenalkan model pemrograman berorientasi objek baru untuk menjawab perkembangan bahasa pemrograman kearah pemrograman berorientasi objek. (Naufal, Chrisnanto & Ningsih, 2022)

2.8. MySQL

SQL (Structured Query Language) adalah bahasa standar yang digunakan untuk database. SQL membuat programmer dan seorang administrator database dapat melakukan beberapa hal yaitu mengubah struktur sebuah database, mengubah pengaturan keamanan sistem, memberikan hak akses kepada pengguna untuk mengakses database atau table, memperoleh informasi dari database dan mengubah isi database.

Saat ini makin banyak pembuat aplikasi yang mengubah arsitektur klien/server dalam pengaksesan database. Karena makin banyak pengguna aplikasi yang menuntut untuk dapat memperoleh informasi yang actual dari bagian akhir

di dalam satu perusahaan, yang akan digunakan untuk proses pengambilan keputusan dibagian lainnya. Dengan menggunakan arsitektur ini dimungkinkan untuk mendapatkan integritas data yang cukup tinggi, karena semua user bekerja dengan informasi sama. Pekerjaan dalam pemeliharaan data akan makin dimudahkan karena tugas seperti itu dapat dilakukan pada satu tempat saja yaitu server.

MySQL merupakan salah satu database yang didukung oleh PHP dan yang paling sering digunakan. PHP dan MySQL merupakan pilihan yang tepat untuk membuat website dinamis. MySQL mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan dengan yang lainnya misalnya : Microsoft SQL Server, Oracle dan lain-lain. Kelebihan MySQL adalah mampu menangani jutaan user dalam waktu bersamaan, mampu menampung lebih dari 50 juta record, sangat cepat mengeksekusi perintah dan memiliki user sistem yang mudah dan efisien. MySQL berada dibawah Open Source License. Pada awalnya, MySQL dioperasikan hanya pada satu platform saja. Namun pada saat ini telah berkembang jauh hingga dapat dioperasikan dalam berbagai platform, sebagai Windows 98, Linux. Disamping karena dukungannya ke dalam berbagai platform, kecepatan aksesnya cukup bias diandalkan. Kemudahan dalam berbagai integrasi ke berbagai aplikasi web (terutama PHP) cukup membantu dalam pengembangan sistem informasi online dimasa mendatang. (Septilia, Parjito & Styawati, 2020)

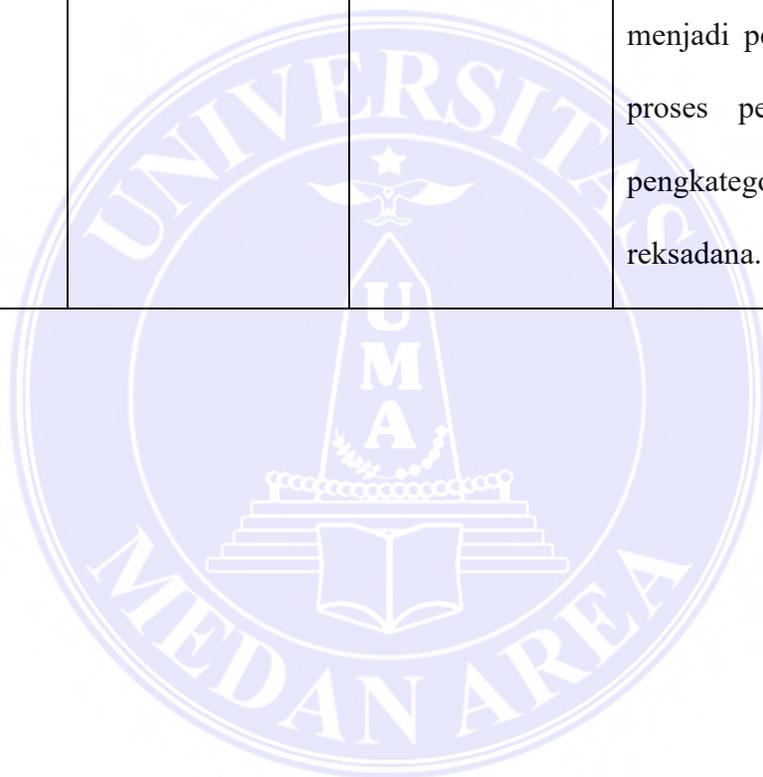
2.9. Penelitian Terdahulu

No.	Judul	Penulis	Keterangan
1	Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Reksa Dana Obligasi Menggunakan Metode SAW (Simple Additive Weighting)	Riki Widiatoro, Indah Puji Astuti dan Ghulam Asrofi Buntoro Tahun : 2022	Penelitian ini membahas bagaimana mengembangkan aplikasi sistem pendukung keputusan rekomendasi Reksa Dana jenis obligasi dengan menggunakan metode SAW. Penelitian ini memberikan referensi bagaimana aplikasi rekomendasi dapat diaplikasikan pada Reksa Dana
2	Sistem Rekomendasi Penawaran Produk Pada Online Shop	Farhan Naufal, Yulison Herry Chrisnanto, Ade Kania Ningsih Tahun : 2022	Penelitian ini membahas bagaimana mengembangkan aplikasi sistem rekomendasi penawaran

	Menggunakan K-Means <i>Clustering</i>		produk pada online shop menggunakan K-Means <i>Clustering</i> . Penelitian ini memberikan referensi bagaimana metode <i>Clustering</i> dapat di-implementasikan pada bidang rekomendasi.
3	Implementasi Integrasi K-Means dan Naïve Bayes dalam Identifikasi Tingkat Risiko Reksa Dana	Kukuh Wicaksono Wahyuditomo, Imam Cholissodin ² , Sutrisno Tahun : 2021	Penelitian ini membahas bagaimana mengidentifikasi tingkat resiko reksadana menggunakan integrasi kombinasi k-means <i>Clustering</i> dan Naïve Bayes. Penelitian ini memberikan referensi bagaimana metode <i>Clustering</i> dapat digunakan untuk

			memperoleh fitur dari dataset reksadana.
4	Prediksi rating reksadana berbasis algoritma decision tree pada sistem informasi reksadana	Kartika Candra Kirana, Cahya Bintang Wira Winata, Indri Astuti, Ivan Reynaldi Putra Tahun : 2019	Penelitian ini membahas bagaimana melakukan prediksi rating reksadana menggunakan algoritma decision tree dimana peneliti ini memberikan referensi bagaimana penggolongan reksadana berdasarkan rating nya.
5	Pemetaan Persepsi Investor Atas Investasi Reksa Dana Publik dengan Metode Multidimensional Scaling	Nurseto Adhi, Dewi Bella Sokawati, Utami Tri Sulistyorini, Edi Wijayanto Tahun : 2022	Penelitian ini melakukan pemetaan atau mapping terhadap investasi reksadana menggunakan metode MDS yang mana menggunakan nilai NAB dari setiap

			reksadana dalam proses pemetaanya. Sehingga dari penelitian ini dapat diperoleh referensi bahwa nilai NAB sebuah reksadana dapat menjadi penentu dalam proses pemetaan dan pengkategorian reksadana.
--	--	--	--



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Analisa Kebutuhan Sistem

Kebutuhan sistem terdiri dari dua jenis yaitu kebutuhan perangkat keras dan kebutuhan perangkat lunak. Adapun kebutuhan perangkat keras yang dibutuhkan berupa laptop atau komputer dengan spesifikasi yang mampu untuk menjalankan perangkat lunak yang mampu menjalankan perangkat lunak seperti Apache dan MySQL. Adapun perangkat yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

- a. Windows 10
- b. Microsoft Word 2019
- c. Chrome Browser
- d. Apache PHP Server
- e. MySQL

3.2. Tahapan Penelitian

Dalam penelitian ini akan melalui beberapa tahapan kegiatan. Adapun kegiatan utama dibagi menjadi enam kegiatan yaitu Analisa masalah, studi literatur, pengumpulan data, BSAS *Clustering* dalam pengelompokan rekomendasi, Analisa hasil rekomendasi dan penyusunan kesimpulan dan laporan. Adapun tahapan – tahapan dalam metodologi penelitian dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 3.1 Tahapan Penelitian

Populasi yang digunakan pada penelitian ini merupakan dataset jenis – jenis penyedia reksadana yang diperoleh dari beberapa portal penyedia data reksadana. Adapun data yang dikumpulkan adalah data nama penyedia reksadana dan pergerakan Nilai Aktiva Bersih (NAB) dari waktu ke waktu. Sampel data yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari dua sample yaitu sampel latih dan sampel uji. Sampel latih dan sampel uji diperoleh dari dataset yang sama dengan membagi dataset menjadi data latih dan data uji.

Prosedur kerja pada penelitian ini mengacu pada metodologi penelitian yang telah dibahas sebelumnya dimulai dengan melakukan analisis masalah dimana dibutuhkan model rekomendasi investasi reksadana menggunakan metode *Clustering* untuk dapat menghasilkan informasi rekomendasi yang dapat bermanfaat bagi masyarakat yang berminat untuk melakukan investasi reksadana.

Dataset yang digunakan dapat diakses pada alamat URL berikut :

<https://www.bareksa.com/id/data>

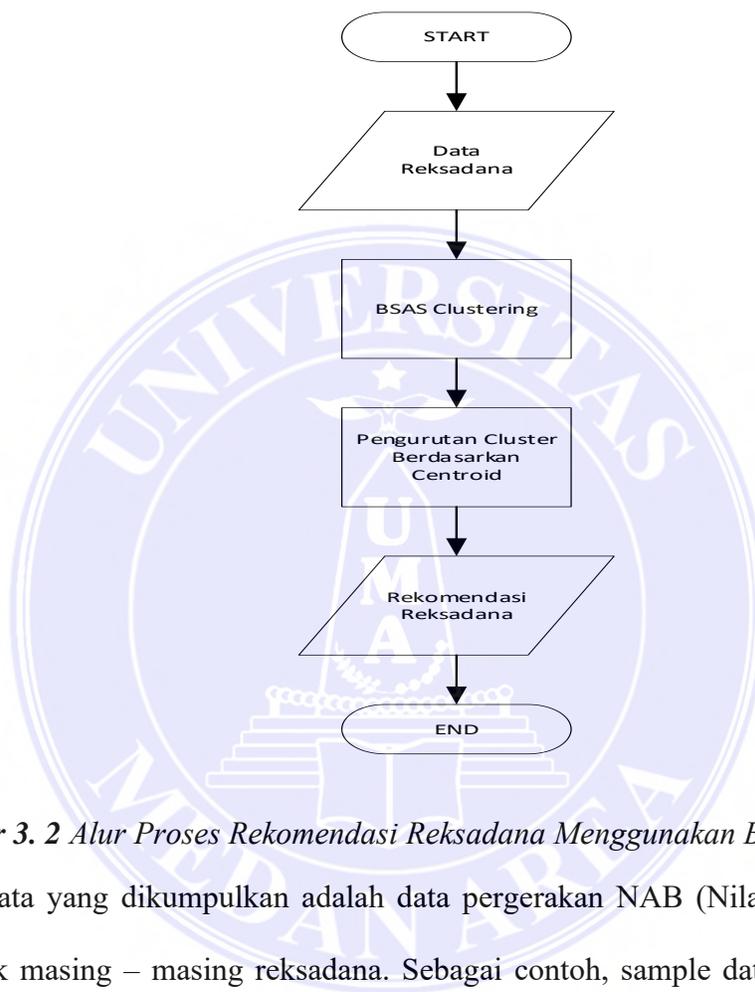
https://www.infovesta.com/index/data_info/reksadana/rdstock

Dataset yang diperoleh dari kedua portal data investasi tersebut kemudian akan disusun menjadi sampel data latih dimana data – data jenis penyedia investasi reksadana akan di *Clustering* menggunakan BSAS *Clustering* yang kemudian setiap cluster akan di urutkan berdasarkan centroid NAB nya yang mana NAB dengan skor tertinggi akan menjadi cluster yang paling direkomendasikan.

3.3. Prosedur Rekomendasi Reksadana

Prosedur rekomendasi reksadana diawali dengan pengumpulan data yang diperoleh dari sumber data yang telah disebutkan sebelumnya yaitu portal bareksa.com dan portal infovesta.com yang kemudian dilanjutkan dengan proses *Clustering* menggunakan metode BSAS *Clustering*. *Cluster – cluster* yang terbentuk kemudian akan diurutkan berdasarkan nilai rata – rata *centroid* nya sehingga diperoleh urutan rekomendasi berdasarkan anggota dari urutan *cluster*.

Adapun diagram proses rekomendasi dapat dilihat pada *flowchart* gambar 3.2 berikut.



Gambar 3. 2 Alur Proses Rekomendasi Reksadana Menggunakan BSAS Clustering

Data yang dikumpulkan adalah data pergerakan NAB (Nilai Aktiva Bersih) untuk masing – masing reksadana. Sebagai contoh, sample data dari reksadana jenis saham dapat dilihat pada tabel 3.1 berikut.

Tabel 3. 1 Contoh Data Reksadana

Reksa Dana	NAB	Pergerakan (Barometer)				
		1 Hr	1 Bln	3 Bln	6 Bln	1 Th
R1	1,450.71	-0.58	5.50	10.00	-2.73	-5.95

R2	2,878.22	-0.25	5.01	6.37	6.31	5.60
R3	458.59	0.14	2.65	8.23	6.69	11.59
R4	908.59	0.02	2.61	5.25	-1.21	-4.66
R5	3,509.00	-0.38	1.67	4.66	-2.80	-6.18

Tahapan berikutnya adalah melakukan *Clustering* data reksa dana menggunakan metode BSAS *Clustering* yang dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Menentukan parameter awal *Clustering*.

Jumlah cluster awal (m) = 1

Nilai ambang jarak maksimal (θ) = 700

Menentukan jumlah cluster maksimal (q) = 2

Mengambil data pertama sebagai anggota Cluster pertama (C_1):

C_1

Anggota :

1. $\{R_1\}$

Centroid : (1450.71, -0.58, 5.50, 10.00, -2.73, -5.95)

2. Menghitung jarak data berikutnya (data ke-2 sampai ke-5) terhadap Cluster yang ada menggunakan Euclidean distance.

$$d(R_2, C_1) = \sqrt{(2878.22 - 1450.71)^2 + \dots + (5.6 - -5.95)^2}$$

$$= 1427.59$$

Menggunakan cara yang sama maka diperoleh jarak data lainnya yaitu:

$$d(R_3, C_1) = 992.32$$

$$d(R4, C1) = 542.15$$

$$d(R5, C1) = 2058.30$$

3. Mencari jarak antara data dengan cluster yang paling kecil $\min (d(x, C_k))$.

Diperoleh jarak data ke cluster yang paling kecil adalah :

$$d(R4, C1) = 542.15$$

4. Menentukan apakah R4 akan masuk menjadi anggota C1 atau membentuk cluster baru. Dikarenakan jarak R4 ke C1 masih lebih kecil dari theta, maka R4 akan masuk ke dalam cluster C1, sehingga C1 saat ini memiliki dua anggota yaitu R1 dan R4 dengan centroid baru diperoleh dari rata-rata nilai anggotanya.

Tabel 3. 2 Cluster Awal

Cluster	Anggota	Centroid
C1	R1,R4	(1179.65, -0.28, 4.055, 7.625, -1.97, -5.305)

5. Proses *Clustering* dilanjutkan dengan menghitung jarak data R2, R3 dan R5 yang belum memiliki cluster ke cluster yang ada saat ini (C1).

$$d(R2, C1) = 1698.62$$

$$d(R3, C1) = 721.31$$

$$d(R5, C1) = 2329.35$$

6. Mencari jarak antara data dengan cluster yang paling kecil $\min (d(x, C_k))$.

Diperoleh jarak data ke cluster yang paling kecil adalah :

$$d(R3, C1) = 542.15$$

7. Menentukan apakah R3 akan masuk menjadi anggota C1 atau membentuk cluster baru. Dikarenakan jarak R3 ke C1 telah lebih besar dari theta, dan jumlah cluster saat ini (m) masih lebih kecil dari jumlah cluster maksimal (q) maka R3 akan membentuk cluster baru (C2) dengan menggunakan nilai R3 sebagai centroid, sehingga nilai saat ini menjadi 2 (m = 2).

Tabel 3. 3 Cluster Iterasi 1

Cluster	Anggota	Centroid
C1	R1, R4	(1179.65, -0.28, 4.055, 7.625, -1.97, -5.305)
C2	R3	(458.59, 0.14, 2.65, 8.23, 6.69, 11.59)

8. Proses *Clustering* dilanjutkan dengan menghitung jarak data R2 dan R5 yang belum memiliki cluster ke cluster yang ada saat ini (C1 dan C2).

$$d(R2, C1) = 1698.62$$

$$d(R2, C2) = 2419.63$$

$$d(R5, C1) = 2329.35$$

$$d(R5, C2) = 3050.47$$

9. Mencari jarak antara data dengan cluster yang paling kecil $\min (d(x, C_k))$.

Diperoleh jarak data ke cluster yang paling kecil adalah :

$$d(R2, C1) = 1698.62$$

10. Menentukan apakah R2 akan masuk menjadi anggota C1 atau membentuk cluster baru. Dikarenakan jarak R2 ke C1 telah lebih besar dari theta, namun jumlah cluster saat ini (m) sudah sama dengan jumlah cluster maksimal (q) maka R2 akan bergabung ke C1 dan centroid C1 akan berubah menggunakan nilai rata-rata anggota saat ini.

Tabel 3. 4 Cluster Iterasi 2

Cluster	Anggota	Centroid
C1	R1, R4, R2	(1745.84, -0.27, 4.37, 7.20, 0.79, -1.67)
C2	R3	(458.59, 0.14, 2.65, 8.23, 6.69, 11.59)

11. Proses *Clustering* dilanjutkan dengan menghitung jarak data R5 yang belum memiliki cluster ke cluster yang ada saat ini (C1 dan C2).

$$d(R5, C1) = 1763.17$$

$$d(R5, C2) = 3050.47$$

12. Mencari jarak antara data dengan cluster yang paling kecil $\min (d(x, C_k))$.

Diperoleh jarak data ke cluster yang paling kecil adalah:

$$d(R5, C1) = 1763.17$$

13. Menentukan apakah R5 akan masuk menjadi anggota C1 atau membentuk cluster baru. Dikarenakan jarak R5 ke C1 telah lebih besar dari theta, namun jumlah cluster saat ini (m) sudah sama dengan jumlah cluster maksimal (q) maka R5 akan bergabung ke C1 dan centroid C1 akan berubah menggunakan nilai rata-rata anggota saat ini.

Tabel 3. 5 Cluster Iterasi 3

Cluster	Anggota	Centroid
C1	R1, R4, R2, R5	(2186.63, -0.2975, 3.6975, 6.57, -0.1075, -2.7975)
C2	R3	(458.59, 0.14, 2.65, 8.23, 6.69, 11.59)

Dikarenakan tidak ada lagi data yang belum memiliki cluster maka proses *Clustering* telah selesai. Berikutnya adalah menghitung rata-rata nilai centroid dari setiap cluster sebagai skor cluster :

$$\begin{aligned}
 \text{Skor C1} &= \frac{2186.63 \pm 0.2975 + 3.6975 + 6.57 \pm 0.1075 \pm 2.7975}{6} \\
 &= 365.62
 \end{aligned}$$

$$\text{Skor C2} = 81.315$$

Berdasarkan skor yang diperoleh, maka dapat dilihat anggota dari C1 akan lebih direkomendasikan dibandingkan anggota reksa dana dari C2 sehingga urutan rekomendasi reksa dana yang diperoleh adalah :

R1, R4, R2, R5 dan R3.

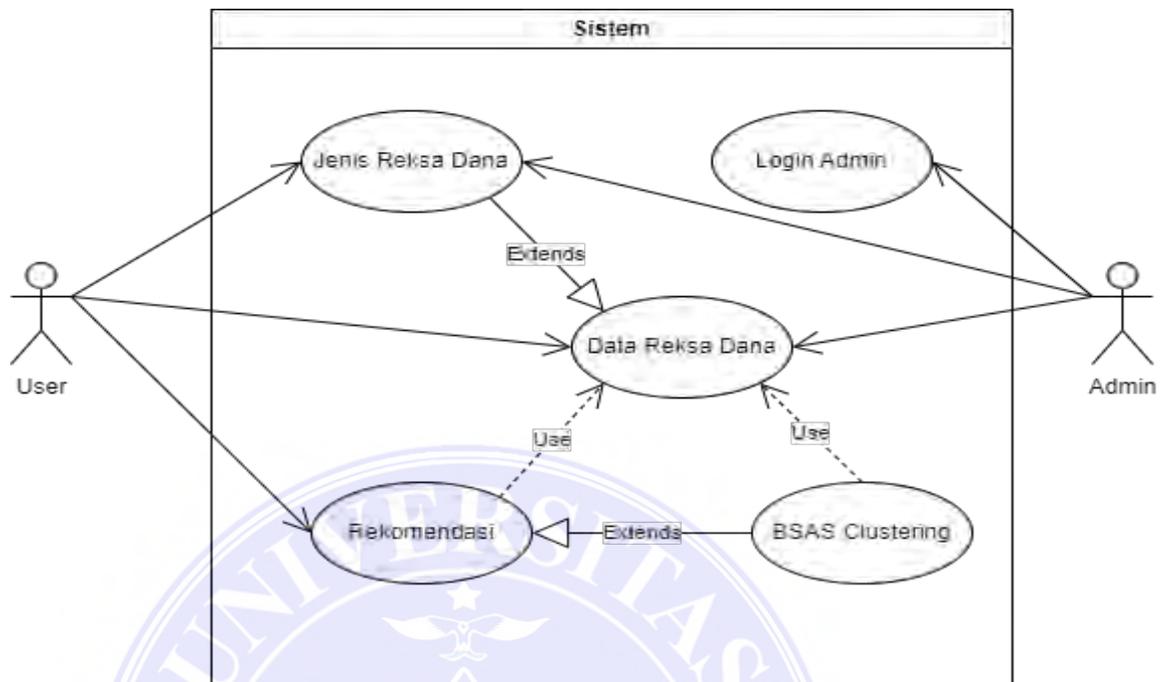
3.4. Perancangan Sistem

Perancangan sistem yang dilakukan pada penelitian ini terdiri dari perancangan *use case diagram*, *flowchart sistem*, *entity relational diagram*, rancangan database dan rancangan antarmuka.

3.5.1. Use Case Diagram

Perancangan use case dilakukan untuk mengetahui jenis – jenis pengguna yang akan berinteraksi dengan sistem serta komponen sistem secara garis besar. Untuk mengetahui actor dan use case yang akan digunakan, maka dilakukan identifikasi actor dan identifikasi use case. Setelah mendapatkan actor dan use cas. Setelah mendapatkan actor dan use case maka use case diagram dapat digambarkan.

Actor yang berinteraksi dengan sistem ini adalah user yang terdiri satu dua jenis yaitu : user biasa dan admin.

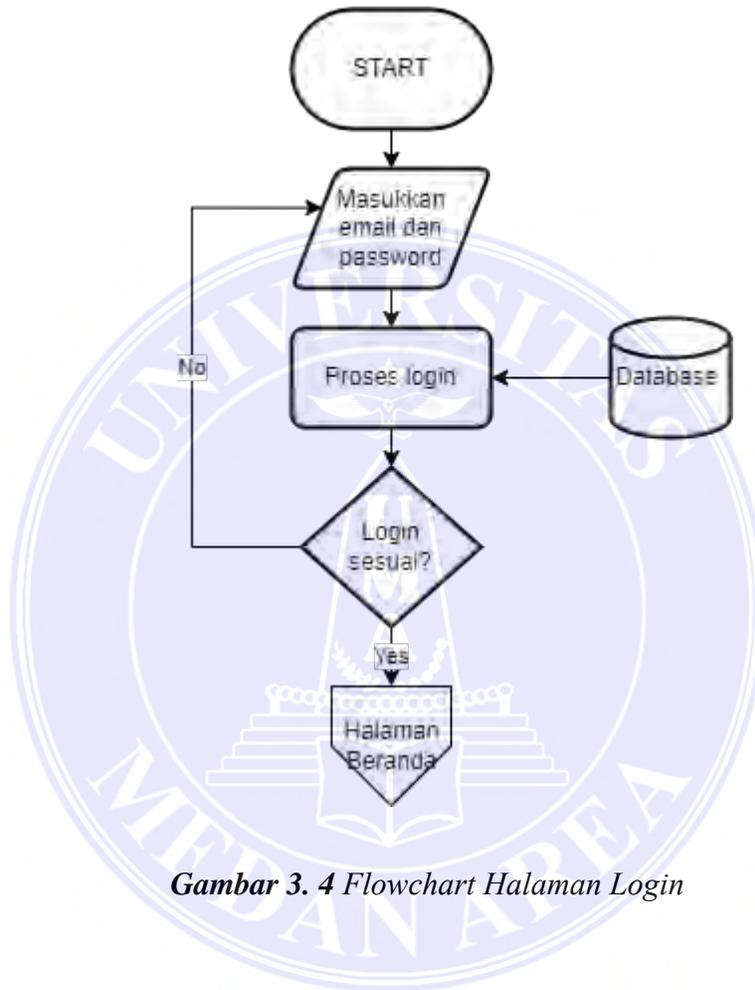


Gambar 3. 3 Rancangan Use Case Diagram

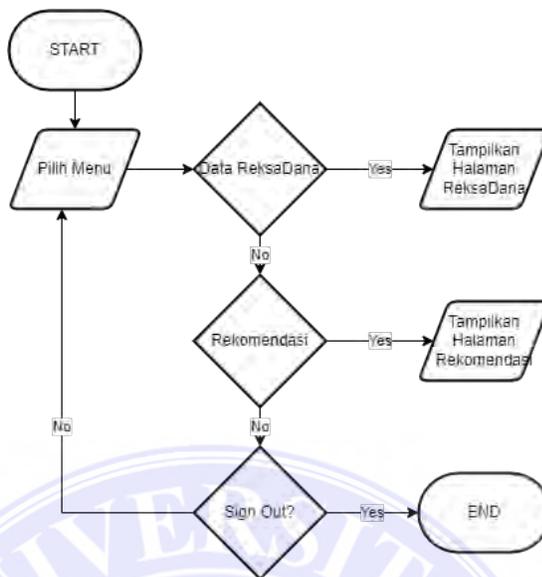
3.5.2. Flowchart Sistem

Sistem flowchart adalah urutan proses dalam sistem dengan menunjukkan alat media input, output serta jenis media penyimpanan dalam proses pengolahan data. Program flowchart adalah suatu bagan dengan simbol – simbol tertentu yang menggambarkan urutan proses secara mendetail dan hubungan antara suatu proses (instruksi) dengan proses lainnya dalam suatu program. Perancangan flowchart atau diagram alir pada penelitian ini dilakukan untuk menggambarkan alur proses dari tiap – tiap proses utama dari sistem yang dikembangkan pada penelitian ini. Secara garis besar proses utama yang dimiliki oleh sistem yang dikembangkan terdiri dari dua proses yaitu proses enkripsi dan proses dekripsi. Flowchart yang akan dikembangkan pada penelitian ini merupakan bagian dari flowchart sistem yang mana menggambarkan proses pengolahan secara umum sehingga lebih

mudah dipahami dibandingkan dengan flowchart program yang bersifat lebih teknis dan kompleks.



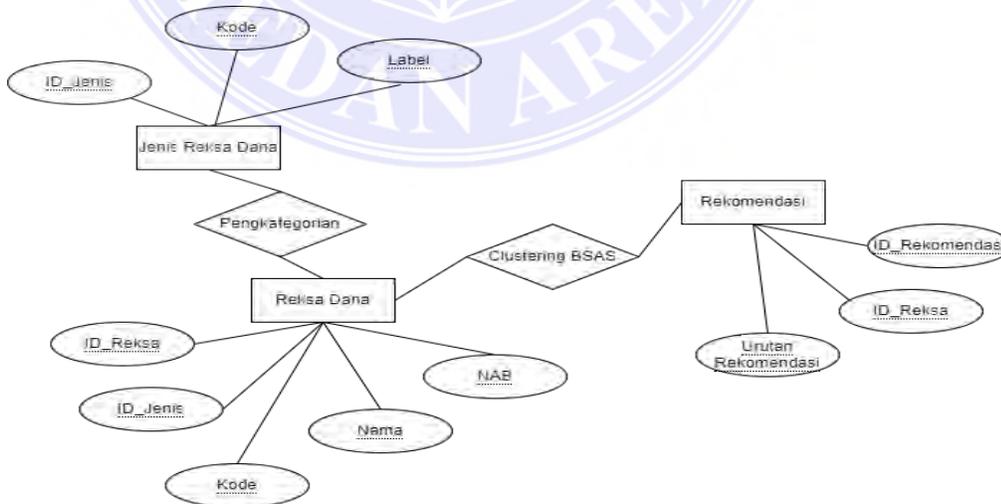
Gambar 3. 4 Flowchart Halaman Login



Gambar 3. 5 Flowchart Sistem

3.5.3. Entity Relational Diagram

Adapun rancangan dari *entity relational diagram* dari sistem rekomendasi reksa dana menggunakan metode BSAS Clustering dapat dilihat pada gambar 3.6 berikut.



Gambar 3. 6 Rancangan Entity Relational Diagram

3.5.4. Rancangan Database

Berdasarkan rancangan ERD, sistem menggunakan tiga tabel utama dan satu tabel pendukung. Adapun rancangan tabel adalah sebagai berikut :

1. Tabel Admin

Tabel 3. 6 *Tabel Admin*

Nama	Tipe	Panjang	Keterangan
Id_Admin	Int	20	PK
Email	Varchar	255	
Password	Varchar	255	

2. Tabel Jenis Reksa Dana

Tabel 3. 7 *Tabel Jenis Reksa Dana*

Nama	Tipe	Panjang	Keterangan
Id_Jenis	Int	20	PK
Kode	Varchar	255	
Label	Varchar	255	

3. Tabel Reksa Dana

Tabel 3.8 Tabel Reksa Dana

Nama	Tipe	Panjang	Keterangan
Id_Reksa	Int	20	PK
Id_Jenis	Int	20	
Nama	Varchar	255	
NAB	Double	30	

4. Tabel Rekomendasi

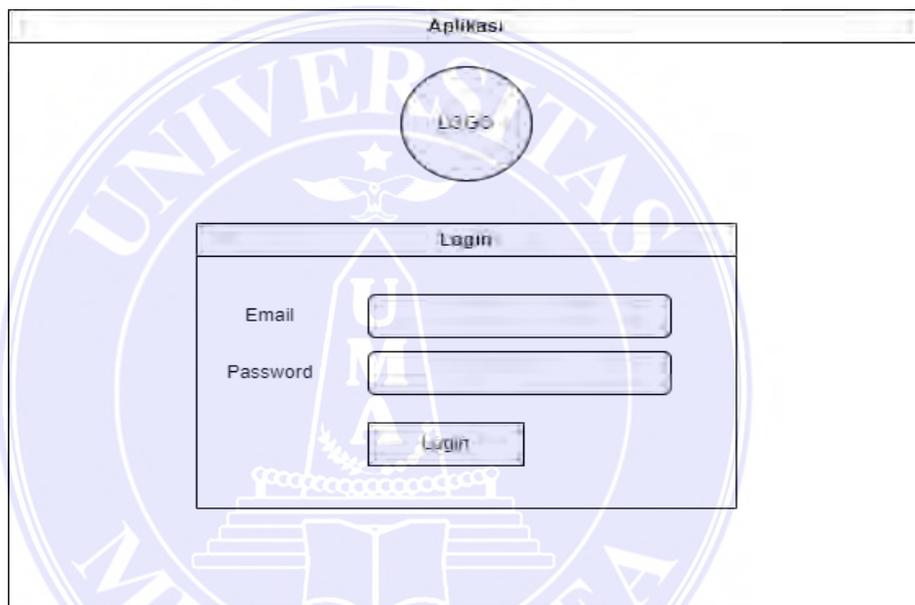
Tabel 3.9 Tabel Rekomendasi

Nama	Tipe	Panjang	Keterangan
Id_Rekomendasi	Int	20	PK
Id_Reksa	Int	20	
Urutan_Rekomendasi	Int	20	
Cluster	Int	20	

3.5.5. Rancangan Antarmuka

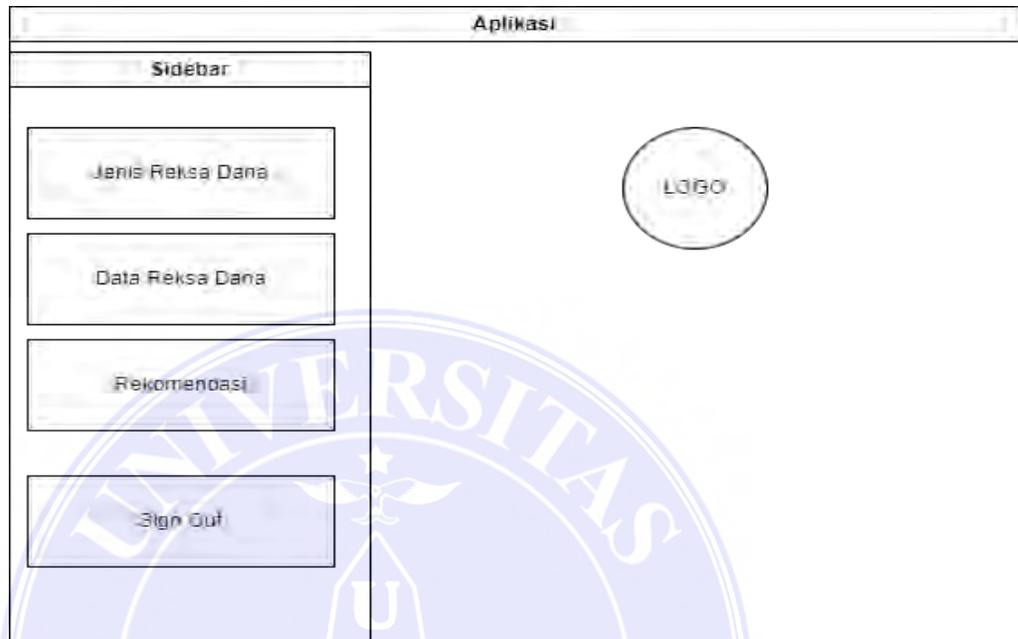
Antarmuka merupakan salah satu komponen dari sistem yang akan dibangun pada penelitian ini. Rancangan tampilan antarmuka dari sistem yang dibuat dapat dijabarkan sebagai berikut :

1. Antarmuka Login Admin



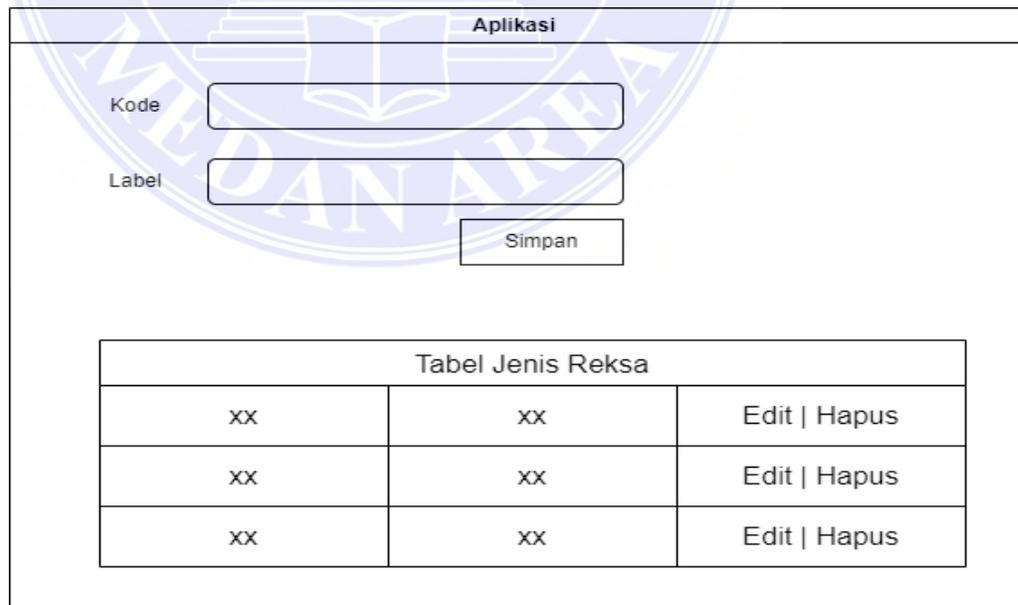
Gambar 3. 7 Halaman Login Admin

2. Antarmuka Beranda Admin



Gambar 3. 8 Rancangan Halaman Beranda Admin

3. Antarmuka Jenis Reksa Dana



Gambar 3. 9 Rancangan Halaman Jenis Reksa Dana

4. Antarmuka Data Reksa Dana

The interface shows a form for adding or editing fund data. The fields are: Jenis (dropdown menu), Kode (text input), Label (text input), and NAB (text input). A 'Simpan' button is located to the right of the Label field. Below the form is a table with the following structure:

Tabel Data Reksa Dana		
xx	xx	Edit Hapus
xx	xx	Edit Hapus
xx	xx	Edit Hapus

Gambar 3. 10 Rancangan Halaman Data Reksa Dana

5. Antarmuka Rekomendasi

The interface shows a form for processing recommendations. The fields are: Jenis (dropdown menu), Max Cluster (text input), and Theta (text input). A 'Proses' button is located to the right of the Theta field. Below the form are three tables with the following structure:

Tabel Data Reksa Dana		
xx	xx	Edit Hapus
xx	xx	Edit Hapus
xx	xx	Edit Hapus

Tabel Cluster		
xx	xx	Edit Hapus
xx	xx	Edit Hapus
xx	xx	Edit Hapus

Tabel Rekomendasi		
xx	xx	Edit Hapus
xx	xx	Edit Hapus
xx	xx	Edit Hapus

Gambar 3. 11 Rancangan Halaman Rekomendasi

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan kegiatan penelitian yang telah dilakukan, serta pengujian dan analisa yang diperoleh, maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diperoleh kesimpulan bahwa *BSAS Clustering* dapat diaplikasikan dengan baik dalam melakukan *Clustering* pada data reksadana yang ditujukan untuk memberikan rekomendasi reksadana berdasarkan hasil *Clustering* yang diperoleh.
2. Adapun hasil *Clustering* dan simulasi yang dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa model dan aplikasi yang dibangun telah dapat melakukan proses *Clustering* dan rekomendasi yang tepat sesuai dengan simulasi manual dan pengamatan yang dilakukan.
3. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, diperoleh hasil rekomendasi memiliki hasil yang tidak terlalu berbeda dengan skor yang diberikan oleh sumber penyedia data, hal ini cukup wajar dikarenakan pendekatan yang digunakan pada penelitian ini bisa saja berbeda dengan pendekatan yang digunakan oleh penyedia data, walaupun begitu hasil rekomendasi yang diberikan memiliki skor bintang yang cukup baik pula pada penyedia data.

5.2. Saran

Berdasarkan kegiatan dan hasil yang diperoleh, maka adapun saran yang dapat diberikan untuk meningkatkan hasil dari penelitian yang akan datang adalah sebagai berikut :

1. Disarankan pada penelitian yang akan datang untuk dapat menambahkan pembobotan pada atribut sehingga proses *Clustering* atau rekomendasi dapat menghasilkan rekomendasi yang bervariasi bergantung pada peran atribut yang di-inginkan.

2. Disarankan pada penelitian yang akan datang untuk menggunakan rangkuman data dari beberapa sumber data lainnya agar diperoleh data yang kompak.

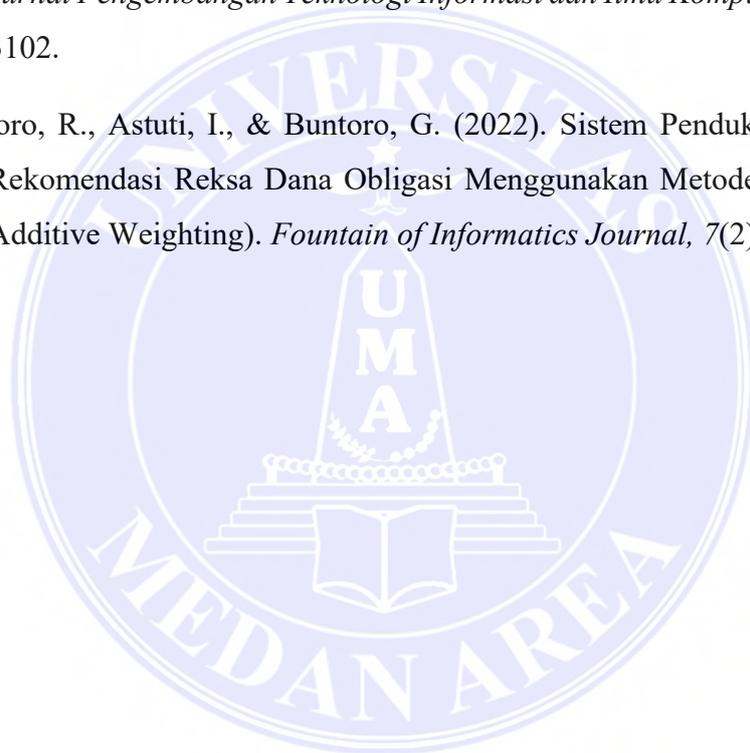


DAFTAR PUSTAKA

- Adhi, N., Sokawati, D., Sulistyorini, U., & Wijayanto, E. (2022). Pemetaan Persepsi Investor Atas Investasi Reksa Dana Publik Dengan Metode Multidimensional Scaling. *JURNAL KEUNIS*, 10(1), 66-77.
- Alessio, M., Luca, B., & Rizzi, A. (2022). On Information Granulation via Data Clustering for Granular.
- Andriani, F. (2020). Investasi Reksadana Syariah Di Indonesia. *At-Tijarah*, 2(1), 44-65.
- Arianti, T., Fa'izi, A., Adam, S., & Wulandari, M. (2022). Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan Menggunakan Diagram UML (Unified Modelling Language). *Jurnal Ilmiah Komputer Terapan dan Informasi*, 1(1), 19-25.
- Balkema, W., van der Heijden, F., & Meijerink, B. (2006). On mixture model complexity estimation for music recommender systems. *In Proceedings ProRISC*, (pp. 121-124).
- Blauch, A. J., & Johnson, P. D. (2011). *Structured Design Using Flowcharts*. Grand Valley State University.
- Buntoro, G., Astuti, I., & Widiyanto, R. (2022). Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Reksa Dana Obligasi Menggunakan Metode SAW (Simple Additive Weighting). *Fountain of Informatics Journal*, 7(2), 64-72.
- Destriana, R., Husain, S., Handayani, N., & Siswanto, A. (2021). *Diagram UML Dalam Membuat Aplikasi Android Firebase "Studi Kasus Aplikasi Bank Sampah"*. Yogyakarta: DEEPUBLISH.
- Jayanti, H. (2020). Peramalan pendapatan reksa dana dalam setahun menggunakan metode regresi linier sederhana. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 8(2), 135-139.

- Jusia, P., Irfan, F., & Kurniabudi, K. (2019). *Clustering* data untuk rekomendasi penentuan jurusan perguruan tinggi menggunakan metode K-Means. *ikraith-informatika*, 3(3), 75-84.
- Khesya, N. (2021). Mengenal Flowchart Dan Pseudocode Dalam Algoritma Dan Pemrograman. *PMM FITK UINSU*.
- Kirana, K., Winata, C., Astuti, I., & Putra, I. (2019). Prediksi rating reksadana berbasis algoritma decision tree pada sistem informasi reksadana. *TEKNO*, 29(2), 140-151.
- Kong, E., Wagner, C., & Li, W. (2019). Efficient *Clustering* of large data sets with BSAS. *BMC Bioinformatics*, 20(1), 14.
- Kurniawati, N., Yundari, Y., & Rizki, S. (2022). Analisis Harga Opsi Beli Tipe Eropa dengan Metode Antithetic Variate dari Monte Carlo. *Jurnal EurekaMatika*, 10(1), 63-70.
- Maryam, H., Ghadah A, b., Dimitriou, N., & Moe, W. (2018). Relay Selection Based *Clustering* Techniques for High Density LTE Network. *MIT Open Access Articles*.
- Naufal, F., Chrisnanto, Y., & Ningsih, A. (2022). Sistem Rekomendasi Penawaran Produk Pada Online Shop Menggunakan K-Means *Clustering*. *Informatics and Digital Expert (INDEX)*, 4(1), 10-17.
- Pamungkas, A., Budiono, H., Wiyanto, H., & Widjaya, H. (2019). Pelatihan Pengenalan Investasi Reksadana untuk Pelajar SMK Ariya Metta. *Sabdamas*, 1(1), 133-140.
- Priyatman, H., Sajid, F., & Haldivany, D. (2019). Klasterisasi Menggunakan Algoritma K-Means *Clustering* untuk Memprediksi Waktu Kelulusan Mahasiswa. *Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, 5(1), 62-66.
- Salam, A., Adiatma, D., & Zeniarja, J. (2020). Implementasi Algoritma K-Means Dalam Pengklasteran untuk Rekomendasi Penerima Beasiswa PPA di UDINUS. *Journal of Information System*, 5(1), 62–68.

- Septilia, H., Parjito, P., & Styawati, S. (2020). Sistem pendukung keputusan pemberian dana bantuan menggunakan metode ahp. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 1(2), 34-41.
- Siddhartha, K. A., Gyanendra, C., & Nishtha, S. (2021). Hjorth Parameter based Seizure Diagnosis using Cluster Analysis. *Journal of Physics: Conference Series*.
- Wahyuditomo, K., Cholissodin, I., & Sutrisno. (2021). Implementasi Integrasi K-Means dan Naïve Bayes dalam Identifikasi Tingkat Risiko Reksa Dana. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 5(7), 3094-3102.
- Widiantoro, R., Astuti, I., & Buntoro, G. (2022). Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Reksa Dana Obligasi Menggunakan Metode SAW (Simple Additive Weighting). *Fountain of Informatics Journal*, 7(2), 64-72.



LAMPIRAN

1. Source Code

```

<?php
$threshold = 0.5;

function normalizeData($data) {
    $normalizedData = array();

    // $pesan = "Normalisasi<br/>";
    for ($featureIndex = 2; $featureIndex < 7; $featureIndex++) {
        $min = min(array_column($data, $featureIndex));
        $max = max(array_column($data, $featureIndex));
        $i=0;
        // $pesan .= $featureIndex."- Min : ".$min."<br/>";
        // $pesan .= $featureIndex."- Max : ".$max."<br/>";

        foreach ($data as $point) {
            $value = $point[$featureIndex];

            if ($max - $min != 0) {
                $normalizedValue = ($value - $min) / ($max - $min);
            } else {
                $normalizedValue = 0;
            }

            $normalizedData[$i][0] = $point[0];
            $normalizedData[$i][1] = $point[1];
            $normalizedData[$i][$featureIndex] = round($normalizedValue,4);
            $i++;
        }
    }
}

```

```

    }

    return $normalizedData;
}

function bsasClustering($data, $threshold, $max_k) {
    $clusters = array();
    $clusterCenters = array();

    $indeks_data=1;
    // $pesan = "Proses Clustering .. <br/>";
    foreach ($data as $point) {
        $foundCluster = false;

        // $pesan .= "Clustering data ke-".$indeks_data."<br/>";
        $indeks_cluster = 1;
        foreach ($clusterCenters as $clusterIndex => $center) {
            // $pesan .= "Menghitung jarak ke cluster ".$indeks_cluster." : <br/>";
            $distance = 0;
            foreach ($point as $featureIndex => $value) {
                if($featureIndex >=2){
                    $distance += pow($center[$featureIndex] - $value, 2);
                }
            }
            $distance = sqrt($distance);

            // $pesan .= "Jarak : ".$distance." : <br/>";

            if ($distance <= $threshold) {
                // $pesan .= "Jarak memenuhi treshold.. <br/>";
                $clusters[$clusterIndex][] = $point;
            }
        }
    }
}

```

```

    $foundCluster = true;

    // Update cluster center
    //$pesan .= "Menghitung ulang centroid cluster.. <br/>";
    foreach ($point as $featureIndex => $value) {
        if($featureIndex >=2){
            $clusterCenters[$clusterIndex][$featureIndex] =
                ($clusterCenters[$clusterIndex][$featureIndex] + $value) / 2;
            //$pesan .= "Center - ".$indeks_cluster."-
            ".$featureIndex."=".$clusterCenters[$clusterIndex][$featureIndex]." <br/>";
        }
    }

    break;
}
$indeks_cluster++;
}

if (!$foundCluster) {
    //$pesan .= "Jarak tidak memenuhi treshold.. <br/>";
    if (count($clusters) < $max_k) {
        //$pesan .= "Data akan membentuk cluster baru.. <br/>";
        $clusters[] = [$point];
        $clusterCenters[] = $point;
    } else {
        //$pesan .= "Jumlah cluster sudah maksimal, data akan diabaikan.. <br/>";
        // Jika jumlah cluster sudah mencapai maksimum, skip data ini.
    }
}
$indeks_data++;
}

```

```
//echo $pesan;
//die("");
return $clusters;
}

function calculateClusterCenters($clusters) {
    $clusterCenters = array();

    foreach ($clusters as $cluster) {
        $center = array_fill(0, count($cluster[0]), 0);

        foreach ($cluster as $point) {
            for ($i = 2; $i < count($point); $i++) {
                $center[$i] += $point[$i];
            }
        }

        $numPoints = count($cluster);
        for ($i = 2; $i < count($center); $i++) {
            $center[$i] /= $numPoints;
        }

        $clusterCenters[] = $center;
    }

    return $clusterCenters;
}

function sortClusterAveragesWithIndices($clusterAverages) {
    $indexedClusterAverages = array();
```

```

foreach ($clusterAverages as $index => $average) {
    $indexedClusterAverages[] = array('index' => $index, 'average' => $average);
}

// Fungsi kustom untuk mengurutkan berdasarkan nilai rata-rata (average).
usort($indexedClusterAverages, function($a, $b) {
    return array_sum($a['average']) < array_sum($b['average']);
});

return $indexedClusterAverages;
}

defined("FIFO_IN") or die("Maaf!");
$reksadana = array();
if(isset($_POST['threshold'])){
    $threshold = $_POST['threshold'];
}
$qstr = "select * from reksadana";
$q = mysqli_query($db,$qstr);
$jumlah_data = mysqli_num_rows($q);
$reksadana = mysqli_fetch_all($q,MYSQLI_NUM);
$reksadana_norm = normalizeData($reksadana);

$cluster = bsasClustering($reksadana_norm,$threshold,3);
$cluster_center = calculateClusterCenters($cluster);

$q = mysqli_query($db, "delete from tbl_cluster");
$i=1;
foreach($cluster_center as $indeks => $item){

```

```

        $q = mysqli_query($db, "insert into
tbl_cluster(indeks,nab,one_hour,one_month,one_year,three_years)
        values(".$i.", ".$item[2].", ".$item[3].", ".$item[4].", ".$item[5].", ".$item[6].");
        $id = mysqli_insert_id($db);
        foreach($cluster[$indeks] as $item2){
            $q = mysqli_query($db, "insert into tbl_member(id_cluster,id_reksadana)
            values(".$id.", ".$item2[0].");
        }
        $i++;
    }
    //die(var_dump($reksadana_norm));
?>

<!-- Content Row -->
<div class="row">
    <div class="col-lg-12">
        <div class="card shadow mb-4">
            <div class="card-header py-3">
                <h6 class="font-weight-bold text-primary float-left">Setting
Clustering</h6>
            </div>
            <div class="card-body">
                <form id="f1" action="?mod=Clustering" method="post"
enctype="multipart/form-data">
                    <div class="mb-2">
                        <label>Threshold : </label>
                        <input type="number" class="form-control" name="threshold"
value="<?=$threshold?" step=0.01>
                    </div>
                    <hr/>
                    <input type="submit" class="btn btn-primary shadow"
value="Clustering">
                </form>
            </div>
        </div>
    </div>
</div>

```

```

        </div>
    </div>
</div>
</div>
<div class="row">
    <div class="col-lg-12">
        <div class="card shadow mb-4">
            <div class="card-header py-3">
                <h6 class="font-weight-bold text-primary float-left">Informasi
Data</h6>
            </div>
            <div class="card-body">
                <div class="table-responsive">
                    <table class="table table-bordered" id="dataTable" width="100%"
cellspacing="0">
                        <thead>
                            <tr>
                                <th>ID</th>
                                <th>Reksadana</th>
                                <th>NAB</th>
                                <th>1 Hour</th>
                                <th>1 Month</th>
                                <th>1 Year</th>
                                <th>3 Years</th>
                            </tr>
                        </thead>
                        <tbody>
                            <?php foreach($reksadana as $point): ?>
                                <tr>
                                    <?php foreach($point as $item): ?>
                                        <td><?=$item?></td>

```



```
</tr>
</thead>
<tbody>
  <?php foreach($reksadana_norm as $point): ?>
    <tr>
      <?php foreach($point as $item): ?>
        <td><?=$item?></td>
      <?php endforeach; ?>
    </tr>
  <?php endforeach; ?>
</tbody>
</table>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>
<?php
$i=1;
foreach($cluster as $cls):
  ?>
  <div class="row">
    <div class="col-lg-12">
      <div class="card shadow mb-4">
        <div class="card-header py-3">
          <h6 class="font-weight-bold text-primary float-left">Member Cluster ke
          - <?=$i?></h6>
        </div>
        <div class="card-body">
          <div class="table-responsive">
```

```
<table class="table table-bordered" id="dataTableC-= $i?&gt;"
width="100%" cellspacing="0"&gt;
  &lt;thead&gt;
    &lt;tr&gt;
      &lt;th&gt;ID&lt;/th&gt;
      &lt;th&gt;Reksadana&lt;/th&gt;
      &lt;th&gt;NAB&lt;/th&gt;
      &lt;th&gt;1 Hour&lt;/th&gt;
      &lt;th&gt;1 Month&lt;/th&gt;
      &lt;th&gt;1 Year&lt;/th&gt;
      &lt;th&gt;3 Years&lt;/th&gt;
    &lt;/tr&gt;
  &lt;/thead&gt;
  &lt;tbody&gt;
    &lt;?php foreach($cls as $point): ?&gt;
      &lt;tr&gt;
        &lt;?php foreach($point as $item): ?&gt;
          &lt;td&gt;<?= $item?&gt;&lt;/td&gt;
        &lt;?php endforeach; ?&gt;
      &lt;/tr&gt;
    &lt;?php endforeach; ?&gt;
  &lt;/tbody&gt;
&lt;/table&gt;
&lt;/div&gt;
&lt;/div&gt;
&lt;/div&gt;
&lt;/div&gt;
&lt;/div&gt;
&lt;?php
$i++;
endforeach; ?&gt;</pre
```

```
<script>
$(document).ready(function() {
  $('#dataTable').DataTable();
  $('#dataTable2').DataTable();
  <?php
    $i=1;
    foreach($cluster as $cls):
  ?>
    $('#dataTableC-<?=$i?>').DataTable();
  <?php
    $i++;
  endforeach;
  ?>
});
</script>
```



2. Trunitin

Similarity Report ID: oid:29477:53140684

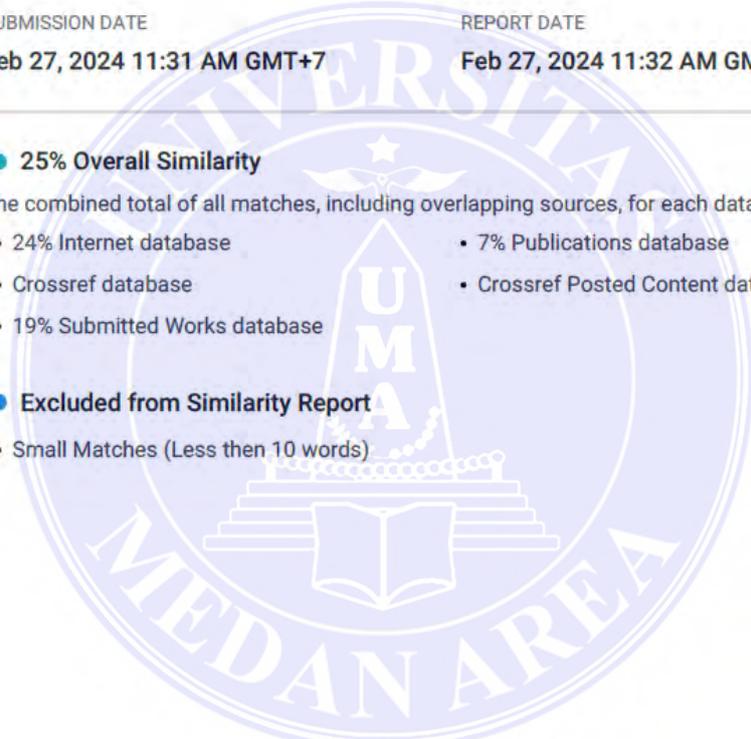
PAPER NAME	AUTHOR
Dermawanta_turnitin2.docx	Dermawanta Gondat Tumangger

WORD COUNT	CHARACTER COUNT
6674 Words	40723 Characters

PAGE COUNT	FILE SIZE
52 Pages	1.1MB

SUBMISSION DATE	REPORT DATE
Feb 27, 2024 11:31 AM GMT+7	Feb 27, 2024 11:32 AM GMT+7

- **25% Overall Similarity**
The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.
 - 24% Internet database
 - 7% Publications database
 - Crossref database
 - Crossref Posted Content database
 - 19% Submitted Works database
- **Excluded from Similarity Report**
 - Small Matches (Less than 10 words)



3. Sk Pembimbing



UNIVERSITAS MEDAN AREA FAKULTAS TEKNIK

Kampus I : Jalan Keleni Nomor 1 Medan Estate/Jalan PPSI Nomor 1 ☎ (061) 7368878, 7360168, 7364348, 7366781, Fax (061) 7368998 Medan 20223
Kampus II : Jalan Gattoballi Nomor 70 / Jalan Sin Sibero Nomor 70 A ☎ (061) 8225602, Fax (061) 8226331 Medan 20122
Website: www.fttk.uma.ac.id E-mail: univ_medan@univ_medan.ac.id

Nomor : 373/FT.6/01.10/V/2023
Lamp : -
Hal : Pembimbing Tugas Akhir

23 Mei 2023

Yth. Pembimbing Tugas Akhir
Andre Hasudungan Lubis, S. Ti, MSc
di
Tempat

Dengan hormat, sehubungan telah dipenuhinya persyaratan untuk memperoleh Tugas Akhir dari mahasiswa atas :

Nama : Dermawanta Gonda Tumangger
N P M : 188160047
Jurusan : Teknik Informatika

Maka dengan hormat kami mengharapkan kesediaan saudara :

Andre Hasudungan Lubis, S. Ti, MSc (Sebagai Pembimbing)

Adapun Tugas Akhir Skripsi berjudul :

"Aplikasi Rekomendasi Investasi Reksadana Saham menggunakan *Basic Sequential Algorithmic Scheme Clustering* Berdasarkan Indikator Nilai Aktiva Bersih (NAB)".

SK Pembimbing ini berlaku selama enam bulan terhitung sejak SK ini diterbitkan. Jika proses pembimbing melebihi batas waktu yang telah ditetapkan, SK ini dapat ditinjau ulang.

Demikian kami sampaikan, atas kesediaan saudara diucapkan terima kasih.



Dr. Rahmatul Ulfah, S.Pd., M.Pd., M.Kom. M.Kom

4. Pengantar Riset



UNIVERSITAS MEDAN AREA FAKULTAS TEKNIK

Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate/Jalan PBSI Nomor 1 ☎(061) 7366878, 7360166, 7364348, 7366781, Fax.(061) 7366998 Medan 20223
Kampus II : Jalan Seiabudi Nomor 79 / Jalan Sei Serayu Nomor 70 A, ☎ (061) 8225602, Fax. (061) 8226331 Medan 20122
Website: www.teknik.uma.ac.id E-mail: univ_medanarea@uma.ac.id

Nomor : 670 /FT.6/01.10/TX/2023
Lamp : -
Hal : Penelitian Dan Pengambilan Data Tugas Akhir

2 September 2023

Yth. Wakil Rektor Bid. Pengembangan SDM & Adm. Keuangan
Jln. Kolam No.1
Di
Medan

Dengan hormat, kami mohon kesediaan ibu kiranya berkenan untuk memberikan izin dan kesempatan kepada mahasiswa kami tersebut dibawah ini :

NO	N A M A	N P M	PRODI
1	Dermawanta Gondat Tumangger	188160047	Teknik Informatika

Untuk melaksanakan Penelitian dan Pengambilan Data Tugas Akhir di **Laboratorium Komputer Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Medan Area.**

Perlu kami jelaskan bahwa Pengambilan Data tersebut adalah semata-mata untuk tujuan Ilmiah dan Skripsi, yang merupakan salah satu syarat bagi mahasiswa tersebut untuk mengikuti ujian sarjana pada Fakultas Teknik Universitas Medan Area dan tidak untuk dipublikasikan, dengan judul :

Aplikasi Rekomendasi Investasi Reksadana Saham menggunakan *Basic Squential Algorithmic Scheme Clustering* Berdasarkan Indikator Nilai Aktiva Bersih (NAB).

Mohon kiranya tanggal Surat Izin Pengambilan Data Tugas Akhir agar disesuaikan dengan tanggal Terbitnya SK ini.

Atas perhatian dan kerja sama yang baik diucapkan terima kasih.


Dr. Rahma Syah, S. Kom, M. Kom

Tembusan :
1. Ka. BAMAI
2. Mahasiswa
3. File

5. Selesai Riset



UNIVERSITAS MEDAN AREA

Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate ☎ (061) 7360168, 7366878, 7364348 ☎ (061) 7368012 Medan 20223
Kampus II : Jalan Setiabudi Nomor 79 / Jalan Sei Serayu Nomor 70 A ☎ (061) 8225602 ☎ (061) 8226331 Medan 20122
Website: www.uma.ac.id E-Mail: univ_medanarea@uma.ac.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : 141/UMA/B/01.7/1/2024

Rektor Universitas Medan Area dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Derwanta Gondat Tumangger
No.Pokok Mahasiswa : 188160047
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Informatika

Benar telah selesai Pengambilan Data Tugas Akhir di Laboratorium Komputer Universitas Medan Area dengan Judul Skripsi "Aplikasi Rekomendasi Investasi Reksadana Saham Menggunakan Basic Squential Algorithmic Scheme Clustering Berdasarkan Indikator Nilai Aktiva Bersih (NAB)".

Dan kami harapkan Data tersebut kiranya dapat membantu yang bersangkutan dalam penyusunan skripsi dan dapat bermanfaat bagi mahasiswa khususnya Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Demikian surat ini diterbitkan untuk dapat digunakan seperlunya

Medan, 25 Januari 2024.
an Rektor
Wakil Rektor Bidang Mutu SDM &
Perekonomian,


Ir. Suswati, MP

CC:
- Arsip

