



Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Instrumen Investasi Terbaik Menggunakan Metode TOPSIS

Anang Surono¹, Bayu Adjie Rossena², Ika Kurniawati³

^{1,2,3}Universitas Nusa Mandiri

Jl. Kramat Raya No.18, Jakarta Pusat, Indonesia

¹suronoanang@gmail.com, ²bayu.a.rossena@gmail.com, ³ika.iki@nusamandiri.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 6 Juli 2022

Revisi Akhir: 19 September 2022

Diterbitkan Online: 30 September 2022

KATA KUNCI

Investasi,
Sistem Pendukung Keputusan,
TOPSIS

KORESPONDENSI

Telepon: +6283898189929

E-mail: ika.iki@nusamandiri.ac.id

ABSTRACT

In managing finances there are various ways to choose, such as saving and investing. Investment has long term and short term goals and has several types of instruments with each instrument having a promising return. Generation Z is now familiar with matters related to financial technology in their money management field. The lack of literacy of Generation Z in terms of investment raises doubts and even fear in investing, making it difficult to choose or decide on the best investment instrument product. This study aims to help potential investors, especially Generation Z, in choosing the type of investment according to the selection criteria offered, namely Equity Mutual Funds, Money Market Mutual Funds, Crypto, Bonds, and Deposits. The research method used is Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS). The results of data analysis obtained the best preference values, namely Equity Funds of 0.75 and Deposits with a value of 0.62. The results of this study are implemented by designing a website-based decision support system that can help determine the best investment instrument according to user preferences.

1. PENDAHULUAN

Investasi merupakan salah satu cara menyimpan dana yang dapat digunakan untuk mempersiapkan cadangan di masa mendatang [1]. Generasi Z sebagai pelaku perubahan merupakan generasi yang menjadi bagian dari masa bonus demografi Indonesia. Bonus demografi merupakan kondisi usia produktif yang akan mencapai 65,11% lebih banyak dari usia non produktif yang diperkirakan akan terjadi di Indonesia hingga tahun 2045[2]. Generasi Z saat ini sudah sangat akrab dengan hal yang berkaitan dengan finansial teknologi untuk bidang pengelolaan uang mereka seperti investasi. Namun masih sedikitnya generasi Z yang mulai menabung ke investasi untuk pengelolaan uangnya. Hal ini diperkuat dari data koran sindo tahun 2017, yang menunjukkan bahwa jumlah investor muda Indonesia di tahun 2017 telah mencapai 30,06% dan 26,24% diantaranya merupakan generasi milenial. Sisanya dari generasi muda yang berinvestasi, generasi Z hanya sebesar 3,82%. Angka ini masih sangat kecil dibandingkan dengan generasi milenial [3]. Berdasarkan penelitian [4], literasi keuangan dapat mempengaruhi minat investasi mahasiswa

secara positif. Peran literasi keuangan akan mendorong individu untuk dapat menggunakan jasa dan produk keuangan secara benar sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan, sehingga tidak mudah ditipu oleh oknum kejahatan yang sering memanfaatkan ketidaktahuan seseorang tentang keuangan untuk memperoleh keuntungan pribadi. Peran literasi keuangan muncul untuk membantu memperbaiki kualitas pelayanan keuangan agar semakin baik dan dapat berkontribusi menumbuhkan perekonomian serta pembangunan suatu negara [4]. Penelitian lainnya yang dilakukan [5] menjelaskan bahwa generasi muda akan memiliki minat berinvestasi ketika memiliki literasi keuangan terkait investasi dan memiliki minat pribadi agar merasa yakin akan apa yang akan diinvestasikan.

Sistem pendukung keputusan dapat digunakan untuk membantu pengambilan keputusan salah satunya keputusan pemilihan instrumen investasi yang sesuai dengan preferensi pengguna. Metode TOPSIS dipilih karena merupakan salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria yang didasarkan pada alternatif terbaik tidak hanya memiliki jarak terpendek dari solusi

ideal positif tetapi juga memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal negatif. Konsep ini banyak digunakan untuk menyelesaikan masalah keputusan secara praktis [6]. Metode TOPSIS memberikan perankingan alternatif yang menjamin kedekatan dengan kriteria benefit dan menjauhkannya dari kriteria yang bersifat cost. Sistem yang dibangun diharapkan mampu menghasilkan rekomendasi dengan memberikan perankingan instrumen investasi kepada pengguna sesuai preferensinya.

2. ULASAN PENELITIAN TERKAIT

Dalam bidang investasi terdapat berbagai macam pilihan instrumen investasi, masing-masing memiliki keuntungan dan resiko yang beragam. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh [7] yang melakukan penelitian menggunakan metode topsis kepada 180 responden untuk membantu individu dalam memilih instrumen investasi dimana didapatkan hasil sebesar 0.65 untuk instrumen investasi Deposito yang paling layak direkomendasikan dibandingkan Reksadana dan SBR.

Penelitian lainnya [8] fokus pada sistem pendukung keputusan pemilihan investasi saham berbasis web menggunakan metode smart. Penelitian tersebut menggunakan 5 instrument diantaranya: ADRO, CPIN, ASII, UNVR, INDY. Hasil yang diperoleh yakni ADRO merupakan instrument investasi saham paling direkomendasikan dengan hasil akhir sebesar 0.66.

Penelitian oleh [9] bertujuan untuk membangun sistem pendukung keputusan untuk penentuan lokasi wisata dengan metode TOPSIS dan fuzzy. Metode ini memberikan pembobotan kriteria sesuai dengan kondisi/preferensi pengguna, dan melakukan pengolahan pada data yang bersifat rasa/fuzzy. Sistem pendukung keputusan penentuan pegawai terbaik yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan tiga metode yaitu *Simple Additive Weighting* (SAW), *Analytical Hierarchy Process* (AHP), dan *Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution* (TOPSIS). Penelitian yang menghasilkan sebuah sistem pendukung keputusan yang dapat memberikan rekomendasi pegawai terbaik berdasarkan ranking/ peringkat pada Bank **BJB** berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan [10].

Penelitian yang dilakukan sekarang mencoba membangun sistem pendukung keputusan dengan menerapkan metode TOPSIS untuk menentukan produk instrumen investasi diantaranya: Reksadana Saham, Reksadana Pasar Uang, Crypto, Obligasi, Deposito, dengan memperhatikan 5 kriteria utama dalam berinvestasi yaitu: Resiko, Tujuan Investasi, Dana Investasi, Legalitas Investasi, dan potensi Keuntungan yang didapatkan. Hasil analisa diimplementasikan pada aplikasi sistem pendukung keputusan berbasis website untuk memudahkan generasi Z dalam menentukan investasi yang cocok dan sesuai dengan kriterianya.

3. METODOLOGI

A. Objek Penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah Generasi Z dengan rantang usia 16 – 24 tahun yang sudah pernah melakukan investasi dalam satu instrumen investasi yang sudah

ditentukan dalam penelitian ini yaitu: Reksadana Saham, Reksadana Pasar Uang, Crypto, Obligasi, Deposito.

B. Teknik Pengumpulan Data

Adapun teknik dalam proses pengumpulan data oleh penulis adalah sebagai berikut:

- 1) Kuesioner
Pengumpulan data yang pertama adalah dengan cara menyebarkan kuesioner. Kuesioner ini disebar melalui media sosial baik itu WhatsApp, Facebook, Twitter, Instagram serta Telegram, yang dimana targetnya adalah pelaku investasi atau investor yang sekurang kurangnya pernah melakukan investasi pada salah satu dari kelima instrumen investasi yang penulis gunakan pada penelitian ini.
- 2) Studi Literatur
Melakukan studi literatur melalui berbagai sumber diantaranya Jurnal, Buku, Media Internet yang berkaitan dengan sistem pendukung keputusan pemilihan instrumen investasi bagi generasi Z dengan menggunakan metode TOPSIS.
- 3) Populasi dan Sampel Penelitian
Dari hasil penentuan sampel menggunakan rumus slovin didapat angka sebesar 200 yang akan dijadikan sampel atau responden.

C. Metode Analisis Data

Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode TOPSIS sebagai metode analisis data. TOPSIS (*Technique for Order Performance by Similarity to Ideal Solution*) adalah metode pengambilan keputusan multi-kriteria yang pertama kali diperkenalkan oleh Yoon dan Hwang [7]. Berikut beberapa langkah-langkah dalam menggunakan metode TOPSIS:

1) Matriks Keputusan Ternormalisasi

Langkah pertama adalah menormalkan matriks keputusan, normalisasi dilakukan pada setiap atribut matriks, normalisasi Hal ini dilakukan dengan membandingkan setiap atribut pada alternatif dengan akar jumlah kuadrat dari setiap elemen kriteria yang sama untuk semua alternatif. Persamaan (1) menampilkan formula untuk normalisasi setiap atribut dari matriks persyaratan.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

- r_{ij} = nilai atribut yang telah ternormalisasi
- i = 1,2,...,m
- j = 1,2,...,n.
- x_{ij} = matriks keputusan.

2) Pembobotan Nilai Metriks Keputusan

Selanjutnya adalah membuat matriks ternormalisasi berbobot dengan simbol Y. Pembobotan dilakukan dengan kalikan matriks keputusan yang dinormalisasi dengan elemen-elemen pada vektor bobot preferensi dengan simbol W. Persamaan (2) menampilkan formula

untuk pembobotan

$$y_{ij} = w_i \times r_{ij} \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan :

- y_{ij} = matriks ternormalisasi terbobot
- w_i = vektor bobot
- r_{ij} = matriks ternormalisasi

- 3) Menentukan solusi ideal Positif dan Negatif
Solusi Ideal Positif (+)
Solusi ideal positif dapat ditentukan berdasarkan peringkat bobot dinormalisasi (y_{ij}). Dengan persamaan (3).

$$A^+ = (Y_1 + , Y_2 + , \dots Y_n +) \dots\dots\dots (3)$$

Solusi Ideal Negatif (-)

Solusi ideal positif juga dapat ditentukan berdasarkan peringkat berat badan normal (y_{ij}). Vektor solusi ideal negatif dilambangkan dengan A^- dengan persamaan (4).

$$A^- = (Y_1 - , Y_2 - , \dots Y_n -) \dots\dots\dots (4)$$

- 4) Tentukan jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan negatif.
Jarak solusi ideal positif
Jarak antara alternatif A_i dan solusi ideal positif ditampilkan pada persamaan (5).

$$D_{i+} = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_i^+ - y_{ij})^2} \dots\dots\dots (5)$$

Keterangan :

- D_{i+} = Jarak alternatif dengan solusi ideal positif
- y_i^+ = Solusi ideal positif
- y_{ij} = matriks normalisasi berbobot
- Jarak terhadap solusi ideal negatif
- Jarak antara alternatif A_i dan solusi ideal negatif ditampilkan pada formula (6).

$$D_{i-} = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_i^-)^2} \dots\dots\dots (6)$$

- 5) Menentukan nilai prefensi untuk setiap alternatif
Nilai preferensi adalah nilai akhir yang menjadi tolak ukur dalam menentukan peringkat dari semua alternatif yang tersedia. Formula (7) untuk mendapatkan nilai preferensi bagi setiap alternatif.

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- - D_i^+} \dots\dots\dots (7)$$

Dengan $0 < V_i < 1$ dan $i = 1, 2, 3, \dots m$

Keterangan :

- V_i = Kedekatan tiap alternatif terhadap solusi ideal positif
- D_i^- = Jarak alternatif A_i dengan solusi ideal negatif
- D_i^+ = Jarak alternatif A_i dengan solusi ideal positif

- 6) Merangking Alternatif
Alternatif dapat diurutkan berdasarkan V_i Oleh karena itu, alternatif terbaik adalah alternatif dengan jarak terpendek ke solusi ideal dan jarak terjauh dari solusi ideal negatif.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Analisis Data

Dari hasil kuesioner yang telah didapatkan, yaitu dengan jumlah responden adalah 200 responden yang telah mengisi 21 pernyataan, yang dibagi kedalam 5 kriteria yaitu: Resiko, Dana, Tujuan, Legalitas dan Potensi keuntungan investasi. Maka hasil nilai rata-rata dari setiap kriteria dengan alternatif dapat dijabarkan dalam table 1.

TABEL 1. NILAI RATA-RATA SETIAP KRITEIRIA DENGAN ALTERNATIF

Alternatif	Kriteria				
	Resiko	Tujuan	Dana	Legalitas	Keuntungan
Crypto	3,72	3,90	4,17	3,70	3,84
Deposito	3,85	4,15	4,24	3,94	3,92
Obligasi	3,77	4,02	4,33	3,73	3,75
Reksadana	3,89	4,19	4,52	4,00	3,93
Pasar Uang					
Reksadana Saham	3,86	4,19	4,27	4,10	4,03

1) Menghitung Nilai Matriks Ternormalisasi

Dari setiap Kategori yang Dilambangkan X(i) dimana (i) = 1,2,3,4 dan 5. Perhitungan nilai matriks ternormalisasi ditampilkan pada formula (8).

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \dots\dots\dots (8)$$

Dengan $i= 1, 2, \dots, m$ dan $j= 1, 2, \dots, n$

Maka:

$$X (1) = \sqrt{3,72^2 + 3,85^2 + 3,77^2 + 3,89^2 + 3,86^2} = 8,5374$$

Maka:

$$R (1.1) = 3,72/ 8,5374 = 0,4361$$

$$R (2.1) = 3,85/ 8,5374 = 0,4507$$

$$R (3.1) = 3,77/ 8,5374 = 0,4411$$

$$R (4.1) = 3,89/ 8,5374 = 0,4560$$

$$R (5.1) = 3,86/ 8,5374 = 0,4519$$

X (2)

$$\sqrt{3,90^2 + 4,15^2 + 4,02^2 + 4,19^2 + 4,19^2} = 9,1509$$

Maka:

$$R (1.2) = 3,90/ 9,1509 = 0,4259$$

$$R (2.2) = 4,15/ 9,1509 = 0,4536$$

$$R(3.2) = 4,02 / 9,1509 = 0,4394$$

$$R(4.2) = 4,19 / 9,1509 = 0,4579$$

$$R(5.2) = 4,19 / 9,1509 = 0,4584$$

X (3)

$$\sqrt{4,17^2 + 4,24^2 + 4,33^2 + 4,52^2 + 4,27^2}$$

$$= 9,6308$$

Maka:

$$R(1.3) = 3,90 / 9,6308 = 0,4333$$

$$R(2.3) = 4,15 / 9,6308 = 0,4397$$

$$R(3.3) = 4,02 / 9,6308 = 0,4494$$

$$R(4.3) = 4,19 / 9,6308 = 0,4697$$

$$R(5.3) = 4,19 / 9,6308 = 0,4430$$

X (4)

$$\sqrt{3,70^2 + 3,94^2 + 3,73^2 + 4,00^2 + 4,10^2}$$

$$= 8,7116$$

Maka:

$$R(1.4) = 3,70 / 8,7116 = 0,4247$$

$$R(2.4) = 3,94 / 8,7116 = 0,4518$$

$$R(3.4) = 3,73 / 8,7116 = 0,4276$$

$$R(4.4) = 4,00 / 8,7116 = 0,4592$$

$$R(5.4) = 4,10 / 8,7116 = 0,4710$$

X (5)

$$\sqrt{3,84^2 + 3,92^2 + 3,75^2 + 3,93^2 + 4,03^2}$$

$$= 8,7077$$

Maka:

$$R(1.4) = 3,84 / 8,7077 = 0,4406$$

$$R(2.4) = 3,92 / 8,7077 = 0,4498$$

$$R(3.4) = 3,75 / 8,7077 = 0,4307$$

$$R(4.4) = 3,93 / 8,7077 = 0,4512$$

$$R(5.4) = 4,03 / 8,7077 = 0,4632$$

Dari Hasil perhitungan matriks didapatkan table matrix keputusan ternormalisasi seperti ditampilkan pada tabel 2.

TABEL 2. NILAI MATRIK TERNORMALISASI

Alternatif	R (i,1)	R (i,2)	R (i,3)	R (i,4)	R (i,5)
Crypto	0,4361	0,4259	0,4333	0,4247	0,4406
Deposito	0,4507	0,4536	0,4397	0,4518	0,4498
Obligasi	0,4411	0,4394	0,4494	0,4276	0,4307
Reksadana Pasar Uang	0,4560	0,4579	0,4697	0,4592	0,4512
Reksadana Saham	0,4519	0,4584	0,4430	0,4710	0,4632

2) Membuat Matrix Keputusan Ternormalisasi Terbobot (Y)

Untuk menentukan matrix ternormalisasi terbobot elemennya diambil dari R(i). Sebelum menghitung matrix keputusan ternormalisasi terbobot, terlebih dahulu harus menentukan bobot dari masing-masing kriteria. Nilai bobot awal (w) digunakan untuk menunjukkan tingkat

kepentingan relatif dari setiap kriteria. Bobot dari masing-masing kriteria dapat diuraikan dalam tabel berikut:

TABEL 3. BOBOT KRITERIA

No	Kriteria	Bobot (w)
1	Resiko Investasi	5
2	Tujuan Investasi	3
3	Dana Investasi	4
4	Legalitas Investasi	3
5	Potensi Keuntungan Investasi	5

Setelah menentukan bobot dari masing-masing kriteria, selanjutnya dilakukan perhitungan matrik keputusan ternormalisasi terbobot seperti ditampilkan pada tabel 4.

TABEL 4. MATRIKS KEPUTUSAN TERNORMALISASI TERBOBOT

i	Y (i,1)	Y (i,2)	Y (i,3)	Y (i,4)	Y (i,5)
1	2,180462	1,277717	1,733217	1,274156	2,202969
2	2,253402	1,360777	1,758985	1,355328	2,248979
3	2,205381	1,318171	1,797614	1,282765	2,153278
4	2,279896	1,373786	1,878888	1,377466	2,255815
5	2,259676	1,375087	1,772088	1,413051	2,315970

Sumber: Hasil Penelitian, 2022

3) Menentukan Matriks Solusi Ideal Positif (A+) dan Solusi Ideal Negatif (A-)

TABEL 5. SOLUSI IDEAL POSITIF

Solusi Ideal Positif	Y (i,1)	Y (i,2)	Y (i,3)	Y (i,4)	Y (i,5)
	2,180462	1,375087	1,733217	1,413051	2,315970

TABEL 6. SOLUSI IDEAL NEGATIF

Solusi Ideal Negatif	Y (i,1)	Y (i,2)	Y (i,3)	Y (i,4)	Y (i,5)
	2,27989	1,27771	1,87888	1,27415	2,15327
	6	7	8	6	8

4) Menentukan Jarak Antara Nilai Setiap Alternatif Dengan Matriks Solusi Ideal Positif Dan Negatif

TABEL 7. JARAK ANTARA NILAI SETIAP ALTERNATIF DENGAN MATRIKS SOLUSI IDEAL POSITIF DAN NEGATIF

D+	D-
0,20	0,18
0,12	0,19
0,23	0,12
0,19	0,17
0,09	0,26

5) Menentukan Nilai Preferensi Untuk Setiap Alternatif

TABEL 8. HASIL NILAI PREFERENSI SETIAP ALTERNATIF

Alternatif	Nilai Preferensi
Crypto	0,47
Deposito	0,62
Obligasi	0,34
Reksana Pasar Uang	0,48
Reksadana Saham	0,75

6) Merangking Alternatif

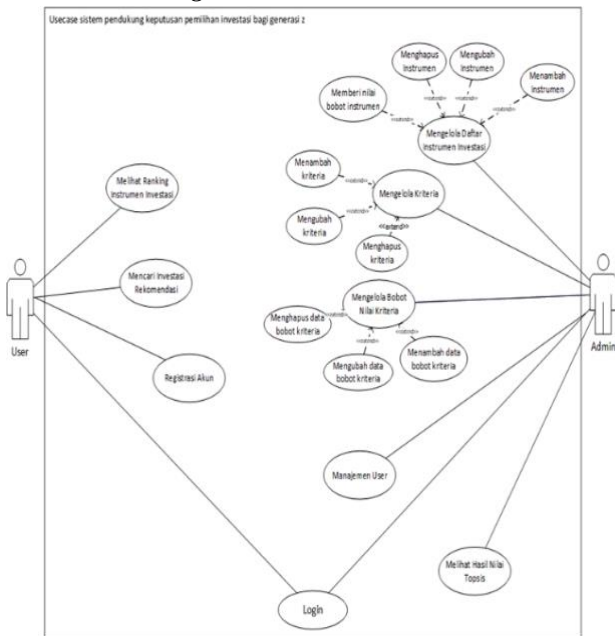
TABEL 8. NILAI ALTERNATIF BERDASARKAN RANKING

Alternatif	Nilai Preferensi	Ranking
Reksadana Saham	0,75	1
Deposito	0,62	2
Reksadana Pasar Uang	0,48	3
Crypto	0,47	4
Obligasi	0,34	5

4.2. Design Dan Implementasi Hasil

Setelah melakukan perhitungan sesuai dengan metode TOPSIS, serta telah mendapatkan hasil alternatif atau instrumen investasi dengan nilai terbaik yakni Reksadana Saham, dengan nilai preferensi 0.75, tahap berikutnya implementasi ke dalam sebuah aplikasi berbasis website. Namun sebelumnya dibuat rancangan use case seperti ditampilkan pada gambar 1.

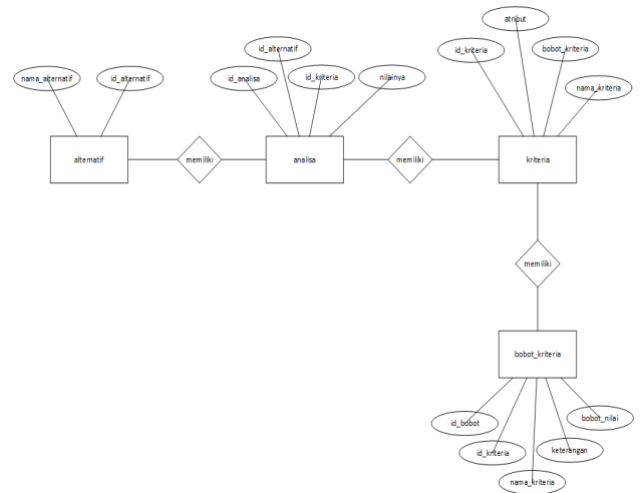
a. Use Case Diagram



Gambar 1. Use Case Diagram

b. Entity Relational Diagram (ERD)

ERD atau Entity Relational Diagram pada penelitian ini memiliki 4 table utama yaitu Tabel Alternatif, Analisa, Kriteria dan Tabel Bobot Kriteria, yang masing-masing memiliki field tersendiri yang akan di detailkan pada poin desain database.



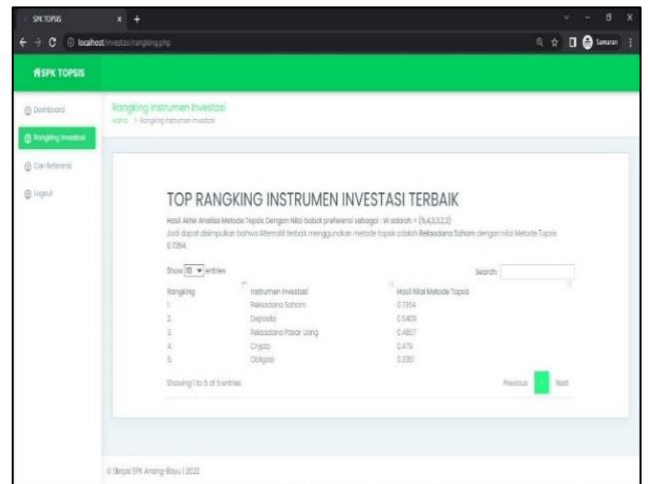
Gambar 2. Entity Relational Diagram (ERD)

4.3. Implementasi Sistem

Setelah dilakukan perhitungan secara manual dan dilakukannya proses perancangan database dan desain antar muka aplikasi website. Selanjutnya diimplementasikan ke dalam aplikasi web yang telah dirancang. Implementasi ini menggunakan bahasa pemrograman PHP dan Database Management System (DBMS) MySQL.

1) Implementasi Hasil Nilai TOPSIS

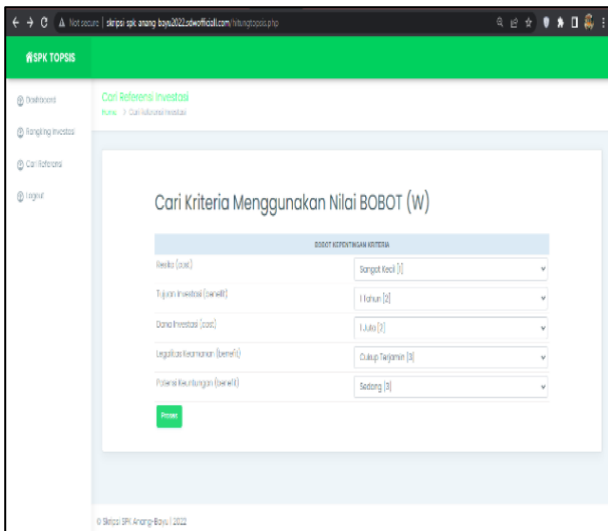
Halaman ini berisi mengenai data hasil perhitungan topsis yang telah penulis kumpulkan dari hasil kuesioner yang telah diolah pada perhitungan manual



Gambar 3. Implementasi Halaman Hasil Nilai TOPSIS

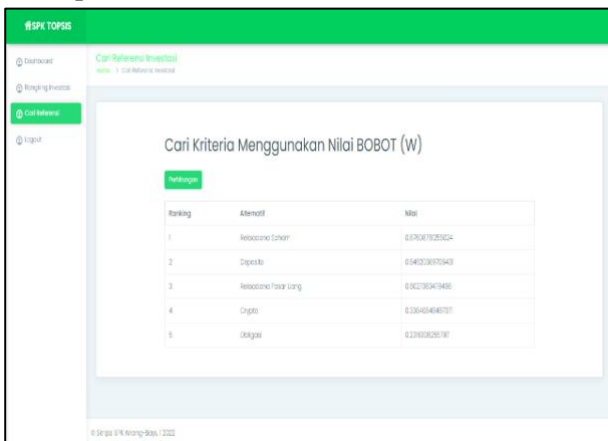
2) Tampilan Halaman Cari Referensi oleh User

Halaman merupakan tampilan untuk user yang ingin mencari referensi dari instrument investasi sesuai preferensi user berdasarkan nilai bobot kriteria yang dapat ditentukan oleh user.



Gambar 4. Halaman Cari Referensi User

3) Tampilan Hasil Proses Cari Referensi



Gambar 5. Halaman Hasil Proses Cari Referensi

Gambar 5 merupakan menampilkan halaman hasil proses mencari referensi yang dapat digunakan oleh user untuk membantu menentukan instrument investasi yang sesuai dengan preferensi user.

5. KESIMPULAN

Metode TOPSIS dapat digunakan untuk pengolahan dan perhitungan data kuesioner dari 200 responden. Hasil analisis data menggunakan TOPSIS diperoleh bahwa instrumen investasi terbaik adalah **Reksadana Saham** dengan nilai preferensi sebesar 0,75. Implementasi hasil analisa tersebut dengan merancang antarmuka/aplikasi berbasis website untuk memudahkan pemilihan instrumen investasi terbaik khususnya generasi Z. Aplikasi sistem pendukung keputusan ini dapat digunakan oleh user atau calon investor dan mampu menghasilkan rekomendasi dalam menentukan instrument investasi yang sesuai dengan preferensi user.

DAFTAR PUSTAKA

[1] R. Saputra, "Analisis Faktor Investasi Pada Mahasiswa Generasi Z Di Bandung," *J. Ilmu Keuang.*

dan Perbank., vol. 9, no. 1, pp. 41–57, 2020, doi: 10.34010/jika.v9i1.2679

- [2] Bappenas, "Indonesia 2045: Berdaulat, Maju, Adil dan Makmur," *Bappenas.Go.Id*, 2019, [Online]. Available: [https://www.bappenas.go.id/files/Visi Indonesia 2045/Ringkasan Eksekutif Visi Indonesia 2045_Final.pdf](https://www.bappenas.go.id/files/Visi%20Indonesia%202045/Ringkasan%20Eksekutif%20Visi%20Indonesia%202045_Final.pdf)
- [3] "Investor Muda Zaman Now Dominasi Pasar Modal Indonesia."
- [4] Faidah, F. "Pengaruh literasi keuangan dan faktor demografi terhadap minat investasi mahasiswa". *Journal of Applied Business and Economic*, 5(3), 251-263, 2019.
- [5] Z. Azhar, N. Azilah, and A. Syafiq, "Investment Awareness Among Young Generation," vol. 36, no. Icbmr, pp. 126–135, 2017, doi: 10.2991/icbmr-17.2017.12.
- [6] E. T. Alawiah and S. Susilowati, "Sistem Pendukung Keputusan Pembelian Vending Machine Dengan Metode TOPSIS Studi Kasus PT. KAI Commuter Jabodetabek," *IJCIT (Indonesian J. Comput. Inf. Technol.)*, vol. 3, no. 2, pp. 208–215, 2018.
- [7] E. T. Alawiah, S. Sefrika, and M. H. Siregar, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Instrumen Investasi Bagi Individu Dengan Metode Topsis," *IJCIT (Indonesian J. Comput. Inf. Technol.)*, vol. 5, no. 1, pp. 8–13, 2020, doi: 10.31294/ijcit.v5i1.6596.
- [8] T. S. Waruwu and S. Nasution, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Investasi Saham Berbasis Web Menggunakan Metode SMART," *J. Mahajana Inf.*, vol. 5, no. 1, pp. 8–13, 2020, [Online]. Available: <http://e-journal.sari-mutiara.ac.id/index.php/7/article/view/1191>
- [9] Santiary. P.A.W., et al, " Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Lokasi Wisata Dengan Metode Topsis", *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, Vol. 5, No. 5, Oktober 2018, hlm. 621-628, DOI: 10.25126/jtiik2018551120.
- [10] A. Suryana, E. Yulianto, and K. D. Pratama, "PERANCANGAN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENILAIAN PRESTASI PEGAWAI MENGGUNAKAN METODE SAW, AHP, DAN TOPSIS", *jitter*, vol. 3, no. 2, Apr. 2017.