

# Penentuan Nilai Saham Terbaik Dalam Sistem Pendukung Keputusan Dengan Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW)

Edward Robinson Siagian

Fakultas Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi, Program Studi Teknik Informatika Universitas Budi Darma, Medan, Indonesia

Email: Edwardrobin129@gmail.com

(\* : coresponding author: Edwardrobin129@gmail.com)

**Abstrak** - Dalam era teknologi informasi saat ini bahwa aspek kehidupan telah bergantung pada era globalisasi, terutama bagi para pelaku bisnis. Untuk mendukung perekonomian tersebut, maka investasi merupakan suatu langkah penting yang harus diambil. Umumnya diperlukan dasar prinsip memutuskan langkah investasi dalam bentuk saham dalam rangka memperoleh keuntungan maksimal. Nilai investasi pada pasar modal butuh informasi yang cukup, pengalaman, serta naluri bisnis untuk menganalisis investasi yang akan dibeli, mana yang akan dijual, dan mana yang akan tetap dimiliki. Nilai saham sulit diprediksi oleh investor dengan saham yang potensial, maka para investor perlu melakukan analisis tren investasi dan oleh perusahaan yang terlebih dahulu untuk menentukan model kebijakan investasinya sehingga ia dalam mengambil keputusan investasi sesuai maka yang paling diharapkan dengan tingkat risiko batas toleransi. Analisis informasi investasi berguna memilih nilai saham-saham yang akan dipilih dan untuk mengetahui tingkat pengembalian diharapkan dapat menentukan strategi investasi yang akan dilakukan. Pengambilan pendukung keputusan dengan beberapa kriteria yang akan menjadi bagian dari strategi dalam menentukan saham yang potensial. Sistem pendukung keputusan adalah keputusan yang dapat membantu, mempercepat dan mempermudah proses pengambilan keputusan.

Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (FMADM) dengan metode Simple Additive Weighting (SAW) adalah salah satu metode yang bisa membantu di dalam pengambilan keputusan terhadap beberapa alternatif keputusan yang harus diambil dengan beberapa kriteria yang akan menjadi bahan pertimbangan.

**Kata kunci** : Investasi; Saham; Sistem Pendukung Keputusan; Metode SAW

**Abstract-** In the current era of information technology, aspects of life have become dependent on the era of globalization, especially for business people. To support the economy, investment is an important step that must be taken. Generally, basic principles are needed to decide on investment steps in the form of shares in order to obtain maximum profits. The value of investing in the capital market requires sufficient information, experience, and business sense to analyze which investments to buy, which to sell, and which to keep. The value of shares is difficult for investors to predict with potential shares, so investors need to carry out investment trend analysis and for companies to first determine their investment policy model so that they make investment decisions in accordance with what is most expected with the level of risk tolerance limits. Analysis of investment information is useful for determining the value of the shares to be selected and to find out the expected rate of return to determine the investment strategy that will be carried out. Making decision support using several criteria that will be part of the strategy in determining potential shares. A decision support system is a decision that can help, speed up and simplify the decision making process.

Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (FMADM) with the Simple Additive Weighting (SAW) method is a method that can assist in making decisions regarding several alternative decisions that must be taken with several criteria that will be taken into consideration.

**Keywords:** Investment; Stocks; Decision Support Systems; SAW Method

## 1. PENDAHULUAN

Kegiatan Investasi dapat berbentuk penentuan konsumsi pebisnis dalam memilih inventasi yang sesuai masa yang akan datang. Umumnya investasi nilai saham adalah suatu kegiatan penanaman saham ataupun modal baik pada aktiva ril maupun aktiva finansial pada suatu unit usaha atau pendanaan dengan maksud memperoleh keuntungan yang memuaskan. Investasi dapat diartikan sebagai suatu komitmen penanaman modal dana dalam satu atau beberapa objek investasi berbentuk saham dengan harapan akan mendapatkan keuntungan di masa mendatang. Berinvestasi adalah suatu kegiatan menabung yang berorientasi pada tujuan tertentu dan bagaimana mencapai tujuan keuntungan yang maksimal. Jadi, menabung dan berinvestasi merupakan dua hal yang berbeda[1].

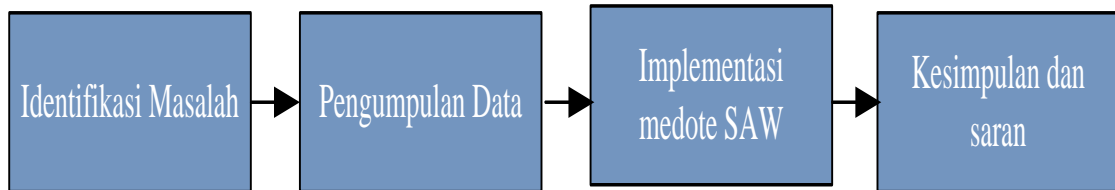
Para investor akan melakukan investasi saham berupa uang yang memiliki tujuan sama, yaitu mendapatkan capital gain, yaitu selisih positif antara harga jual dan harga beli saham serta nilai dividen tunai yang mungkin diterima dari komitmen memperoleh keuntungan. Apabila harga jual lebih rendah daripada harga beli saham, maka investor akan menderita kerugian uang (capital loss).

Selain memiliki tujuan yang sama, investor juga memiliki tujuan investasi yang berbeda, yakni untuk mendapatkan keuntungan jangka pendek maupun dalam keuntungan jangka panjang[2]. Berinvestasi pada pasar modal membutuhkan pengetahuan khusus, pengalaman, serta naluri bisnis dalam menganalisis point mana yang akan dibeli, mana yang akan dijual, dan mana yang akan tetap dimiliki. Para investor saham dalam melakukan investasi saham pasti menginginkan keuntungan berupa dividen maupun capital gain, tetapi dalam berinvestasi saham juga mengandung risiko. Risiko dan Return mempunyai hubungan positif, dimana semakin tinggi Return maka semakin tinggi risiko yang akan timbul, begitu pula sebaliknya. Karena Return saham sulit diprediksi dan sulitnya investor menentukan nilai saham yang potensial, maka para investor perlu melakukan analisis tren kinerja terhadap perusahaan yang terlebih dahulu untuk menentukan kebijakan investasinya sehingga ia dapat mengambil keputusan investasi sesuai dengan Return yang diharapkan dan tingkat risiko yang ia toleransi. Analisis tersebut berguna untuk menilai saham-saham yang akan dipilih dan untuk mengetahui tingkat Return yang diharapkan dalam menentukan strategi investasi yang akan dilakukan[1][2].

Pengambilan keputusan dengan beberapa kriteria keputusan yang disediakan akan menjadi strategi dalam menentukan nilai saham yang menguntungkan. Sistem pendukung keputusan dapat berupa keputusan yang dapat membantu, mempercepat dan mempermudah proses pengambilan keputusan. Sistem pendukung keputusan Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (FMADM) dengan metode Simple Additive Weighting (SAW) adalah salah satu metode yang bisa membantu di dalam pengambilan keputusan terhadap beberapa alternatif keputusan yang harus diambil dengan beberapa kriteria yang akan menjadi bahan pertimbangan..

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Tahapan Penelitian



Gambar 2.1. Tahapan Penelitian

1. Identifikasi Masalah  
Identifikasi masalah dilakukan untuk menjelaskan dan mendefinisikan masalah-masalah yang dihadapi. Pada tahap ini juga dicari solusi atas masalah tersebut.
2. Pengumpulan Data  
Pengumpulan data dilakukan dengan mencari penelitian-penelitian terdahulu yang pernah dilakukan untuk mendukung penyelesaian masalah yang dihadapi.
3. Pengolahan data dengan SAW  
Pengolahan data ini dilakukan disaat data sudah terkumpul dan dilakukan pengujian dengan metode SAW
4. Kesimpulan dan Saran  
Disini penulis menyimpulkan dari hasil penelitian yang ada dan memberikan saran yang terbaik.

### 2.2 Bursa Saham

Pasar bursa saham diartikan sebagai suatu transaksi yang mempertemukan penjual dan pembeli saham. Sebagai penjual saham di dalam bursa pasar saham ini adalah para pemilik saham, sedangkan sebagai pembelinya adalah orang-orang/ lembaga yang berminat membeli saham. Bursa saham diselenggarakan dengan maksud untuk mengkoordinasi pertemuan antara para pembeli saham dan stakeholder atau lembaga-lembaga yang berminat dengan pasar saham[3][4][5].

Dalam rangka kegiatan tersebut untuk memenuhi kebutuhan investasi saham oleh perusahaan sebagai penyedia jasa, maka pasar saham ini dirasakan dapat memberikan jalan keluar bagi perusahaan untuk memenuhinya. Dengan demikian tidak terkesan hanya peminat saham yang mendapat keuntungan dari adanya pasar saham ini tetapi juga pada stakeholders. Untuk menciptakan sinergi kondisi sinergi antara kedua belah pihak, yaitu antara penjual dan pemberi investasi saham maka diperlukan koordinasi dan kerjasama yang baik antara semua pihak yang terkait, yaitu penjual saham, pembeli saham, dan pemerintah sebagai pengendali[1][5].

### 2.3. FMADM (Fuzzy Multiple Attribute Decision Making)

FMADM ( fuzzy multiple attribute decision making ) adalah suatu metode yang digunakan untuk mencari alternatif optimal dari sejumlah alternatif dengan kriteria tertentu. Inti dari FMADM adalah menentukan nilai bobot untuk setiap atribut, kemudian dilanjutkan dengan proses perankingan yang akan menyeleksi alternatif yang sudah diberikan. Secara umum terdapat 3 pendekatan yang dapat digunakan untuk mencari nilai bobot atribut, yaitu pendekatan subyektif, pendekatan obyektif dan pendekatan integrasi antara subyektif & obyektif. Masingmasing pendekatan memiliki kelebihan dan kelemahan. Pendekatan subyektif, nilai bobot ditentukan berdasarkan subyektifitas dari para pengambil keputusan, tersedianya beberapa faktor proses perankingan alternatif dapat menentukan model baru. Pendekatan obyektif, nilai bobot dihitung secara matematis dengan mengabaikan subyektifitas. (Kusumadewi, 2006: 30).

Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah FMADM. antara lain (Kusumadewi, 2006: 74):

1. Simple Additive Weighting Method (SAW)
2. Weighted Product (WP)
3. ELECTRE
4. Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)

5. Analytic Hierarchy Process (AHP)

**2.4 Simple Additive Weighting (SAW)**

Metode SAW sering juga dikenal istilah metode penjumlahan terbobot. Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut. Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada (Kusumadewi, 2006: 74).

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{X_{ij}}{\text{Max } X_{ij}} & \text{Jika } j \text{ adalah atribut Keuntungan} \\ \frac{\text{Min } X_{ij}}{X_{ij}} & \text{Jika } j \text{ adalah atribut biaya (cost)} \end{cases}$$

dimana  $r_{ij}$  adalah rating kinerja ternormalisasi dari alternatif  $A_i$  pada atribut  $C_j$ ;  $i=1,2,\dots,m$  dan  $j=1,2,\dots,n$ . Nilai preferensi untuk setiap alternative ( $V_i$ ) diberikan sebagai :

$$V_i = \sum_{j=1}^n W_j r_{ij}$$

$V_i$  = nilai prefensi

$W_j$  = bobot ranking

$r_{ij}$  = rating kinerja ternormalisasi

Nilai  $V_i$  yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif  $A_i$  lebih terpilih.

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**3.1. Tahapan Pengolahan**

Metode yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah :

1. Studi pustaka yaitu mengoleksi sejumlah bahan jurnal atau buku berkaitan dengan *Fuzzy Multi Criteria, Decision Making, Recommender System*,
2. Memilih, mengumpulkan data Bursa saham dari pialang saham
3. Menganalisa kerja dan menggunakan Simple Additive Weighting terhadap data-data yang sudah ditentukan sebelumnya
4. Analisis dan mengkonstruksi prototipe aplikasi untuk pengolahan data
5. Membuat *database* beserta relasi antar tabel sesuai dengan *tools* yang dipakai
6. Membangun algoritma menjadi aplikasi yang dapat dipakai oleh user
7. Mengimplementasikan data pada sistem
8. Menguji dan pembuatan kesimpulan
9. Membuat laporan

**3.2. Analisis Masalah Nilai Saham**

Memilih nilai saham dalam berinvestasi bukanlah pekerjaan yang sederhana, apalagi pilihannya banyak. Dewasa ini bahwa jumlah perusahaan publik yang mencatatkan sahamnya di bursa saham hampir mencapai 400 perusahaan. Diantara perusahaan itu ada yang menjanjikan untuk dibeli dan dijadikan portofolio investasi. Untuk memudahkan pengklasifikasikan, bursa saham memang perlu membuat pengelompokkan nilai saham yakni saham papan utama dan saham papan pengembangan. Investor saham masih banyak yang membutuhkan teknik analisa khusus untuk memilih dan menentukan saham mana yang sesuai dengan portofolio investasinya. Sehingga butuh suatu pengambilan keputusan dengan beberapa kriteria keputusan yang akan menjadi strategi dalam menentukan saham yang potensial.

**3.3. Kriteria dan Bobot**

FMADM dan SAW dalam prosesnya memerlukan kriteria yang akan dijadikan bahan perhitungan pada proses perankingan. Kriteria yang menjadi bahan pertimbangan dalam menentukan saham yang potensial seperti yang ditunjukkan pada tabel 1

**Tabel 1. Kriteria**

Kriteria	Keterangan
C1	Nilai Buku
C2	Nilai Pasar
C3	Nilai Intrinsik

Dari masing-masing kriteria tersebut akan ditentukan bobot-bobotnya. Pada bobot terdiri dari enam bobot. Untuk lebih jelas data bobot dibentuk dalam tabel tabel 2

**Tabel 2 Bobot**

<b>Bobot</b>	<b>Nilai</b>
Very Low (VL)	0
Low (L)	0.25
Neutral (N)	0.5
High (H)	0.75
Very High (VH)	1

### 3.4. Model Penyelesaian Kasus Pemilihan Saham

Berdasarkan banyaknya saham yang yang tercatat di Bursa Efek Indonesia (BEI) maka diambil tiga saham sebagai contoh untuk penerapan metode *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making (FMADM)* dengan metode *Simple Additive Weighting (SAW)* dalam menentukan saham yang potensial. Data dari tiap saham tersebut di masukkan ke dalam tabel 3

**Tabel 3 Data Saham**

No	Nama Saham	Nilai Buku	Nilai Pasar	Nilai Intrinsik
1.	ADRO	1.08	1280	6.97
2.	ANTM	0.91	1195	28.49
3.	JPFA	2.70	1290	67

### 3.5. Penerapan SAW

Langkah penyelesaian dalam penerapan metode *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making (FMADM)* dengan menggunakan metode *Simple Additive Weighting (SAW)* meliputi :

1. Memberikan nilai setiap alternatif (Ai) pada setiap kriteria (Cj)

a. Nilai Buku

Pada variabel nilai buku terdiri dari lima alternatif. Untuk lebih jelas alternatif nilai buku dibentuk dalam tabel 4

**Tabel 4. Nilai Buku**

<b>Alternatif</b>	<b>Nilai</b>
$\geq 0$ s/d $\leq 1$	0
$\geq 1.1$ s/d $\leq 2$	0.25
$\geq 2.1$ s/d $\leq 3$	0.5
$\geq 3.1$ s/d $\leq 4$	0.75
$\geq 4.1$	1

b. Nilai Pasar

Pada variabel nilai pasar terdiri dari lima alternatif. Untuk lebih jelas alternatif nilai pasar dibentuk dalam tabel 5

**Tabel 5 Nilai Pasar**

<b>Alternatif</b>	<b>Nilai</b>
$\geq 1000$ s/d $\leq 1100$	0
$\geq 1105$ s/d $\leq 1200$	0.25
$\geq 1205$ s/d $\leq 1300$	0.5
$\geq 1305$ s/d $\leq 1400$	0.75
$\geq 1405$	1

c. Nilai Intrinsik

Pada variabel nilai intrinsik terdiri dari lima alternatif. Untuk lebih jelas alternatif nilai intrinsik dibentuk dalam tabel 6

**Tabel 6 bNilai Intrinsik**

<b>Alternatif</b>	<b>Nilai</b>
$\geq 0$ s/d $\leq 20$	0
$\geq 21$ s/d $\leq 40$	0.25
$\geq 41$ s/d $\leq 60$	0.5
$\geq 61$ s/d $\leq 80$	0.75
$\geq 81$	1

Agar lebih jelas dimisalkan untuk dari tabel 2 di atas adalah A1=Adro, A2=Antm, dan A3=Jpfa. Pada tabel 7 menunjukkan rating kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria.

**Tabel 4.8. Rating Kecocokan Dari Setiap Alternatif Pada Setiap Kriteria**

Alternatif	Kriteria		
	C1	C2	C3
A1	0.25	0.5	0
A2	0	0.25	0.25
A3	0.5	0.5	0.75

Dari tabel 4.8. diubah ke dalam matriks keputusan X dengan data :

$$X = \begin{pmatrix} 0.25 & 0.5 & 0 \\ 0 & 0.25 & 0.25 \\ 0.5 & 0.5 & 0.75 \end{pmatrix}$$

2. Memberikan nilai bobot (W)

Untuk menentukan bobot dari penentuan saham yang potensial dibentuk dalam tabel 8

**Tabel 8 Bobot Untuk Penentuan Saham Yang Potensial**

Kriteria	Bobot
C1 (Nilai Buku)	0.3
C2 (Nilai Pasar)	0.45
C3 (Nilai Intrinsik)	0.25

Dari tabel 7 diperoleh nilai bobot (W) dengan data :

$$W = [0.3 \quad 0.45 \quad 0.25]$$

3. Menormalisasi matriks X menjadi matriks R berdasarkan persamaan 1.

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\max_i x_{ij}} & \text{Jika } j \text{ adalah atribut diterima} \\ \frac{\min_i x_{ij}}{x_{ij}} & \text{Jika } j \text{ adalah atribut ditolak} \end{cases}$$

Keterangan :

$r_{ij}$  = nilai rating kinerja ternormalisasi

$x_{ij}$  = nilai atribut yang dimiliki setiap kriteria

$\max_i x_{ij}$  = nilai terbesar dari setiap kriteria

$\min_i x_{ij}$  = nilai terkecil dari setiap kriteria

benefit = jika nilai terbesar adalah terbaik

cost = jika terkecil adalah terbaik

**Tabel 9 Penggolongan Kriteria**

Kriteria	Cost	Benefit
C1 (Nilai Buku)		✓
C2 (Nilai Pasar)		✓
C3 (Nilai Intrinsik)		✓

- a. Untuk nilai buku termasuk ke dalam atribut keuntungan (benefit), karena semakin tinggi nilai maka dianggap semakin baik, Jadi :

$$r_{11} = \frac{0.25}{\max \{ 0,25; \quad 0; \quad 0,5 \}} = \frac{0.25}{0,5} = 0,5$$

$$r_{21} = \frac{0}{\max \{ 0,25; \quad 0; \quad 0.5 \}} = \frac{0}{0,5} = 0$$

$$r_{31} = \frac{0.5}{\max \{ 0,25; \quad 0; \quad 0.5 \}} = \frac{0.5}{0,5} = 1$$

- b. Untuk nilai pasar termasuk ke dalam atribut biaya (cost), karena semakin kecil nilai maka dianggap semakin baik, Jadi :

$$r_{11} = \frac{0,5}{\text{Max} \{ 0,5; 0,25; 0,5 \}} = \frac{0,5}{0,5} = 1$$

$$r_{21} = \frac{0,25}{\text{Max} \{ 0,5; 0,25; 0,5 \}} = \frac{0,25}{0,5} = 0,5$$

$$r_{31} = \frac{0,5}{\text{Max} \{ 0,5; 0,25; 0,5 \}} = \frac{0,5}{0,5} = 1$$

- c. Untuk nilai intrinsik termasuk ke dalam atribut keuntungan (*benefit*), karena semakin tinggi nilai maka dianggap semakin baik, Jadi :

$$r_{11} = \frac{0}{\text{Max} \{ 0; 0,25; 0,75 \}} = \frac{0}{0,75} = 0$$

$$r_{21} = \frac{0,25}{\text{Max} \{ 0; 0,25; 0,75 \}} = \frac{0,25}{0,75} = 0,33$$

$$r_{31} = \frac{0,75}{\text{Max} \{ 0; 0,25; 0,75 \}} = \frac{0,75}{0,75} = 1$$

Matriks R :

$$R = \begin{bmatrix} 0,5 & 1 & 0 \\ 0 & 0,5 & 0,33 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

4. Melakukan proses perankingan dengan menggunakan persamaan.

$$V_i = \sum_{j=1}^n W_j r_{ij}$$

Keterangan :

$V_i$  = ranking untuk setiap alternatif

$W_j$  = nilai bobot dari setiap kriteria

$r_{ij}$  = nilai rating kinerja ternormalisasi

$$W = [ 0,3 \quad 0,45 \quad 0,25 ]$$

$$R = \begin{bmatrix} 0,5 & 1 & 0 \\ 0 & 0,5 & 0,33 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

Jadi :

$$V_1 = (0,5)(0,3) + (1)(0,45) + (0)(0,25)$$

$$= 0,15 + 0,45 + 0 = 0,6$$

$$V_2 = (0)(0,3) + (0,5)(0,45) + (0,33)(0,25)$$

$$= 0 + 0,225 + 0,0825 = 0,3075 = 0,31$$

$$V_3 = (1)(0,3) + (1)(0,45) + (1)(0,25)$$

$$= 0,3 + 0,45 + 0,25 = 1$$

Nilai terbesar ada pada  $V_3$  sehingga alternatif A3 (JPFA) adalah alternatif yang terilih sebagai alternatif terbaik. Maka JPFA merupakan saham yang potensial. Untuk lebih jelas lihat pada Tabel 10

**Tabel 10 Ranking**

No	Nama Saham	Nilai Buku	Nilai Pasar	Nilai Intrinsik	Hasil Akhir
1.	JPFA	0,5	0,5	0,75	1
2.	ADRO	0,25	0,5	0	0,6
3.	ANTM	0	0,25	0,25	0,31

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian mulai dari penjabaran dari pendahuluan sampai dengan pembahasan dalam penelitian ini, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :, Pemberian Kriteria yang digunakan untuk menentukan nilai saham yang sesuai adalah nilai buku, nilai pasar dan nilai intrinsik dianggap cukup untuk memilih saham potensial ditunjukkan pada hasil penelitian untuk menentukan saham yang potensial. Dengan memilih Metode SAW (Simple Additive Weighting) dihubungkan dengan pencapaian tujuan untuk mendapatkan saham potensial yang terbaik hingga dapat dinyatakan sebagai strategi terbaik. Nilai saham potensial yang terpilih menjadi portofolio investasinya, namun tidak dapat menjamin para investor intra day trading ataupun short shell. Rancangan sistem yang dibangun memberikan hasil keputusan yang terbaik berdasarkan hitungan nilai-nilai dari masing-masing kriteria..

#### REFERENCES

- [1] Elsa I.L., Fauzi Alvin, Aldi L.R. 2022. Penggunaan Saham Preferen Dalam Penentuan Joint Venture, E-ISSN: 2614-5030 P-ISSN: 2614-5022
- [2] Antoni, Ratih Juwita, Aprilia Putri Wijayanti, 2020. Penentuan Nilai Harga Wajar Saham Dengan Menggunakan Metode Gordon Growth Model, p-ISSN: 2086-3306 e-ISSN: 2809-8862
- [3] A. Suryahadi, "Tenaga Kerja dan Hubungan Industrial untuk Memperluas Kesempatan Kerja," Lemb. Penelit. SMERU, vol. 3, p. 105, 2004.
- [4] T. Mustasya, Kebijakan Pasar Tenaga Kerja Fleksibel : Tepatkah Untuk Indonesia Saat Ini ?, vol. 1. 2018.
- [5] N. Manouselis, H. Drachler, R. Vuorikari, H. Hummel, and R. Koper, Recommender Systems in Technology Enhanced Learning. 2011.
- [6] Hendrayudi. 2011. Dasar – Dasar Pemrograman Microsoft Visual Basic 2008. Bandung : Penerbit Satu Nusa.
- [7] Daihani, Dadan Umar. 2001. Komputerisasi Pengambilan Keputusan. Jakarta : Penerbit Elex Media Komputindo.
- [8] EfraimTurban, Dkk. 2005. Decision Support Systems And Inteligent Systems (Sistem Pendukung Keputusan Dan Sistem Pakar) Jillid 1. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- [9] Sri Kusumadewi, Dkk. 2006. Fuzzy Multi – Attribute Decision Making (Fuzzy MADM). Yogyakarta : Penerbit Graha Ilmu.
- [10] A. Ernawati, "Penerapan Algoritma Entropy Dan Aras Menentukan Penerima Beasiswa Mahasiswa Berprestasi Di Pemerintah Kabupaten Labuhanbatu," vol. 3, no. 2, pp. 74–84, 2022.
- [11] S. R. Tanjung and M. V Siagian, "Penerapan Metode COPRAS dan ENTROPY dalam Pemilihan Anggota Badan Pengawas Pemilihan Umum ( BAWASLU )," vol. 1, no. 2, pp. 48–59, 2021.
- [12] R. Sanjaya, "Sistem Pengambilan Keputusan Untuk Menentukan Perumahan Terbaik Berdasarkan Kondisi dan Lokasi Menggunakan Metode ENTROPY dan ARAS," Semin. Nas. Teknol. Komput. Sains SAINTEKS 2020, pp. 447–452, 2020.
- [13] R. T. Aldisa, F. Teknologi, and U. Nasional, "Analisis Perbandingan Metode ROC-WASPAS dan Entropy-WASPAS dalam Keputusan Pemberian Reward Kinerja Pegawai Hotel," vol. 4, no. 3, pp. 1212–1223, 2022, doi: 10.47065/bits.v4i3.2562.
- [14] M. Bobbi, K. Nasution, A. Karim, and S. Esabella, "Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Ketua Program Studi Menerapkan Metode WASPAS dengan Pembobotan ROC," vol. 4, no. 1, pp. 130–136, 2022, doi: 10.47065/bits.v4i1.1619.
- [15] H. Syahputra, M. Syahrizal, S. Suginam, S. D. Nasution, and B. Purba, "SPK Pemilihan Konten Youtube Layak Tonton Untuk Anak-Anak Menerapkan Metode Additive Ratio Assessment (ARAS)," Semin. Nas. Teknol. Komput. Sains, vol. 1, no. 1, pp. 678–685, 2019, [Online]. Available: <https://prosiding.seminar-id.com/index.php/sainteks/article/view/215/210>.
- [16] S. Alex Rizky Saputra, "Implementasi Algoritma ARAS Pada SPK untuk Menentukan Peringkat Dosen Terbaik," Indones. J. Comput. Sci., vol. 11, no. 1, pp. 578–591, 2022.
- [17] A. B. Ginting, "Implementasi Metode Additive Ratio Assessment ( ARAS ) Dalam Menentukan Perusahaan Penyalur Tenaga Kerja Terbaik," vol. 9, pp. 174–182, 2021.
- [18] A. Karim, S. Esabella, T. Andriani, and M. Hidayatullah, "Penerapan Metode Multi-Objective Optimization on the Basis of Simple Ratio Analysis ( MOOSRA ) dalam Penentuan Lulusan Mahasiswa Terbaik," vol. 4, no. 1, pp. 162–168, 2022, doi: 10.47065/bits.v4i1.1630.
- [19]
- [20] <http://id.wikipedia.org/wiki/Sistem>,
- [21] [http://id.wikipedia.org/wiki/Data\\_flow\\_diagram](http://id.wikipedia.org/wiki/Data_flow_diagram),
- [22] <http://informatika.web.id/category/data-flow-diagram>,
- [23] [http://id.wikipedia.org/wiki/Unified\\_Modeling\\_Language](http://id.wikipedia.org/wiki/Unified_Modeling_Language),
- [24] [http://id.wikipedia.org/wiki/Diagram\\_alir](http://id.wikipedia.org/wiki/Diagram_alir),
- [25] [http://id.wikipedia.org/wiki/Microsoft\\_Access](http://id.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Access).