

Analisis Penilaian Kinerja *Supplier* Kain dengan Menggunakan Metode *Simple Additive Weighting (SAW)* dan *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)* (Studi Kasus: *NTHM Apparel Indonesia*)

Muhammad Surya Saputra¹, Eli Mas'idah²

Universitas Islam Sultan Agung Semarang (UNISSULA)^{1,2}

Email: suryasaputra@std.unissula.ac.id

Informasi	Abstract
Volume : 2	<p><i>Suppliers play a crucial role in ensuring smooth production. Supplier performance assessments are essential for prioritizing and mitigating the risk of delays. NTHM Apparel Indonesia, a custom jersey manufacturer with a Make-to-Order system, frequently faces challenges when raw materials run out, particularly when suppliers are out of stock or late in delivering, resulting in production delays. This situation forces the company to choose suppliers with stock without considering price due to time constraints. This leads to greater reliance on a few suppliers with limited stock and order queues with other companies. This study assessed five fabric suppliers (Bandung, Solo, Jogja, Wonosobo, Semarang) based on seven criteria: quality, delivery, warranty/claim, price, reciprocal agreements, communication system, and availability of raw material stock using the SAW and TOPSIS methods. The results showed that the Jogja supplier received the highest score (0.78061), making it the top priority, followed by Bandung (0.571858), Solo (0.526222), Semarang (0.472904), and finally Wonosobo (0.297241).</i></p> <p>Keyword: <i>NTHM Apparel Indonesia, Supplier Performance Assessment, SAW, TOPSIS, Decision Analysis</i></p>
Nomor : 9	
Bulan : September	
Tahun : 2025	
E-ISSN : 3062-9624	

Abstrak

Supplier berperan penting dalam menjaga kelancaran produksi. Penilaian kinerja supplier diperlukan untuk menentukan prioritas dan mengurangi risiko keterlambatan. NTHM Apparel Indonesia, produsen custom jersey dengan sistem Make to Order, sering terkendala jika bahan baku habis, terutama saat supplier kehabisan stok atau terlambat mengirim, sehingga produksi tertunda. Kondisi ini membuat perusahaan cenderung memilih supplier yang memiliki stok tanpa mempertimbangkan harga mengingat keterbatasan waktu. Ini mengarah pada ketergantungan yang lebih besar terhadap beberapa supplier dengan stok terbatas, serta antrean pesanan dengan perusahaan lain. Penelitian ini menilai lima supplier kain (Bandung, Solo, Jogja, Wonosobo, Semarang) berdasarkan tujuh kriteria: kualitas, pengantaran, garansi/klaim, harga, perjanjian timbal balik, sistem komunikasi, dan ketersediaan stok bahan baku menggunakan metode SAW dan TOPSIS. Hasilnya, Supplier Jogja memperoleh nilai tertinggi (0,78061) sehingga menjadi prioritas utama, disusul Bandung (0.571858), Solo (0.526222), Semarang (0.472904), dan terakhir Wonosobo (0.297241).

Kata Kunci: *NTHM Apparel Indonesia, Penilaian Kinerja Supplier, SAW, TOPSIS, Analisa Keputusan*

A. PENDAHULUAN

Supplier berperan penting dalam menjaga kelancaran produksi barang maupun jasa. NTHM Apparel Indonesia adalah brand dari CV Anteria Hexa Maglia yang berdiri sejak 2012 di Kabupaten Sleman, Yogyakarta. Perusahaan ini berfokus pada produksi *custom jersey* (seragam olahraga seperti sepak bola, futsal, basket, dan lainnya) dengan sistem *Make To Order*. Jersey sendiri merupakan kaos atau kain rajutan yang berfungsi sebagai seragam pembeda tim dalam berbagai cabang olahraga. Alur produksinya meliputi: *order* dari pelanggan, pembuatan desain, pencetakan desain ke kain, pemotongan, penjahitan, hingga tahap akhir berupa penambahan *hangtag* serta sablon tambahan seperti logo. Kantor pusat NTHM Apparel Indonesia berlokasi di Jl. Nangka Prujakan, Sleman, sedangkan pabrik produksinya berada di Rejosari, Ngempon, Temanggung, Jawa Tengah.



Gambar 1. Jersey produksi NTHM Apparel

Sumber: NTHM Apparel Indonesia

Karena sistem yang diterapkan adalah *Make To Order*, terkadang jika terdapat pesanan yang kurang dan stok bahan baku di perusahaan kosong, maka harus memesan bahan baku ke *supplier* guna memenuhi permintaan tersebut. Kendalanya adalah jika memesan ke *supplier* secara mendadak terkada stok bahan baku di *supplier* juga kosong, sehingga mau tidak mau perusahaan harus memilih *supplier* yang memiliki stok bahan baku tanpa mempertimbangkan harga yang penting dapat memenuhi kekurangan permintaan tersebut. Adapun kendala lain yang dapat mengakibatkan keterlambatan seperti harus mengantri bahan baku ke *supplier* karena sudah didahului oleh perusahaan lain yang memesan. Terkadang *supplier* yang dipilih pun juga mengalami keterlambatan dalam pengiriman bahan baku sehingga menyebabkan keterlambatan pada proses produksi di perusahaan. Adapun contoh data keterlambatan bahan baku pada perusahaan dinyatakan dalam tabel dibawah:

Tabel 1. Data Keterlambatan Bahan Baku Januari-Maret 2025

Bulan	Stok BB Kain (meter)	Permintaan (potong)	Terpenuhi (potong)	Kekurangan (potong)	Kekurangan BB Kain (meter)	Keterlambatan Pemenuhan Permintaan (hari)
Januari	1676	2108	2095	13	10,4	7
Februari	1916,8	2423	2396	27	21,6	13
Maret	1513,6	1897	1892	5	4	14

Sumber: NTHM Apparel Indonesia

Perusahaan memiliki *supplier* di berbagai daerah seperti Bandung, Solo, Jogja, Wonosobo, dan Semarang. Perusahaan belum memiliki *supplier* prioritas untuk menyuplai bahan baku. Kriteria-kriteria yang diharapkan perusahaan kepada *supplier* seperti harga barang yang terjangkau dan berkualitas, *supplier* dapat memenuhi permintaan pesanan bahan baku perusahaan, tepat waktu dalam pengiriman, *supplier* tanggap dan *supplier* memberikan umpan balik yang bagus terhadap perusahaan. Kendala juga berkaitan dengan *supplier* yang belum bisa memenuhi standar kriteria yang diharapkan oleh perusahaan sehingga apabila terjadi kekosongan pada bahan baku akan mengakibatkan jadwal produksi terlambat. Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk membantu perusahaan dalam mendapatkan *supplier* yang memiliki kinerja terbaik sehingga dapat dijadikan *supplier* prioritas, dan *supplier* yang memiliki kinerja kurang baik dapat dievaluasi. Diharapkan dengan adanya penelitian ini agar bisa memberikan solusi atas permasalahan yang dialami oleh perusahaan yang terkait dengan penilaian kinerja *supplier* guna perbaikan kinerja *supplier* di masa yang akan datang sehingga perusahaan akan mengetahui kepada *supplier* mana pembelian bahan baku dapat dioptimalkan.

TINJAUAN PUSTAKA/LANDASAN TEORI

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka atau disebut juga sebagai *literature review* yaitu referensi dari penelitian terdahulu yang mengangkat permasalahan serta metode yang sama yang akan dipakai oleh peneliti. Tinjauan pustaka ini digunakan sebagai dasar oleh peneliti guna menyusun kerangka pemikiran serta konsep yang akan digunakan dalam penelitian. Penelitian pertama dengan judul “Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi SMA Islam Swasta Di Kota Pontianak Menggunakan Metode SAW dan TOPSIS” yang dilakukan oleh Risandika, Hafi Agustini, Syarifah Putri Octariadi, Barry Caesar (2023) dengan menerapkan SAW dan TOPSIS [11]. Penelitian kedua dengan judul “Analisis Sistem Pendukung Keputusan Dalam Rekomendasi Kenaikan Pangkat PNS Menggunakan Kombinasi Metode TOPSIS dan SAW” yang dilakukan oleh Melani, Anisa Agustina Bachtiar, Lukman (2022) dengan menerapkan TOPSIS dan SAW [4]. Penelitian ketiga dengan judul “Sistem Pendukung Keputusan Penerima Bantuan Langsung Tunai (BLT) Menggunakan Metode TOPSIS Dan SAW (Studi Kasus Di Kantor Lurah Limbungan)” yang dilakukan oleh Rendi Haryono Septy Devega, Mariza (2022) dengan menerapkan TOPSIS dan SAW [9]. Penelitian keempat dengan judul “Penerapan Metode SAW dan TOPSIS untuk Pemilihan Vendor Menempah Produk Marble” yang dilakukan oleh Salsana, Bella Simanjuntak, Artha Simanjuntak, Donda Haulian Siboro, Benedikta Anna (2021) dengan

menerapkan SAW dan TOPSIS [12]. Penelitian kelima dengan judul “Implementasi Metode *Hybrid SAW-TOPSIS* Dalam *Multi Attribute Decision Making* Pemilihan Laptop” yang dilakukan oleh Hadikurniawati, Wiwien Nugraha, Ivannofick Adha Cahyono, Taufiq Dwi (2021) dengan menerapkan SAW dan TOPSIS [2]. Penelitian keenam dengan judul “Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Kelayakan Kredit Usaha Rakyat Dengan Menggunakan Metode SAW dan TOPSIS” yang dilakukan oleh Nst, Khusnul Khotimah Zufria, Ilka Fakhriza, M (2024) dengan menerapkan SAW dan TOPSIS [6]. Penelitian ketujuh dengan judul “Implementasi Kombinasi Metode SAW dan TOPSIS Untuk Seleksi Beasiswa Kartu Indonesia Pintar” yang dilakukan oleh Sintiya Rismayanti, Suryo Adi Wibowo, Yosep Agus Pranoto (2021) dengan menerapkan SAW dan TOPSIS [14]. Penelitian kedelapan dengan judul “Pemilihan Pemasok Bahan Baku Kain Menggunakan Metode *Analytic Hierarchy Process (AHP)* dan *Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution (TOPSIS)* (Studi Kasus Di Umkm Karisma Collection)” yang dilakukan oleh Bayu Aji Prasetyo (2022) dengan menerapkan AHP dan TOPSIS [7]. Penelitian kesembilan dengan judul “Implementasi Metode *Simple Additive Weighting (SAW)* Sebagai Sistem Penunjang Penilaian Kinerja *Supplier* (Studi Kasus: Apotek Sekawan)” yang dilakukan oleh F. Sanhar (2024) dengan menerapkan SAW [13]. Penelitian kesepuluh dengan judul “Seleksi Calon Siswa Baru pada Sekolah Menengah Atas (SMA) menggunakan Metode *Simple Additive Weighting (SAW)*” yang dilakukan oleh Azidny, Imam Much Ibnu Subroto, Dedy Kurniadi (2022) dengan menerapkan SAW [5]. Penelitian kesebelas dengan judul “Sistem Rekomendasi Pencarian Tempat Klinik Hewan Peliharaan Menggunakan Metode *Haversine* dan Metode *Topsis*” yang dilakukan oleh Imam Hendi Susanto, Imam Much Ibnu Subroto, Mustafa (2022) dengan menerapkan *Haversine* dan TOPSIS [16].

LANDASAN TEORI

Berikut merupakan landasan teori yang terdapat dalam tugas akhir ini:

Pegertian *Supplier*

Pada rantai pasokan, *supplier* berkontribusi sebagai penyedia bahan baku, komponen maupun produk jadi yang mendukung aktivitas operasional (produksi) perusahaan. *Supplier* adalah individu atau organisasi yang menyediakan sumber daya yang dibutuhkan oleh perusahaan untuk memproduksi barang atau jasa [3]

Kriteria dalam Penilaian *Supplier*

Berikut merupakan 23 kriteria pemilihan *supplier* menurut Dickson (1996):

Tabel 2. Kriteria Pemilihan Supplier

No	Kriteria Pemilihan Supplier
1	Quality (Kualitas)
2	Delivery (Pengantaran)
3	Performance history (Sejarah Performa Perusahaan)
4	Warranties and claim policies (Kebijakan garansi dan klaim)
5	Production facilities and capacity (Fasilitas dan kapasitas produksi)
6	Price (Harga)
7	Technical capability (Kapabilitas teknis)
8	Financial position (Kondisi finansial)
9	Procedural compliance (Pemenuhan prosedur)
10	Communication system (Sistem komunikasi)
11	Reputation and position in industry (Reputasi dan posisi di industri)
12	Desire for business (Hasrat berbisnis)
13	Management and organization (Manajemen dan organisasi)
14	Operating control (Pengontrolan operasional)
15	Repair service (Jasa perbaikan)
16	Attitude (Sikap)
17	Impression (Impresi)
18	Packaging ability (Kemampuan pengemasan)
19	Labor relation record (Catatan hubungan pekerja)
20	Geographical location (Lokasi geografis)
21	Amount of past business (Jumlah bisnis masa lampau)
22	Training aids (Bantuan pelatihan)
23	Reciprocal arrangement (Perjanjian Timbal Balik)

Sumber: (Dickson, 1996) dalam [8].

Pengambilan Keputusan

Menurut GR Terry (2016:138) menyatakan dalam Connie Chairunnisa “*Decision making can be defined as the selection based on same criteria of one behaviore alternative from two or more possible alternative*”. yang artinya Pengambilan keputusan dapat diartikan sebagai pemilihan berdasarkan kriteria yang sama dari satu alternatif perilaku dari dua atau lebih alternatif yang mungkin [10]. Adapun proses ataupun langkah-langkah dalam pengambilan keputusan meliputi (1) perumusan masalah, (2) pengumpulan data, (3) pembuatan alternatif, (4) pemilihan alternatif terbaik, (5) pelaksanaan keputusan, (6) dan apabila setelah keputusan dijalankan dapan dilakukan pengevaluasian [10].

Multiple Attribute Decision Making (MADM)

Multiple Attribute Decision Making (MADM) merupakan suatu metode yang digunakan dalam pengambilan keputusan yang melibatkan beberapa atribut atau kriteria yang saling berkaitan. Teknik dan pendekatan dalam MADM meliputi metode *Simple Additive Weighting (SAW)*, *Analytic Hierarchy Process (AHP)*, *Analytic Network Process (ANP)*, *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)*, dan banyak lainnya [1].

Logika Fuzzy

Secara bahasa *fuzzy* berarti kabur atau samar dan derajat keanggotaannya antara 0 hingga 1. Logika *fuzzy* berfungsi sebagai metode untuk memetakan suatu permasalahan dari *input* menuju *output* yang diinginkan. Dengan logika *fuzzy*, proses penarikan kesimpulan tetap dapat dilakukan meskipun informasi yang tersedia bersifat tidak pasti, misalnya bernilai kemungkinan benar, cukup tinggi, dan sebagainya.

Simple Additive Weighting (SAW)

Prinsip dari metode SAW adalah menghitung skor akhir alternatif dengan menjumlahkan nilai bobot dari setiap kriteria setelah melakukan normalisasi. Alternatif dengan skor tertinggi dianggap sebagai pilihan terbaik. Adapun langkah-langkah dalam penyelesaian masalah menggunakan metode SAW (*Simple Additive Weighting*), yaitu sebagai berikut:

- Menentukan Alternatif (A_i) dan Kriteria (C_i) yang akan diajukan dalam pengambilan keputusan.
- Menentukan Nilai Bobot (W) untuk setiap kriteria berdasarkan alternatif yang digunakan.
- Menentukan matriks normalisasi, dibuat berdasarkan kriteria (C_i) untuk menyesuaikan dengan jenis atribut (keuntungan atau biaya) sehingga diperoleh matriks normalisasi R . Seluruh nilai atribut pada setiap alternatif akan dihitung menggunakan rumus berikut:

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\text{Max}x_{ij}} & \text{Jika } j \text{ atribut keuntungan (Benefit)} \\ \frac{\text{Min}x_{ij}}{x_{ij}} & \text{Jika } j \text{ adalah atribut Biaya (Cost)} \end{cases} \quad (1)$$

Keterangan:

r_{ij} = rating ternormalisasi

$\text{Max}x_{ij}$ = nilai tertinggi alternatif dalam satu kolom dan baris atribut

$\text{Min}x_{ij}$ = nilai terendah alternatif dalam satu kolom dan baris atribut

x_{ij} = baris dan kolom atribut

- Menentukan nilai akhir atau preferensi. Hasil normalisasi dan bobot akan dijumlahkan untuk memperoleh hasil akhir, dengan rumus sebagai berikut:

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij} \quad (2)$$

Keterangan:

V_i = Nilai akhir

w_j = Bobot kriteria yang sudah ditetapkan

r_{ij} = Hasil normalisasi

Hasil akhir diperoleh dari proses perankingan yaitu penjumlahan dari hasil perkalian matriks ternormalisasi (R) dengan nilai bobot kriteria (W) sehingga diperoleh nilai terbesar yang dipilih sebagai alternatif terbaik sebagai solusi. Kelebihan dari metode SAW antara lain yaitu Sederhana, mudah, perhitungan cepat dan hasil bisa langsung dibandingkan. Sumber: [4] *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)*

TOPSIS memilih alternatif yang memiliki jarak terpendek ke solusi ideal positif (terbaik) dan jarak terjauh dari solusi ideal negatif (terburuk). Adapun langkah-langkah dalam penyelesaian dengan menggunakan metode TOPSIS, yaitu:

- Menentukan Alternatif, Kriteria, dan Sifat.
- Menentukan nilai pembobotan untuk setiap kriteria.
- Menentukan rating kecocokan.
- Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi, untuk menentukan matriks ternormalisasi digunakan sebuah rumus:

$$R_{ij} = \frac{[X_{ij} - \text{Min}(X_{ij})]}{[\text{Max}(X_j) - \text{Min}(X_j)]} \quad (3)$$

- Membuat matriks keputusan ternormalisasi terbobot, dengan rumus:

$$Y_{ij} = W_i \cdot R_{ij} \quad (4)$$

Pada persamaan diatas maka, Y_{ij} adalah sebuah nilai dari hasil perhitungan dari rangking bobot yang telah ternormalisasi, dan W_i adalah nilai dari bobot kriteria ke- i .

- Menentukan matriks solusi ideal positif dan negatif, dengan rumus:

$$\begin{aligned} A^+ &= \{y_{1+}, y_{2+}, y_{3+}, \dots, y_{n+}\} \{(\text{Max}_{i y_{ij}} | i=1, \dots, m)\} \\ A^- &= \{y_{1-}, y_{2-}, y_{3-}, \dots, y_{n-}\} \{(\text{Min}_{i y_{ij}} | i=1, \dots, m)\} \end{aligned} \quad (5)$$

Pada rumus (5) dan (6) diatas, sebelum menentukan A^+ dan A^- maka harus menentukan minimum dan maksimum dari Y_{ij} yang telah didapatkan sebelumnya. Menentukan minimum dan maksimumnya harus berdasarkan sifat benefit atau *cost* dari *atribut* atau kriteria yang digunakan.

- Menentukan jarak antara setiap nilai alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan negatif.

Jarak antara alternatif ke- i dengan solusi ideal positif dirumuskan:

$$D_{i+} = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{i+} - y_{ij})^2}; i = 1, 2, \dots, m \quad (6)$$

Jarak antara alternatif ke- i dengan solusi ideal negatif dirumuskan:

$$D_{i-} = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_{i-})^2}; i = 1, 2, \dots, m \quad (7)$$

- Menentukan nilai akhir atau preferensi untuk setiap alternatif:

$$V_i = \frac{(D_{i-})}{(D_{i-}) + (D_{i+})}; i = 1, 2, \dots, m \quad (8)$$

Nilai V_i menunjukkan hasil akhir dari perhitungan TOPSIS yang dimana jika V_i menunjukkan nilai yang tertinggi atau lebih besar maka alternatif tersebut lebih dipilih dan

merupakan alternatif terbaik diantara alternatif lainnya sehingga didapat keputusan akhir. Metode TOPSIS juga memiliki kelebihan seperti solusi ideal dan anti ideal akan terlihat, lebih akurat pada kasus kompleks (banyak alternatif dan kriteria), menyediakan ranking yang jelas berdasarkan kedekatan solusi. Sumber: [4]

Kombinasi Metode SAW dan TOPSIS

Menggabungkan SAW dan TOPSIS bisa dilakukan, misalnya SAW digunakan untuk menyaring atau menyeleksi awal alternatif (pra-seleksi). TOPSIS digunakan untuk pengambilan keputusan akhir berdasarkan alternatif yang disaring. Penggabungan metode SAW dan TOPSIS akan memberikan keunggulan seperti presisi yang lebih baik, validasi ganda, skalabilitas, keseimbangan objektivitas dan praktikalitas, reduksi alternatif [4].

Kombinasi Metode SAW dan TOPSIS dibandingkan dengan Metode MADM lainnya

Berikut merupakan tabel perbandingan antara metode-metode dalam MADM [17]:

Tabel 3. Perbandingan Antara Metode-Metode Dalam MADM

Metode	Kelebihan	Kekurangan
SAW + TOPSIS	Akurat dan efisien, saling melengkapi, fleksibel di banyak kasus	Butuh dua tahapan, sensitif terhadap bobot (TOPSIS)
AHP	Memperhatikan konsistensi perbandingan antar kriteria	Rumit jika kriteria/alternatif banyak
SMART	Mudah dan cepat	Terlalu sederhana, tidak mempertimbangkan solusi ideal
ELECTRE, PROMETHEE	Cocok untuk konflik antar kriteria, sangat akurat dan cocok untuk masalah kompleks	Perhitungan dan konsep lebih sulit sehingga kurang <i>user friendly</i> bagi orang awam
SAW (sendiri)	Sangat mudah, simpel dan cepat	Kurang akurat, tidak mempertimbangkan solusi ideal
TOPSIS (sendiri)	Akurat dan realistis karena mengukur kedekatan ke solusi ideal	Lebih kompleks dari SAW, sensitif terhadap skala dan bobot

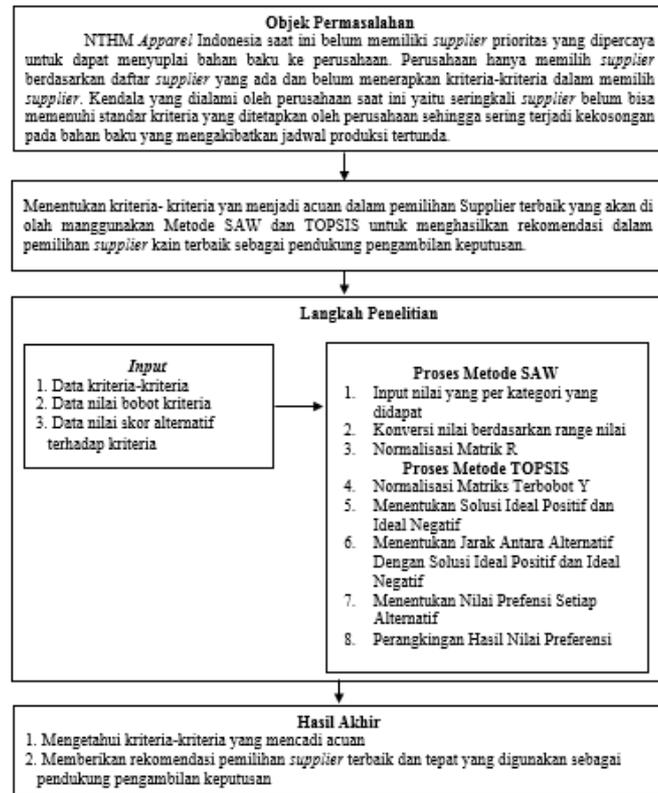
HIPOTESA DAN KERANGKA TEORITIS

Hipotesa

Merujuk pada kerangka berpikir dalam penelitian ini, maka hipotesis dari penelitian ini adalah bahwa penerapan kombinasi metode SAW (*Simple Additive Weighting*) dan TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*) dalam penilaian kinerja *supplier* dapat membantu sebagai pendukung dalam pengambilan keputusan. Penilaian kinerja *supplier* akan membantu perusahaan dalam menentukan *supplier* mana yang akan menjadi prioritas dalam menyuplai barang yang diperlukan oleh perusahaan. Penilaian *supplier* dengan menggunakan kombinasi metode SAW dan TOPSIS akan menghasilkan luaran berupa alternatif dengan nilai yang tertinggi atau lebih besar maka alternatif itu yang akan dipilih dan merupakan alternatif terbaik diantara alternatif lainnya sehingga didapat keputusan akhir sebagai hasil untuk diusulkan kepada perusahaan.

Kerangka Teoritis

Berikut merupakan penjelasan dari kerangka teoritis pada penelitian ini:



Gambar 2. Kerangka Teoritis

B. METODE PENELITIAN

Berikut merupakan metode penelitian yang akan digunakan dalam penelitian tugas akhir ini:

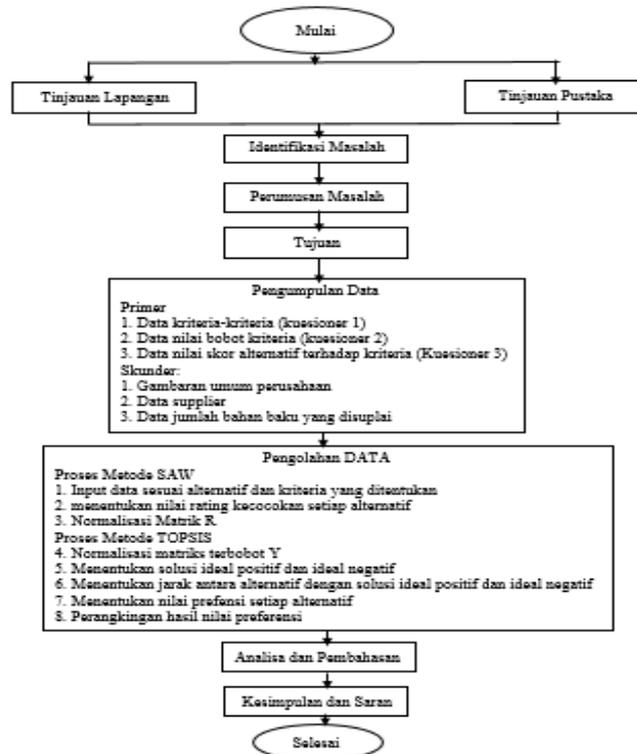
Objek Penelitian

Objek penelitian tugas akhir ini adalah *supplier* kain pada *NTHM Apparel* Indonesia yang bergerak dalam konveksi pembuatan *jersey*.

Alur Penelitian

- a. Observasi Awal (Identifikasi di lapangan untuk mengetahui permasalahan dan kondisi apa adanya di lapangan).
- b. Studi Literatur
- c. Pengumpulan Data
 - Data primer (observasi, wawancara, kuesioner (kuesioner kriteria, bobot, nilai skor alternatif terhadap kriteria))
 - Data Sekunder (visi, misi, dan struktur organisasi perusahaan, data jumlah *supplier* yang ada pada perusahaan, hasil pengumpulan data yang diperoleh dari arsip

- perusahaan)
- d. Pengolahan Data
 - Input Data
 - Metode SAW (*Simple Additive Weighting*)
 - Metode TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*)
- e. Analisis dan Pembahasan
- f. Penarikan Kesimpulan dan Saran



Gambar 3. Alur Penelitian

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penerapan kombinasi metode SAW dan TOPSIS, tahapan pengolahan data yaitu sebagai berikut:

1. Data Alternatif *Supplier*

Adapun data alternatif *supplier* pada perusahaan ini adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Data Alternatif *Supplier*

Alternatif <i>Supplier</i>	
A1	<i>Supplier</i> Bandung
A2	<i>Supplier</i> Solo
A3	<i>Supplier</i> Jogja
A4	<i>Supplier</i> Wonosobo
A5	<i>Supplier</i> Semarang

Sumber: NTHM *Apparel* Indonesia

2. Penentuan Kriteria dan Atribut

Untuk kriteria yang dipilih perusahaan berdasarkan teori Dickson dan penentuan atributnya adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Kriteria dan Atribut

No	Kode	Kriteria	Atribut
1.	C1	Quality (Kualitas)	Benefit (Keuntungan) Alasan: Semakin bagus kualitas bahan baku, akan semakin menguntungkan untuk pihak perusahaan.
2.	C2	Delivery (Pengantaran)	Benefit (Keuntungan) Alasan: Pengantaran/pengiriman yang cepat akan semakin menguntungkan bagi pihak perusahaan.
3.	C3	Warranties and claim policies (Kebijakan garansi dan klaim)	Benefit (Keuntungan) Alasan: Semakin cepat klaim garansi bagi produk yang cacat maka akan semakin menguntungkan pihak perusahaan.
4.	C4	Price (Harga)	Cost (Biaya) Alasan: Semakin murah harga bahan baku, akan lebih menguntungkan untuk pihak perusahaan.
5.	C5	Reciprocal arrangement (Perjanjian Timbal Balik)	Benefit (Keuntungan) Alasan: Adanya timbal balik yang bagus antara supplier dengan pihak perusahaan, akan semakin menguntungkan juga bagi perusahaan.
6.	C6	Communication system (Sistem komunikasi)	Benefit (Keuntungan) Alasan: Semakin baik sistem komunikasi supplier, maka semakin menguntungkan bagi pemilik usaha.
7.	C7	Availability of Raw Material Stock (Ketersediaan Stok Bahan Baku)	Benefit (Keuntungan) Alasan: Bahan baku yang selalu tersedia pada supplier memberikan kemudahan dalam pemesanan.

3. Pemberian Bobot Kriteria

Range skala yang digunakan yaitu 1-5 (sangat tidak penting-sangat penting). Adapun bobot kriterianya adalah sebagai berikut:

Tabel 6. Bobot Kriteria

Kode	Kriteria	Atribut	Skor Kepentingan
C1	Quality (Kualitas)	Benefit (Keuntungan)	5
C2	Delivery (Pengantaran)	Benefit (Keuntungan)	4
C3	Warranties and claim policies (Kebijakan garansi dan klaim)	Benefit (Keuntungan)	3
C4	Price (Harga)	Cost (Biaya)	4
C5	Reciprocal arrangement (Perjanjian Timbal Balik)	Benefit (Keuntungan)	3
C6	Communication system (Sistem komunikasi)	Benefit (Keuntungan)	4
C7	Availability of Raw Material Stock (Ketersediaan Stok Bahan Baku)	Benefit (Keuntungan)	5
TOTAL			28

Setelah dinormalisasi hasilnya adalah sebagai berikut:

Tabel 7. Bobot Kriteria Yang Sudah Dinormalisas

Kode	Kriteria	Atribut	Skor Kepentingan	Bobot Normalisasi	Bobot Normalisasi Dalam %
C1	Quality (Kualitas)	Benefit (Keuntungan)	5	5/28 = 0,18	18%
C2	Delivery (Pengantaran)	Benefit (Keuntungan)	4	4/28 = 0,14	14%
C3	Warranties and claim policies (Kebijakan garansi dan klaim)	Benefit (Keuntungan)	3	3/28 = 0,11	11%
C4	Price (Harga)	Cost (Biaya)	4	4/28 = 0,14	14%
C5	Reciprocal arrangement (Perjanjian Timbal Balik)	Benefit (Keuntungan)	3	3/28 = 0,11	11%
C6	Communication system (Sistem komunikasi)	Benefit (Keuntungan)	4	4/28 = 0,14	14%
C7	Availability of Raw Material Stock (Ketersediaan Stok Bahan Baku)	Benefit (Keuntungan)	5	5/28 = 0,18	18%
TOTAL			28	1	100%

4. Penilaian Skor Alternatif Terhadap Kriteria

Skala yang digunakan untuk penilaian skor alternatif terhadap kriteria yaitu sebagai berikut:

Tabel 8. Skala Atribut Cost (Biaya)

Skala Atribut Cost (Biaya)	Bilangan Crisp
Sangat Mahal (SM)	0
Mahal (M)	0.25
Sedang (S)	0.5
Murah (MR)	0.75
Sangat Murah (SMR)	1

Tabel 9. Skala Atribut Benefit (Keuntungan)

Skala Atribut Benefit (Keuntungan)	Bilangan Crisp
Sangat Buruk (SB)	0
Buruk (B)	0.25
Sedang (S)	0.5
Baik (BK)	0.75
Sangat Baik (SBK)	1

Rekapitulasi kuesioner penilaian skor alternatif terhadap kriteria yang telah diisi oleh owner perusahaan adalah sebagai berikut:

Tabel 4.10. Rating Kecocokan Alternatif Terhadap Kriteria

Alternatif	Kriteria (Atribut)						
	C1, (Benefit)	C2 (Benefit)	C3 (Benefit)	C4 (Cost)	C5 (Benefit)	C6 (Benefit)	C7 (Benefit)
A1	SBK	S	B	S	BK	S	S
A2	BK	S	S	M	S	BK	BK
A3	SBK	BK	BK	S	SBK	S	BK
A4	B	B	B	MR	S	B	S
A5	S	S	SBK	M	BK	S	BK

Tabel 4.11. Penilaian Skor Alternatif Terhadap Kriteria

Alternatif	Kriteria (Atribut)						
	C1, (Benefit)	C2 (Benefit)	C3 (Benefit)	C4 (Cost)	C5 (Benefit)	C6 (Benefit)	C7 (Benefit)
A1	1	0.50	0.25	0.50	0.75	0.50	0.50
A2	0.75	0.50	0.50	0.25	0.50	0.75	0.75
A3	1	0.75	0.75	0.50	1	0.50	0.75
A4	0.25	0.25	0.25	0.75	0.50	0.25	0.50
A5	0.50	0.50	1	0.25	0.75	0.50	0.75

5 Proses Perhitungan Metode SAW (Simple Additive Weighting)

a. Menentukan alternatif, nilai kriteria, nilai rating kecocokan setiap alternatif terhadap kriteria

Berdasarkan hasil kuesioner yang ada, adapun untuk alternatif, nilai kriteria, nilai rating kecocokan setiap alternatif adalah sebagai berikut:

Tabel 4.12. Alternatif, Nilai Kriteria, Nilai Rating Kecocokan Setiap Alternatif Terhadap Kriteria

Alternatif	Kriteria (Atribut)						
	C1, (Benefit)	C2 (Benefit)	C3 (Benefit)	C4 (Cost)	C5 (Benefit)	C6 (Benefit)	C7 (Benefit)
A1	1	0.50	0.25	0.50	0.75	0.50	0.50
A2	0.75	0.50	0.50	0.25	0.50	0.75	0.75
A3	1	0.75	0.75	0.50	1	0.50	0.75
A4	0.25	0.25	0.25	0.75	0.50	0.25	0.50
A5	0.50	0.50	1	0.25	0.75	0.50	0.75
Min	0.25	0.25	0.25	0.25	0.50	0.25	0.50
Max	1	0.75	1	0.75	1	0.75	0.75

b. Normalisasi matriks R metode SAW

Normalisasi matriks dihitung berdasarkan persamaan (1), dengan mempertimbangkan atribut *benefit* atau *cost*. Contoh perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$R11 = \frac{1}{\text{Max}(1; 0.75; 1; 0.25; 0.50)} = \frac{1}{1} = 1 \text{ (Kriteria Kualitas (C1) Benefit)}$$

$$R14 = \frac{\text{Min}(0.50; 0.25; 0.50; 0.75; 0.25)}{0.50} = \frac{0.25}{0.50} = 0.50 \text{ (Kriteria Harga (C4) Cost)}$$

Dan seterusnya...

$$R57 = \frac{0.75}{\text{Max}(0.5; 0.75; 0.75; 0.5; 0.75)} = \frac{0.75}{1} = 1 \text{ (Kriteria Ketersediaan Bahan Baku (C7) Benefit)}$$

Setelah dilakukan perhitungan maka normalisasi matriks R yang didapat dalam metode SAW adalah sebagai berikut:

Tabel 4.13. Hasil Matriks Normalisasi R metode SAW

Alternatif	Kriteria (Atribut)						
	C1, (Benefit)	C2 (Benefit)	C3 (Benefit)	C4 (Cost)	C5 (Benefit)	C6 (Benefit)	C7 (Benefit)
A1	1	0.67	0.25	0.50	0.75	0.67	0.67
A2	0.75	0.67	0.50	1	0.50	1	1
A3	1	1	0.75	0.50	1	0.67	1
A4	0.25	0.33	0.25	0.33	0.50	0.33	0.67
A5	0.50	0.67	1	1	0.75	0.67	1

6. Proses Perhitungan Metode TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*)

a. Normalisasi matriks terbobot Y

Diketahui matriks keputusan ternormalisasi R dan bobot kriteria sebagai berikut:

Tabel 4.14. Matriks Keputusan Ternormalisasi R

C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
1	0.67	0.25	0.50	0.75	0.67	0.67
0.75	0.67	0.50	1	0.50	1	1
1	1	0.75	0.50	1	0.67	1
0.25	0.33	0.25	0.33	0.50	0.33	0.67
0.50	0.67	1	1	0.75	0.67	1

Tabel 4.15. Bobot Kriteria

Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
Bobot	0.18	0.14	0.11	0.14	0.11	0.14	0.18

Membuat matriks keputusan ternormalisasi terbobot, dengan rumus (4), yaitu sebagai berikut:

$$Y_{ij} = W_i \cdot R_{ij}$$

$$Y11 = (0.18) (1) = 0.18$$

$$Y21 = (0.18) (0.75) = 0.135$$

Dan seterusnya...

Adapun untuk matriks keputusan ternormalisasi terbobot Y adalah sebagai berikut:

$$Y = \begin{bmatrix} 0.18 & 0.0938 & 0.0275 & 0.07 & 0.0825 & 0.0938 & 0.1206 \\ 0.135 & 0.0938 & 0.055 & 0.14 & 0.055 & 0.14 & 0.18 \\ 0.18 & 0.14 & 0.0825 & 0.07 & 0.11 & 0.0938 & 0.18 \\ 0.045 & 0.0462 & 0.0275 & 0.0462 & 0.055 & 0.0462 & 0.1206 \\ 0.09 & 0.0938 & 0.11 & 0.14 & 0.0825 & 0.0938 & 0.18 \end{bmatrix}$$

- b. Menentukan matriks solusi ideal positif dan ideal negatif

Rumus untuk menentukan matriks solusi ideal positif dan ideal negatif yaitu dengan persamaan (5). Adapun untuk matriks solusi ideal positif dan negatif adalah sebagai berikut:

Tabel 4.16. Nilai solusi ideal positif dan negatif

Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
Min	0.045	0.0462	0.0275	0.0462	0.055	0.0462	0.1206
Max	0.18	0.14	0.11	0.14	0.11	0.14	0.18
Atribut	<i>benefit</i>	<i>benefit</i>	<i>benefit</i>	<i>cost</i>	<i>benefit</i>	<i>benefit</i>	<i>benefit</i>
Solusi ideal +	0.18	0.14	0.11	0.0462	0.11	0.14	0.18
Solusi ideal -	0.045	0.0462	0.0275	0.14	0.055	0.0462	0.1206

Matriks solusi ideal positif (A+): A+ = [0.18; 0.14; 0.11; 0.0462; 0.11; 0.14; 0.18]

Matriks solusi ideal negatif (A-): A- = [0.045; 0.0462; 0.0275; 0.14; 0.055; 0.0462; 0.1206]

- c. Menentukan jarak antara alternatif dengan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif

- Jarak antara alternatif dengan solusi ideal positif

Diketahui:

Matriks solusi ideal positif (A+) = [0.18; 0.14; 0.11; 0.0462; 0.11; 0.14; 0.18]

Matriks keputusan ternormalisasi terbobot Y:

$$Y = \begin{bmatrix} 0.18 & 0.0938 & 0.0275 & 0.07 & 0.0825 & 0.0938 & 0.1206 \\ 0.135 & 0.0938 & 0.055 & 0.14 & 0.055 & 0.14 & 0.18 \\ 0.18 & 0.14 & 0.0825 & 0.07 & 0.11 & 0.0938 & 0.18 \\ 0.045 & 0.0462 & 0.0275 & 0.0462 & 0.055 & 0.0462 & 0.1206 \\ 0.09 & 0.0938 & 0.11 & 0.14 & 0.0825 & 0.0938 & 0.18 \end{bmatrix}$$

Jarak antara alternatif ke-i dengan solusi ideal positif dirumuskan seperti pada persamaan (6) yaitu:

$$Di+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (yi+ - yij)^2}; i = 1,2,...,m$$

$$D1+ =$$

$$\sqrt{(0.18 - 0.18)^2 + (0.14 - 0.0938)^2 + (0.11 - 0.0275)^2}$$

$$\sqrt{+(0.0462 - 0.07)^2 + (0.11 - 0.0825)^2 + (0.14 - 0.0938)^2}$$

$$\sqrt{+(0.18 - 0.1206)^2}$$

= 0,126199

Untuk hasil $D2+ = 0.137869$, $D3+ = 0.0587974$, $D4+ = 0.221769$, $D5+ = 0.148066$.

- Jarak antara alternatif dengan solusi ideal negatif

Diketahui:

Matriks solusi ideal negatif (A-) = [0.045; 0.0462; 0.0275; 0.14; 0.055; 0.0462; 0.1206]

Matriks keputusan ternormalisasi terbobot Y:

$$Y = \begin{bmatrix} 0.18 & 0.0938 & 0.0275 & 0.07 & 0.0825 & 0.0938 & 0.1206 \\ 0.135 & 0.0938 & 0.055 & 0.14 & 0.055 & 0.14 & 0.18 \\ 0.18 & 0.14 & 0.0825 & 0.07 & 0.11 & 0.0938 & 0.18 \\ 0.045 & 0.0462 & 0.0275 & 0.0462 & 0.055 & 0.0462 & 0.1206 \\ 0.09 & 0.0938 & 0.11 & 0.14 & 0.0825 & 0.0938 & 0.18 \end{bmatrix}$$

Jarak antara alternatif ke-i dengan solusi ideal negatif dirumuskan seperti pada persamaan (7) yaitu:

$$Di- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_{i-})^2}; i = 1, 2, \dots, m$$

D1- =

$$\begin{aligned} &\sqrt{(0.18 - 0.045)^2 + (0.0938 - 0.0462)^2 + (0.0275 - 0.0275)^2} \\ &\sqrt{+(0.07 - 0.14)^2 + (0.0825 - 0.055)^2 + (0.0938 - 0.0462)^2} \\ &\sqrt{+(0.1206 - 0.1206)^2} \\ &= 0.168561 \end{aligned}$$

Untuk hasil $D2- = 0,15313$, $D3- = 0,209207$, $D4- = 0,0938$, $D5- = 0,132843$

Maka diperoleh nilai jarak solusi ideal positif $D+$ dan nilai jarak solusi ideal negatif $D-$ yaitu sebagai berikut:

Tabel 4.17. Jarak Alternatif dengan Solusi Ideal Positif dan Negatif

Alternatif	D+	D-
A1 (Supplier Bandung)	0,126199	0,168561
A2 (Supplier Solo)	0,137869	0,15313
A3 (Supplier Jogja)	0,0587974	0,209207
A4 (Supplier Wonosobo)	0,221769	0,0938
A5 (Supplier Semarang)	0,148066	0,132843

- d. Menentukan nilai prefensi setiap alternatif

Menghitung nilai preferensi setiap alternatif sesuai dengan persamaan (8) yaitu sebagai berikut:

$$Vi = \frac{(Di-)}{(Di-)+(Di+)}; i = 1, 2, \dots, m$$

Alternatif 1 (Supplier Bandung)

$$V1 = \frac{(0.168561)}{(0.168561)+(0,126199)} = 0.571858$$

Untuk hasil Alternatif 2 (*Supplier* Solo) = 0.526222, Alternatif 3 (*Supplier* Jogja) = 0.78061, Alternatif 4 (*Supplier* Wonosobo) = 0.297241, Alternatif 5 (*Supplier* Semarang) = 0.472904.

e. Perangkingan hasil nilai preferensi

Berdasarkan perhitungan dari nilai preferensi setiap alternatif maka dapat dilakukan perangkingan sebagai berikut:

Tabel 4.18. Hasil Perangkingan

Alternatif	Preferensi	Rangking
A1 (<i>Supplier</i> Bandung)	0.571858	2
A2 (<i>Supplier</i> Solo)	0.526222	3
A3 (<i>Supplier</i> Jogja)	0.78061	1
A4 (<i>Supplier</i> Wonosobo)	0.297241	5
A5 (<i>Supplier</i> Semarang)	0.472904	4

Dari tabel diatas menunjukkan bahwa *supplier* dengan nilai perangkingan tertinggi adalah *Supplier* Jogja, dengan nilai preferensi sebesar (0.78061), peringkat kedua ditempati oleh *Supplier* Bandung (0.571858), ketiga *Supplier* Solo (0.526222), keempat *Supplier* Semarang (0.472904) dan kelima *Supplier* Wonosobo (0.297241).

D. KESIMPULAN

Hasil pengolahan data dengan metode SAW dan TOPSIS menunjukkan bahwa *Supplier* Jogja merupakan pilihan terbaik sebagai penyedia bahan baku kain bagi NTHM Apparel Indonesia. *Supplier* ini memperoleh nilai preferensi tertinggi dan menempati peringkat pertama karena kinerjanya paling mendekati solusi ideal positif (A+). Penelitian ini dapat dijadikan literatur maupun referensi dalam menilai kinerja *supplier*. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan penggunaan metode lain yang relevan dengan kondisi nyata perusahaan serta penambahan metode pembandingan guna memverifikasi dan menguatkan hasil analisis.

UCAPAN TERIMAKASIH

Alhamdulillah, makalah ini dapat terselesaikan. Penulis mengucapkan terimakasih kepada NTHM Apparel Indonesia, dosen pembimbing, teman-teman dan semua pihak atas segala bantuan yang diberikan. Penulis menyadari bahwa makalah ini masih jauh dari kata sempurna dan diharapkan ada kritik saran yang membangun. Semoga makalah ini bermanfaat.

E. DAFTAR PUSTAKA

[1] Arundaa, R., Kalua, A. L., & Ratulangi, U. S. (2023). Implementasi Multiple Attribute Decision Making Dalam Pemilihan Distributor Terbaik Menggunakan Metode TOPSIS.

- 1(January), 77–87.
- [2] Hadikurniawati, W., Nugraha, I. A., & Cahyono, T. D. (2021). Implementasi Metode Hybrid Saw-Topsis Dalam Multi Attribute Decision Making Pemilihan Laptop. *JURTEKSI (Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi)*, 7(2), 127–132. <https://doi.org/10.33330/jurteks.v7i2.907>
- [3] Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2017). *T Welf T H Edit Ion Oper At Ions*.
- [4] Melani, A. A., & Bachtiar, L. (2022). Analisis Sistem Pendukung Keputusan Dalam Rekomendasi Kenaikan Pangkat PNS Menggunakan Kombinasi Metode TOPSIS dan SAW. *Jurnal Sistem Komputer Dan Informatika (JSON)*, 4(2), 245. <https://doi.org/10.30865/json.v4i2.4471>
- [5] Much Ibnu Subroto, I., & Kurniadi, D. (2022). Seleksi Calon Siswa Baru pada Sekolah Menengah Atas (SMA) menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW). *Jurnal Transistor Elektro Dan Informatika (TRANSISTOR EI)*, 4(1), 49–56. <http://jurnal.unissula.ac.id/index.php/EI/article/view/27710>
- [6] Nst, K. K., Zufria, I., & Fakhriza, M. (2024). Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Kelayakan Kredit Usaha Rakyat Dengan Menggunakan Metode Saw & Topsis. *Jurnal Responsif: Riset Sains Dan Informatika*, 6(1), 143–154. <https://doi.org/10.51977/jti.v6i1.1552>
- [7] Oleh, D., & Aji Prasetyo, B. (2022). Pemilihan Pemasok Bahan Baku Kain Menggunakan Metode Analytic Hierarchy Process (Ahp) Dan Technique for Order Preference By Similarity To Ideal Solution (Topsis) (Studi Kasus Di Umkm Karisma Collection) Laporan Tugas Akhir.
- [8] Pujotomo, D., Umaindra, M. A., & Wicaksono, P. A. (2018). Perancangan Model Pemilihan Supplier Produk Cetakan Dengan Menggunakan Grey Based Topsis (Studi Kasus: Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang). *J@ti Undip : Jurnal Teknik Industri*, 13(2), 99. <https://doi.org/10.14710/jati.13.2.99-108>
- [9] Rendi Haryono Septy, & Devega, M. (2022). Sistem Pendukung Keputusan Penerima Bantuan Langsung Tunai (Blt) Menggunakan Metode Topsis Dan Saw (Studi Kasus Di Kantor Lurah Limbungan). *ZONAsi: Jurnal Sistem Informasi*, 4(1), 77–89. <https://doi.org/10.31849/zn.v4i1.9568>
- [10] Rifa, A. (2019). Proses Pengambilan Keputusan. 1–4.
- [11] Risandika, H., Agustini, S. P., & Octariadi, B. C. (2023). Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi SMA Islam Swasta Di Kota Pontianak Menggunakan Metode SAW Dan

- TOPSIS. *Jurnal Fasilkom*, 13(02), 151–158. <https://doi.org/10.37859/jf.v13i02.5178>
- [12] Salsana, B., Simanjuntak, A., Simanjuntak, D., & Haulian Siboro, B. A. (2021). Penerapan Metode SAW dan TOPSIS untuk Pemilihan Vendor Menempah Produk Marble. *Jurnal Teknik Industri*, 11(1), 30–36. <https://doi.org/10.25105/jti.v11i1.9663>
- [13] Sanhar, F. P. (2024). IMPLEMENTASI METODE SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING (SAW) SEBAGAI SISTEM PENUNJANG PENILAIAN KINERJA SUPPLIER (Studi Kasus : APOTEK SEKAWAN) (F. P. Sanhar (ed.); 2023rd ed.). <http://repository.unissula.ac.id/35609/>
- [14] Sintiya Rismayanti, Suryo Adi Wibowo, Y. A. P. (2021). Implementasi Kombinasi Metode SAW dan TOPSIS Untuk Seleksi Beasiswa Kartu Indonesia Pintar. 5(1), 349–356.
- [15] Sofyan, H., Nur, Y., Haris, S., & Yudha, S. (2023). Pemilihan Supplier Material Baja Menggunakan Metode TOPSIS : Studi Kasus di PT . XSF Selection of Steel Material Suppliers Using the TOPSIS Method : Case Study at PT . XSF. *Teknologika*, 13(2), 1–9.
- [16] Susanto, I. H., Subroto, imam M. I., & Mustafaa. (2022). Sistem Rekomendasi Pencarian Tempat Klinik Hewan Peliharaan Menggunakan Metode Haversine dan Metode Topsis. *Jurnal Transistor Elektro Dan Informatika* , 4(2), 109–118.
- [17] Triantaphyllou, Evangelos. (2000). Multi-Criteria Decision Making Methods: A Comparative Study. 10.1007/978-1-4757-3157-6.