

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

#### 2.1 Tinjauan Pustaka

Pemilihan penjual yang tepat dalam kegiatan jual beli sangat penting karena akan mempengaruhi produk yang dibeli, baik dari segi kualitas maupun harga. Pembeli harus mengambil keputusan dengan melihat berbagai kriteria sebagai acuan dalam memilih penjual maupun produk. Untuk membantu pembeli membuat keputusan yang benar dalam memilih penjual, berbagai metode keputusan telah dikembangkan (Chandraveer, dkk., 2016).

Shendryk, dkk. (2019) telah mengembangkan sistem informasi berbasis web untuk memilih pemasok yang optimal pada *e-marketplace* AliExpress berbasis multikriteria. Pemilihan pemasok yang optimal menggunakan metode *AHP* (*Analytic hierarchy proces*) dengan mempertimbangkan prioritas kriteria evaluasi untuk konsumen. Pemasok dievaluasi berdasarkan indikator kompleksitas daya saing yang dihitung dengan model matematika yang dikembangkan. Fungsi utama dari sistem informasi yang diusulkan adalah sebagai berikut : (1) pemilihan barang, (2) pembentukan seperangkat alternatif yang terdiri dari semua pemasok, (3) evaluasi alternatif dengan delapan kriteria independen, (4) perhitungan indikator kompleks daya saing pemasok, (5) pembentukan barang peringkat pemasok. Hal ini memungkinkan untuk menemukan pemasok barang terbaik yang menyediakan data pada peringkat pemasok yang dihitung dengan harga saat ini.

*Multi Criteria Decision Making (MCDM)* merupakan bagian dari metode penelitian tentang sistem pendukung keputusan untuk mengevaluasi serta menyelesaikan masalah dengan melibatkan berbagai kriteria yang saling bertentangan (Akcan & Guldes, 2019). Ada beberapa alternatif metode yang bisa digunakan untuk menyelesaikan masalah *multi criteria decision making* (MCDM) yaitu AHP, ANP, ELECTRE, SMARTER, TOPSIS, PROMETHEE, dan VIKOR (Piengang, dkk., 2019).

Penelitian ini akan mengkombinasikan metode SMARTER dan VIKOR untuk membantu proses pemilihan penjual produk pakaian terbaik di *e-marketplace*

Shopee. Beberapa penelitian tentang penerapan metode VIKOR dalam MCDM, antara lain Wu, dkk. (2016) melakukan penelitian tentang pemilihan pemasok pada industri tenaga nuklir, selanjutnya Kiani, dkk. (2018) mengimplementasikan metode VIKOR pada pemilihan material untuk perbaikan struktur beton, kemudian Imandasari, dkk. (2019) menerapkan metode VIKOR untuk menganalisis faktor utama pemilihan transportasi *online* di Kota Pematang Siantar, serta penelitian yang dilakukan oleh Gao, dkk. (2019) tentang pemeringkatan proyek perbaikan jembatan beton dengan kriteria berbasis target. Dari penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa metode VIKOR terbukti dapat membantu proses pemilihan dan pemeringkatan pada masalah MCDM.

Dalam penelitian lain yang berjudul *VIKOR multi-criteria decision making with AHP reliable weighting for article acceptance recommendation*, Wibawa, dkk. (2019) telah mengkombinasikan metode AHP dan VIKOR untuk menciptakan sistem pendukung keputusan dalam merekomendasikan penerimaan artikel. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode VIKOR memiliki sisi kelemahan dalam pembobotan awal kriteria yang bersifat subjektif, sehingga diperlukan kombinasi dengan metode AHP untuk memperoleh hasil yang lebih akurat dan lebih stabil.

Dalam penelitian yang berjudul *Weighting Optimization of Decision Matrix in Fuzzy TOPSIS Using SMARTER Method*, Hidayat, dkk. (2019) membandingkan sensitivitas metode *fuzzy* TOPSIS dengan metode *fuzzy* TOPSIS yang dikombinasikan dengan metode SMARTER dalam penentuan seleksi penerima beasiswa. Dari hasil penelitian tersebut dapat diketahui bahwa modifikasi pembobotan algoritma *fuzzy* TOPSIS dengan metode SMARTER terbukti lebih selektif dalam proses memilih alternatif yang ada dibandingkan dengan yang hanya menggunakan metode *fuzzy* TOPSIS saja.

Dalam penelitian lain yang berjudul *VIKOR multi-criteria decision making with AHP reliable weighting for article acceptance recommendation*, Wibawa dkk. (2019) telah mengkombinasikan metode AHP dan VIKOR untuk menciptakan sistem pendukung keputusan dalam merekomendasikan penerimaan artikel. Ada lima kriteria yang dipakai, yaitu: keaslian, kualitas, kejelasan, signifikansi, dan

relevansi. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode VIKOR memiliki sisi kelemahan dalam pembobotan awal kriteria yang bersifat subjektif, sehingga dikombinasikan dengan metode AHP agar lebih akurat dan lebih stabil.

Selain metode AHP, ada beberapa alternatif metode lain yang bisa digunakan untuk meningkatkan kinerja algoritma VIKOR, salah satunya adalah metode SMARTER (*Simple Multi-Attribute Rating Technique Exploiting Ranks*). SMARTER memperkenalkan sebuah metode dengan waktu tunggu yang relatif sederhana, selain itu juga memiliki latar belakang teori yang stabil (Plakas, dkk., 2016). Metode ini menggunakan perhitungan *Rank Order Centroid* (ROC) untuk menentukan bobot dari setiap kriterianya (Rasim, dkk., 2017).

Penelitian Hidayat, dkk. (2019) tentang seleksi penerima beasiswa telah menerapkan kombinasi algoritma *fuzzy* TOPSIS dengan metode SMARTER. Ada enam kriteria yang digunakan untuk memilih alternatif calon penerima beasiswa, yaitu: total nilai *raport* (C1), absensi kehadiran (C2), TOEFL *score* (C3), jumlah karya ilmiah (C4), jumlah unit ekstrakurikuler (C5), jumlah penghargaan (C6). Dari penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa modifikasi pembobotan algoritma *fuzzy* TOPSIS dengan metode SMARTER terbukti lebih selektif dalam proses memilih alternatif yang ada.

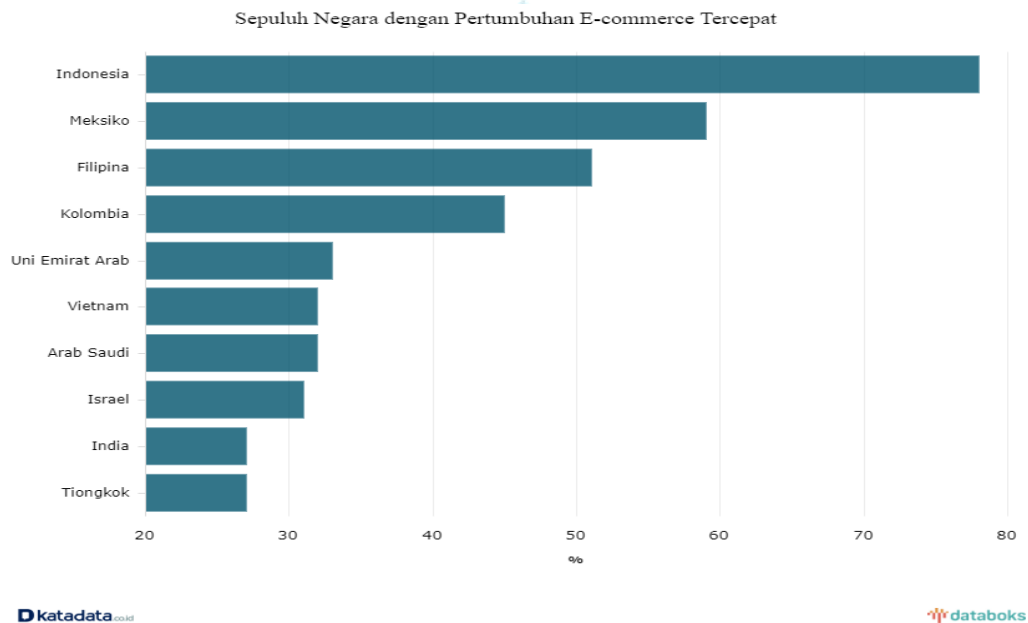
## 2.2 Dasar Teori

### 2.2.1 *E-Marketplace* di Indonesia

*E-marketplace* merupakan sarana yang dapat membantu menghubungkan penjual produk dengan pembeli secara *online* (Nisafani, dkk., 2017). Kehadiran *e-marketplace* secara efektif memberikan revolusi dalam berbisnis di seluruh dunia karena mampu menghapus kebutuhan investasi besar dalam bidang infrastruktur fisik untuk pengembangan bisnis, serta terbukti memiliki potensi untuk memberikan kemudahan dan solusi dalam berbagai bidang (Alyoubi, 2015).

Indonesia menjadi salah satu negara dengan pertumbuhan *e-marketplace* tercepat di dunia. Hal ini berdasarkan data dari lembaga riset asal Inggris, Merchant Machine, yang merilis daftar sepuluh negara dengan pertumbuhan *e-marketplace*

tercepat di dunia seperti grafik pada Gambar 2.1. Indonesia berhasil memimpin jajaran negara-negara tersebut dengan pertumbuhan 78% pada 2018.



Gambar 2.1 Data pertumbuhan *e-marketplace* tahun 2018 (katadata.co.id)

Dari beberapa aplikasi *e-marketplace* yang ada di Indonesia, *iPrice Group* menobatkan Shopee sebagai *e-marketplace* dengan jumlah pengunjung web bulanan terbesar pada kuartal III tahun 2020, seperti yang ada pada Gambar 2.2. Total pengunjung web bulanan Shopee sebanyak 96.532.300 pengunjung. Peringkat selanjutnya diisi oleh Tokopedia sebanyak 84.997.100 pengunjung *web* bulanan. *iPrice Group* merupakan situs pencarian yang melakukan riset mengenai perilaku berbelanja. Data yang digunakan menggunakan rata-rata pengunjung *website* yang bersumber dari *SimilarWeb*.

Pada situs *e-marketplace* berbagai produk ditawarkan oleh penjual dengan harga dan kualitas yang berbeda-beda. Konsumen dapat memilih dan melakukan pengecekan produk yang dicari secara langsung pada situs *e-marketplace* tersebut, tetapi mereka akan mengalami kesulitan untuk melakukan perbandingan produk dari beberapa situs *e-marketplace* sekaligus (Wijaya, dkk., 2016).

## Find Out E-commerce Competition in Indonesia

Filter by Business Model Store Type Store Origin Select Data Per Quarter Q3 2020

Merchant	Monthly Web Visits	AppStore Rank	PlayStore Rank	Twitter	Instagram	Facebook	Number of Employees
1  Shopee	96.532.300	#1	#1	43.200	5.965.200	18,870,500	7.000
2  Tokopedia	84.997.100	#2	#4	611.900	2.120.700	6,385,100	4.300
3  Bukalapak	31.409.200	#4	#5	193.800	1.123.600	2,501,900	2.300
4  Lazada	22.674.700	#3	#3	398.300	2.327.200	30,072,000	3.500
5  Blibli	18.695.000	#5	#6	504.500	1.334.500	8,568,100	1.900
6  JD ID	4.785.800	#8	#7	32.100	492.000	781,300	1.100
7  Orami	3.071.900	#27	n/a	6.000	n/a	352,800	183

Gambar 2.2 Data pengunjung *e-marketplace* pada kuartal III 2020 (iprice.co.id)

### 2.2.2 Pemilihan Penjual Terbaik di *E-Marketplace*

Dalam proses perdagangan barang ada dua komponen penting yang tidak terpisahkan yaitu pihak penjual dan pembeli barang. Dari segi penjual, ada beberapa jenis yang membedakan antara penjual satu dengan yang lainnya, baik dari segi pengertian, pendapatan, peran, dan skalanya. Sementara dalam sistem jual beli *online* seperti yang ada di *e-marketplace* hanya mengenal pembeli dan pemilik toko sebagai penjual.

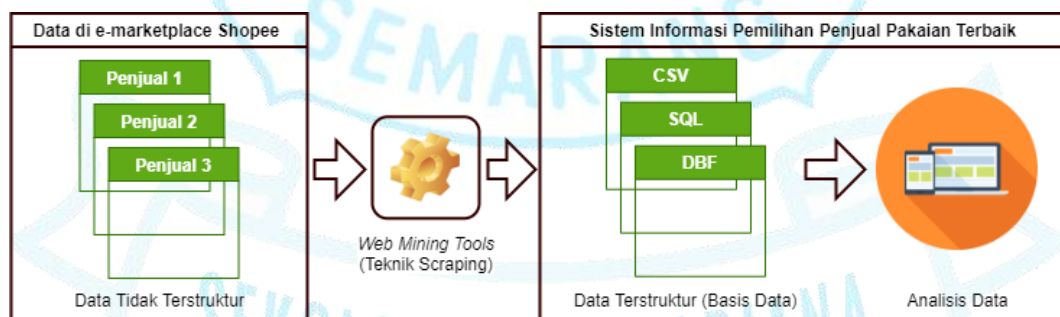
Penelitian yang dilakukan oleh Mardhia dan Normawati (2018) tentang sistem rekomendasi pemilihan penjual dari beberapa *e-marketplace* berbasis multi-kriteria menerapkan metode *Fuzzy SAW (Simple Additive Weighting)*. Ada lima kriteria penilaian yang digunakan untuk memilih alternatif penjual yang ada di Shopee, Tokopedia, dan Bukalapak, yaitu: harga produk, jarak lokasi penjual ke lokasi pengguna, reputasi penjual, jumlah produk terjual, jumlah dukungan pengiriman. Informasi tentang kriteria penilaian tersebut diperoleh dari hasil survei dan wawancara terhadap sejumlah sampel responden yang secara aktif bertransaksi di *e-marketplace*.

### 2.2.3 Web Mining

Situs web berisi sejumlah besar data yang tidak terstruktur. Ada banyak sampah yang bercampur dengan data, untuk mencari informasi yang berguna dan sesuai pada website diperlukan ekstraksi data yang relevan (Kumar dan Singh, 2017). *Web mining* merupakan teknik *data mining* yang diterapkan ke Internet. Teknik ini berfungsi untuk mengekstraksi informasi serta potensi pola data yang ada, langsung dari Web dengan mengekstraksi dari *log web*, konten web, dan struktur web (Kumar dan Singh, 2016).

*Web mining* diklasifikasikan menjadi tiga macam, yaitu: *web content mining*, *web structure mining*, *web usage mining* (Satish, 2017). *Web Content Mining* adalah proses penambangan data yang bermanfaat dari isi halaman sebuah Web dan dokumen Web, yang sebagian besar berupa teks, gambar, file audio, video, metadata, dan *hyperlink* (Kumar dan Singh, 2016).

Penelitian ini akan menggunakan teknik *web content mining* dengan memanfaatkan teknologi *web scraping* untuk mengekstraksi data dari laman web *e-marketplace* shopee. Hasil penambangan data tersebut akan dianalisis dan digunakan sebagai masukan sistem pendukung keputusan pemilihan penjual produk pakaian terbaik dari dua *e-marketplace* tersebut, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.3.

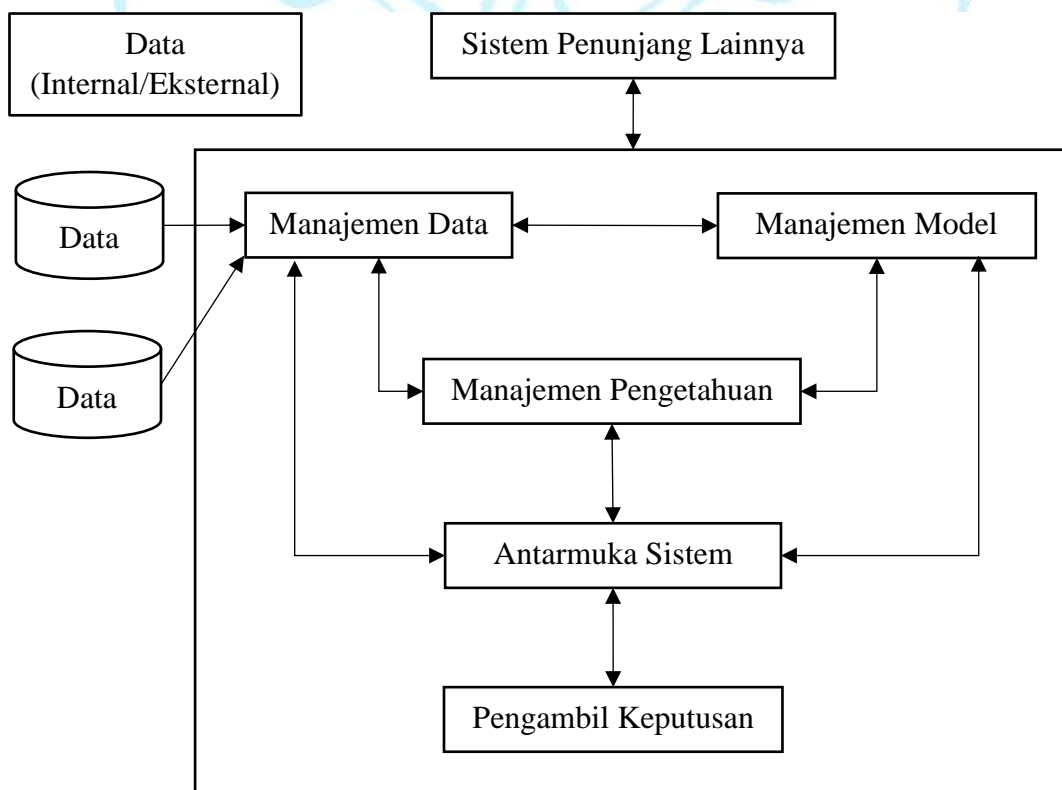


Gambar 2.3 Skema proses penambangan data dari *e-marketplace* Shopee (Fatmasari, dkk., 2019)

#### 2.2.4 Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan salah satu jenis sistem informasi yang dikembangkan untuk mendukung kegiatan pengambilan keputusan dalam suatu organisasi maupun perusahaan. SPK mencakup banyak aktivitas untuk membuat alternatif solusi, antara lain: analisis, proyeksi, perbandingan, simulasi, pengoptimalan, dll. Model SPK tersebut diimplementasikan untuk mendukung keputusan berbasis multi kriteria. SPK terdiri dari perangkat lunak berupa sistem informasi, serta pengguna sistem yang bertugas untuk melakukan penilaian sebagai dasar dalam mengambil keputusan (Dous, dkk., 2018).

SPK bertujuan untuk memberikan dukungan keputusan kepada para aktor dalam sistem terhadap proses pengambilan keputusan terkait masalah spesifik yang terjadi. Dengan adanya SPK, keputusan yang diambil dapat berjalan lebih cepat, optimal, dan komprehensif (Mardhia dan Normawati, 2018).



Gambar 2.4 Arsitektur dan skema komponen sistem pendukung keputusan (Dous, dkk., 2018)

Rancangan SPK yang baik adalah sebuah sistem berbasis perangkat lunak interaktif yang ditujukan untuk membantu pengambil keputusan mengkompilasi informasi yang berguna dari kombinasi data-data yang masih mentah, dokumen, dan pengetahuan pribadi atau model bisnis untuk mengidentifikasi dan memecahkan masalah serta membuat keputusan. Sama seperti sistem lainnya, pengembangan sistem SPK memerlukan pendekatan yang terstruktur. Gambar 2.4 memberikan gambaran arsitektur dan skema komponen SPK.

### **2.2.5 Multi Criteria Decision Making (MCDM)**

*Multi Criteria Decision Making (MCDM)* mengacu pada sistem pendukung keputusan berdasarkan beberapa kriteria yang saling bertentangan. Pembuat keputusan harus memilih alternatif yang paling tepat di antara serangkaian solusi yang ada berdasarkan kriteria evaluasi (P. Wang, dkk., 2016).

MCDM merupakan alat yang praktis dan handal dalam menyelesaikan masalah yang bersifat pasti atau tidak, serta dapat memfasilitasi penggabungan metode analisis kuantitatif dan kualitatif secara ilmiah. Secara umum, proses pengambilan keputusan untuk mengatasi masalah MCDM terdiri dari tiga tahap (Sitorus, dkk., 2019), yaitu:

1. Menyusun permasalahan dalam pengambilan keputusan.

Beberapa kegiatan yang harus dikerjakan pada tahap ini, yaitu:

- a. Mengidentifikasi pembuat keputusan;
- b. Menentukan tujuan;
- c. Menganalisis alternatif yang layak yang akan dievaluasi;
- d. Menentukan kriteria untuk mengevaluasi konsekuensi dari setiap alternatif.

Dengan adanya kegiatan tersebut dapat memberikan informasi yang kemudian digunakan sebagai dasar untuk menentukan jenis metode MCDM yang akan diterapkan, atau untuk mengembangkan metode baru dalam menyelesaikan permasalahan yang ada.



2. Menentukan dan menerapkan metode MCDM.

Pada tahap ini, metode MCDM yang dipilih akan diterapkan. Beberapa kegiatan dalam penerapan metode tersebut adalah sebagai berikut.

- a. Menghitung tingkat kepentingan masing-masing kriteria yang berhubungan dengan tujuan;
- b. Menghitung preferensi setiap alternatif berdasarkan kriteria yang ada;
- c. Menghitung nilai keseluruhan alternatif tertimbang;
- d. Pemingkatan semua alternatif yang layak berdasarkan nilai tertimbang secara keseluruhan;

3. Menentukan rekomendasi akhir.

Pada tahap ini akan ditentukan hasil akhir analisis yang dapat dijadikan sebagai rekomendasi dalam mengambil keputusan. Semakin tinggi nilai tertimbang secara keseluruhan, semakin baik alternatifnya. Selain itu, hasil yang diperoleh harus diperiksa lebih lanjut dengan melakukan analisis sensitivitas.

### 2.2.6 Metode SMARTER

Metode SMARTER (*Simple Multi-Attribute Rating Technique Exploiting Ranks*) merupakan metode pendukung keputusan berbasis multikriteria yang diusulkan oleh Edwards dan Baron pada tahun 1994. Metode ini merupakan hasil pengembangan dari metode sebelumnya yaitu SMART (*Simple Multi-Attribute Rating Technique*) dan SMARTS (*Simple Multi-Attribute Rating Technique Swing*). Teknik pengambilan keputusan berbasis multi-kriteria dengan metode SMARTER didasarkan pada teori bahwa setiap alternatif terdiri dari sejumlah kriteria yang memiliki nilai dan masing-masing kriteria memiliki bobot yang menggambarkan betapa pentingnya dibandingkan dengan kriteria lain (Tangkesalu dan Suseno, 2018).

Penerapan metode SMARTER biasanya melibatkan responden yang memiliki kompetensi sebagai pengambil keputusan untuk memberikan informasi tentang penentuan prioritas kriteria. Selanjutnya, bobot prioritas kriteria tersebut dihitung menggunakan metode *rank order centroid (ROC)*. Penentuan prioritas

kriteria biasanya dibentuk dengan pernyataan “kriteria 1 lebih penting dari kriteria 2, yang lebih penting dari kriteria 3, dan seterusnya sampai kriteria  $k$ ”, atau bisa ditulis  $C_{r1} \geq C_{r2} \geq C_{r3} \geq \dots \geq C_{rk}$ , untuk menentukan bobotnya, diberikan aturan yang sama yaitu:  $W_1 \geq W_2 \geq W_3 \geq \dots \geq W_k$  dimana  $W_1$  merupakan bobot untuk kriteria  $C_{r1}$  (Plakas, dkk., 2016).

$$W_1 \geq W_2 \geq W_3 \geq \dots \geq W_k \quad (2.1)$$

$$W_1 = \frac{(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{k})}{K} \quad (2.2)$$

$$W_2 = \frac{(0 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{k})}{K} \quad (2.3)$$

$$W_3 = \frac{(0 + 0 + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{k})}{K} \quad (2.4)$$

$$W_k = \frac{(0 + \dots + 0 + \frac{1}{k})}{K} \quad (2.5)$$

Pembobotan dengan teknik ROC pada metode SMARTER secara umum dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$W_k = \left(\frac{1}{K}\right) \sum_{i=k}^K \left(\frac{1}{i}\right), \quad i=1,2,3, \dots, K \quad (2.6)$$

Keterangan :

- $W$  : bobot kriteria
- $K$  : banyak kriteria
- $k$  : kriteria ke-  $k$

Untuk menentukan bobot akhir menggunakan rumus sebagai berikut.

$$U_h = \sum_{k=1}^K W_k U_h(X_{hk}) \quad (2.7)$$

Dengan :

- $U_h$  : nilai akhir
- $W_k$  : bobot kriteria ke-  $k$
- $U_h(X_{hk})$  : nilai utilitas kriteria ke- $k$  untuk alternatif ke- $h$

### 2.2.7 Metode VIKOR

Metode VIKOR (*Vlse Kriterijumska Optimizacija Kompromisno Resenje*) atau *multicriteria optimization and compromise solution* telah banyak digunakan untuk menyelesaikan berbagai masalah pengambilan keputusan berbasis multi-kriteria (Wang, dkk., 2018), antara lain penelitian Zhang, dkk. (2016) yang telah menerapkan metode VIKOR untuk membantu proses pemilihan sistem senjata berdasarkan analisis konsistensi. Metode VIKOR fokus pada pemilihan dan perangkaian dari beberapa alternatif dengan adanya kriteria yang saling bertentangan (Gao, dkk., 2019).

Metode VIKOR bertujuan untuk mendapatkan alternatif dari peringkat hasil sebagai perkiraan solusi ideal dengan mengusulkan solusi kompromi (Wibawa, dkk., 2019). Langkah-langkah yang digunakan dalam Metode VIKOR adalah sebagai berikut (Waas dan Suprpto, 2020).

#### 1. Membuat Matriks Keputusan ( $F$ )

Pada langkah ini setiap kriteria dan alternatif disusun ke dalam bentuk matriks Keputusan ( $F$ ).

$$F = \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_m \end{matrix} \begin{bmatrix} C_{x1} & C_{x2} & \cdots & C_{xn} \\ x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (2.8)$$

Keterangan :

$A_i$  : alternatif ke- $i$ , dimana  $i : 1,2,3, \dots, m$  adalah nomor urut alternatif

$C_{xj}$  : kriteria ke- $j$ , dimana  $j : 1,2,3, \dots, n$  adalah nomor urut kriteria

$x_{11}$  : nilai alternatif ke-1 pada kriteria ke-1

$x_{1n}$  : nilai alternatif ke-1 pada kriteria ke- $n$

$x_{m1}$  : nilai alternatif ke- $m$  pada kriteria ke-1

$x_{mn}$  : nilai alternatif ke- $m$  pada kriteria ke- $n$

## 2. Menormalisasikan Matriks Keputusan

Membuat matriks normalisasi dengan menentukan nilai positif dan nilai negatif sebagai solusi ideal dari setiap kriteria. Matriks  $F$  tersebut kemudian di normalisasikan dengan persamaan sebagai berikut :

$$N_{ij} = \frac{(f_j^* - f_{ij})}{(f_j^* - f_j^-)} \quad (2.9)$$

Keterangan :

$N_{ij}$  : matriks ternormalisasi

$f_{ij}$  : fungsi respon alternatif  $i$  pada kriteria  $j$

$f_j^*$  : nilai positif dalam satu kriteria  $j$

$f_j^-$  : nilai negatif dalam satu kriteria  $j$

$i$  : 1,2,3, ...,  $m$  adalah nomor urut alternatif

$j$  : 1,2,3, ...,  $n$  adalah nomor urut kriteria

Untuk menormalisasikan matriks, maka perlu menentukan nilai positif ( $f_j^*$ ) dan nilai negatif ( $f_j^-$ ) dari setiap kriteria terlebih dahulu.  $f_j^*$  merupakan nilai solusi ideal positif dalam satu kriteria  $j$ , sedangkan  $f_j^-$  merupakan nilai solusi ideal negatif dalam satu kriteria  $j$ . Kriteria yang semakin optimal jika memiliki nilai lebih tinggi disebut kriteria manfaat (*benefit*), sedangkan kriteria yang semakin optimal jika memiliki nilai lebih rendah disebut kriteria biaya (*cost*).

Penentuan nilai  $f_j^*$  dan  $f_j^-$  dari semua fungsi kriteria dilakukan secara berurutan melalui persamaan berikut.

Untuk fungsi kriteria manfaat (*benefit*).

$$f_j^* = \max_i f_{ij}, \quad f_j^- = \min_i f_{ij} \quad (2.10)$$

Untuk fungsi kriteria biaya (*cost*).

$$f_j^* = \min_i f_{ij}, \quad f_j^- = \max_i f_{ij} \quad (2.11)$$

### 3. Normalisasi Bobot

Menentukan nilai terbobot dari matriks ternormalisasi untuk setiap alternatif dan kriteria, yaitu dengan melakukan perkalian antara nilai data yang telah dinormalisasi ( $N_{ij}$ ) dengan nilai bobot kriteria ( $W_j$ ), sebagaimana persamaan berikut.

$$F_{ij} = W_j \cdot N_{ij} \quad (2.12)$$

Keterangan :

$F_{ij}$  : nilai normalisasi bobot untuk alternatif  $i$  pada kriteria  $j$

$N_{ij}$  : matriks ternormalisasi

$W_j$  : nilai bobot pada kriteria  $j$

$i$  : 1,2,3, ...,  $m$  adalah nomor urut alternatif

$j$  : 1,2,3, ...,  $n$  adalah nomor urut kriteria

Nilai bobot kriteria ( $W_j$ ) ditentukan dengan teknik ROC pada metode SMARTER seperti yang ada pada persamaan (2.6).

### 4. Menghitung nilai *utility measure* ( $S$ ) dan *regret measure* ( $R$ )

*Utility measures* ( $S$ ) dan *Regret measures* ( $R$ ) dari setiap alternatif dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$S_i = \sum_{j=1}^n W_j \frac{(f_j^* - f_{ij})}{(f_j^* - f_j^-)} \quad (2.13)$$

$$R_i = \max_j \left[ W_j \frac{(f_j^* - f_{ij})}{(f_j^* - f_j^-)} \right] \quad (2.14)$$

Keterangan :

$S_i$  : nilai jarak alternatif ke solusi ideal positif

$R_i$  : nilai jarak alternatif ke solusi ideal negatif

$W_j$  : nilai bobot pada kriteria  $j$ , yang diperoleh dari perhitungan dengan teknik ROC pada metode SMARTER seperti yang ada pada persamaan (2.6)

$S_i$  (*maximum group utility*) dan  $R_i$  (*minimum individual regret of the opponent*), keduanya menyatakan *utility measures* diukur dari titik terjauh dan titik terdekat dari solusi ideal, sedangkan  $W_j$  adalah bobot yang diberikan pada setiap kriteria ke  $-j$ .

#### 5. Menghitung indeks VIKOR ( $Q_i$ )

Setiap alternatif  $i$  dihitung indeks VIKOR-nya menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Q_i = v \left[ \frac{(S_i - S^-)}{(S^* - S^-)} \right] + (1 - v) \left[ \frac{(R_i - R^-)}{(R^* - R^-)} \right] \quad (2.15)$$

Dengan,

$S^*$  :  $\min_i S_i$  (nilai alternatif terkecil)

$S^-$  :  $\max_i S_i$  (nilai alternatif terbesar)

$R^*$  :  $\min_i R_i$  (nilai alternatif terkecil)

$R^-$  :  $\max_i R_i$  (nilai alternatif terbesar)

$v$  : bobot berkisar antara 0-1 (umumnya bernilai 0,5).

Nilai  $v$  merupakan nilai bobot *strategy of the maximum group utility*, sedangkan nilai  $1 - v$  adalah bobot dari *individual regret*. Semakin kecil nilai indeks VIKOR ( $Q_i$ ) maka semakin baik pula solusi alternatif tersebut.

6. Perangkingan alternatif (Civic dan Vucijak, 2014)

Setelah  $Q_i$  dihitung dengan nilai *by concensus* ( $v \approx 0,5$ ), maka akan didapat hasil perangkingannya. Solusi kompromi dilihat pada perangkingan  $Q_i$ .

Pengurutan perankingan ditentukan dari nilai yang paling rendah dengan solusi kompromi sebagai solusi ideal dilihat dari perankingan  $Q_i$  dengan nilai terendah. Solusi kompromi ditentukan dari alternatif yang memiliki peringkat terbaik dengan mengukur indeks VIKOR yang minimum, apabila 2 kondisi berikut terpenuhi:

Kondisi 1 : *Acceptable Advantage*

$$Q_{(A_2)} - Q_{(A_1)} \geq DQ \quad (2.16)$$

$$DQ = \frac{1}{(m-1)} \quad (2.17)$$

Di mana  $m$  adalah banyaknya alternatif, alternatif  $A_1$  adalah peringkat pertama dan  $A_2$  adalah peringkat kedua dari perankingan  $Q_i$ .

Kondisi 2 : *Acceptable Stability in Decision Making*

Alternatif  $A_1$  juga harus menjadi peringkat terbaik dalam perankingan. Solusi kompromi ini stabil dalam proses pengambilan keputusan, yang dapat menjadi: *voting by majority rule* (saat  $v > 0,5$ ), atau *by concensus* ( $v \approx 0,5$ ), atau *with veto* ( $v < 0,5$ ).

Solusi Kompromi

Jika salah satu kondisi tidak memuaskan, maka solusi kompromi dapat diajukan sebagai berikut.

- Memilih alternatif  $A_1$  dan  $A_2$  jika hanya kondisi 2 tidak memuaskan, atau
- Memilih alternatif  $A_1, A_2, \dots, A_m$  jika kondisi 1 tidak memuaskan.

$A_m$  merupakan alternatif yang ditentukan dengan menggunakan persamaan berikut.

$$Q_{(Am)} - Q_{(A1)} < DQ \quad (2.18)$$

Dimana  $m$  maksimum adalah alternatif yang posisinya berada pada kondisi yang saling berdekatan.

### 2.2.8 Teknik Uji Validitas Instrumen Kuesioner

Pada penelitian ini akan menggunakan data hasil kuesioner sebagai variabel untuk menentukan tingkat kepentingan kriteria pada pembobotan dengan metode SMARTER. Namun sebelum data tersebut diterapkan, terlebih dahulu dilakukan uji validitas terhadap instrumen kuesioner tersebut. Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah instrumen kuesionernya valid atau tidak.

Pengujian validitas kuesioner dilakukan pada tiap butir pernyataan menggunakan rumus korelasi *product moment*, berdasarkan persamaan berikut (Nurmalasari dan Wulandari, 2018).

$$r_{xy} = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{(n \sum x^2 - (\sum x)^2)(n \sum y^2 - (\sum y)^2)}} \quad (2.19)$$

Keterangan :

- $r_{xy}$  : koefisien korelasi
- $n$  : jumlah responden
- $x$  : skor tiap item
- $y$  : skor seluruh item responden uji coba

Kemudian, untuk menguji signifikan hasil korelasi menggunakan uji  $t$ . Adapun kriteria untuk menentukan signifikan dengan membandingkan nilai  $t_{hitung}$  dan  $t_{tabel}$ . Rumus untuk mencari  $t_{hitung}$  adalah sebagai berikut.

$$t_{hitung} = \frac{r_{xy}\sqrt{(n-2)}}{\sqrt{(1-r_{xy}^2)}} \quad (2.20)$$



Keterangan :

$r_{xy}$  : koefisien korelasi

$n$  : jumlah responden

$x$  : skor tiap item

$y$  : skor seluruh item responden uji coba

Instrumen kuesioner dikatakan valid jika nilai  $t_{hitung} > t_{tabel}$

