

Seleksi *Supplier Texturized Vegetable Protein* (TVP) Dengan Pendekatan AHP-TOPSIS di PT. Suryajaya Abadiperkasa Probolinggo

Muhammad Nurholis*, Yustina Suhandini Tjahjaningsih, Dwi Iryaning Hadayani

Program Studi Teknik Industri, Universitas Panca Marga, Probolinggo, Indonesia

Email : yustina.upm@gmail.com, dwiiryaning@upm.ac.id

*) Corresponding Author : yustina.upm@gmail.com

INFO ARTIKEL

Article history

Received 7 Maret 2023

Revised 27 Maret 2023

Accepted 26 April 2023

Available Online 30 Juni 2023

Kata Kunci

Supplier

Seleksi

AHP

TOPSIS

Texturized Vegetable Protein

ABSTRAK

Supplier menjadi hal yang penting bagi perusahaan. Hingga saat ini banyak perusahaan yang menentukan *supplier* berdasarkan intuisi, tidak disertai dengan kriteria evaluasi dan metode evaluasi yang rasional dan terukur. Akibatnya perusahaan sering tidak mendapatkan *supplier* terbaik. Faktor kekerabatan yang sering dijadikan pertimbangan dalam pemilihan *supplier* pada akhirnya dapat merugikan perusahaan. Penelitian ini mengusulkan penggunaan Metode AHP-TOPSIS untuk seleksi *supplier Texturized Vegetable Protein* (TVP) di PT. Suryajaya Abadiperkasa Probolinggo merupakan bergerak pada bidang pengalengan produk dari bahan hasil pertanian seperti pengalengan jamur kancing, *corned beef* dan sosis, serta produk masakan indonesia. Dengan meminta pendapat pimpinan perusahaan untuk evaluasi tiga *supplier* potensial ditemukan bahwa Metode AHP-TOPSIS dapat digunakan untuk membuat peringkat ketiga *supplier* tersebut. Kriteria dalam pemilihan *supplier* yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada model QCDR (*Quality, Cost, Delivery, Responsiveness*), yang mana bobot *quality* sebesar 0.524, sedangkan *responsiveness* 0.227, *cost* 0.144 dan *delivery* 0.104. Dengan pendekatan AHP-TOPSIS maka seleksi *supplier* bisa dilakukan dengan lebih obyektif dan ditentukan *supplier* yang menjadi prioritas perusahaan adalah PT. Behn Meyer Chemicals dengan nilai jarak 1.000, kedua PT. Tigaka Disterindo 0.293 dan terakhir PT. Indo Asia Tirta Manunggal 0.000.

Pendahuluan

Supplier merupakan salah satu bagian *supply chain* yang sangat penting dan berpengaruh terhadap kelangsungan hidup suatu perusahaan. Onut, et al. (2009) menjelaskan bahwa pemilihan *supplier* yang tidak tepat dapat mengganggu kegiatan operasional perusahaan, sedangkan pemilihan *supplier* yang tepat secara signifikan dapat mengurangi biaya pembelian, meningkatkan daya saing pasar dan meningkatkan kepuasan pengguna akhir produk. Bahan baku yang dapat digunakan perusahaan diperoleh dari berbagai *supplier*. Setiap *supplier* memiliki karakteristik sendiri terkait dengan standar kriteria yang di tentukan perusahaan. Alfian (2013) menyatakan bahwa banyak kriteria yang harus dipertimbangkan dalam pemilihan

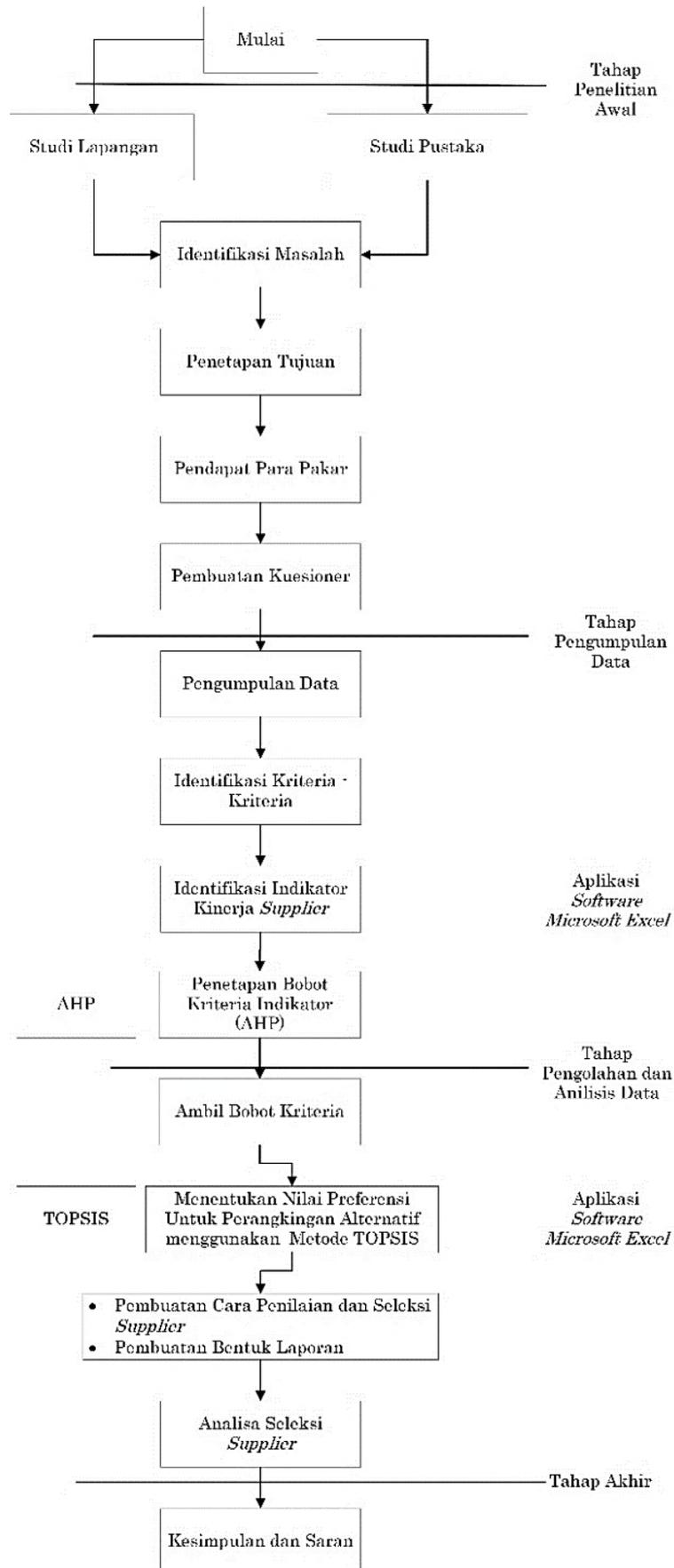
supplier tidak hanya harga bahan baku, tetapi juga berbagai faktor seperti kualitas produk, waktu pengiriman, sejarah kinerja *supplier* dan kebijakan garansi yang digunakan *supplier*. Kesalahan dalam pemilihan *supplier* bahan baku ini akan berdampak pada penurunan produktivitas perusahaan. Hal ini dikarenakan bahan baku merupakan salah satu faktor penting dalam kegiatan proses produksi karena berpengaruh secara langsung terhadap produk yang dihasilkan. Jika *supplier* kurang tanggap terhadap permintaan perusahaan maka akan berakibat terhentinya proses produksi karena lamanya waktu pengiriman.

Pemilihan *supplier* yang terjadi pada PT. SURYAJAYA ABADIPERKASA selama ini terjadi berbagai permasalahan antara lain terjadi keterlambatan pengiriman, hal ini berpengaruh terhadap terhambatnya proses produksi dan pemenuhan order. Masalah lain yang berpengaruh antara lain kualitas barang yang dikirim tidak sesuai dengan standar yang sudah ditetapkan perusahaan. Jenis pembayaran dan harga barang, jumlah barang yang dikirim serta respon atau tanggapan dari *supplier* terhadap keluhan-keluhan perusahaan. Selama ini pemilihan *supplier* yang terjadi di PT. Suryajaya Abadiperkasa hanya memprioritaskan pada harga barang tanpa melihat adanya kriteria-kriteria lain yang berpengaruh dalam pemilihan *supplier*. *Supplier* TVP (*Texturized Vegetable Protein*) yang bekerja sama dengan PT. Suryajaya Abadiperkasa yaitu PT. Behn Meyer Chemicals dari Sidoarjo, PT. Indo Asia Tirta Manunggal dari Surabaya, PT. Tigaka Disterindo Perkasa dari Jakarta. *Supplier* TVP memiliki kekurangan dan kelebihan dalam setiap kriterianya, ada 4 kriteria yang harus dipenuhi dari setiap *supplier* TVP yaitu kualitas (*Quality*), pengiriman (*Delivery*), respon (*Responsiveness*) dan harga (*Cost*) maka pemilihan *supplier* TVP yang mampu memenuhi kriteria tersebut dengan sangat baik sesuai permintaan perusahaan akan menjadi alternatif/pilihan terbaik. Oleh karena itu perlu adanya seleksi *supplier* terbaik agar proses produksi berjalan dengan lancar.

Terdapat beberapa metode untuk mendukung pengambilan keputusan, diantaranya AHP (*Analytical Hierarchy Process*) dan TOPSIS (*Technique For Order Preference by Similarity to Ideal Solution*). AHP adalah metode dalam sistem pengambilan keputusan yang menggunakan beberapa variabel dengan proses analisis bertingkat. Analisis dilakukan dengan memberi nilai prioritas dari tiap-tiap variabel, kemudian melakukan perbandingan berpasangan dari variabel-variabel dan alternatif-alternatif yang ada. TOPSIS adalah metode yang didasarkan pada konsep dimana alternatif terpilih yang terbaik tidak hanya memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif, namun juga memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal negatif. Dalam penelitian ini akan digunakan metode yang mengkombinasikan AHP dan TOPSIS dengan alasan metode AHP memiliki kelebihan berdasar pada matriks perbandingan pasangan dan melakukan analisis konsistensi. Sedangkan metode TOPSIS dapat menyelesaikan pengambilan keputusan secara praktis, karena konsepnya sederhana dan mudah dipahami, komputasinya efisien, serta memiliki kemampuan mengukur kinerja relatif dari alternatif-alternatif keputusan (Juliyanti, et al., 2011). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kriteria *supplier* dan menentukan bobot prioritasnya serta menentukan urutan ranking *supplier* dengan pendekatan AHP-TOPSIS.

Metode

Flowchart Penelitian



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Analytical Hierarchy Process (AHP)

Analytic Hierarchy Process (AHP), suatu metode untuk pengambilan keputusan yang terdiri dari data obyektif dan data subyektif. Data obyektif biasanya terdiri dari data-data *numeric* sedangkan data subyektif berdasarkan intuisi dan pengalaman. Menurut Thomas L. Saaty. (1990), ada tiga prinsip penyusunan AHP:

1. Penentuan Prioritas
 - a) Identifikasi elemen-elemen masalah.
 - b) Pengelompokan elemen-elemen dalam kelompok yang homogen.
 - c) Mengatur kelompok dalam tingkatan yang berbeda.
 - d) Tingkat atas berisi satu elemen yang merupakan tujuan pokok atau disebut juga sebagai fokus.
 - e) Tingkat bawahnya merupakan uraian di tingkat atasnya, lebih spesifik.
2. Konsistensi Logical
Konsistensi atau disebut *Consistency Ratio (CR)*, Jika $CR \leq 0,1$ berarti data konsisten, Jika tidak, perlu dilakukan pengulangan dari awal (berpasangan).
3. Penyusunan Struktur Hirarki
 - a) Besar kecilnya kontribusi masing-masing elemen untuk mencapai fokus.
 - b) Disusun berdasarkan “tingkat *relative* kepentingannya” masing-masing elemen.

Langkah-langkah penyusunan Hirarki adalah sebagai berikut :
- A. Membuat perbandingan berpasangan (*Pairson Comparison*) : Membandingkan elemen-elemen dalam satu tingkatan (tingkatan yang sama) terhadap suatu kriteria tertentu, dengan skala penilaian.

Tabel 1. Perbandingan Berpasangan (*Pairson Comparison*)

Tingkat Kepentingan	Definisi	Keterangan
1	Sama Penting	Kedua elemen memberikan kontribusi yang sama terhadap tujuan
3	Suatu elemen “sedikit’ lebih penting dari lainnya	Pengalaman atau penilaian sedikit memihak pada salah satu elemen
5	Suatu elemen “sesungguhnya” lebih penting dari lainnya	Pengalaman atau penilaian kuat memihak pada salah satu elemen
7	Suatu elemen “betul” lebih penting dari lainnya	Suatu elemen betul-betul lebih disukai dan dalam praktek lebih dominan terhadap lainnya
9	Suatu elemen “mutlak” lebih penting dari lainnya	Terbukti memng suatu elemen jauh lebih disukai daripada lainnya
2,4,6,8	Nilai tengah diantara dua penilaian berurutan antara 1 sampai 9	Nilai ini diberikan bila diperlukan komposisi di dua tingkat kepentingan
Kebalikan	Jika untuk aktivitas i mendapat satu angka bila dibandingkan dengan aktivitas j, maka i mempunyai nilai	

Tingkat Kepentingan	Definisi	Keterangan
	kebalikannya bila dibandingkan dengan j	

Sumber : (Saaty TL:1986)

Langkah pertama: Menyatukan pendapat dari beberapa kuisisioner, jika kuisisioner diisi oleh pakar, maka kita akan menyatukan pendapat para pakar dengan menggunakan persamaan rata-rata geometri (Sumber: Thomas L. Saaty: 1970).

$$GM = \sqrt{(X_1) (X_2) \dots\dots (X_n)} \quad (1)$$

Dimana :

GM = Geometric Mean

X₁ = Pakar ke-1

X₂ = Pakar ke-2

X_n = Pakar ke-n

n = Jumlah pakar

Langkah kedua: Menyusun matriks perbandingan. Tolak ukur yang digunakan adalah *CI* (*Consistency Index*) berbanding *RI* (*Ratio Index*) atau *CR* (*Consistency Ratio*). *Ratio Indeks (RI)* yang umum digunakan untuk setiap ordo matriks adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Ratio Indeks (RI)

Urutan Matriks	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Langkah ketiga: Uji konsistensi terlebih dahulu dilakukan dengan menyusun tingkat kepentingan relatif pada masing-masing kriteria atau alternatif yang dinyatakan sebagai bobot relatif ternormalisasi (*normalized relative weight*). Bobot relatif yang dinormalkan ini merupakan suatu bobot nilai relatif untuk masing-masing elemen pada setiap kolom yang dibandingkan dengan jumlah masing-masing elemen. Selanjutnya dapat dihitung *Eigen* faktor hasil normalisasi dengan merata-ratakan penjumlahan tiap baris pada matriks di atas. Kemudian tentukan nilai *CI* (*consistency Index*) dengan persamaan:

$$C = \frac{\lambda \text{ maksimum} - n}{n - 1} \quad (2)$$

Dimana *CI* adalah indeks konsistensi dan *Lambda* maksimum adalah nilai *eigen* terbesar dari matriks berordo n.

Nilai *eigen* terbesar adalah jumlah hasil kali perkalian jumlah kolom dengan *eigen* faktor utama. Sehingga dapat diperoleh dengan persamaan:

$$\lambda \text{ maksimum} = (\sum GM_{11-n1} \times \dot{X}_1) + \dots + (\sum GM_{1n-ni} \times \dot{X}_n) \quad (3)$$

Setelah memperoleh nilai *lambda* maksimum selanjutnya dapat ditentukan nilai *CI*. Apabila nilai *CI* bernilai nol (0) berarti matriks konsisten. Jika nilai *CI* yang diperoleh lebih besar dari 0 (*CI*>0) selanjutnya diuji batas ketidak konsistenan yang diterapkan oleh Saaty. Pengujian diukur dengan menggunakan *Consistency Ratio* (*CR*), yaitu nilai indeks atau perbandingan antara *CI* dan *RI*:

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (4)$$

Nilai RI yang digunakan sesuai dengan ordo n matriks. Apabila CR matriks lebih kecil 10% (0,1) berarti bahwa ketidak konsistenan pendapat masing dianggap dapat diterima.

Penetapan Prioritas Pada Masing-Masing Hirarki

Penetapan prioritas pada tiap-tiap hierarki dilakukan melalui proses iterasi (perkalian matriks). Langkah pertama yang dilakukan adalah merubah bentuk fraksi nilai-nilai pembobotan kedalam bentuk desimal. Agar lebih mudah difahami, kita menggunakan salah satu contoh data hasil penilaian salah seorang pakar seperti contoh berikut:

Technique For Others Reference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)

Langkah-langkah metode TOPSIS:

1. Membangun *normalized decision matrix*

Elemen r_{ij} hasil dari normalisasi *decision matrix* R dengan metode *Euclidean length of a vector* adalah:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}, \text{ untuk } i = 1,2,3,\dots,m; j = 1,2,3,\dots,n \quad (5)$$

2. Membangun *weighted normalized decision matrix*

Dengan bobot $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$, maka normalisasi bobot matriks V adalah :

$$V = \begin{bmatrix} w_{11}r_{11} & \dots & w_{1n}r_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{m1}r_{m1} & \dots & w_{nm}r_{nm} \end{bmatrix}, \text{ dengan } i = 1,2,3,\dots,m \text{ dan } j = 1,2,3,\dots,n \quad (6)$$

3. Menentukan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif

Solusi ideal positif dinotasikan dengan A^+ dan solusi ideal negatif dinotasikan dengan A^- ; seperti pada rumus berikut :

$$A^+ = \{(\max v_{ij} \mid j \in J)(\min v_{ij} \mid j \in J'), i = 1,2,3,\dots,m\} = \{v_1^+, v_2^+, \dots, v_m^+\} \quad (7)$$

$$A^- = \{(\max v_{ij} \mid j \in J')(\min v_{ij} \mid j \in J), i = 1,2,3,\dots,m\} = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_m^-\} \quad (8)$$

Dimana :

v_{ij} = elemen matriks V baris ke-i dan kolom ke- j

$J = \{j = 1,2,3,\dots,n \text{ dan } j \text{ berhubungan dengan } \textit{benefit criteria}\}$

$J' = \{j = 1,2,3,\dots,n \text{ dan } j \text{ berhubungan dengan } \textit{cost criteria}\}$

4. Menghitung *Separation Measure*

Separation measure ini merupakan pengukuran jarak dari suatu alternatif ke solusi ideal positif dan solusi ideal negatif. Perhitungan matematisnya adalah seperti pada rumus berikut:

- *Separation measure* untuk solusi ideal positif

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i^+ - y_{ij})^2}, \text{ dengan } i = 1,2,3,\dots,n \quad (9)$$

- *Separation measure* untuk solusi ideal negatif

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_{ij} - y_i^-)^2}, \text{ dengan } i = 1,2,3,\dots,n \quad (10)$$

5. Menghitung kedekatan relatif terhadap solusi ideal

Kedekatan relatif dari alternatif A^+ dengan solusi ideal A^- direpresentasikan seperti pada rumus berikut :

$$C_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+}, \text{ dengan } 0 < C_i < 1 \text{ dan } i = 1,2,3,\dots,m \quad (11)$$

6. Merangking alternatif

Alternatif dapat dirangking berdasarkan urutan C_i^* . Maka dari itu, alternatif terbaik adalah salah satu yang berjarak terpendek terhadap solusi ideal dan berjarak terjauh dengan solusi negatif-ideal.

Seleksi *Supplier* dengan AHP-TOPSIS

Dalam menyelesaikan suatu kasus multikriteria, AHP membandingkan tiap kriteria menggunakan matriks perbandingan berpasangan untuk setiap alternatif kemudian hasilnya adalah sebuah matriks keputusan yang menunjukkan skor setiap alternatif pada semua kriteria. Alternatif terbaik adalah alternatif dengan skor tertinggi setelah dikalikan dengan vektor bobot. Sedangkan pada metode TOPSIS, matriks keputusan yang dihasilkan dari metode AHP merupakan modal awal/*input* awal dalam perhitungan selanjutnya. Sebelumnya kriteria evaluasi ditetapkan lebih dulu, selanjutnya perusahaan harus melakukan perankingan untuk menentukan mana *supplier* yang masih layak untuk bekerja sama dengan perusahaan. Adapun langkah-langkah dalam perhitungan AHP, diantaranya:

- a. Tentukan kriteria-kriteria pemilihan.
- b. Tentukan bobot masing-masing kriteria.
- c. Identifikasi *alternative (supplier)* yang akan dievaluasi.
- d. Evaluasi masing-masing *alternative* sesuai dengan kriteria di atas.
- e. Hitung nilai berbobot masing-masing *supplier*.
- f. Urutkan *supplier* berdasarkan nilai bobot tersebut.

Kriteria yang digunakan untuk mengevaluasi adalah sebagai berikut :

- a. Inovasi: kemampuan *supplier* untuk mengembangkan produk baru.
- b. Ketepatan waktu kirim: kemampuan *supplier* mengirim tepat waktu, ini akan dinilai dari jarak antara *supplier* dengan perusahaan, kapasitas produksi dan kemampuan historis dalam mengirim tepat waktu.
- c. Kualitas: kemampuan menciptakan komponen berkualitas, penilaian berdasarkan sertifikasi kualitas yang dimiliki dan kesan dari pelanggan mereka yang lain.
- d. Kemampuan berkomunikasi: dilihat dari infrastruktur yang dimiliki serta kemampuan manajer mereka dalam berkomunikasi secara umum.
- e. Aspek *financial*: dievaluasi berdasarkan harga penawaran atau potensi mereka dalam melakukan penghematan di masa depan.

Hasil yang diperoleh dengan metode AHP dijadikan sebagai *input* untuk metode TOPSIS.

Metode TOPSIS memiliki tahapan sebagai berikut:

1. Menyusun normalisasi matrik keputusan

Hasil pembobotan dari metode AHP menjadi *input* awal bagi metode TOPSIS. Bobot alternatif dari masing-masing sub-kriteria disejajarkan dalam satu kolom agar terlihat perbandingan secara menyeluruh.

2. Memasukkan bobot ke dalam matriks keputusan

Nilai bobot secara keseluruhan untuk alternatif dikalikan dengan nilai bobot dari masing-masing sub-kriteria, yang dibuat seperti bentuk matriks keputusan dengan menggunakan persamaan:

$$V_{ij} = W_j \times R_{ij} \quad (12)$$

W_j : Hasil bobot secara keseluruhan untuk alternatif

R_{ij} : Nilai bobot alternatif untuk subkriteria

3. Membangun solusi ideal positif dan solusi ideal negatif

Solusi ideal positif didapat dengan menggunakan persamaan:

$$A^+ = \{(Max V_{ij} | j \in J), (Min V_{ij} | i \in I | j \in J), I = 1,2,3,\dots,m\} \quad (13)$$

Solusi ideal negatif didapat dengan menggunakan persamaan:

$$A^- = \{(Min V_{ij} | j \in J), (Max V_{ij} | i \in I | j \in J), I = 1,2,3,\dots,m\} \quad (14)$$

4. Menghitung jarak dan ranking *supplier* alternatif

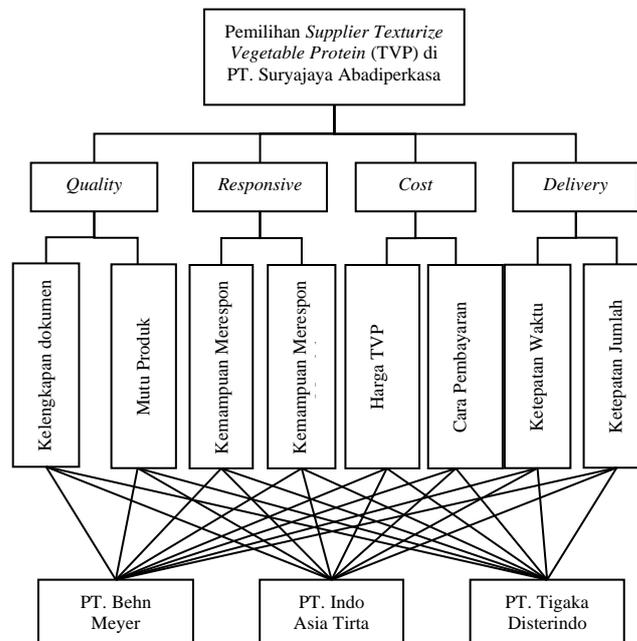
Kedekatan relatif dari alternatif A^+ dengan solusi ideal A^- direpresentasikan seperti pada rumus berikut:

$$C_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+}, \text{ dengan } 0 < C_i < 1 \text{ dan } i = 1,2,3,\dots,m \quad (15)$$

5. Meranking Alternatif

Alternatif dapat diranking berdasarkan urutan C_i^* . Maka dari itu, alternatif terbaik adalah salah satu yang berjarak terpendek terhadap solusi ideal dan berjarak terjauh dengan solusi negatif-ideal.

Hasil & Pembahasan



Gambar 2. Hierarki Kriteria dan Sub-Kriteria Seleksi *Supplier*

Matrik perbandingan berpasangan antar kriteria:

Tabel 3. Geometric Mean

Perb. Kriteria	Kuesioner					GM
	1	2	3	4	5	
Q v R	4	4	5	5	4	4
Q v C	5	4	6	3	5	4
Q v D	3	3	2	3	5	3
R v C	2	2	3	2	3	2
R v D	3	4	3	4	3	3
C v D	2	2	2	2	3	2

Tabel 4. Matrix A

<i>Criteria</i>	<i>Quality</i>	<i>Responsiveness</i>	<i>Cost</i>	<i>Delivery</i>
<i>Quality</i>	1.000	4.000	4.000	3.000
<i>Responsiveness</i>	0.250	1.000	2.000	3.000
<i>Cost</i>	0.250	0.500	1.000	2.000
<i>Delivery</i>	0.333	0.333	0.500	1.000
<i>Total</i>	1.833	5.833	7.500	9.000

Tabel 5. Matrix B

<i>Criteria</i>	Q	R	C	D	Total
Q	0.545	0.686	0.533	0.333	2.098
R	0.136	0.171	0.267	0.333	0.908
C	0.136	0.086	0.133	0.222	0.578
D	0.182	0.057	0.067	0.111	0.417
		Total			4

Pada *matrix B* nilai didapat dari *matrix A* dibagi dengan total nilai kolom A. $1/1.833 = 0.545.....dst.$

Tabel 6. Matrix C. Eugen matrix B

Q	0.524	52.4%
R	0.227	22.7%
C	0.144	14.4%
D	0.104	10.4%
Total	1.000	100.0%

Matrix C didapat dari perhitungan jumlah baris pada *matrix B* dibagi dengan total *matrix B*. $Q = 2.098/4 = 0.524.....dst.$

Tabel 7. Matrix D

<i>Criteria</i>	Q	R	C	D	Total
Q	0.524	0.908	0.578	0.313	2.322
R	0.131	0.227	0.289	0.313	0.959
C	0.131	0.113	0.144	0.208	0.597
D	0.175	0.076	0.072	0.104	0.427
		Total			4.306

Perhitungan pada *matrix D* didapat dari kolom *matrix A* dikali dengan *matrix C* dengan kriteria yang sama.

$$\begin{aligned}
 \text{Pada kolom Q} &= 1 \times 0.524 = 0.524 \\
 &= 0.250 \times 0.524 \\
 &= 0.131.....dst.
 \end{aligned}$$

Tabel 8. Matrix E. Eugen matrix D

Q	4.428
R	4.228
C	4.137

D	4.097
Total	16.890

Pada *matrix* E nilai didapat dari jumlah baris kriteria *matrix* D dibagi dengan total *matrix* C dengan kriteria yang sama.

$$Q = 2.322/0.524 = 4.428$$

$$= 0.959/0.227 = 4.228.....dst.$$

Pengujian Konsistensi

Average eugen vector λ : 4.222

Average eugen vector didapat dari rata-rata *eugen vector matrix* D.
 $\lambda = 16.890/4 = 4.222$ (Rata-rata dari *matrix* E)

Consistency index CI : 0.074

Consistency index didapat dari rumus:

$$CI = (\text{Average Matrix E} - N)/N-1$$

$$= (4.222-4)/(4-1)$$

$$= 0.122/3 = 0.0741$$

Random value RV : 0.90

Random value adalah ketetapan dari jenis ordo *matrix* 4 maka 0.90.

Consistency ratio CR : 0.082 < 0.10

Consistency ratio didapat dari rumus:

$$CR = CI/RV = 0.0741/0.9 = 0.082$$

Bobot dari 4 angka kriteria yang akan digunakan (berdasarkan urutan tingkat kepentingannya), antara lain:

1. *Quality*
2. *Responsiveness*
3. *Cost*
4. *Delivery*

Menentukan Daftar Bobot Tiap Kriteria dan Sub Kriteria

A. *Quality*

Tabel 9. Bobot Dari Kriteria dan Sub Kriteria

Item Kriteria / Sub Kriteria	Bobot	
	Kriteria	Sub Kriteria
Quality	0.52	
		Kelengkapan Dokumen
		Mutu Produk
Responsiveness	0.23	
		Kemampuan Merespon Permintaan
		Kemampuan Merespon Masalah
Cost	0.14	
		Harga TVP
		Cara Pembayaran
Delivery	0.10	
		Ketepatan waktu pengiriman

Item Kriteria / Sub Kriteria	Bobot	
	Kriteria	Sub Kriteria
Ketepatan Jumlah Pengiriman		0.48

B. Responsiveness

Tabel 10. Tabel Perbandingan *Supplier* Sub Kriteria Kemampuan Merespon Permintaan

	PT. Behn Meyer C	PT. Indo Asia Tirta M	PT. Tigaka Disterindo
PT. Behn Meyer C	1	1	1
PT. Indo Asia Tirta M	1.000	1	1
PT. Tigaka Disterindo	1.000	1.000	1
Total	3.000	3.000	3.000

Tabel 11. Perbandingan Bobot *Supplier* Sub Kriteria Kemampuan Merespon Permintaan

	PT. Behn Meyer C	PT. Indo Asia Tirta M	PT. Tigaka Disterindo	Total	Bobot
PT. Behn Meyer C	0.333	0.333	0.333	1.000	0.333
PT. Indo Asia Tirta M	0.333	0.333	0.333	1.000	0.333
PT. Tigaka Disterindo	0.333	0.333	0.333	1.000	0.333
Total					1.000

Tabel 12. Perbandingan *Supplier* Sub Kriteria Kemampuan Merespon Masalah

	PT. Behn Meyer C	PT. Indo Asia Tirta M	PT. Tigaka Disterindo
PT. Behn Meyer C	1	3	2
PT. Indo Asia Tirta M	0.333	1	1
PT. Tigaka Disterindo	0.500	1.000	1
Total	1.833	5.000	4.000

Tabel 13. Perbandingan Bobot *Supplier* Sub Kriteria Kemampuan Merespon Masalah

	PT. Behn Meyer C	PT. Indo Asia Tirta M	PT. Tigaka Disterindo	Total	Bobot
PT. Behn Meyer C	0.545	0.600	0.500	1.645	0.548
PT. Indo Asia Tirta M	0.182	0.200	0.250	0.632	0.211
PT. Tigaka Disterindo	0.273	0.200	0.250	0.723	0.241
Total					1.000

C. Cost

Tabel 14. Perbandingan *Supplier* Sub Kriteria Harga TVP

	PT. Behn Meyer C	PT. Indo Asia Tirta M	PT. Tigaka Disterindo
PT. Behn Meyer C	1	5	3
PT. Indo Asia Tirta M	0.200	1	3
PT. Tigaka Disterindo	0.333	0.333	1
Total	1.533	6.333	7.000

Tabel 15. Perbandingan Bobot *Supplier* Sub Kriteria Harga TVP

	PT. Behn Meyer C	PT. Indo Asia Tirta M	PT. Tigaka Disterindo	Total	Bobot
PT. Behn Meyer C	0.652	0.789	0.429	1.870	0.623
PT. Indo Asia Tirta M	0.130	0.158	0.429	0.717	0.239
PT. Tigaka Disterindo	0.217	0.053	0.143	0.413	0.138
Total					1.000

Tabel 16. Perbandingan *Supplier* Sub Kriteria Cara Pembayaran

	PT. Behn Meyer C	PT. Indo Asia Tirta M	PT. Tigaka Disterindo	Total	Bobot
PT. Behn Meyer C	1	2	1	4	0.250
PT. Indo Asia Tirta M	0.500	1	1	2.500	0.100
PT. Tigaka Disterindo	1.000	2	1	4	0.100
Total	2.500	5	2.500	10.000	1.000

Tabel 17. Perbandingan Bobot *Supplier* Sub Kriteria Cara Pembayaran

	PT. Behn Meyer C	PT. Indo Asia Tirta M	PT. Tigaka Disterindo	Total	Bobot
PT. Behn Meyer C	0.400	0.400	0.400	1.200	0.400
PT. Indo Asia Tirta M	0.200	0.200	0.200	0.600	0.200
PT. Tigaka Disterindo	0.400	0.400	0.400	1.200	0.400
Total					1.000

D. *Delivery*

Tabel 18. Perbandingan *Supplier* Sub Kriteria Ketepatan Waktu Pengiriman

	PT. Behn Meyer C	PT. Indo Asia Tirta M	PT. Tigaka Disterindo	Total	Bobot
PT. Behn Meyer C	0.333	0.333	0.333	1.000	0.333
PT. Indo Asia Tirta M	0.333	0.333	0.333	1.000	0.333
PT. Tigaka Disterindo	0.333	0.333	0.333	1.000	0.333
Total					1.000

Tabel 19. Perbandingan Bobot *Supplier* Sub Kriteria Ketepatan Waktu Pengiriman

	PT. Behn Meyer C	PT. Lam Seng Hang	PT. Indo Asia Tirta M	PT. Connel B	Total	Bobot
PT. Behn Meyer C	1	1	1	3	4	0.250
PT. Lam Seng Hang I	1.000	1	1	3	4	0.100
PT. Indo Asia Tirta M	1.000	1.000	1	3	4	0.100
PT. Connel B	0.333	0.333	0.333	1	1.333	0.100
Total	3.333	3.333	3.333	10.000	13.333	1.000

Tabel 20. Perbandingan *Supplier* Sub Kriteria Ketepatan Jumlah Pengiriman

	PT. Behn Meyer C	PT. Indo Asia Tirta M	PT. Tigaka Disterindo	Total	Bobot
PT. Behn Meyer C	1	2	1	4	0.250
PT. Indo Asia Tirta M	0.500	1	1	2.500	0.100
PT. Tigaka Disterindo	1.000	2	1	4	0.100

	PT. Behn Meyer C	PT. Indo Asia Tirta M	PT. Tigaka Disterindo
Total	2.500	5	2.500

Tabel 21. Perbandingan Bobot *Supplier* Sub Kriteria Ketepatan Jumlah Pengiriman

	PT. Behn Meyer C	PT. Indo Asia Tirta	PT. Tigaka	Total	Bobot
PT. Behn Meyer C	0.400	0.400	0.400	1.200	0.400
PT. Indo Asia Tirta M	0.200	0.200	0.200	0.600	0.200
PT. Tigaka Disterindo	0.400	0.400	0.400	1.200	0.400
Total					1.000

Tabel 22. Hasil Pembobotan Antar Alternatif Dalam Sub-Kriteria

Item Kriteria / Sub Kriteria	Bobot Kriteria	PT. Behn Meyer	PT. Indo Asia Tirta	PT. Tigaka Disterindo
Quality	0.52			
Kelengkapan Dokumen (Q-1)		0.53	0.333	0.333
Mutu Produk (Q-2)		0.48	0.333	0.333
Responsiveness	0.23			
Kemampuan Merespon Permintaan (R-1)		0.52	0.333	0.333
Kemampuan Merespon Masalah (R-2)		0.48	0.548	0.211
Cost	0.14			
Harga TVP (C-1)		0.51	0.623	0.239
Cara Pembayaran (C-2)		0.49	0.400	0.200
Delivery	0.10			
Ketepatan Waktu Pengiriman (D-1)		0.52	0.333	0.333
Ketepatan Jumlah Pengiriman (D-2)		0.48	0.400	0.200
Nilai Bobot		0.413	0.273	0.314

Tabel 23. Hasil Pembobotan Total Setiap *Supplier*

No	Nama <i>Supplier</i>	Bobot <i>Supplier</i>
1	PT. Behn Meyer C	0.413
2	PT. Indo Asia Tirta M	0.273
3	PT. Tigaka Disterindo	0.314

Metode AHP-TOPSIS

Metode AHP-TOPSIS merupakan metode TOPSIS yang menggunakan data hasil perhitungan AHP yang telah diperoleh sebelumnya. Metode TOPSIS menggunakan hasil pembobotan AHP sebagai *input*, dengan tahapan sebagai berikut :

1. Menyusun Normalisasi Matriks Keputusan

Tabel 24. Normalisasi Matriks Keputusan

<i>Supplier</i>	Kriteria / Sub Kriteria							
	Q-1	Q-2	R-1	R-2	C-1	C-2	D-1	D-2
PT. Behn Meyer C	0.333	0.333	0.333	0.548	0.623	0.400	0.333	0.400
PT. Indo Asia Tirta M	0.333	0.333	0.333	0.211	0.239	0.200	0.333	0.200
PT. Tigaka Disterindo	0.333	0.333	0.333	0.241	0.138	0.400	0.333	0.400

2. Menentukan hasil perkalian bobot

Tabel 25. Hasil Perkalian Bobot

<i>Supplier</i>	Kriteria / Sub Kriteria							
	Q-1	Q-2	R-1	R-2	C-1	C-2	D-1	D-2
PT. Behn Meyer C	0.14	0.14	0.14	0.23	0.26	0.17	0.14	0.17
PT. Indo Asia Tirta M	0.09	0.09	0.09	0.15	0.17	0.11	0.09	0.11
PT. Tigaka Disterindo	0.10	0.10	0.10	0.17	0.20	0.13	0.10	0.13

PT. Behn Meyer Chemicals

$$Q-1 : 0.413 \times 0.333 = 0.1375 = 0.14$$

$$Q-2 : 0.413 \times 0.333 = 0.1375 = 0.14 \dots\dots \text{dst.}$$

PT. Indo Asia Tirta Manunggal

$$Q-1 : 0.273 \times 0.333 = 0.0909 = 0.09$$

$$Q-2 : 0.273 \times 0.333 = 0.0909 = 0.09 \dots\dots \text{dst.}$$

PT. Tigaka Disterindo

$$Q-1 : 0.314 \times 0.333 = 0.1045 = 0.10$$

$$Q-2 : 0.314 \times 0.333 = 0.1045 = 0.10 \dots\dots \text{dst.}$$

3. Membangun solusi ideal positif dan solusi ideal negatif

Tabel 26. Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif

	Kriteria / Sub Kriteria							
	Q-1	Q-2	R-1	R-2	C-1	C-2	D-1	D-2
A*	0.14	0.14	0.14	0.23	0.26	0.17	0.14	0.17
A'	0.09	0.09	0.09	0.15	0.17	0.11	0.09	0.11

$$A^* : Q-1 = 0.14 \Rightarrow \text{Max} \{0.14; 0.09; 0.10\} \dots\dots \text{dst.}$$

$$A' : Q-1 = 0.09 \Rightarrow \text{Min} \{0.14; 0.09; 0.10\} \dots\dots \text{dst.}$$

4. Menghitung jarak dan ranking *supplier* alternatif

Kedekatan relatif dari alternatif A⁺ dengan solusi ideal A⁻ direpresentasikan seperti pada rumus berikut :

$$C_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+}$$

5. Meranking alternatif

Penetapan ranking didasarkan pada nilai jarak yang diperoleh, dimana jarak terbesar memperoleh ranking tertinggi.

Tabel 27. Perhitungan Jarak dan Peringkat Supplier

<i>Supplier</i>	D ⁺	D ⁻	Jarak	Ranking
PT. Behn Meyer C	0.000	0.169	1.000	1

<i>Supplier</i>	D ⁺	D ⁻	Jarak	<i>Ranking</i>
PT. Indo Asia Tirta M	0.154	0.000	0.000	3
PT. Tigaka Disterindo	0.119	0.050	0.293	2

Nilai D⁺ dan D⁻ di dapat dari persamaan berikut:

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_i^+ - y_{ij})^2}$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_i^-)^2}$$

$$D_1^+ = \sqrt{(0.14-0.14)^2 + (0.14-0.14)^2 + (0.14-0.14)^2 + \dots + (0.17-0.17)^2}$$

$$D_1^+ = 0.000 \dots\dots\dots \text{dst.}$$

$$D_1^- = \sqrt{(0.09-0.14)^2 + (0.09-0.14)^2 + (0.09-0.14)^2 + \dots + (0.11-0.17)^2}$$

$$D_1^- = 0.169 \dots\dots\dots \text{dst.}$$

$$C_1 = 0.169 / (0.169 + 0.000) = 1.000 \dots\dots\dots \text{dst.}$$

Dari perhitungan dengan menggunakan teori AHP-TOPSIS di atas menghasilkan nilai bobot kriteria *quality* 0.524 menjadi peringkat teratas, kedua *responsiveness* 0.227 ketiga *cost* 0.144 dan keempat *delivery* 0.104. Kriteria *quality* memiliki dua sub kriteria yaitu kelengkapan dokumen dan mutu produk. Untuk kedua sub kriteria tersebut nilai bobot *supplier* PT. Behn Meyer Chemicals, PT. Indo Asia Tirta Manunggal, dan PT. Tigaka Disterindo yaitu sama.

Kriteria *responsiveness* memiliki dua sub kriteria yaitu pertama kemampuan merespon permintaan, didalam sub kriteria ini ketiga *supplier* mendapatkan nilai bobot yang sama. Kemudian sub kriteria kedua kemampuan merespon masalah, PT. Behn Meyer Chemicals mendapatkan nilai tertinggi, selanjutnya PT. Tigaka Disterindo dan PT. Indo Asia Tirta Manunggal.

Kriteria *cost* memiliki dua sub kriteria yaitu harga TVP, dalam harga TVP yang paling murah ialah PT. Behn Meyer Chemicals, kedua PT. Indo Asia Tirta Manunggal, dan terakhir PT. Tigaka Disterindo. Sub kriteria kedua yaitu cara pembayaran, PT. Behn Meyer Chemicals dan PT. Tigaka Disterindo mendapatkan nilai bobot yang sama dan terakhir PT. Indo Asia Tirta Manunggal.

Kriteria *delivery* juga terdapat dua sub kriteria yaitu pertama ketepatan waktu pengiriman. Didalam sub kriteria ini ketiga *supplier* mendapatkan nilai bobot yang sama. Sub kriteria kedua ketepatan jumlah pengiriman PT. Behn Meyer Chemicals dan PT. Tigaka Disterindo mendapatkan nilai bobot yang sama dan terakhir PT. Indo Asia Tirta Manunggal.

Secara nilai bobot kriteria *quality* tertinggi dan *average* semua nilai bobot dari masing-masing sub kriteria, *supplier* PT. Behn Meyer Chemicals memperoleh bobot yang paling tinggi dengan nilai jarak 1.000 dan rangking tertinggi kedua PT. Tigaka Disterindo 0.293 dan terakhir PT. Indo Asia Tirta Manunggal 0.000.

Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan dengan menggunakan pendekatan AHP-TOPSIS, dapat ditarik beberapa kesimpulan penting. Pertama, hasil wawancara dengan para ahli dalam perusahaan mengidentifikasi empat kriteria utama dalam seleksi *supplier Texturized Vegetable Protein (TVP)*, yaitu *Quality*, *Cost*, *Delivery*, dan *Responsiveness*. Kriteria *Quality* memiliki bobot tertinggi sebesar 52.5%, diikuti oleh *Responsiveness* dengan 22.7%, *Cost* dengan

14.4%, dan *Delivery* dengan 10.4%. Hal ini menegaskan bahwa dalam seleksi *supplier*, faktor biaya tidak selalu menjadi prioritas utama.

Kedua, dengan menerapkan pendekatan AHP-TOPSIS, perusahaan dapat melakukan seleksi *supplier* secara lebih objektif. Hasil analisis ini menunjukkan bahwa *supplier* yang menjadi prioritas perusahaan adalah PT. Behn Meyer Chemicals dengan nilai jarak sebesar 1.000, diikuti oleh PT. Tigaka Disterindo dengan nilai 0.293, dan PT. Indo Asia Tirta Manunggal dengan nilai 0.000. Kesimpulan ini memberikan panduan yang kuat dalam pemilihan *supplier* TVP yang akan mendukung keberhasilan operasional perusahaan secara keseluruhan.

Saran

Hasil dari penelitian ini memberikan beberapa rekomendasi yang penting untuk dipertimbangkan oleh perusahaan. Pertama, perusahaan disarankan untuk mengadopsi pendekatan AHP-TOPSIS dalam menilai kinerja *supplier* tahunan. Metode ini akan memberikan pendekatan yang lebih obyektif dalam menentukan bobot untuk masing-masing *supplier*, menggantikan metode sederhana yang mungkin tidak mempertimbangkan kriteria-kriteria tertentu dengan baik.

Kedua, penting bagi perusahaan untuk memberikan perhatian ekstra dan menjalin komunikasi yang intensif dengan *supplier-supplier* yang mendapatkan skor rendah dalam penilaian kinerja. Hal ini dapat membantu memberikan pembinaan dan dukungan kepada *supplier* agar mereka dapat meningkatkan kinerja mereka dan meningkatkan pelayanan yang mereka berikan. Dengan langkah-langkah ini, perusahaan dapat memastikan bahwa hubungan dengan *supplier* tetap berjalan dengan baik dan efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Azis, G.M., et al. 2017. "Sistem Pendukung Keputusan untuk Rekomendasi Wirausaha Menggunakan Metode AHP-TOPSIS (Studi Kasus Kab. Probolinggo)". Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya. Vol. 1, No. 11.
- Estining, N.S. 2013. "Analisis Perbandingan Menggunakan Metode AHP, TOPSIS, dan AHP-TOPSIS dalam Studi Kasus Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Siswa Program Akselerasi".
- Firdaus, I. H., et al. "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Karyawan Terbaik Menggunakan Metode AHP dan TOPSIS". Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi 2016 (SENTIKA 2016). 18-19 Maret 2016, Yogyakarta, Indonesia.
- Firman, 2015. Sistem Pendukung Keputusan (SPK), Pengertian Metode AHP di sertai dengan Contoh Kasus. (online) Tersedia di : <<http://fgex.blogspot.com/2015/06/pengertian-metode-ahp-di-sertai-dengan.html>>.
- Kasmawati D. 2015. "Evaluasi Kinerja *Supplier* Menggunakan Metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*) di PT XYZ". Politeknik Negeri, Batam.
- Kusumadewi S. 2006. "*Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (Fuzzy MADM)*".
- Mario, H. 2014. "Pemilihan *Supplier* Dengan Pendekatan Metode AHP-TOPSIS dan AHP-MPE: Studi kasus pada perusahaan reparasi".
- Saraswati, W. 2010. "Pemilihan *Supplier* Suku Cadang Dengan Menggunakan Metode TOPSIS pada PT. Delta Dunia Sandang Tekstil".
- Viarani, S. 2015. "Membahas Tentang Analisis Pemilihan Pemasok Dengan Metode *Analytical Hierarchy Process* di Proyek Indarung VI PT Semen Padang".
- Saaty, T.L. 1970. "*Optimization in Integers and related External Problem*". McGrawHill, New York.

- Saaty, T.L. 1986. "*Pengambilan Keputusan: The Analytic hierarchy process for decisions in complex world*". PPM, Pittsburgh.
- Saaty, T.L. 1990. "The Analytic hierarchy process : *planning, priority, setting resource allocation*". RWS, Pittsburgh
- Viarani, S.O. & Zadry, H.L. 2015. "Analisis Pemilihan Pemasok Dengan Metode Analytical Hierarchy Process Di Proyek Indarung VI PT Semen Padang". Jurnal Laporan Kerja Praktek, Vol. 14 No.1. Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Andalas, Padang.
- Wahyudi, 2010. Sistem Pendukung Keputusan dengan Methode TOPSIS. (online) Tersedia di: <https://w4hyuwidodo.wordpress.com/2010/07/07/sistem-pendukung-keputusan-dengan-methode-topsis/>.