

**PENERAPAN PEMILIHAN *SUPPLIER* BAHAN BAKU *READY MIX*
BERDASARKAN INTEGRASI METODE AHP DAN TOPSIS
(Studi Kasus Pada PT Merak Jaya Beton, Malang)**

**IMPLEMENTATION OF *READY MIX* RAW MATERIAL *SUPPLIER* SELECTION
BASED ON AHP AND TOPSIS METHODS INTEGRATION
(Case Study: PT Merak Jaya Beton, Malang)**

Riyan Taufik¹⁾, Yeni Sumantri²⁾, Ceria Farel Mada Tantrika³⁾

Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya

Jalan MT. Haryono 167, Malang, 65145, Indonesia

E-mail : ryantauфик67@gmail.com¹⁾, yeni@ub.ac.id²⁾, ceria_fmt@ub.ac.id³⁾

Abstrak

PT Merak Jaya Beton Malang merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang industri manufaktur. Perusahaan ini memproduksi ready mix dan pre cast. Pada awalnya, kriteria pemilihan di PT Merak Jaya Beton hanya didasarkan pada harga yang ditawarkan dan kecepatan pengiriman yang dijanjikan dalam melakukan pemilihan supplier. Adanya pengembangan kriteria menyebabkan proses pengambilan keputusan pemilihan supplier menjadi lebih kompleks. Pemilihan supplier pada perusahaan ini termasuk permasalahan Multi-Criteria Decision Making (MCDM) karena terdapat banyak kriteria yang dapat mempengaruhi dalam pemilihan supplier masing-masing bahan baku. Penelitian ini menggunakan metode AHP dan TOPSIS. Metode AHP digunakan untuk menghitung prioritas kriteria dan subkriteria. Hasil pembobotan subkriteria dan hasil kuisioner justifikasi dijadikan input untuk metode TOPSIS. Metode TOPSIS bertujuan untuk pemilihan alternatif terbaik yang tidak hanya memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif, namun juga memiliki jarak terjauh dari solusi ideal negatif. Dari hasil kuisioner terbuka didapatkan 12 kriteria dan 33 subkriteria dalam pemilihan supplier. Dengan metode AHP, didapatkan bobot kepentingan setiap subkriteria yang menjadi input untuk metode TOPSIS. Penelitian ini menghasilkan supplier bahan baku PT Merak Jaya Beton dengan performansi terbaik, yaitu: CV Makmur Jaya Abadi untuk supplier pasir, PT Royal Inti Mandiri Abadi untuk supplier semen, CV Merak Jaya untuk supplier batu, PT BASS atau PT BASF untuk supplier beton Chemical.

Kata kunci : *Pemilihan Supplier, Technique for Order Performance by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS), Analytic Hierarchy Process (AHP), Multi Criteria Decision Making (MCDM)*

1. Pendahuluan

Salah satu kegiatan yang penting bagi perusahaan manufaktur adalah melakukan manajemen persediaan. Salah satu aktivitas dalam manajemen persediaan ini adalah pengadaan bahan baku. Bahan baku umumnya didatangkan dari *supplier*. Dengan demikian, *supplier* menjadi salah satu pihak eksternal yang penting bagi keberadaan dan keberlanjutan suatu perusahaan manufaktur.

Menurut Schroeder (1997), manajemen persediaan merupakan fungsi manajemen operasi yang terpenting sebab persediaan membutuhkan modal yang sangat besar dan mempengaruhi pengiriman barang kepada pelanggan. Manajemen persediaan memiliki dampak pada semua fungsi usaha, terutama keuangan, operasi dan pemasaran. Berkaitan

dengan persediaan ini terdapat konflik kepentingan diantara fungsi bisnis tersebut. Keuangan menghendaki tingkat persediaan yang rendah, sedangkan pemasaran dan operasi menginginkan tingkat persediaan yang tinggi agar kebutuhan konsumen dan kebutuhan produksi dapat dipenuhi. Ketika persediaan tersebut tidak dapat mencukupi permintaan yang ada, perusahaan akan mengalami kerugian. Untuk menjaga agar persediaan bahan baku tetap optimal, jadwal pembelian bahan baku dan hubungan kerjasama yang baik dengan pihak *supplier* perlu diperhatikan. Pemilihan *supplier* yang efektif dapat membantu perusahaan mencapai hasil produksi yang diinginkan. Perusahaan pada umumnya memiliki persyaratan yang berbeda-beda dalam

pemilihan *supplier*. Sehingga, perusahaan perlu melakukan evaluasi secara periodik untuk menjamin bahwa bahan baku dan pengadaannya sesuai standar yang ditentukan perusahaan.

PT Merak Jaya Beton merupakan bagian dari keluarga besar Merak Group yang sebelumnya telah berpengalaman dalam industri konstruksi yang memproduksi *Ready Mix & Precast*. Seluruh hasil produksi perusahaan ini didistribusikan di Jawa sehingga kualitas produk dan ketepatan waktu menjadi kriteria penting yang harus selalu dijaga. Perusahaan ini memiliki *supplier* sebagai pemasok utama bahan baku produk yang akan mereka produksi. *Supplier-supplier* yang dimiliki oleh perusahaan tersebut antara lain *supplier* pasir (CV Barokah, CV Makmur Jaya Abadi, CV Sahabat, CV Sido Mulyo), *supplier* batu (CV Merak Jaya, CV Samudra 99 Stone, CV Gajayana 3), *supplier* semen (PT Royal Inti Mandiri Abadi dengan produk Semen Tiga Roda, PT Bumi Gresik dengan produk Semen Gresik), *supplier* beton chemical (PT BASS atau PT BASF, PT SIKA), dan *supplier* debu hasil pembakaran batu bara atau *fly ash* (PT Paiton). Karena *fly ash* hanya memiliki 1 pemasok, sehingga tidak perlu dilakukan pemilihan *supplier*.

Pemilihan *supplier* bahan baku merupakan salah satu aktivitas dalam supply chain management di PT Merak Jaya Beton. Aktivitas ini dikategorikan dalam aktivitas strategis, karena peran *supplier* akan turut dalam menentukan keberhasilan perusahaan. Apabila bahan baku yang disediakan oleh *supplier* berkualitas buruk, maka hal ini juga akan berpengaruh terhadap kualitas produk yang dihasilkan. Dan apabila *supplier* tidak bisa menyediakan bahan baku sesuai dengan kebutuhan perusahaan, maka dapat dipastikan bahwa jadwal produksi akan terganggu.

PT Merak Jaya Beton sering kali dihadapkan pada permasalahan dalam pemilihan serta pengendalian *supplier*. Permasalahan-permasalahan yang sering terjadi dalam pemilihan *supplier* antara lain memiliki prosedur dan masa uji coba yang panjang, sehingga membutuhkan waktu serta biaya lebih. Apabila terjadi kesalahan dalam pemilihan maka akan menyebabkan pengulangan prosedur dari awal. Pemilihan

supplier selama ini hanya didasarkan pada harga yang ditawarkan dan kecepatan pengiriman yang dijanjikan. Setelah *supplier* terpilih pun sering terjadi permasalahan-permasalahan yaitu kualitas, kuantitas, dan waktu pengiriman yang tidak sesuai dengan yang dijanjikan saat pemesanan sehingga mengganggu proses produksi. Jika perusahaan tetap menggunakan banyak *supplier* sekaligus dapat menimbulkan permasalahan antara lain terlalu sulit dalam pengaturan jadwal masuk gudang, pengendalian *supplier* serta pengaturan pembayaran pesanan bahan baku tersebut.

PT Merak Jaya Beton, meskipun telah melakukan kerjasama yang baik dengan beberapa *supplier*, belum memiliki metode pemilihan *supplier* yang tepat dan dapat diterapkan dengan proses perencanaan yang baik. Oleh karena itu, perusahaan perlu melakukan penyeleksian *supplier* dengan metode yang tepat agar pesanan bahan baku terpenuhi secara optimal dan mendapatkan *supplier* terbaik yang dapat bekerjasama dalam jangka panjang.

2.1 Metode Penelitian

Penelitian ini meneliti tentang penerapan pemilihan *supplier* menggunakan integrasi metode AHP dan TOPSIS. Menurut Sugiyono (2011), Penelitian kuantitatif yaitu penelitian dengan maksud memperoleh data yang berbentuk angka atau data kualitatif yang diangkakan. Pada penelitian kuantitatif ini, pengumpulan datanya didapatkan dari penelitian lapangan yang berupa wawancara ataupun pengamatan langsung terhadap keadaan yang sebenarnya dalam perusahaan dan data hasil kuisioner yang didapatkan dari responden yang ditentukan sesuai dengan kebutuhan.

2.1 Langkah – langkah Penelitian

Langkah – langkah yang dilakukan dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Survei Awal dan Studi Pustaka

Survei awal mengenai kondisi dan situasi permasalahan yang terdapat di perusahaan, dalam hal ini adalah PT Merak Jaya Beton serta melakukan studi pustaka atau literatur yang berkaitan dengan masalah yang akan diteliti serta referensi (literatur) seperti konsep *Supply*

Chain Management, Manajemen Pengadaan, dan sebagainya yang akan digunakan dalam pengolahan data nantinya.

2. Identifikasi Masalah
Mengidentifikasi pokok permasalahan yang muncul dari hasil survei pada objek penelitian.
3. Perumusan Masalah
Setelah mengidentifikasi masalah, maka merumuskan masalah apa yang akan dijadikan fokus pembahasan dalam penelitian ini.
4. Penentuan Tujuan Penelitian
Penentuan tujuan penelitian dilakukan berdasarkan perumusan masalah sebelumnya.
5. Pengumpulan Data
Pada penelitian ini, dilakukan pengumpulan data yaitu data primer dan data sekunder.
 - a. Data primer, merupakan data hasil kuisisioner yang didapatkan dari responden yang ditentukan sesuai dengan kebutuhan.
 - b. Data sekunder, merupakan data kondisi *supplier* yang dimiliki perusahaan atau data-data pendukung untuk memperkuat justifikasi dalam pengisian kuisisioner pembobotan dan kuisisioner justifikasi.
6. Pengolahan Data
Menurut Saaty (1993), Pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian ini, yaitu:
 - a. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan dengan membuat struktur hirarki yang diawali dengan tujuan umum, dilanjutkan dengan kriteria-kriteria, sub kriteria dan alternatif - alternatif pilihan yang ingin diurutkan.
 - b. Membentuk matriks perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap masing-masing tujuan atau kriteria yang setingkat di atasnya. Perbandingan dilakukan berdasarkan pilihan atau *judgement* dari pembuat keputusan dengan menilai tingkat kepentingan suatu elemen dibandingkan elemen lainnya.
 - c. Menormalkan data yaitu dengan membagi nilai dari setiap elemen di

dalam matriks yang berpasangan dengan nilai total dari setiap kolom.

- d. Menghitung nilai eigen vector dan menguji konsistensinya, jika tidak konsisten pengambilan data (preferensi) perlu diulangi. Nilai eigen vector yang dimaksud adalah nilai eigen vector maksimal yang diperoleh dengan menggunakan Super Decision maupun manual.
- e. Mengulangi langkah 3, 4, dan 5 untuk seluruh tingkat hirarki.
- f. Menghitung eigen vector dari setiap matriks perbandingan berpasangan. Nilai eigen vector merupakan bobot setiap elemen. Langkah ini mensintesis pilihan dan penentuan prioritas elemen-elemen pada tingkat hirarki terendah sampai pencapaian tujuan.
- g. Menguji konsistensi hirarki. Jika tidak memenuhi dengan $CR < 0,1$ maka penilaian harus diulang kembali.

Hasil metode AHP digunakan sebagai *input* metode TOPSIS (Hwang dan Yoon, 1981) dengan langkah-langkah berikut :

- a. TOPSIS dimulai dengan membangun sebuah matriks keputusan.

$$X = \begin{matrix} & X_1 & X_2 & X_3 & \dots & X_n \\ \begin{matrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ \dots \\ a_m \end{matrix} & \begin{pmatrix} X_{11} & X_{12} & X_{13} & \dots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & X_{23} & \dots & X_{2n} \\ X_{31} & X_{32} & X_{33} & \dots & X_{3n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ X_{m1} & X_{m2} & X_{m3} & \dots & X_{mn} \end{pmatrix} \end{matrix} \quad (\text{pers.1})$$

- b. keputusan ternormalisasi. Persamaan yang digunakan untuk mentransformasikan setiap elemen x_{ij} adalah

$$R_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (\text{pers.2})$$

- c. Membangun matriks keputusan ternormalisasi terbobot. Dengan bobot $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$, maka normalisasi bobot matriks V adalah :

$$V = \begin{pmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & \dots & w_n r_{1n} \\ w_1 r_{21} & & & \\ \dots & & & \\ w_1 r_{m1} & w_2 r_{m2} & \dots & w_n r_{mn} \end{pmatrix} \quad (\text{pers.3})$$

- d. Menentukan solusi ideal dan solusi ideal negatif.
Solusi ideal dinotasikan A^+ , sedangkan solusi ideal negatif dinotasikan A^- :

$$A^+ = \{ \max v_{ij} | j \in J, \min v_{ij} | j \in J'' \},$$

$$I = 1, 2, 3, \dots, m$$

$$= \{ v_1^+, v_2^+, \dots, v_m^+ \} \quad (\text{pers.4})$$

$$A^- = \{ \min v_{ij} | j \in J, \max v_{ij} | j \in J'' \},$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, m$$

$$= \{ v_1^-, v_2^-, \dots, v_m^- \} \quad (\text{pers.5})$$

- e. Menghitung separasi
 S_i^+ adalah jarak alternatif dari solusi ideal didefinisikan sebagai:

$$s_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2}, \quad (\text{pers.6})$$

dengan $i=1, 2, \dots, m$

Dan jarak terhadap solusi negatif-ideal didefinisikan sebagai:

$$s_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2}, \quad (\text{pers.7})$$

dengan $i=1, 2, \dots, m$

- f. Menghitung kedekatan relatif terhadap solusi ideal

$$c_i^+ = \frac{s_i^-}{s_i^+ + s_i^-}, \text{ dengan } 0 < c_i^+ < 1 \quad (\text{pers.8})$$

dan $i = 1, 2, 3, \dots, m$

- g. 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.

7. Analisis dan Pembahasan

Pada tahapan ini, dilakukan analisa terhadap pengolahan data yang telah dilakukan di tahap sebelumnya beserta pembahasannya. Pada tahap ini dibutuhkan ketelitian yang tinggi agar tidak terjadi kesalahan dalam membaca data yang telah diolah sebelumnya. Pada tahapan ini, hasil dari pengolahan data ditahap sebelumnya dilakukan analisa serta pembahasannya.

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Identifikasi Kriteria dan Subkriteria

Pembentukan hirarki keputusan dilakukan dengan cara menyebarkan kuesioner terbuka kepada tenaga ahli PT Merak Jaya Beton Pemilihan responden ini berdasarkan pertimbangan bahwa responden terkait dengan proses pengadaan barang dan karyawan yang sudah berpengalaman. Maka didapatkan 3 orang sebagai responden. Informasi mengenai responden yang dapat dilihat pada Tabel 1.

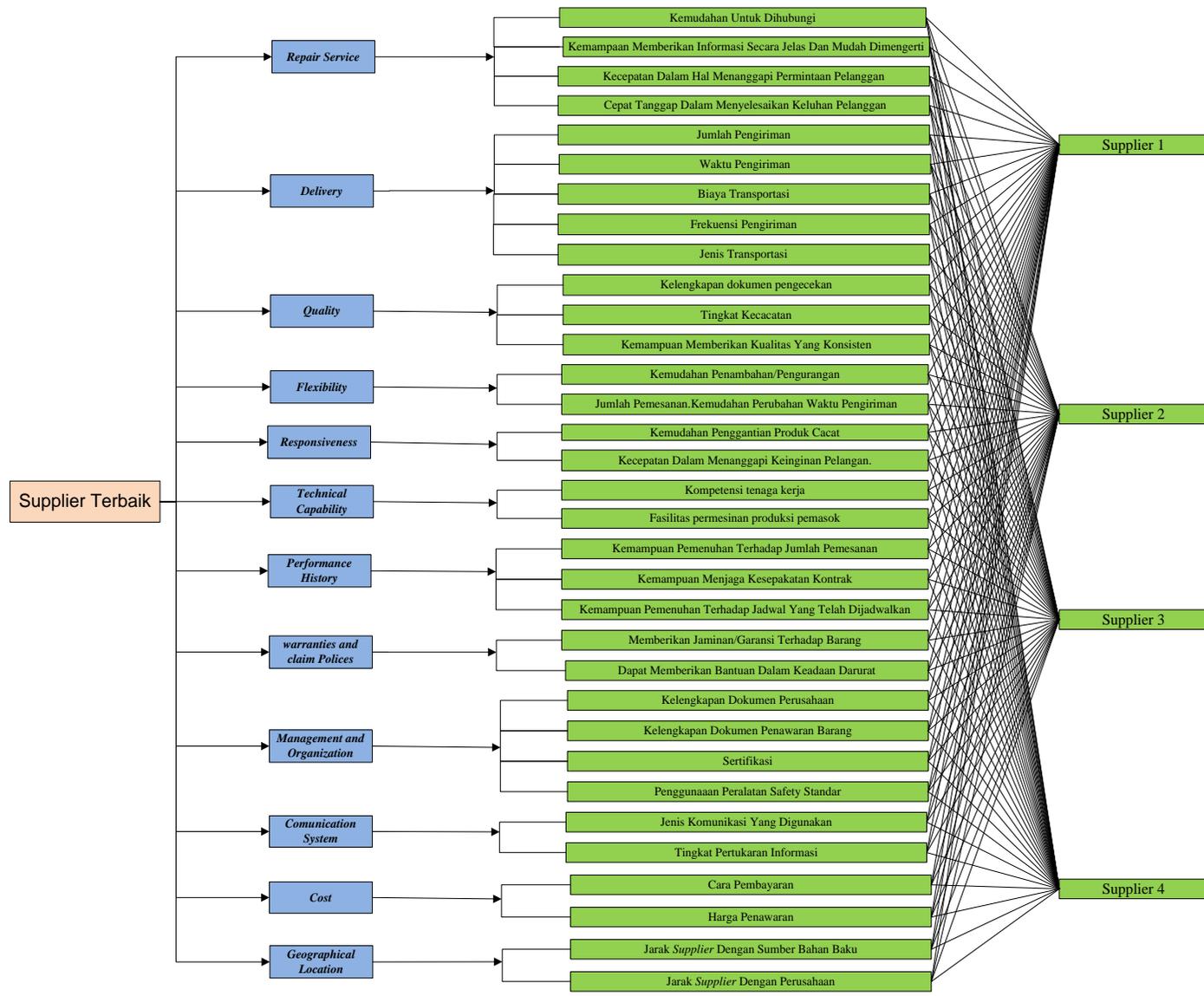
Tabel 1. Daftar Informasi Responden

No	Nama	Bagian	Bobot
1	Responden 1	Produksi	30%
2	Responden 2	Logistik	30%
3	Responden 3	Kepala Plant	40%

Identifikasi kriteria berdasarkan 23 kriteria menurut Dickson (dalam Pujawan, 2005) dan QFDCR menurut Bilal dan Yani (2010) Hasil dari penyebaran kuisisioner terbuka didapatkan 12 kriteria dan 33 subkriteria dapat dilihat pada Tabel 2. Sedangkan struktur hirarki pemilihan *supplier* di PT Merak Jaya Beton dapat dilihat pada Gambar 2.

Tabel 2. Kriteria dan Subkriteria Pemilihan *Supplier*

Kriteria	Subkriteria
Cost	Cara pembayaran
	Harga penawaran
Delivery	Jumlah pengiriman
	Waktu pengiriman
	Biaya transportasi
	Frekuensi pengiriman
	Jenis moda transportasi
Quality	Kelengkapan dokumen pengecekan
	Tingkat kecacatan
	Kemampuan memberikan kualitas yang konsisten
Flexibility	Kemudahan penambahan atau pengurangan jumlah pemesanan
	Kemudahan perubahan waktu pengiriman
Responsiveness	Kemudahan penggantian produk cacat
	Kecepatan dalam menanggapi keinginan pelanggan
Warranties and claim Policies	Memberikan jaminan atau garansi terhadap barang
	Dapat memberikan bantuan dalam keadaan darurat
Performance History	Kemampuan menjaga kesepakatan
	Kemampuan pemenuhan terhadap jadwal yang telah dijadwalkan
	Kemampuan pemenuhan terhadap jumlah pemesanan
Communication System	Jenis komunikasi yang digunakan
	Tingkat konsistensi terhadap pertukaran informasi
Technical Capability	Kompetensi tenaga kerja
	Fasilitas permesinan produksi <i>supplier</i>
Management and Organization	Kelengkapan dokumen perusahaan
	Kelengkapan dokumen penawaran barang
	Sertifikasi
	Penggunaan peralatan <i>safety</i> standar



Gambar 2. Struktur Hirarki pemilihan supplier di PT Merak Jaya Beton

3.2 Rekapitulasi Hasil Kuesioner

Setelah melakukan penyebaran kuesioner pembobotan kriteria dan subkriteria maka akan dilakukan rekapitulasi terhadap data tersebut. Menurut Xu (2000), rata - rata geometrik dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$G = \sqrt{x_1^{w_1} * x_2^{w_2} \dots \dots \dots * x_n^{w_n}} \quad (\text{Pers.9})$$

Setelah proses rekapitulasi kuesioner pembobotan kriteria, maka dilakukan proses rekapitulasi subkriteria menggunakan langkah-langkah seperti pada proses pembobotan kriteria.

3.3 Pembuatan Matriks Perbandingan Berpasangan Dan Penentuan Bobot Prioritas Antar Kriteria dan Subkriteria

Berikut ini adalah contoh perhitungan manual dalam menentukan bobot Subkriteria dari Kriteria Kualitas. Langkah pertama, membuat matriks perbandingan berpasangan dari hasil rekapitulasi kuesioner pembobotan. Kemudian melakukan penjumlahan nilai a_{ij} pada setiap kolom matriks perbandingan berpasangan seperti terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Matriks Awal Subkriteria dari Kriteria Kualitas

	a	b	c
Kelengkapan dokumen pengecekan (a)	1	1,32	0,58
Kemampuan memberikan kualitas yang konsisten (b)	0,76	1	0,81
Tingkat kecacatan (c)	1,71	1,23	1
Total	3,47	3,55	2,40

Setelah itu bagi nilai a_{ij} dengan jumlah nilai kolom tersebut yang menghasilkan matriks ternormalisasi seperti terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Matriks Ternormalisasi Subkriteria dari Kriteria Kualitas

	a	b	c
a	0,288	0,372	0,2437
b	0,218	0,282	0,3389
c	0,494	0,347	0,4174

Setelah didapatkan matriks normalisasi, hitung bobot parsial dengan cara merata-rata masing-masing baris dari matriks ternormalisasi seperti dicontohkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Perhitungan Bobot Parsial Subkriteria dari Kriteria Kualitas

	a	B	c	Total
A	0,2882	0,3717	0,2437	0,3012
B	0,2183	0,2816	0,3389	0,2796
C	0,4935	0,3468	0,4174	0,4192

Dengan cara yang sama, didapatkan bobot parsial tiap subkriteria. Bobot global untuk tiap kriteria didapatkan dari hasil perkalian bobot kriteria dengan bobot parsial subkriteria. Hasil perhitungan bobot kriteria dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Perhitungan Subkriteria

Kriteria	Subkriteria	Bobot Global
<i>Cost</i>	Cara pembayaran	0,107
	Harga penawaran	0,081
<i>Delivery</i>	Jumlah pengiriman	0,011
	Waktu pengiriman	0,018
	Biaya transportasi	0,061
	Frekuensi pengiriman	0,046
	Jenis transportasi	0,042
<i>Quality</i>	Kelengkapan dokumen pengecekan	0,078
	Tingkat kecacatan	0,072
	Kemampuan memberikan kualitas yang konsisten	0,109
<i>Flexibility</i>	Kemudahan penambahan atau pengurangan jumlah pemesanan	0,027
	Kemudahan perubahan waktu pengiriman	0,067
<i>Responsiveness</i>	Kemudahan penggantian produk cacat	0,058
	Kecepatan dalam menanggapi keinginan pelanggan	0,036
<i>Repair Service</i>	Kemudahan untuk dihubungi	0,014
	Kemampuan memberikan informasi secara jelas dan mudah dimengerti	0,011
	Kecepatan dalam hal menanggapi permintaan pelanggan	0,014
	Cepat tanggap dalam menyelesaikan keluhan pelanggan	0,008
<i>Warranties and claim Policies</i>	Memberikan jaminan atau garansi terhadap barang	0,006
	Dapat memberikan bantuan dalam keadaan darurat	0,022
<i>Performance History</i>	Kemampuan menjaga kesepakatan kontrak	0,007
	Kemampuan pemenuhan terhadap jumlah pemesanan	0,006
	Kemampuan pemenuhan terhadap jadwal yang telah dijadwalkan	0,011

Setelah mendapatkan bobot global tiap subkriteria (V_p), dilakukan perhitungan *Vector*

Eigen dengan cara mengalikan matriks awal dengan bobot parsial seperti pada perhitungan berikut:

$$\begin{pmatrix} 1 & 1,32 & 0,58 \\ 0,76 & 1 & 0,81 \\ 1,71 & 1,23 & 1 \end{pmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,3012 \\ 0,2796 \\ 0,4192 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,915084 \\ 0,848172 \\ 1,279289 \end{bmatrix}$$

Selanjutnya, dilakukan perhitungan nilai matriks keputusan ternormalisasi terbobot (VB). Perhitungan nilai VB adalah dengan cara membagi nilai V_p dengan bobot parsial yang bersangkutan. Perhitungan nilai VB dapat dilihat pada perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} 0,915084 \\ 0,848172 \\ 1,279289 \end{bmatrix} : \begin{bmatrix} 0,3012 \\ 0,2796 \\ 0,4192 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3,038117 \\ 3,033538 \\ 3,051733 \end{bmatrix}$$

Langkah selanjutnya yaitu menjumlahkan seluruh nilai dari baris VB ($\sum VB$). Hasil ini yang akan digunakan untuk perhitungan nilai *eigen* maksimum. Perhitungan nilai *eigen* maksimum (λ_{maks}) dilakukan dengan menjumlahkan total VB ($\sum VB$) kemudian dibagi dengan ukuran matriks yang ada (n). Perhitungan nilai *eigen* maksimum (λ_{maks}) sebagai berikut:

$$\lambda_{maks} = \frac{\sum VB}{n} = \frac{9,123388}{3} = 3,041129 \quad (\text{pers.10})$$

$n =$ ukuran matriks

Nilai *eigen* maksimum ini nantinya yang akan digunakan untuk menghitung nilai *consistency index* (CI). Perhitungan nilai *consistency index* (CI) sebagai berikut:

$$CI = \frac{(\lambda_{maks} - n)}{(n-1)} = \frac{(3,041129 - 3)}{(3-1)} = 0,0206 \quad (\text{pers.11})$$

Hasil dari perhitungan nilai *consistency index* (CI) di atas, digunakan untuk menghitung nilai konsistensi rasio (CR). Berikut adalah perhitungan konsistensi rasio (CR).

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,0206}{0,58} = 0,04 \quad (\text{pers.12})$$

Karena nilai $CR < 0.1$ maka dinyatakan konsisten, maka penilaian yang diberikan responden terhadap data yang bersangkutan dianggap sesuai.

3.4 Penentuan Peringkat *Supplier* dengan Perhitungan TOPSIS

Tahap berikutnya adalah melakukan perhitungan TOPSIS untuk mendapatkan peringkat *supplier* terbaik. Dalam menggunakan metode TOPSIS untuk

menentukan peringkat *supplier*, data masukan (*input*) yang digunakan adalah data hasil penilaian *supplier* berdasarkan subkriteria-subkriteria pemilihan *supplier* yang diperoleh dari kuesioner *justifikasi* alternatif dan bobot global subkriteria-subkriteria. Dari kedua input tersebut, langkah selanjutnya adalah membuat rata-rata geometrik dari hasil kuisisioner (3 responden) berdasarkan subkriteria yang telah ditentukan. Berikut ini contoh perhitungan rata-rata geometrik berdasarkan persamaan 9:

$$G = \sqrt{x_1^{w_1} * x_2^{w_2} * \dots * x_n^{w_n}}$$

$$G = \sqrt{3^{0,3} * 5^{0,3} * 4^{0,4}}$$

$$= 3,9$$

Langkah selanjutnya adalah menghitung matriks normalisasi subkriteria terhadap *supplier* bahan baku. Tahapan pertama adalah menghitung nilai total dari masing-masing subkriteria. Nilai total masing-masing didapatkan dari nilai keseluruhan subkriteria kemudian diakar. Contoh perhitungan total untuk subkriteria 1 sebagai berikut:

$$x_1 = \sqrt{\sum (x_{ij})^2} \quad (\text{pers.13})$$

$$x_1 = \sqrt{(x_{1B})^2 + (x_{1MJA})^2 + (x_{1S})^2 + (x_{1SM})^2}$$

$$x_1 = \sqrt{(3,9)^2 + (4,7)^2 + (3,2)^2 + (3,0)^2}$$

$$= 7,5$$

Langkah berikutnya adalah melakukan normalisasi terhadap matriks awal. Untuk mendapatkan nilai normalisasi (R_{ij}) dengan cara membagi nilai x_{ij} dengan nilai total x_1 . Contoh perhitungan nilai R_{ij} pada alternatif B pada subkriteria 1 sebagai berikut:

$$R_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_1}$$

$$= \frac{x_{1B}}{x_1}$$

$$= \frac{3,9}{7,5} = 0,5207 \quad (\text{pers.14})$$

Langkah selanjutnya adalah menghitung matriks normalisasi terbobot subkriteria dengan cara mengalikan matriks normalisasi dengan nilai bobot subkriteria. Contoh perhitungan nilai normalisasi terbobot untuk subkriteria terhadap alternatif B sebagai berikut:

$$V_{1B} = R_{ij} * W_i = R_{1B} * W_1 \quad (\text{pers.15})$$

$$= 0,5207 * 0,1066$$

$$= 0,513$$

Setelah memperoleh matriks normalisasi terbobot, maka langkah selanjutnya adalah mencari nilai solusi ideal positif (A^+) dan solusi ideal negatif (A^-). Untuk mendapatkan nilai solusi ideal positif (A^+) dengan cara mencari nilai maksimal pada setiap kolom dan solusi ideal negatif (A^-) dengan cara mencari nilai

minimal. Setelah itu, menentukan jarak dari v_{ij} alternatif ke solusi ideal positif A^+ dan ke solusi ideal negatif A^- . Nilai D_i^+ didapatkan dengan cara menjumlahkan seluruh nilai kuadrat dari nilai matriks normalisasi terbobot subkriteria dikurangi nilai A^+ kemudian diakar. Berikut ini merupakan contoh perhitungan D^+ dan D^- untuk Alternatif B:

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^m (v_{ij} - v_j^+)^2} \quad (\text{pers.16})$$

$$= \sqrt{(0,513 - 0,551)^2 + \dots + (0,0006 - 0,0006)^2} = 0,0898$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^m (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad (\text{pers.17})$$

$$= \sqrt{(0,513 - 0,452)^2 + \dots + (0,0006 - 0,0004)^2} = 0,1524$$

Hasil D_i^+ dan D_i^- keseluruhan alternatif berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 6.

Setelah mendapatkan nilai D_i^+ dan D_i^- , kemudian dihitung nilai preferensi V_i . Berikut ini merupakan contoh perhitungan nilai V_i untuk A1 (alternatif B).

$$V_B = \frac{D_B^-}{D_B^+ + D_B^-} \quad (\text{pers.18})$$

$$V_B = \frac{0,1524}{0,0898 + 0,1524}$$

$$V_B = 0,6292$$

Langkah terakhir dalam proses perhitungan ranking menggunakan TOPSIS. Untuk mendapatkan persentase pada masing-masing alternatif dengan cara membagi nilai V_i tiap alternatif dengan total nilai V_i . Hasil perhitungan V_1 dan persentase tiap alternatif dapat dilihat pada Tabel 6.

$$P_B = \frac{V_B}{\text{Total } V_i} \times 100\% \quad (\text{pers.19})$$

$$P_B = \frac{0,6292}{1,832607} \times 100\%$$

$$P_B = 34,34\%$$

Tabel 6. Hasil Perankingan Alternatif *supplier* Pasir Dengan Metode TOPSIS

Alternatif	D ⁺	D ⁻	V _i	Persentase	Ranking
B	9,5531	14,6636	0,6292	34,34%	2
MJA	0,5084	24,0066	0,9844	53,71%	1
S	19,5802	5,1702	0,2118	11,56%	3
SM	24,0188	0,2415	0,0072	0,39%	4
TOTAL			1,832607	100%	

Prinsip metode TOPSIS adalah memilih alternatif yang mempunyai jarak terdekat dari solusi ideal positif dan jarak terjauh dari solusi ideal negatif. Dari data pada Tabel 6 dapat dilihat bahwa MJA mempunyai jarak dari ideal positif yang paling dekat dibanding *supplier* lainnya sebesar 0,5084, sedangkan jarak dari solusi ideal negatif adalah yang paling jauh sebesar 24,0066, sehingga perhitungan kedekatan relatif MJA adalah yang paling besar diantara yang lain, sehingga *supplier* MJA menjadi *supplier* terbaik.

Hasil perhitungan pemilihan *Supplier* Semen dengan metode TOPSIS dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil rekapitulasi pemilihan *Supplier* Semen dengan metode TOPSIS

<i>Supplier</i> Semen	D ⁺	D ⁻	V _i	Persentase	Ranking
PT Royal Inti Mandiri Abadi (RIMA)	0,01819	0,043612	0,70567	70,56%	1
PT Bumi Gresik (BG)	0,043612	0,01819	0,29433	29,44%	2
TOTAL			1	100%	

Pada Tabel 7 dapat dilihat bahwa *supplier* PT Royal Inti Mandiri Abadi (RIMA) mempunyai jarak dari ideal positif yang paling dekat dibanding *supplier* lainnya sebesar 0,01819, sedangkan jarak dari solusi ideal negatif adalah yang paling jauh sebesar 0,043612, sehingga perhitungan kedekatan relatif *supplier* RIMA adalah yang paling besar diantara yang lain yang menjadikannya sebagai *supplier* terbaik. Hasil ini dikarenakan pada subkriteria-subkriteria yang dominan menurut hasil perhitungan prioritas di AHP, alternatif RIMA memiliki nilai yang tinggi dari pada alternatif BG.

Supplier PT Bumi Gresik (BG) mempunyai jarak paling jauh dengan solusi ideal negatif sebesar 0,043612 dan terjauh untuk jarak dari solusi ideal positif sebesar 0,01819, yang ternyata berbanding terbalik dengan prinsip metode TOPSIS sehingga menjadikannya peringkat paling bawah dibanding dengan *supplier* lainnya.

Hasil perhitungan pemilihan *Supplier* Beton *Chemical* dengan metode TOPSIS dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil rekapitulasi pemilihan *Supplier* Beton *Chemical* dengan metode TOPSIS

<i>Supplier</i> Beton <i>Chemical</i>	D ⁺	D ⁻	V _I	Perse ntase	Ran king
PT BASS atau PT BASF (BA)	0,015 811	0,065 08	0,804 541	80,45 %	1
PT SIKA (S)	0,065 08	0,015 811	0,195 459	19,55 %	2
TOTAL			1	100%	

Pada Tabel 8 dapat dilihat bahwa *supplier* PT BASS atau PT BASF (BA) mempunyai jarak dari ideal positif yang paling dekat dibanding *supplier* lainnya sebesar 0,015811, sedangkan jarak dari solusi ideal negatif adalah yang paling jauh sebesar 0,06508. Sehingga perhitungan kedekatan relatif *supplier* BA adalah yang paling besar diantara yang lain yang menjadikannya sebagai *supplier* terbaik. Hasil ini dikarenakan pada subkriteria-subkriteria yang dominan menurut hasil perhitungan prioritas di AHP, alternatif BA memiliki nilai yang tinggi daripada alternatif S.

Supplier PT SIKA (S) mempunyai jarak paling jauh dengan solusi ideal positif sebesar 0,06508 dan mempunyai jarak paling dekat dari solusi ideal negatif sebesar 0,015811, yang ternyata berbanding terbalik dengan prinsip metode TOPSIS sehingga menjadikannya peringkat paling bawah dibanding dengan *supplier* lainnya.

Hasil perhitungan pemilihan *Supplier* Batu dengan metode TOPSIS dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil rekapitulasi pemilihan *Supplier* Batu dengan Metode TOPSIS

<i>Supplier</i> Batu	D ⁺	D ⁻	V _I	Persen tase	Ran king
CV Merak Jaya (MJ)	0,00 0	144, 204	1,000 000	99,936 7%	1
CV Samudra 99 Stone (SS)	144, 125	0,08 6	0,000 594	0,0594 %	2
CV Gajayana 3 (G)	144, 125	0,00 6	0,000 039	0,0039 %	3
TOTAL			1,000 633	100%	

Pada Tabel 9 dapat dilihat bahwa *supplier* CV Merak Jaya (MJ) mempunyai jarak dari ideal positif yang paling dekat dibanding *supplier* lainnya sebesar 0.000, sedangkan jarak dari solusi ideal negatif adalah yang paling jauh sebesar 144,204. Sehingga perhitungan kedekatan relatif *supplier* MJ adalah yang paling besar diantara yang lain yang menjadikannya sebagai *supplier* terbaik. Hasil ini dikarenakan pada subkriteria-subkriteria yang dominan menurut hasil perhitungan

prioritas di AHP, alternatif MJ memiliki nilai yang tinggi dibandingkan dengan alternatif lainnya.

Supplier CV Gajayana 3 (G) mempunyai jarak paling jauh dengan solusi ideal positif sebesar 144,125 dan terdekat untuk jarak dari solusi ideal negatif sebesar 0,006, yang ternyata berbanding terbalik dengan prinsip metode TOPSIS sehingga menjadikannya peringkat paling bawah dibanding dengan *supplier* lainnya.

Dari hasil metode TOPSIS, maka didapatkan *supplier* masing-masing bahan baku dengan performansi terbaik. Tetapi dalam berjalannya proses bisnis perusahaan, perusahaan tidak hanya menggunakan *supplier* yang terbaik itu saja, melainkan disesuaikan dengan kebutuhan bahan baku. Ketika satu *supplier* tidak dapat memenuhi kebutuhan PT MJB, maka PT MJB menggunakan *supplier* kedua dan seterusnya untuk memenuhi kebutuhan tersebut.

4. Kesimpulan

Kesimpulan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kriteria-kriteria yang digunakan dalam melakukan pemilihan *supplier* bahan baku PT Merak Jaya Beton meliputi *Cost, Delivery, Quality, Flexibility, Repair Service, Responsiveness, Warranties and claim Polices, Performance History, Geographical Location, Communication System, Technical Capability, Management and Organization*. Dalam masing-masing kriteria terdapat subkriteria yang mendukung kriteria-kriteria tersebut.
2. Dari hasil pengolahan data menggunakan Metode AHP diperoleh pembobotan kriteria dan subkriteria. Kriteria yang paling menentukan dalam pemilihan *supplier* bahan baku yaitu kriteria kualitas dengan bobot 24.7% kemudian diikuti dengan kriteria pengiriman 20% serta kriteria tertinggi ketiga yaitu kriteria harga 19,1%. Sedangkan kriteria lainnya memiliki bobot dibawah 10%. Subkriteria yang paling berpengaruh dalam pemilihan *supplier* adalah Kemampuan Memberikan Kualitas yang Konsisten sebesar 10,9% selanjutnya diikuti oleh Cara Pembayaran sebesar 10,7% sedangkan peringkat ketiga adalah Harga Penawaran sebesar 8,1%.

3. Dari hasil pengolahan data menggunakan Metode AHP dan TOPSIS didapatkan performansi *supplier* bahan baku PT Merak Jaya Beton:
 - a. *Supplier* pasir: CV Barokah 33,57%; CV Sido Mulyo 0,55%, CV Sahabat 11,58%, dan CV Makmur Jaya Abadi 54,29%.
 - b. *Supplier* Semen: PT Royal Inti Mandiri Abadi 70,56% dan PT Bumi Gresik 29,44%.
 - c. *Supplier* Beton *Chemical*: PT BASS atau PT BASF 80,45% dan PT SIKA 19,55%.
 - d. *Supplier* Batu: CV Merak Jaya 99,936%, CV Samudra 99 Stone 0,0594% dan CV Gajayana 3 0,0039%.
4. Setelah melakukan perhitungan performansi *supplier* menggunakan Metode AHP dan TOPSIS didapatkan *supplier* bahan baku Merak Jaya Beton dengan performansi terbaik pada masing-masing bahan baku yaitu CV Makmur Jaya Abadi untuk *supplier* pasir, PT Royal Inti Mandiri Abadi dengan produk Semen Tiga Roda untuk *supplier* semen, CV Merak Jaya untuk *supplier* batu, dan PT BASS atau PT BASF untuk *supplier* beton *Chemical*.

Daftar Pustaka

- Bilal dan Yani. (2010), "*Pemilihan Bahan Baku Tinta dengan Menggunakan Metode AHP*", *National Conference: Design of Technology 2010*.
- Hwang dan Yoon. (1981), *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*, Springer-Verlag, New York.
- Saaty, T. Lorie. (1993), *Pengambilan Keputusan Bagi Para Pemimpin, Proses Hirarki Analitik untuk Pengambilan Keputusan dalam Situasi yang Kompleks*, Pustaka Binama Pressindo, Jakarta.
- Schroeder. (1997), *Manajemen Operasi Pengambilan Keputusan dalam Fungsi Operasi Jilid II Edisi Ketiga*, Erlangga, Jakarta.
- Sugiyono. (2011), *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*, Alfabeta, Bandung.
- Xu, Z. (2000), "*On consistency of the weighted geometric mean complex judgement matrix in AHP*", *European Journal of Operational Research*.126 (2000) 683-687.