

Usulan Pemilihan Supplier Kertas di PT. TMU Menggunakan Metode Interpretive Structural Modeling dan Analytical Network Process

Agus Sulparman¹, Hendro Prasetyo²

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional
Bandung, Jl. PHH. Mustafa 23, Bandung, 20124, Indonesia
E-mail : sulparman_agus@mhs.itenas.ac.id

Received DD MM YYYY | Revised DD MM YYYY | Accepted DD MM YYYY

ABSTRAK

PT TMU merupakan perusahaan yang bergerak di bidang percetakan dan penerbitan buku. Saat ini PT TMU memiliki 3 supplier dalam memenuhi kebutuhan bahan baku kertas. Tiga supplier tersebut berasal dari Bandung, Jakarta, dan Surabaya. Supplier Bandung, supplier Jakarta, dan supplier Surabaya memiliki keunggulannya masing-masing. Metode yang digunakan dalam penelitian yaitu metode Interpretive Structural Modeling (ISM) dan Analytical Network Process (ANP). Metode Interpretive Structural Modeling (ISM) digunakan untuk menentukan kriteria kunci dalam pemilihan supplier. Berdasarkan pengolahan data Interpretive Structural Modeling (ISM) yang dilakukan menghasilkan kriteria kunci sebanyak 5 kriteria. Metode Analytical Network Process (ANP) digunakan untuk menentukan urutan dari nilai bobot yang sudah didapat untuk setiap kriteria, subkriteria, dan supplier dengan menggunakan Software Super Decision. Supplier yang memiliki nilai bobot tertinggi berdasarkan metode Analytical Network Process (ANP) yaitu supplier Surabaya. Supplier Surabaya menjadi supplier terpilih dikarenakan supplier Surabaya memiliki keunggulan yang lebih banyak jika dibandingkan dengan supplier lainnya.

Kata kunci: *supplier, pemilihan supplier, Interpretive Structural Modeling (ISM), Analytical Network Process (ANP), kriteria.*

ABSTRACT

PT TMU is a company engaged in printing and publishing books. Currently, PT TMU has 3 suppliers in meeting the needs of paper raw materials. The three suppliers come from Bandung, Jakarta, and Surabaya. Suppliers of Bandung, Jakarta, and Surabaya have their own advantages. The methods used in this study are the Interpretive Structural Modeling (ISM) and Analytical Network Process (ANP) methods. The Interpretive Structural Modeling (ISM) method is used to determine the key criteria used in supplier selection. The Analytical Network Process (ANP) method is used to determine the sequence of weight values that have been obtained for each criterion, subcriteria, and supplier used using super decision software. The orders of suppliers from the highest weight value based on the Analytical Network Process (ANP) method are Suppliers from Surabaya, Jakarta, and Bandung. Surabaya suppliers are the chosen suppliers because Surabaya suppliers have more advantages when compared to other supplier

Keywords: *supplier, supplier selection, Interpretive Structural Modeling (ISM), Analytical Network Process (ANP), criteria.*

1. PENDAHULUAN

PT TMU merupakan perusahaan yang bergerak di bidang percetakan dan penerbitan buku. Bahan baku utama yang digunakan dalam percetakan buku tersebut salah satunya adalah kertas. Oleh karena itu, ketersediaan bahan baku kertas ini sangatlah penting untuk menjamin keberlangsungan proses produksi yang dilakukan. Selain itu, pemesanan produk yang dilakukan oleh konsumen kadang terjadi secara mendadak, sehingga perusahaan harus menyediakan bahan baku yang akan digunakan. PT TMU saat ini memiliki beberapa *supplier* dalam pengadaan bahan baku kertas. *Supplier* tersebut berasal dari Bandung, Jakarta, dan Surabaya. Saat ini terdapat beberapa hal yang menjadi pertimbangan bagi pihak perusahaan dalam melakukan pemilihan *supplier* diantaranya, bahan baku yang berkualitas, harga yang terjangkau, dan pihak *supplier* yang dapat memahami kondisi perusahaan dilihat dari sistem pembayaran yang dilakukan antara kedua belah pihak. Saat ini *supplier* yang sering digunakan oleh PT TMU adalah *supplier* Jakarta. Saat ini perusahaan menggunakan *supplier* yang berasal dari Jakarta dikarenakan *supplier* ini dapat memahami kondisi perusahaan dari segi sistem pembayaran yang dilakukan. Akan tetapi, dampak yang diberikan *supplier* ini terkadang tidak dapat memenuhi permintaan perusahaan dan harga yang ditawarkan cukup tinggi. Hal tersebut memiliki potensi mengganggu keberlangsungan proses produksi dan biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan lebih tinggi. Apabila hal tersebut terjadi dalam jangka waktu yang panjang, perusahaan akan mengalami kerugian dan konsumen bisa beralih kepada perusahaan lain dalam bidang yang sama. Maka dari itu, PT TMU perlu melakukan pemilihan *supplier* yang tepat yang bertujuan untuk memenuhi permintaan bahan baku yang dibutuhkan dalam proses produksi dengan kualitas yang baik dan memiliki harga yang terjangkau.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Perumusan Masalah

Permasalahan yang terjadi yaitu pada saat PT TMU menentukan *supplier* untuk pemenuhan target produksi yang sudah direncanakan. Perusahaan sudah memiliki beberapa kriteria dalam melakukan pemilihan *supplier*, akan tetapi kriteria yang dimiliki perusahaan saat ini dirasa belum cukup untuk menghasilkan alternatif pemilihan *supplier* yang baik. Pemilihan saat ini hanya berdasarkan pada bahan baku yang berkualitas dengan harga yang terjangkau dan pihak *supplier* yang dapat memahami kondisi perusahaan. Oleh karena itu, hambatan yang terjadi yaitu *supplier* yang tidak dapat memenuhi permintaan perusahaan dan waktu pengiriman yang tidak sesuai dengan jadwal. Melihat hambatan yang terjadi pada perusahaan maka perusahaan memerlukan peninjauan dalam melakukan pemilihan *supplier* serta menambahkan beberapa kriteria yang digunakan dalam pemilihan *supplier* sehingga dapat menghasilkan hasil yang optimal dan bisa menjawab permasalahan yang terjadi di perusahaan.

2.2. Landasan Teori

Landasan teori berisikan penjelasan dasar dari teori-teori yang dijadikan sebagai acuan selama melakukan penelitian. Teori-teori yang ada dalam studi literatur diantaranya *supply chain*, *supply chain management* dan area cakupannya, *supplier*, kriteria pemilihan *supplier*, *Interpretive Structural Modeling (ISM)*, *Matrix of Cross Impact Multiplications Applied To Classification (MICMAC)*, *Multi Criteria Decision Making (MCDM)*, dan *Analytical Network Process (ANP)*.

2.3. Pemilihan Metode Penyelesaian Masalah

Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan dalam menyelesaikan permasalahan tersebut, diantaranya *Interpretive Structural Modeling* (ISM), *Analytical Hierarchy Process* (AHP), *Analytical Network Process* (ANP), dan *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS). Dalam penelitian ini menggunakan dua metode yaitu metode *Interpretive Structural Modeling* (ISM) dan metode *Analytical Network Process* (ANP).

2.4. Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data ini terdiri dari beberapa tahapan diantaranya, penentuan pihak pengambil keputusan, *supplier* yang digunakan perusahaan, penentuan kriteria dan subkriteria, pembuatan kuesioner keterkaitan dan kuesioner perbandingan berpasangan, dan pengisian pembuatan kuesioner keterkaitan dan kuesioner perbandingan berpasangan. Data yang dikumpulkan dilakukan dengan cara melakukan wawancara secara langsung kepada pihak perusahaan dan melakukan pengisian kuesioner yang diisi langsung oleh pihak perusahaan.

2.5. Pengolahan Data Pada Metode *Interpretive Structural Modeling* (ISM)

Interpretive Structural Modeling (ISM) adalah sebuah teknik pemodelan yang dikembangkan dan berguna untuk melakukan perencanaan kebijakan strategi (Marimin, 2004) dalam (Rusyiana, 2018). *Interpretive Structural Modeling* (ISM) merupakan suatu gambaran grafik berarah (*directed graph*) dari suatu hubungan dan pengklasifikasian dari elemen-elemen yang rumit dalam suatu rangkaian yang terstruktur. Langkah-langkah dalam pengerjaan *Interpretive Structural Modeling* (ISM) adalah sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi elemen-elemen yang memiliki keterkaitan dengan masalah ada.
2. Hubungan kontekstual antar elemen yang telah terpilih berdasarkan permasalahan yang ada.
3. Pembuatan *Structural Self Interaction Matrix* (SSIM).
Matriks ini bertujuan untuk mengetahui hubungan kontekstual antar elemen yang saling mempengaruhi. Terdapat empat simbol yang dalam *Structural Self Interaction Matrix* (SSIM) yang digunakan untuk menunjukkan arah hubungan antara dua faktor (Attri, Dev, & Sharma, 2013). *V* menunjukkan faktor *i* mempengaruhi faktor *j*; *A* menunjukkan faktor *i* akan dipengaruhi oleh faktor *j*; *X* menunjukkan faktor *i* dan *j* saling mempengaruhi; *O* menunjukkan faktor *i* dan *j* tidak berhubungan.
4. Penyusunan *Reachability Matriks* (RM).
Hasil dari *Structural Self Interaction Matrix* (SSIM) kemudian ditukar menjadi *Reachability Matriks* (RM) dengan mengubah empat simbol (*V*, *A*, *X* atau *O*) pada *Structural Self Interaction Matrix* (SSIM) menjadi 1 atau 0 dalam *Reachability Matriks* (RM) (Attri, Dev, & Sharma, 2013).
5. Mengkonversi *Reachability Matriks* (RM) ke bentuk *conical matrix*.
Conical matrix dikembangkan dengan cara mengelompokkan (*clustering*) faktor-faktor yang ada pada tingkat yang sama dalam baris dan kolom dari *Reachability Matriks* (RM).
6. Membuat *diagraph*.
Diagraph dalam tahap *Interpretive Structural Modeling* (ISM) digunakan untuk mewakili unsur atau elemen yang saling ketergantungan satu sama lain ke dalam bentuk visual.
7. Model *Interpretive Structural Modeling* (ISM).
Diagraph yang sudah ada akan diubah menjadi model *Interpretive Structural Modeling*

- (ISM) dengan mengganti *node* faktor menjadi pernyataan.
8. Pembuatan *Matrix Of Cross Impact Multiplications Applied To Classification* (MICMAC). *Matrix Of Cross Impact Multiplications Applied To Classification* (MICMAC) yang diterapkan pada klasifikasi bertujuan untuk menganalisa kekuatan pendorong (*driven power*) dan ketergantungan (*dependence power*) dalam berbagai faktor.
9. *Review* model untuk memeriksa *conceptual inconsistency* dan membuat modifikasi yang diperlukan.

2.6. Pengolahan Data Pada Metode *Analytical Network Process* (ISM)

Analytic Network Process (ANP) merupakan suatu teori matematis yang mampu menganalisa pengaruh dengan pendekatan dari setiap asumsi yang ada untuk menyelesaikan suatu permasalahan (Saaty, 2006). Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam pengambilan keputusan dengan menggunakan metode *Analytic Network Process* (ANP) (Saaty,1993):

1. Menyusun struktur masalah dan mengembangkan model keterkaitan.
2. Membentuk matriks perbandingan berpasangan.
3. Menghitung bobot elemen.

$$A \cdot W = \lambda \cdot W \quad (1)$$

Dimana :

A = matriks perbandingan berpasangan

λ_{maks} = *eigen value* terbesar dari A

4. Menghitung rasio konsistensi.

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} \quad (2)$$

Dimana:

CI = *Consistency Index*

λ_{maks} = nilai *eigen* terbesar

n = jumlah elemen yang dibandingkan

dan

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (3)$$

Dimana :

CR = *Consistency Ratio*

CI = *Consistency Index*

RI = *Random Index*

5. Membuat *Supermatrix*.
 - a. Tahap *Unweighted Supermatrix*
 - b. Tahap *Weighted Supermatrix*
 - c. Tahap *Limit Matrix*

3. ISI

Penelitian yang dilakukan di PT TMU menggunakan metode *Interpretive Structural Modeling* (ISM) dan metode *Analytical Network Process* (ANP). Data yang dibutuhkan untuk melakukan pengolahan data yaitu data hasil kuesioner yang diisi oleh pihak perusahaan.

3.1. Pembuatan *Structural Self Interaction Modeling* (SSIM)

Hasil kuesioner yang didapatkan akan dikonversi menggunakan aturan simbol *V*, *A*, *X* dan *O* dengan melihat keterkaitan antar sub kriteria dalam melakukan pemilihan *supplier* pada PT TMU. Hasil dari tahap ini dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. *Structural Self Interaction Modeling* (SSIM)

KRITERIA	SUBKRITERIA		E5	E4	E3	E2	E1	D2	D1	C4	C3	C2	C1	B3	B2	B1	A4	A3	A2	A1
Price	Cara pembayaran	A1	O	O	O	O	O	O	V	O	O	O	O	O	O	O	V	O	A	
	Harga produk bahan baku	A2	O	O	O	O	O	X	O	V	V	O	O	O	O	O	V	X		
	Naik turunnya harga produk bahan baku	A3	O	O	O	O	O	A	V	O	O	O	O	O	O	O	V			
	Potongan harga	A4	A	O	V	O	O	O	V	O	O	A	O	O	O	O	O			
Delivery	Biaya transportasi	B1	O	O	V	O	O	O	V	O	O	O	O	O		A				
	Lama waktu pengiriman	B2	O	O	O	O	O	O	O	O	V	O	O	X						
	Ketepatan waktu pengiriman	B3	O	O	O	A	O	V	V	O	O	O	O							
Quality	Kekonsistenan kualitas produk	C1	O	O	O	O	O	O	O	A	O	A								
	Banyaknya produk cacat yang diterima	C2	V	V	O	V	V	O	V	O	A									
	Kualitas <i>packing</i> bahan baku	C3	A	O	O	O	O	A	O	O										
	Produk sesuai dengan spesifikasi	C4	V	O	V	O	O	A	V											
Performance History	Kemampuan menjaga kesepakatan kontrak	D1	A	O	O	A	A	O												
	Ketersediaan bahan baku di <i>supplier</i>	D2	O	O	O	O	O													
Service	Kemudahan pada saat dihubungi	E1	O	O	O	V														
	Kecepatan pihak <i>supplier</i> dalam merespon	E2	A	X	O															
	Informatif	E3	O	V																
	Ketersediaan dalam menerima keluhan	E4	A																	
	Memiliki jaminan atau garansi	E5																		

Keterangan :

- : Menunjukkan simbol *V*.
- : Menunjukkan simbol *A*.
- : Menunjukkan simbol *X*.
- : Menunjukkan simbol *O*.

3.2. Penyusunan *Reachability Matrix*

Tahap ini merubah simbol-simbol SSIM seperti simbol *V*, *A*, *X* dan *O* dengan 1/0 dalam *initial reachability matrix* dengan memperhatikan aturan substitusi. Hasil *Reachability Matrix* setelah merubah simbol *V*, *A*, *X* dan *O* kedalam angka "0" atau "1" dapat dilihat pada Tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. *Reachability Matrix*

KRITERIA	SUBKRITERIA		E5	E4	E3	E2	E1	D2	D1	C4	C3	C2	C1	B3	B2	B1	A4	A3	A2	A1	Drivem Power
Price	Cara pembayaran	A1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3
	Harga produk bahan baku	A2	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	6
	Naik turunnya harga produk bahan baku	A3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	4
	Potongan harga	A4	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
Delivery	Biaya transportasi	B1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3
	Lama waktu pengiriman	B2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	4
	Ketepatan waktu pengiriman	B3	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	4
Quality	Kekonsistenan kualitas produk	C1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Banyaknya produk cacat yang diterima	C2	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	8
	Kualitas <i>packing</i> bahan baku	C3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	Produk sesuai dengan spesifikasi	C4	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5
Performance History	Kemampuan menjaga kesepakatan kontrak	D1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Ketersediaan bahan baku di <i>supplier</i>	D2	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	5
Service	Kemudahan pada saat dihubungi	E1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	Kecepatan pihak <i>supplier</i> dalam merespon	E2	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4
	Informatif	E3	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	Ketersediaan dalam menerima keluhan	E4	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	Memiliki jaminan atau garansi	E5	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	6
Dependence			3	5	4	5	2	3	11	2	5	2	3	3	2	2	6	3	3	2	

Contoh perhitungan :

$$\begin{aligned}
 1. \quad \text{Driven power sub kriteria A1} &= \sum \text{Baris A1} \\
 &= 0 + 0 + 0 + \dots + 0 + 1 \\
 &= 3
 \end{aligned}
 \tag{4}$$

$$\begin{aligned}
 2. \quad \text{Dependence sub kriteria A1} &= \sum \text{Kolom A1} \\
 &= 1 + 1 + 0 + \dots + 0 + 0 \\
 &= 2
 \end{aligned}
 \tag{5}$$

3.3. Pengkonversian ke Bentuk *Conical Matrix*

Tahap pengkonversian ke bentuk *conical matrix* dilakukan dengan cara melihat hasil yang didapatkan pada tahap *reachability matrix*. Tahap *conical matrix* dilakukan dengan mengurutkan nilai *driven power* dari nilai yang terbesar. Pengkonversian ke dalam bentuk *conical matrix* dapat dilihat pada Tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. *Conical Matrix*

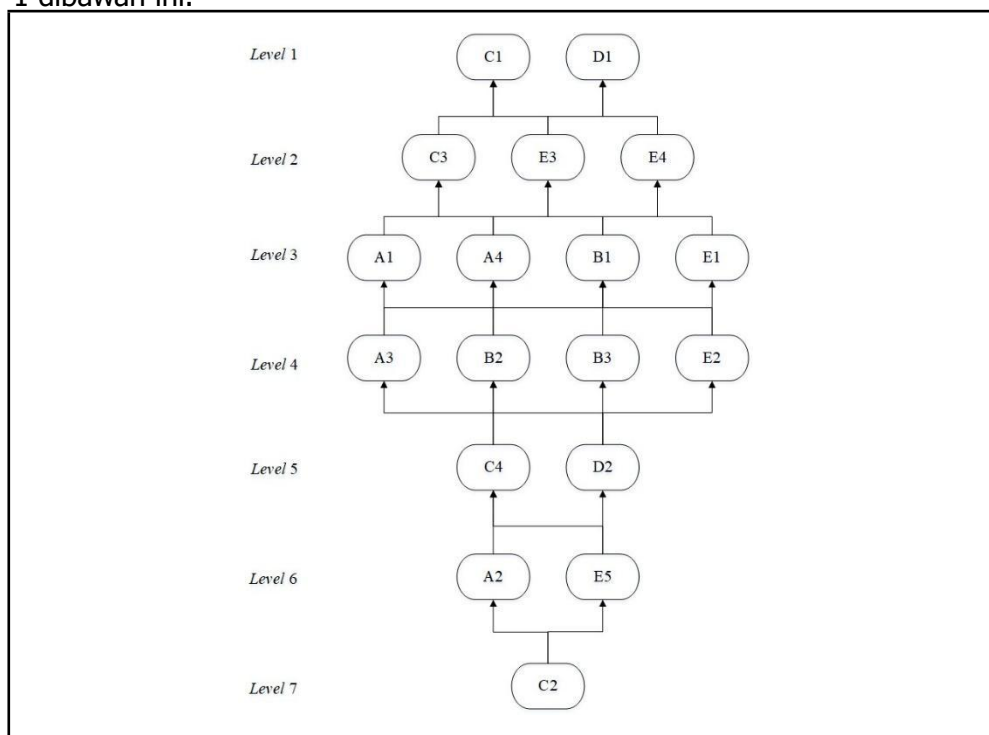
KRITERIA	SUBKRITERIA		E5	E4	E3	E2	E1	D2	D1	C4	C3	C2	C1	B3	B2	B1	A4	A3	A2	A1	Drivem Power	Rank
Price	Cara pembayaran	A1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3	5
	Harga produk bahan baku	A2	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	6	2
	Naik turunnya harga produk bahan baku	A3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	4	4
	Potongan harga	A4	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	5
Delivery	Biaya transportasi	B1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	5
	Lama waktu pengiriman	B2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	4	4
	Ketepatan waktu pengiriman	B3	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	4	4
Quality	Kekonsistenan kualitas produk	C1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7
	Banyaknya produk cacat yang diterima	C2	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	8	1
	Kualitas <i>packing</i> bahan baku	C3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6
	Produk sesuai dengan spesifikasi	C4	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5	3
Performance History	Kemampuan menjaga kesepakatan kontrak	D1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7
	Ketersediaan bahan baku di <i>supplier</i>	D2	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	5	3
Service	Kemudahan pada saat dihubungi	E1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5
	Kecepatan pihak <i>supplier</i> dalam merespon	E2	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	4
	Informatif	E3	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6
	Ketersediaan dalam menerima keluhan	E4	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6
	Memiliki jaminan atau garansi	E5	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	6	2
Dependence			3	5	4	5	2	3	11	2	5	2	3	3	2	2	6	3	3	2		

3.4. Pembuatan Model *Interpretive Structural Modeling (ISM)*

Tahap pembuatan model *Interpretive Structural Modeling (ISM)* membutuhkan *output* dari pengerjaan tahap pengkonversian *conical matrix*. Subkriteria yang menempati urutan

USULAN PEMILIHAN *SUPPLIER* KERTAS DI PT TMU MENGGUNAKAN METODE *INTERPRETIVE STRUCTURAL MODELING* DAN *ANALYTICAL NETWORK PROCESS*

pertama dalam *conical matrix* akan ditempatkan pada level paling akhir dalam pembuatan model ISM. Subkriteria yang menempati urutan akhir dalam *conical matrix* akan ditempatkan pada level awal dalam pembuatan model ISM. Model ISM yang diperoleh dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Model ISM

3.5. Pembuatan Analisis *Matrix of Cross Impact Multiplications Applied To Classification* (MICMAC)

Tahap pembuatan analisis MICMAC membutuhkan *input* berupa nilai *driven power* dan *dependence* yang sudah didapatkan pada tahap *reachability matrix*. Hasil yang sudah didapatkan akan diklasifikasikan kedalam empat sektor atau kuadran, diantaranya *autonomous factors*, *linkage factors*, *dependent factors*, dan *independent factors*. Dalam pengerjaan analisis MICMAC terdapat nilai dari garis koordinat yang digunakan. Penentuan nilai koordinat tersebut yaitu menggunakan nilai rata-rata dari hasil penjumlahan *driven power* dan *dependence*. Nilai rata-rata yang didapatkan dari nilai *driven power* digunakan sebagai titik koordinat untuk Sumbu Y, sedangkan nilai rata-rata yang didapatkan dari nilai *dependence* digunakan sebagai titik koordinat untuk Sumbu X. Rekapitulasi nilai *driven power* dan *dependence* untuk setiap subkriteria serta nilai Sumbu X dan Sumbu Y dapat dilihat pada Tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4. Rekapitulasi Nilai *Driven Power* dan *Dependence*

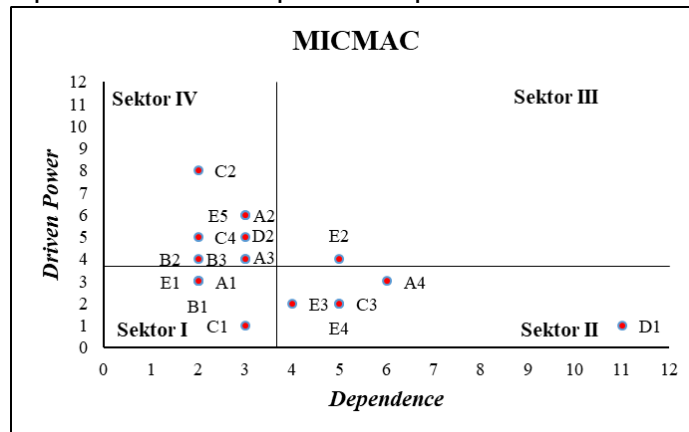
	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	C1	C2	C3	C4	D1	D2	E1	E2	E3	E4	E5	Sb. X	Sb. Y
<i>Dependence</i>	2	3	3	6	2	2	3	3	2	5	2	11	3	2	5	4	5	3	3.67	
<i>Driven Power</i>	3	6	4	3	3	4	4	1	8	2	5	1	5	3	4	2	2	6		3.67

Contoh perhitungan :

$$\begin{aligned}
 1. \quad \text{Sumbu } X (\text{Dependence}) &= \frac{\sum \text{nilai dependence}}{\text{Jumlah data}} \\
 &= \frac{2+3+3+\dots+3}{18}
 \end{aligned} \quad (6)$$

$$\begin{aligned}
 &= 3,67 \\
 2. \quad \text{Sumbu } Y (\text{Independence}) &= \frac{\sum \text{nilai driven power}}{\text{Jumlah data}} \\
 &= \frac{3+6+4+\dots+6}{18} \\
 &= 3,67
 \end{aligned} \quad (7)$$

Hasil dari pengerjaan proses MICMAC dapat dilihat pada Gambar 2 dibawah ini.

**Gambar 2. Matrix of Cross Impact Multiplications Applied To Classification (MICMAC)**

Kriteria dan subkriteria yang terdapat pada sektor IV atau kuadran *independent* dapat dilihat pada Tabel 5 dibawah ini.

Tabel 5. Subkriteria yang Berada pada Sektor IV

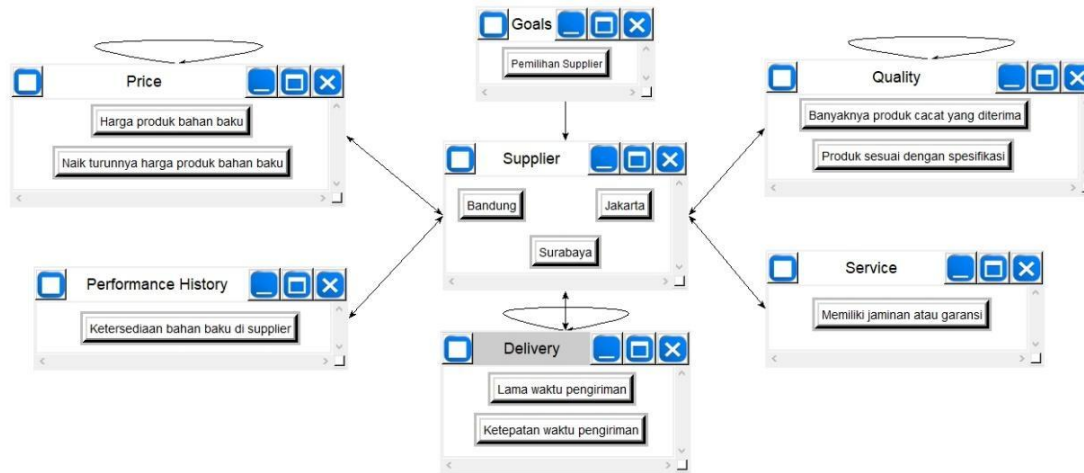
Kriteria	Subkriteria	
<i>Price</i>	Harga produk bahan baku	A2
	Naik turunnya harga produk bahan baku	A3
<i>Delivery</i>	Lama waktu pengiriman	B2
	Ketepatan waktu pengiriman	B3
<i>Quality</i>	Banyaknya produk cacat yang diterima	C2
	Produk sesuai dengan spesifikasi	C4
<i>Perfomance History</i>	Ketersediaan bahan baku di <i>supplier</i>	D2
<i>Service</i>	Memiliki jaminan atau garansi	E5

3.6. Membuat Jaringan *Analytical Network Process* (ANP)

Output yang dihasilkan pada tahap pembuatan analisis MICMAC akan dijadikan *input* dalam pembuatan jaringan *Analytical Network Process* (ANP). Pembuatan jaringan ANP dilakukan

USULAN PEMILIHAN *SUPPLIER* KERTAS DI PT TMU MENGGUNAKAN METODE *INTERPRETIVE STRUCTURAL MODELING* DAN *ANALYTICAL NETWORK PROCESS*

dengan menggunakan *software super decision*. Hasil dari tahap membuat jaringan ANP dapat dilihat pada Gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3. Jaringan *Analytical Network Process* (ANP)

3.7. Perhitungan Bobot Kriteria dan Subkriteria yang Terpilih dan Bobot *Supplier*

Hasil bobot didapatkan dari perhitungan menggunakan *software super decision*, hasil bobot tersebut terdiri dari bobot kriteria, bobot subkriteria, dan bobot *supplier*.

1. Bobot Kriteria

Kriteria yang memiliki bobot tertinggi menunjukkan bahwa kriteria tersebut memiliki pengaruh yang besar untuk kriteria lainnya dalam melakukan pemilihan *supplier*, sedangkan bagi kriteria yang memiliki bobot terendah hanya memiliki pengaruh yang kecil untuk kriteria lain dalam melakukan pemilihan *supplier*. Hasil dari perhitungan bobot kriteria dapat dilihat pada Tabel 6 dibawah ini.

Tabel 6. Hasil Perhitungan Bobot Kriteria

Kriteria	Bobot
<i>Price</i>	0.2320
<i>Delivery</i>	0.0829
<i>Quality</i>	0.5251
<i>Perfomance History</i>	0.1113
<i>Service</i>	0.0488

2. Bobot Subkriteria

Kriteria yang memiliki bobot tertinggi menunjukkan bahwa subkriteria tersebut memiliki pengaruh yang besar untuk subkriteria lainnya dalam melakukan pemilihan *supplier*, sedangkan bagi subkriteria yang memiliki bobot terendah hanya memiliki pengaruh yang kecil untuk sub kriteria lain dalam melakukan pemilihan *supplier*, Hasil dari perhitungan bobot subkriteria dapat dilihat pada Tabel 7 dibawah ini.

Tabel 7. Hasil Perhitungan Bobot Subkriteria

Subkrite ria	Bobot
Harga produk bahan baku	0.1028
Naik turunnya harga produk bahan baku	0.0514
Lama waktu pengiriman	0.0220
Ketepatan waktu pengiriman	0.0257
Banyaknya produk cacat yang diterima	0.1034
Produk sesuai dengan spesifikasi	0.1809
Ketersediaan bahan baku di <i>supplier</i>	0.0493
Memiliki jaminan atau garansi	0.0216

3. Bobot *Supplier*

Hasil dari perhitungan bobot *supplier* dapat dilihat pada Tabel 8 dibawah ini.

Tabel 8. Hasil Perhitungan Bobot *Supplier*

Supplier	Bobot
Bandung	0.2323
Jakarta	0.2905
Surabaya	0.4772

4. Perhitungan *Supermatrix*

Perhitungan *supermatrix* dilakukan menggunakan *software super decision* untuk masing-masing kriteria dan subkriteria. *Supermatrix* merupakan sebuah matriks yang berukuran besar yang digunakan untuk menyatakan hubungan antar *cluster*, kriteria, dan *supplier* yang ada pada metode *Analytic Network Process* (ANP). *Supermatrix* dibagi menjadi 3 jenis, diantaranya *Unweighted Supermatrix*, *Weighted supermatrix*, *Limit Supermatrix*.

3.8. Pemilihan *Supplier* Berdasarkan Perhitungan Bobot Kriteria dan Subkriteria

Tahap pemilihan *supplier* berdasarkan perhitungan bobot kriteria dan subkriteria dilakukan dengan cara mengurutkan bobot kriteria, subkriteria, dan *supplier*. Bobot yang diurutkan didapatkan dari hasil pengolahan pada pada tahap sebelumnya menggunakan *software super decision*.

1. *Ranking* Kriteria

Pengurutan kriteria berdasarkan nilai bobot dari tertinggi ke terendah, hasil dari ranking kriteria dapat dilihat pada Tabel 9 dibawah ini.

Tabel 9. *Ranking* Kriteria

Kriteria	Bobot	Rank
<i>Quality</i>	0.5251	1
<i>Price</i>	0.2320	2
<i>Perfomance History</i>	0.1113	3
<i>Delivery</i>	0.0829	4
<i>Service</i>	0.0488	5

2. *Ranking* Subkriteria

Pengurutan sub kriteria berdasarkan nilai bobot dari tertinggi ke terendah, hasil dari ranking subkriteria dapat dilihat pada Tabel 10 dibawah ini.

Tabel 10. *Ranking* Subkriteria

Subkriteria	Bobot	Rank
Produk sesuai dengan spesifikasi	0.1809	1
Banyaknya produk cacat yang diterima	0.1034	2
Harga produk bahan baku	0.1028	3
Naik turunnya harga produk bahan baku	0.0514	4
Ketersediaan bahan baku di supplier	0.0493	5
Ketepatan waktu pengiriman	0.0257	6
Lama waktu pengiriman	0.0220	7
Memiliki jaminan atau garansi	0.0216	8

3. *Ranking Supplier*

Pengurutan *supplier* berdasarkan nilai bobot dari tertinggi ke terendah, hasil dari ranking *supplier* dapat dilihat pada Tabel 11 dibawah ini.

Tabel 11. Ranking Supplier

<i>Supplier</i>	Bobot	Rank
Surabaya	0.4772	1
Jakarta	0.2905	2
Bandung	0.2323	3

3.8. Perbandingan *Supplier* yang Digunakan Saat Ini dengan *Supplier* yang Diusulkan

Saat ini PT TMU menggunakan *Supplier* Jakarta untuk memenuhi kebutuhan bahan baku dalam proses produksi yang dilakukan. Perbandingan *supplier* yang digunakan pada saat ini dengan *supplier* terpilih berdasarkan hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 12 dibawah ini.

Tabel 11. Ranking Supplier

Subkriteria	Keterangan	
	Jakarta	Surabaya
Harga produk bahan baku	Kurang Baik	Lebih Baik
Naik turunnya harga produk bahan baku	Kurang Baik	Lebih Baik
Lama waktu pengiriman	Lebih Baik	Kurang Baik
Ketepatan waktu pengiriman	Sama Baik	Sama Baik
Banyaknya produk cacat yang diterima	Lebih Baik	Kurang Baik
Produk sesuai dengan spesifikasi	Kurang Baik	Lebih Baik
Ketersediaan bahan baku di <i>supplier</i>	Kurang Baik	Lebih Baik
Memiliki jaminan atau garansi	Sama Baik	Sama Baik

Berdasarkan Tabel 12 diatas *Supplier* Jakarta menjadi *supplier* utama yang saat ini digunakan oleh perusahaan. Hal tersebut dikarenakan perusahaan mementingkan lama waktu pengiriman yang tidak terlalu lama dan harga yang ditawarkan oleh *supplier* tidak terlalu tinggi. Selain itu, kualitas produk bahan baku yang didapatkan dari *Supplier* Jakarta memiliki kualitas yang baik. Terdapat kriteria dan subkriteria tambahan dalam melakukan pemilihan *supplier*. Melihat Tabel 4.20 menunjukan bahwa *Supplier* Surabaya memiliki beberapa keunggulan yang tidak dimiliki oleh *Supplier* Jakarta. Oleh karena itu, hasil dari pengolahan data yang dilakukan maka perusahaan dapat memilih *Supplier* Surabaya untuk menjadi alternatif dalam melakukan pemesanan produk bahan baku kertas.

4. KESIMPULAN

Kriteria yang digunakan dalam pemilihan *supplier* bahan baku kertas diantaranya *price*, *delivery*, *quality*, *performance history*, dan *service*. Berdasarkan pengolahan data ANP dengan menggunakan *software super decision* mendapatkan nilai bobot untuk masing-masing kriteria yaitu *price* sebesar 0,2320, *delivery* sebesar 0,0829, *quality* sebesar 0,5251, *performance history* sebesar 0,1113, dan *service* sebesar 0,0488. Sub Kriteria yang dipilih oleh pihak perusahaan sebanyak 18 sub kriteria, tetapi subkriteria yang menjadi subkriteria kunci setelah melakukan proses MICMAC hanya 8 subkriteria. Berdasarkan hasil pengolahan data subkriteria yang menempati urutan pertama adalah subkriteria produk sesuai dengan spesifikasi sedangkan subkriteria yang menempati urutan terakhir yaitu subkriteria memiliki jaminan atau garansi. Berdasarkan hasil bobot yang sudah didapatkan maka *supplier* yang menempati urutan pertama yaitu *supplier* Surabaya dengan nilai bobot sebesar 0,4772 dan *supplier* yang menempati urutan ketiga yaitu *supplier* Bandung dengan nilai bobot sebesar 0,2323.

DAFTAR PUSTAKA

- Attri, R., Dev, N., & Sharma, V. (2013). Interpretive Structural Modeling (ISM) approach: An Overview. *Research Journal of Management Sciences*.
- Rusydiana, A. S. (2018). APLIKASI INTERPRETIVE STRUCTURAL MODELING UNTUK STRATEGI PENGEMBANGAN WAKAF TUNAI DI INDONESIA. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis Islam*.
- Saaty, T,L,, (1993), Pengambilan Keputusan Bagi Para Pemimpin, Jakarta : PT Pustaka Binaman Pressindo,
- Saaty, T,L,, and Vargas, L,G,, (2006), Decision making with the analytic network process, Economic, Political, Social and Technological Applications with Benefits, Opportunities, Costs and Risks, University of Pittsburgh, Pittsburgh, PA, USA,
- Tawaka, A & Tati H. M. (2018). Supply Chain Management di PT. Multi Instrumentasi. (Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika, Universitas Komputer Indonesia, 2018)