

Usulan Pemilihan Supplier Menggunakan Metode Interpretive Structural Modeling (ISM) Dan Analytical Network Process (ANP) Di Perusahaan Furniture

Kevin Hutajulu¹, R. Hari Adianto¹

¹Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Bandung

Email: kevinhutajulu@gmail.com

Received 01 09 2023 | Revised 08 09 2023 | Accepted 08 09 2023

ABSTRAK

Produk yang memiliki kualitas terbaik tidak lepas dari kualitas bahan baku yang disediakan oleh supplier. Supplier didefinisikan sebagai suatu organisasi penyedia sumber daya yang dibutuhkan oleh pelanggan (customer) baik dalam bentuk material atau non material (layanan). Perusahaan yang menjadi tempat penelitian ini merupakan perusahaan dagang yang bergerak pada bidang furniture. Bahan baku produk yang digunakan adalah kayu yang didapat dari supplier. Perusahaan saat ini memiliki 4 supplier bahan baku kayu dalam memenuhi kebutuhan produksinya. supplier yang dimiliki terdiri dari Sumedang 1, Sumedang 2, Tasikmalaya 1, dan Tasikmalaya 2. Tiap supplier memiliki keunggulan dan kelemahan masing-masing dalam menyediakan bahan baku untuk perusahaan. Perusahaan memiliki dampak permasalahan ketika melakukan pemilihan supplier hanya berdasarkan ketersediaan stock dari setiap supplier, sehingga pada proses pemilihan masih kurang efisien dan hasilnya tidak optimal. Maka dari itu, perusahaan perlu menentukan dan mempertimbangkan kriteria yang tepat untuk supplier yang tepat. Metode yang terpilih dalam penelitian ini adalah metode Interpretive Structural Modeling (ISM) dan Analytical Network Process (ANP). Hasil output dari metode ISM ini akan menjadi input untuk metode ANP. Metode ANP ini akan membuat jaringan berdasarkan kriteria kunci dari tiap supplier yang sudah ditentukan sebelumnya. Output pada metode ANP ini merupakan bobot penilaian tiap supplier, sehingga perusahaan bisa mengetahui dan memilih supplier yang terbaik. Hasil pengolahan data metode Interpretive Structural Modeling (ISM) diperoleh 4 kriteria dan 6 subkriteria yang akan digunakan dalam pemilihan supplier. Metode Analytical Network Process (ANP) untuk mendapatkan bobot kriteria, sub kriteria dan skor supplier. Hasil pengolahan data dengan metode Analytical Network Process (ANP) diperoleh pemilihan supplier berdasarkan skor tertinggi yaitu Sumedang 1

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

ABSTRACT

Products of the highest quality are closely tied to the quality of the raw materials provided by suppliers. A supplier is defined as an organization that provides resources needed by customers, whether in the form of materials or non-material (services). The company under study in this research is a trading company operating in the furniture industry. The raw material used for their products is

wood, which is sourced from suppliers. Currently, the company has four wood raw material suppliers to meet their production needs. These suppliers are Sumedang 1, Sumedang 2, Tasikmalaya 1, and Tasikmalaya 2. Each supplier has its own strengths and weaknesses in providing raw materials to the company. The company faces issues when selecting suppliers based solely on the availability of stock from each supplier, resulting in an inefficient selection process with suboptimal outcomes. Therefore, the company needs to establish and consider the right criteria for selecting the appropriate suppliers. The chosen method for this research is the Interpretive Structural Modeling (ISM) and Analytical Network Process (ANP) methods. The output from the ISM method will serve as input for the ANP method. The ANP method will create a network based on key criteria for each pre-defined supplier. The output from the ANP method consists of the evaluation weights for each supplier, allowing the company to identify and choose the best supplier. The data processing from the Interpretive Structural Modeling (ISM) method resulted in four criteria and six sub-criteria to be used in supplier selection. The Analytical Network Process (ANP) method is used to obtain weights for criteria, sub-criteria, and supplier scores. The data processing using the Analytical Network Process (ANP) method resulted in the selection of the supplier with the highest score, which is Sumedang 1

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

1. PENDAHULUAN

Supply Chain Management (SCM) adalah metode untuk mengelola aliran produk, informasi, dan uang secara terintegrasi yang melibatkan pihak-pihak, mulai dari hulu ke hilir yang terdiri dari supplier, pabrik, pelaku kegiatan distribusi maupun jasa-jasa logistik (Pujawan & Er, 2017). Menurut Pujawan (2016) menjelaskan bahwa pentingnya semua pihak yang berkepentingan dimulai dari supplier, manufacturing, distributor, retailer, dan customer dalam menciptakan produk yang memiliki kualitas baik, sehingga melahirkan konsep baru yaitu supply chain management. Produk yang memiliki kualitas terbaik tidak lepas dari kualitas bahan baku yang disediakan oleh supplier. Supplier didefinisikan sebagai suatu organisasi penyedia sumber daya yang dibutuhkan oleh pelanggan (customer) baik dalam bentuk material atau non material (layanan) (Azwir & Pasaribu, 2017). Supplier yang tepat, dapat meningkatkan daya saing perusahaan. Dalam melakukan pemilihan supplier juga berorientasi pada pentingnya kelangsungan hubungan dan konsistensi menjaga produktivitas dan mutu produknya.

Perusahaan ini merupakan perusahaan dagang yang bergerak pada bidang furniture. Bahan baku produk yang digunakan adalah kayu yang didapat dari supplier. Perusahaan saat ini memiliki 4 supplier bahan baku kayu dalam memenuhi kebutuhan produksinya. Supplier yang dimiliki terdiri dari Sumedang 1, Sumedang 2, Tasikmalaya 1, dan Tasikmalaya 2. Tiap supplier memiliki keunggulan dan kelemahan masing-masing dalam menyediakan bahan baku untuk perusahaan. Pada penjelasan uraian diatas, perusahaan memiliki dampak permasalahan ketika melakukan pemilihan supplier hanya berdasarkan ketersediaan stock dari setiap supplier. Permasalahan tersebut diantara lain terhambatnya jadwal produksi perusahaan karena bahan baku datang terlambat pada waktu yang ditentukan ataupun bahan baku yang diterima cacat, sehingga diperlukannya pengiriman kembali bahan baku dan kualitas bahan baku yang diberikan oleh supplier yang memiliki umur masih muda sehingga mengurangi kualitas produk yang dihasilkan. Jika permasalahan tersebut terjadi dalam waktu yang panjang akan berdampak pada pelayanan perusahaan terhadap kepuasan pelanggan. Pada permasalahan

tersebut perusahaan perlu melakukan adanya pengambilan keputusan yang tepat dalam melakukan pemilihan supplier dengan mempertimbangkan banyak kriteria sesuai dengan kebutuhan perusahaan karena perusahaan saat ini hanya mempertimbangkan pemilihan berdasarkan ketersediaan stock saja dalam pemilihan supplier. Kriteria dalam pemilihan yang dipertimbangkan oleh perusahaan tentunya harus sesuai dengan kebutuhan perusahaan yang relevan saat ini. Maka dari itu, perusahaan perlu adanya strategi dalam melakukan pemilihan supplier berdasarkan banyaknya kriteria yang saling berkaitan sesuai dengan kebutuhan perusahaan.

2. METODOLOGI

2.1. Rumusan Masalah

Tahap perumusan masalah disini menjelaskan permasalahan yang ada pada tempat penulis melakukan penelitian. Permasalahan yang dimiliki adalah pada pemilihan supplier hanya berdasarkan ketersediaan stock dari tiap supplier, sehingga pada proses pemilihan masih kurang efektif, sehingga menimbulkan permasalahan yang dialami oleh perusahaan. Maka dari itu, perusahaan perlu menentukan dan mempertimbangkan segala aspek atau banyaknya kriteria yang tentunya akan saling berkaitan dalam pemilihan supplier. Dalam menyelesaikan permasalahan tersebut perlu adanya suatu tools dengan menggunakan metode untuk mempertimbangkan banyaknya kriteria yang saling berkaitan untuk pengambilan keputusan pemilihan supplier pada perusahaan dengan menggunakan Interpretive Structural Modeling (ISM) dan Analytical Network Process (ANP).

2.2 Studi Literatur

Teori pendukung untuk penelitian ini yang terdiri dari supply chain management, kriteria pemilihan Supplier, interpretive structural modelling (ISM), dan analytical network process (ANP).

2.3 Penentuan Metode Penelitian

Berdasarkan permasalahan diperlukan metode pengambilan keputusan untuk memilih Supplier berdasarkan kriteria yang tepat. Metode-metode yang dapat digunakan oleh perusahaan metode adalah Interpretive Structural Modeling (ISM), Analytical Network Process (ANP), Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS), dan Analytic hierarchy Process (AHP).

2.4 Penentuan Responden

Pada tahap ini dilakukan penentuan responden dari pihak perusahaan untuk memperoleh data yang akan diolah. Responden sangat menentukan akan hasil dari penelitian ini, maka dari itu diperlukan responden yang memahami dan berkompeten dalam konteks Supplier yang dimiliki oleh perusahaan. Responden yang terpilih akan melakukan wawancara dengan penulis mengenai proses pengadaan bahan baku kayu yang digunakan untuk proses produksi dalam perusahaan. Responden juga akan melakukan pengisian kuesioner yang telah dirancang oleh penulis.

2.6 Penentuan Kriteria dan Sub Kriteria

Tahap ini berisi penentuan kriteria dan sub kriteria yang digunakan dalam penelitian untuk pemilihan supplier pada perusahaan. Kriteria dan sub kriteria yang ada dalam penelitian merupakan kriteria yang digunakan perusahaan dan terdapat kriteria dan sub kriteria yang ditambahkan oleh peneliti berdasarkan beberapa literatur yang ada.

2.7 Pengolahan Data dengan Metode Interpretive Structural Modeling (ISM) Salah satu teknik pemodelan yang dikembangkan untuk merencanakan kebijakan strategis adalah Interpretive Structure Modeling (ISM). Interpretive Structure Modeling (ISM) adalah sebuah alat yang dapat menganalisa pengambilan keputusan pada pemahaman atau ide dalam situasi yang kompleks dengan cara mengelompokkan dan membuat koneksi yang tertuang dalam

sebuah peta (Korwa, 2015). Langkah-langkah menggunakan model ISM sebagai berikut:

1. Identifikasi elemen dan sub elemen melalui brainstorming, dll Elemen system dilakukan identifikasi dan didaftar yang diperoleh dari penelitian, brainstorming.
2. Perumusan hubungan Konstektual Merupakan sebuah hubungan kontekstual antar elemen yang dibangun berdasarkan pendekatan. Berikut merupakan keterkaitan antar sub-elemen pada metode ISM yang dapat dilihat pada tabel 2.6

Tabel 1. Keterkaitan Antar Sub-elemen pada Metode ISM

NO.	JENIS	INTERPRESTASI
1	Perbandingan (Cooperative)	A lebih penting/besar/indah daripada B
2	Pernyataan (Definitive)	A adalah atribut B A termasuk didalam B A mengartikan B
3	Pengaruh (Influence)	A adalah sebagian penyebab B A mengembangkan B A menggerakkan B A meningkatkan B
4	Ruang (Spiral)	A adalah selatan/utara B A diatas B A sebelah kiri B
5	Waktu (Temporate/Time Scale)	A mendahului B A mengikuti B A mempunyai prioritas lebih dari B

(Sumber: Rusydiana, 2018)

3. Perumusan Matrik Interaksi Tunggal Terstruktur SSIM (Stuctural Self Interaction Matrix) melalui survey pakar. Berdasarkan data perumusan hubungan dimasukan kedalam SSIM dengan melakukan konversi angka menjadi huruf yang menyatakan hubungan kategori berdasarkan system VAXO, yaitu:
 - a. Simbol V memiliki arti bahwa subkriteria variabel i mempengaruhi variabel j.
 - b. Simbol A memiliki arti bahwa subkriteria variabel j mempengaruhi variabel i.
 - c. Simbol X memiliki arti bahwa subkriteria variabel i dengan variabel j saling mempengaruhi.
 - d. Simbol O memiliki arti bahwa subkriteria variabel i dan variabel j tidak saling mempengaruhi
 Variabel i menyatakan subkriteria baris (Ei) dan variabel j menyatakan subkriteria kolom (Ej).
4. Berikut merupakan SSIM yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Tabel Structural Self-Interaction Matrix (SSIM)

Criterion										
Criterion	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
1	A	O	O	O	A	A	O	V	A	O
2	A	A	O	A	A	O	O	O	A	
3	O	V	O	O	O	O	O	V		
4	O	A	O	A	O	O	O			
5	O	V	V	O	O	O				
6	O	V	V	O	O					
7	V	V	V	O						
8	O	V	V							
9	O	A								
10	A									
Legend : Here for $i < j$ A : Criterion for j leads to criterion i V : Criterion for i leads to criterion j X : Criterion for i leads to criterion j and Criterion for j leads to criterion i O : No relationship between i and j										

(Sumber: Mandel & Deshmukh, 1994)

5. Melakukan perubahan matrik SSIM (Structural Self Interaction Matrix) menjadi Matrik Reachability (Reachability Matrix / RM) dan kemudian menjadi matrik biner. Berdasarkan tabel SSIM dibuatlah tabel RM dengan mengubah V, A, X dan O menjadi bilangan 1 dan 0. Matriks tersebut kemudian dikoreksi menjadi matrik tertutup yang memenuhi aturan transtivity. Aturan dalam pengisiannya sebagai berikut.
 - a. Jika entri (i, j) dalam SSIM adalah V, maka entri (i, j) dalam Reachability Matrix menjadi 1, sedangkan entri (j, i) menjadi 0.
 - b. Jika entri (i, j) dalam SSIM adalah A, maka entri (i, j) dalam Reachability Matrix menjadi 0, sedangkan entri (j, i) menjadi 1.
 - c. Jika entri (i, j) dalam SSIM adalah X, maka entri (i, j) dalam Reachability Matrix menjadi 1, sedangkan entri (j, i) menjadi 1.
 - d. Jika entri (i, j) dalam SSIM adalah O, maka entri (i, j) dalam Reachability Matrix menjadi 0, sedangkan entri (j, i) menjadi 0.
6. Klasifikasi elemen dalam level berjenjang Tujuan klasifikasi yaitu dua perangkat diasosiasikan dengan elemen E_i dari system Reachability Set (R_i). Dimana sebuah set dari seluruh elemen yang dicapai dari elemen E_i dan Antecedent Set (A_i) yang merupakan sebuah set dari seluruh elemen dimana elemen E_i dapat dicapai. Interaksi pertama seluruh elemen $R_i = A_i$ merupakan elemen level 1. Pada interaksi berikutnya

elemen diidentifikasi seperti elemen baru diseleksi untuk level berikutnya dengan menggunakan aturan yang sama dan selanjutnya seluruh elemen system dikelompokkan ke dalam level-level yang berbeda.

7. Matriks Canonical: pengelompokan elemen-elemen dalam level yang sama. Matrik ini dilakukan dengan menurutkan RM sesuai dengan hasil penyekatan RM, dimana urutan kolom dimulai dari elemen pertama pada level.
8. Menyusun matrik diagram: dengan konsep directional graph dan sebuah grafik dari elemen-elemen yang saling berhubungan dalam suatu level hirarki.
9. ISM (Interpretive Structural Modeling), dilakukan dengan pemindahan seluruh jumlah elemen dengan deskripsi elemen actual. ISM memberikan gambaran yang jelas mengenai elemen-elemen system dan alur berikutnya.

2.8 Pengolahan Data Dengan Metode Analytical Network Process (ANP)

Analytic network process (ANP) merupakan teori matematis yang mampu menganalisa pengaruh dengan pendekatan asumsi-asumsi untuk menyelesaikan bentuk permasalahan. Metode ini digunakan dalam bentuk penyelesaian dengan pertimbangan atas penyesuaian kompleksitas masalah secara penguraian sintesis disertai adanya skala prioritas yang menghasilkan pengaruh prioritas terbesar. ANP juga mampu menjelaskan model faktor-faktor dependence serta feedback nya secara sistematis. Pengambilan keputusan dalam aplikasi ANP yaitu dengan melakukan pertimbangan dan validasi atas pengalaman empirikal. Struktur jaringan yang digunakan yaitu benefit, opportunities, cost and risk (BOCR) membuat metode ini memungkinkan untuk mengidentifikasi, mengklasifikasi dan menyusun semua faktor yang mempengaruhi output atau keputusan yang dihasilkan (Saaty, 2006). Langkah-langkah dalam ANP Berikut ini adalah lima langkah pembuatan ANP (Pungkasanti & Handayani, 2017):

1. Buat suatu hirarki jaringan keputusan yang menunjukkan hubungan antar factor keputusan.
2. Buat matriks perbandingan berpasangan diantara faktor yang mempengaruhi keputusan.

Matriks perbandingan berpasangan ini dibutuhkan untuk menghitung dampaknya pada alternatif-alternatif yang saling dibandingkan dengan skala rasio pengukuran 1-9. Berikut merupakan skala numerik yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Skala Numerik

Nilai Numerik	Definisi	Keterangan
1	Sama Penting	Dua aktivitas berpengaruh sama terhadap tujuan
3	Sedikit Lebih Penting	Satu aktivitas dinilai sedikit lebih berpengaruh dibandingkan aktivitas lainnya
5	Lebih Penting	Satu aktivitas dinilai lebih berpengaruh dibandingkan aktivitas lainnya
7	Sangat Lebih Penting	Satu aktivitas dinilai sangat lebih berpengaruh dibandingkan aktivitas lainnya
9	Mutlak Lebih Penting	Satu aktivitas dinilai mutlak lebih berpengaruh dibandingkan aktivitas lainnya
2, 4, 6, 8	Nilai Tengah	Nilai yang berada diantara skala-skala diatas

(Sumber: Ekawati, Trenggonowati, & Aditya, 2018)

Nilai perbandingan digunakan untuk perbandingan terbalik (inverse), yaitu $a_{ij} = 1/a_{ji}$ dimana a_{ij} atau (a_{ji}) menunjukkan tingkat kepentingan dari elemen ke-I atau ke-j. Seperti dalam AHP, perbandingan berpasangan di ANP dilakukan dalam kerangka sebuah matriks dan vektor prioritas lokal dapat diturunkan dari estimasi tingkat kepentingan relative berkaitan dengan elemen (klaster) yang dibandingkan dengan menyelesaikan persamaan, seperti pada rumus berikut:

$$A \cdot w = \lambda_{\max} \cdot W \quad (2.1)$$

Keterangan:

A : matriks perbandingan berpasangan

$\lambda_{\max}$: eigen value terbesar dari A

3. Hitung relative importance weight vectors dari faktor-faktor yang ada
Tingkat ketidak konsistenan pada respon di sebut dengan rasio ketidak konsistenan (CR). Langkah – langkah dalam menghitung CR adalah sebagai berikut:
 - 1) Nilai perbandingan berpasangan dikalikan secara matrik dengan bobot (eigen) sehingga menghasilkan suatu nilai hasil. Nilai-nilai hasil tersebut selanjutnya akan dibagi dengan nilai eigen tiap barisnya untuk mendapatkan nilai rata-rata. Selanjutnya menghitung nilai phi.
 - 2) Nilai phi diperoleh dari jumlah nilai hasil dibagi dengan jumlah indikator yang di bandingkan.
 - 3) Nilai consistency index (CI) berasal dari perhitungan nilai phi dikurangi jumlah indikator, setelah itu dibagi jumlah indikator dikurangi 1.

$$CI = \frac{\text{Jumlah Phi} - \text{jumlah indikator}}{\text{jumlah indikator} - 1}$$

- 4) Consistency Ratio (CR) berasal dari nilai yang didapatkan pada rumus sebagai berikut:

$$CI = \frac{\text{Consistency Index}}{\text{Indeks ratio}}$$

Saaty mengusulkan rasio ketidak konsistenan maksimum yang diperbolehkan adalah 0,10.

4. Pembentukan supermatriks dan analisis
Supermatriks yaitu suatu matrik yang tersusun dari relative importance weight vectors. Kemudian menormalisasikan supermatriks tersebut sehingga angka-angka di dalam tiap tiap kolom pada supermatriks memiliki jumlah bernilai 1 (satu).
5. Menghitung bobot akhir
Hitunglah bobot akhir dengan meningkatkan supermatriks dengan $2n+1$, dimana k merupakan sembarang angka yang besar sampai stabilitas bobot terjadi, dimana nilai nilai dalam supermatriks tidak berubah ketika dikalikan dengan dirinya sendiri, atau sering disebut konvergen.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukannya pengumpulan data yang dibutuhkan untuk melakukan penelitian ini. Pengumpulan data ini berisi penentuan responden untuk pengambilan keputusan, penentuan kriteria dan subkriteria, perancangan dan hasil pengisian kuesioner keterkaitan dari kuesioner perbandingan berpasangan. Pengumpulan data didapatkan berdasarkan hasil wawancara dan kuesioner dengan pihak perusahaan.

3.2 Pengolahan Data Dengan Metode Interpretive Structural Modeling (ISM)

1. Membuat Structural Self-Interaction Matrix (SSIM)

Tahap ini melakukan proses penyusunan Structural Self-Interaction Matrix (SSIM) dengan menggunakan data input kuesioner keterkaitan yang sudah diisi oleh responden terpilih dari pihak perusahaan. Penyusunan akan menggunakan simbol seperti V, A, X, dan O untuk mewakili arah hubungan antara satu set variabel i dan j seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Structural Self-Interaction Matrix (SSIM)

SSIM													
KRITERIA	SUBKRITERIA	Ei	Ej										
			E2	E1	D3	D2	D1	C2	C1	B3	B2	B1	A3
Harga	Cara Pembayaran	A1	O	X	O	O	O	O	O	O	O	X	V
	Potongan Harga/Diskon	A2	O	A	A	O	A	X	O	X	O	O	X
	Harga termurah	A3	O	A	X	O	O	X	A	O	O	O	
Pengiriman	Kecepatan <i>delivery</i>	B1	O	O	O	A	A	O	O	O	V		
	Ketepatan waktu <i>delivery</i>	B2	O	O	O	A	A	O	O	O			
	Ketepatan kuantitas dan jenis bahan baku yang diantar	B3	A	O	O	A	A	O	A				
Kualitas	Kualitas yang sesuai spesifikasi	C1	O	O	V	O	V	V					
	% bahan baku yang <i>reject</i> saat masuk	C2	O	O	A	O	A						
Riwayat Performa <i>Supplier</i>	Kecepatan <i>supplier</i> merespon segala kritikan	D1	O	O	O								
	Ketersediaan bahan baku ketika ada permintaan	D2	O	O	O								
	Jaminan keamanan barang (asuransi)	D3	O	O									
Fleksibilitas	Fleksibilitas dalam penawaran harga	E1	O										
	Fleksibilitas dalam perubahan jumlah pesanan	E2											

2. Membuat Reachability Matrix dari Structural Self-Interaction Matrix (SSIM)

Proses tahapan ini melakukan perubahan simbol V, A, X, O dalam SSIM menjadi 1 dan 0. Pada perhitungan untuk mendapatkan hasil Driven power dengan menjumlahkan jumlah faktor dalam kolom, sedangkan dependence dengan menjumlahkan jumlah faktor dalam baris. Hasil pembuatan reachability matrix dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. reachability matrix

Reachability Matrix (RM)													
KRITERIA	SUBKRITERIA	Ei	Ej										
			E2	E1	D3	D2	D1	C2	C1	B3	B2	B1	A3
Harga	Cara Pembayaran	A1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	Potongan Harga/Diskon	A2	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
	Harga termurah	A3	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1
Pengiriman	Kecepatan <i>delivery</i>	B1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
	Ketepatan waktu <i>delivery</i>	B2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	Ketepatan kuantitas dan jenis bahan baku yang diantar	B3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Kualitas	Kualitas yang sesuai spesifikasi	C1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1
	% bahan baku yang <i>reject</i> saat masuk	C2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Riwayat Performa <i>Supplier</i>	Kecepatan <i>supplier</i> merespon segala kritikan	D1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
	Ketersediaan bahan baku ketika ada permintaan	D2	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0
	Jaminan keamanan barang (asuransi)	D3	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1
Fleksibilitas	Fleksibilitas dalam penawaran harga	E1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	Fleksibilitas dalam perubahan jumlah pesanan	E2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Driven Power			1	2	2	1	2	6	3	6	4	4	7
Dependence Power			1	2	2	1	2	6	3	6	4	4	7

3. Mengubah Reachability Matrix ke dalam bentuk Conical Matrix

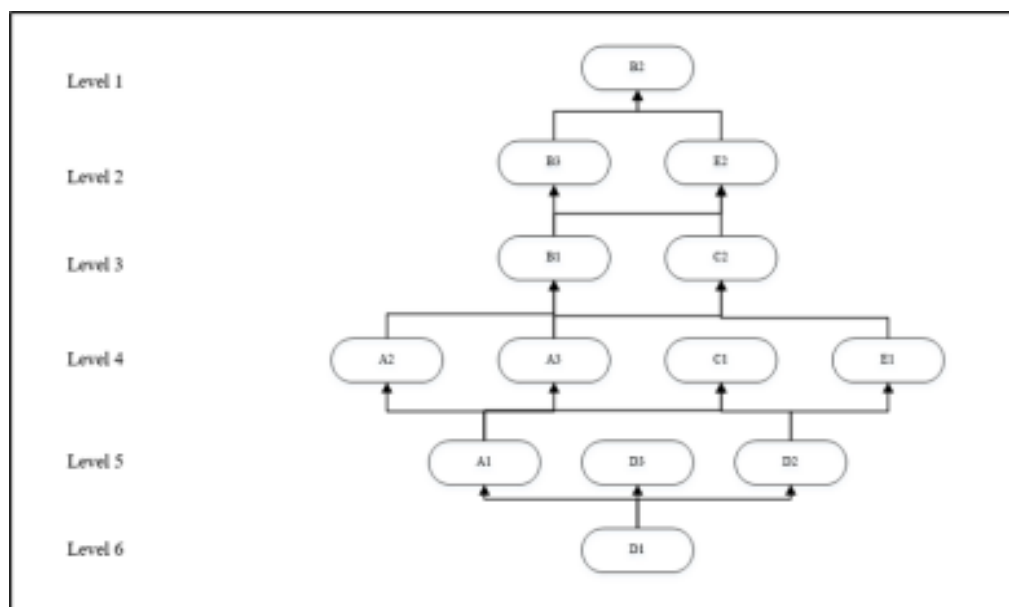
Tahap penyusunan conical matrix dengan melakukan pengelompokan faktor-faktor di tingkat yang sama di seluruh baris dan kolom yang ada pada reachability matrix. Proses perhitungan dengan melakukan penjumlahan dalam conical matrix pada jumlah baris menunjukkan drive power factor dan penjumlahan pada jumlah kolom menunjukkan dependence power factor. Nilai yang didapat dari drive power factor dan dependence power factor menunjukkan peringkat atau ranking subkriteria berdasarkan driven power tertinggi serta digunakan sebagai titik koordinat Matrix of Cross Impact Multiplications Applied To Classification (MICMAC). Hasil Conical Matrix dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Conical Matrix

Conical Matrix (CM)																Driven Power
KRITERIA	SUBKRITERIA	Ei	Ej													
			E2	E1	D3	D2	D1	C2	C1	B3	B2	B1	A3	A2	A1	
Harga	Cara Pembayaran	A1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1		5
	Potongan Harga/Diskon	A2	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	4
	Harga termurah	A3	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	4
Pengiriman	Kecepatan <i>delivery</i>	B1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	3
	Ketepatan waktu <i>delivery</i>	B2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	Ketepatan kuantitas dan jenis bahan baku yang diantar	B3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2
Kualitas	Kualitas yang sesuai spesifikasi	C1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	4
	% bahan baku yang <i>reject</i> saat masuk	C2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	3
Riwayat Performa <i>Supplier</i>	Kecepatan <i>supplier</i> merespon segala kritikan	D1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	7
	Ketersediaan bahan baku ketika ada permintaan	D2	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	5
Fleksibilitas	Jaminan keamanan barang (asuransi)	D3	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	5
	Fleksibilitas dalam penawaran harga	E1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	4
	Fleksibilitas dalam perubahan jumlah pesanan	E2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
Dependence Power			1	2	2	1	2	6	3	6	4	4	7	8	3	49

4. Membuat Model Interpretive Structural Modeling (ISM)

Pembuatan model ISM dilakukan untuk menentukan kriteria yang diprioritaskan untuk dijadikan dasar pemilihan Supplier dengan cara mengubah hasil ranking subkriteria ke dalam bentuk diagraph ISM. Subkriteria yang memiliki driven power tertinggi atau ranking terendah akan ditempatkan pada level paling akhir, sedangkan subkriteria dengan nilai driven power terendah ditempatkan pada level paling awal.

**Gambar 1. Model ISM**

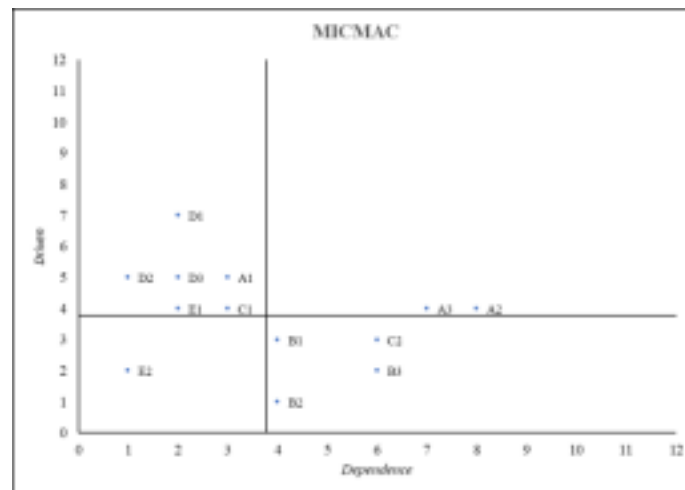
5. Membuat Matrix of Cross Impact Multiplications Applied to Classification (MICMAC)

Tahap ini dilakukan Matrix of Cross Impact Multiplications Applied To Classification (MICMAC) untuk menganalisa drive power factor dan dependence power factor dalam berbagai faktor. MICMAC dibagi menjadi 4 kuadran, yaitu autonomous factors, linkage factors, dependent factors, dan independent factors. Matrix of Cross Impact Multiplications Applied to Classification (MICMAC) berdasarkan nilai driven power dan dependence power yang didapatkan pada tahap reachability matrix. Hasil rekapan nilai driven power dan dependence power yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 7. Hasil Rekapitan Nilai Driven Power dan Dependence Power

Analisis MICMAC														
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	D1	D2	D3	E1	E2	Rata-rata
<i>Dependence Power</i>	3	8	7	4	4	6	3	6	2	1	2	2	1	3,769
<i>Driven Power</i>	5	4	4	3	1	2	4	3	7	5	5	4	2	3,769

Nilai rata-rata tersebut akan digunakan sebagai batas kuadran dalam grafik MICMAC. Nilai rata-rata driven power digunakan sebagai koordinat untuk sumbu Y dan nilai rata-rata dependence digunakan sebagai titik koordinat sumbu X. Berikut grafik MICMAC yang dapat dilihat pada Gambar 4.

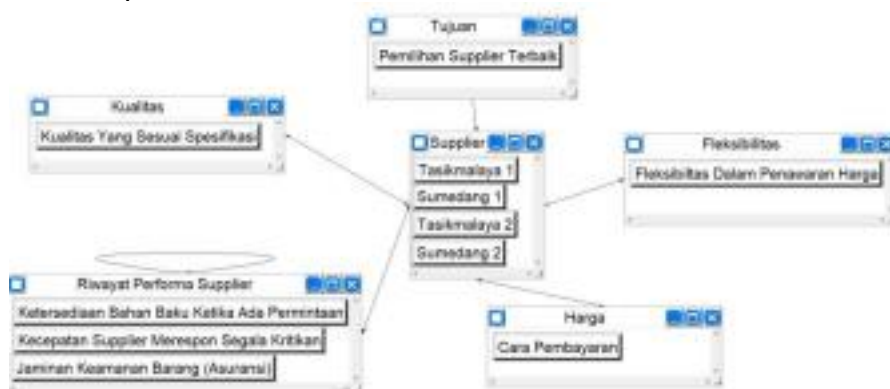
**Gambar 2. MICMAC**

Sub kriteria yang terpilih untuk input pada tahap selanjutnya ialah berada pada kuadran independent. Kuadran independent memiliki arti bahwa nilai driven power kuat dan nilai dependence lemah, artinya sub kriteria-sub kriteria tersebut memiliki pengaruh yang kuat dengan sub kriteria pada kuadran lainnya dan memiliki sifat ketergantungan yang lemah dengan sub kriteria pada kuadran lainnya.

3.3 Pengolahan Data Dengan Metode Analytical Network Process (ANP)

1. Membuat Jaringan Analytical Network Process (ANP)

Pada tahap ini dilakukan penyusunan jaringan pada Analytical Network Process (ANP). Proses penyusunan jaringan ANP berdasarkan subkriteria yang terpilih pada proses pengolahan data Interpretive Structural Modeling (ISM) pada kuadran independent sebagai input. Penyusunan dilakukan dengan menggunakan Software Super Decision. Jaringan Analytical Network Process (ANP) dapat dilihat pada Gambar 3.

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

2. Membuat Matriks Perbandingan Berpasangan

Pada tahap ini dilakukan penyusunan matriks perbandingan berpasangan dengan berdasarkan perbandingan yang dilakukan oleh pihak perusahaan. Pada proses ini pihak perusahaan akan melakukan penilaian terhadap pengaruh seluruh sub kriteria. Penilaian perbandingan menggunakan dengan skala numerik 1-9. Pada proses tahapan ini dilakukan menggunakan Software Super Decision.

3. Melakukan Perhitungan Pembobotan Untuk Setiap Kriteria, Sub Kriteria dan Skor Supplier

Pada proses pengolahan data ini dilakukan pengurutan pada supplier yang terbaik berdasarkan pengolahan data sebelumnya. Urutan supplier berdasarkan nilai bobot yang dilakukan perhitungan pada bobot kriteria, sub kriteria, dan supplier. Pada proses pengurutan supplier dapat dilihat sebagai berikut.

1. Ranking Kriteria

Pada proses menentukan ranking kriteria dengan berdasarkan nilai bobot. Nilai bobot terbesar akan memiliki posisi ranking pertama, begitupun sebaliknya jika kriteria tersebut memiliki nilai bobot terendah maka akan memiliki ranking paling terakhir. Berikut merupakan hasil ranking kriteria dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Ranking Kriteria

KRITERIA	BOBOT	RANKING
Kualitas	0,391	1
Riwayat Performa Supplier	0,305	2
Harga	0,158	3
Fleksibilitas	0,146	4

Berdasarkan tabel diatas, dapat dilihat untuk yang menempati ranking pertama merupakan kriteria kualitas sebagai nilai bobot yang terbesar yaitu, 0,391, sedangkan untuk ranking terakhir adalah kriteria fleksibilitas sebagai nilai bobot yang terkecil yaitu 0,146. 2. Ranking Subkriteria Pada proses menentukan ranking subkriteria dengan berdasarkan nilai bobot. Nilai bobot terbesar akan memiliki posisi ranking pertama, begitupun sebaliknya jika subkriteria tersebut memiliki nilai bobot terendah maka akan memiliki ranking paling terakhir. Berikut merupakan hasil ranking subkriteria dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Ranking Subkriteria

SUBKRITERIA	BOBOT	RANKING
Kualitas Yang Sesuai Spesifikasi	0,170	1
Kecepatan Supplier Merespon Segala Kritikan	0,103	2
Ketersediaan Bahan Baku Ketika Ada Permintaan	0,087	3
Jaminan Keamanan Barang (Asuransi)	0,075	4
Cara Pembayaran	0,069	5
Fleksibilitas Dalam Penawaran Harga	0,063	6

Berdasarkan tabel diatas, dapat dilihat untuk yang menempati ranking pertama merupakan subkriteria kualitas yang sesuai spesifikasi sebagai nilai bobot yang terbesar yaitu, 0,170, sedangkan untuk ranking terakhir adalah subkriteria fleksibilitas dalam penawaran harga sebagai nilai bobot yang terkecil yaitu 0,063.

3. Ranking Supplier Pada proses menentukan ranking supplier diperoleh dengan cara mengurutkan skor supplier dari skor supplier yang terbesar hingga skor supplier yang terkecil. Skor supplier ini dipengaruhi oleh skor kriteria dan skor subkriteria. Semakin besar skor supplier yang diperoleh, artinya supplier tersebut lebih unggul dari alternatif supplier lainnya dan menempati urutan ranking pertama dalam pemilihan supplier. Berikut merupakan hasil ranking supplier yang dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Ranking Supplier

SUPPLIER	SKOR	RANKING
Sumedang 1	0,271	1
Tasikmalaya 1	0,257	3
Sumedang 2	0,242	2
Tasikmalaya 2	0,229	4

Berdasarkan tabel diatas, supplier pada sumedang 1 memiliki skor supplier terbesar dengan memiliki nilai skor yaitu, 0,271 yang artinya supplier sumedang 1 menempati ranking 1. supplier dengan skor terendah tasikmalaya 2 dengan nilai skor 0,229 yang artinya menempati ranking terakhir. Pada data diatas dapat disimpulkan bahwa supplier sumedang 1 memiliki keunggulan kriteria maupun subkriteria dalam pemilihan supplier.

3.4 Analisis Urutan Ranking Supplier Terhadap Subkriteria Terpilih

Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan software Super Decision diperoleh output berupa nilai skor supplier terhadap subkriteria dalam pemilihan supplier. Urutan supplier berdasarkan skor subkriteria dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Urutan supplier berdasarkan skor subkriteria

SUBKRITERIA	SKOR			
	SUMEDANG 1	SUMEDANG 2	TASIKMALAYA 1	TASIKMALAYA 2
Fleksibilitas Dalam Penawaran Harga	0,121	0,271	0,191	0,418
Cara Pembayaran	0,124	0,389	0,188	0,299
Kualitas Yang Sesuai Spesifikasi	0,363	0,179	0,320	0,138
Jaminan Keamanan Barang (Asuransi)	0,386	0,204	0,242	0,168
Kecepatan <i>Supplier</i> Merespon Segala Kritikan	0,312	0,280	0,127	0,280
Ketersediaan Bahan Baku Ketika Ada Permintaan	0,276	0,138	0,391	0,195

Keterangan :

- : Menunjukkan Ranking 1
- : Menunjukkan Ranking 2
- : Menunjukkan Ranking 3
- : Menunjukkan Ranking 4

Pada penjabaran diatas supplier yang memiliki lebih banyak keunggulan berdasarkan tiap

subkriteria adalah Sumedang 1. Supplier Sumedang 1 memiliki 3 keunggulan dari 6 subkriteria yaitu, kualitas yang sesuai spesifikasi, jaminan keamanan barang (asuransi) dan kecepatan supplier merespon segala kritikan. Berdasarkan hal tersebut Supplier terpilih berdasarkan bobot yaitu, Sumedang 1 lebih banyak keunggulan berdasarkan subkriteria dibandingkan supplier saat ini sehingga, Supplier Sumedang 1 menjadi usulan alternatif yang dapat digunakan oleh perusahaan dalam memasok bahan baku kayu mahoni.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian yang telah dilakukan adalah Kriteria yang digunakan untuk penelitian ini terdapat 5 kriteria yaitu, fleksibilitas, harga, kualitas, riwayat performa supplier, dan pengiriman. Hasil pengolahan data ISM didapatkan 4 kriteria kunci yaitu, fleksibilitas, harga, kualitas, riwayat performa supplier dan 6 subkriteria kunci yaitu, kualitas yang sesuai spesifikasi, jaminan keamanan barang (asuransi), kecepatan supplier merespon segala kritikan, fleksibilitas dalam penawaran harga, ketersediaan bahan baku ketika ada permintaan, dan cara pembayaran akan menjadi input dalam metode ANP untuk pemilihan supplier. Hasil pengolahan data ANP didapatkan bobot setiap kriteria adalah fleksibilitas sebesar 0,146, harga sebesar 0,158, kualitas sebesar 0,391, dan riwayat performa supplier sebesar 0,305. Hasil skor setiap supplier dari hasil pengolahan data ANP didapat kan urutan pertama adalah Sumedang 1 dengan skor 0,271, pada urutan kedua adalah Tasikmalaya 1 dengan skor 0,257, pada urutan ketiga adalah Sumedang 2 dengan skor 0,242, dan urutan terakhir adalah Tasikmalaya 2 dengan skor 0,229.

DAFTAR PUSTAKA

- Azwir, H. H., & Pasaribu, E. B. (2017). Pemilihan Supplier Menggunakan Metode Analytic Network Process di PT. UTPE. *Jurnal Teknik Industri*.
- Arif, M. (2018). *Supply Chain Management*. Edisi 1. Yogyakarta: DEEPUBLISH
- Chrisnadi, L. (2019). PENERAPAN AHP DALAM PEMILIHAN SUPPLIER DI CV. HUTAN RIMBA DENGAN EXPERT CHOICE. *Jurnal Valtech* Vol. 2 No.1
- Ekawati, R., Trenggonowati, D. L., & Aditya, V. D. (2018). PENILAIAN PERFORMA SUPPLIER MENGGUNAKAN PENDEKATAN ANALYTIC NETWORK PROCESS (ANP). *Journal Industrial Servicess*.
- Korwa, J. M. (2015). STUDI KEBIJAKAN SISTEM INOVASI DAERAH (SIDa) DAN PENYUSUNAN STRATEGI "ROAD MAP" PEMBANGUNAN KABUPATEN NGAWI: PENDEKATAN INTERPRETIVE STRUCTURAL MODELING (ISM) DAN MULTI CRITERIA GROUP DECISION MAKING (MCGDM). *SKRIPSI. Fakultas Teknologi Industri. Institut Teknologi Sepuluh Nopember: Surabaya*.
- Mandal, A., & Deshmukh, S. (1994). Vendor Selection using Interpretive Structural Modelling (ISM). *International Journal of Operations & Production Management*.
- Nurhayati, E. N. (2015). SUPPLY CHAIN MANAGEMENT (SCM) DAN LOGISTIC MANAGEMENT. *Jurnal DINAMIKA TEKNIK*, Vol 8 No. 1, h.25 – 34.
- Pratiwi, H., Anggen, K., & Hidayat, D. (2020). Pengaruh Praktik-Praktik Supply Chain Management terhadap Kinerja Perusahaan pada Industri Furnitur di Palangka Raya. *Journal of Environment and Management*, 1(3), 274-282.
- Pujawan, I. N. (2016). Operations and Supply Chain Management: Toward Ten Years of Journey. *Operations and Supply Chain Management: An International Journal*, 10(1), 1-3.
- Pungkasanti, P. T., & Handayani, T. (2017). PENERAPAN ANALYTIC NETWORK PROCESS (ANP) PADA SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN. *JURNAL TRANSFORMATIKA*, Volume 14, Nomor 2.
- Pujawan, I. N., & Er, M. (2017). *Supply Chain Management Edisi 3*. Surabaya: Andi Yogyakarta.

- Rusydiana, A. S. (2018). APLIKASI INTERPRETIVE STRUCTURAL MODELING UNTUK STRATEGI PENGEMBANGAN WAKAF TUNAI DI INDONESIA. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis Islam*.
- Saaty, T. L. (2013). *The Modern Science of Multicriteria Decision Making and Its Practical Applications: The AHP/ANP Approach*. Institute for Operations Research and the Management Sciences (INFORMS).
- Sitio, A. S. (2017). SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN SUPPLIER PEMBELIAN BARANG MENGGUNAKAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS PADA PT. PERINTIS SARANA PANCING INDONESIA. *Journal Of Informatic Pelita Nusantara* Volume 2 No 1
- Suciadi, Y. (2013). PEMILIHAN DAN EVALUASI PEMASOK PADA P.T. NEW HOPE JAWA TIMUR DENGAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY ANALYTIC HIERARCHY PROCESS. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya* Vol.2 No.1
- Taherdoost, H., & Brard, A. (2019). Analyzing the Process of Supplier Selection Criteria and Methods. *Procedia Manufacturing* 32.