

Usulan Pemilihan *Supplier* Bahan Baku Sofadengan Menggunakan Metode *Interpretive Structural Modelling* (Ism) Dan *Analytical Network Process* (Anp)Padapabrik Sofa Di Kota Bandung

DINDA PUJI SASKIA¹, RISPIANDA²

¹²Teknik Industri, Institut Teknologi Nasional Bandung

E-mail: dindapuji.s@gmail.com

Received 07 09 2021 2021 | *Revised* 10 09 2021 | *Accepted* 11 09 2021

ABSTRAK

*Pabrik Sofa di Kota Bandung merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur khususnya pada bidang mebel. Perusahaan tersebut memproduksi berbagai macam jenis set sofa. Produk sofa yang di hasilkan menggunakan bermacam-macam bahan baku. Perusahaan tersebut memiliki enam supplier sebagai penyedia bahan baku dalam proses produksi produknya. Pada saat melakukan pemilihan supplier perusahaan hanya mengandalkan intuisi ataupun pengalaman saja. Akibatnya supplier yang terpilih terkadang tidak dapat memenuhi kebutuhan bahan baku yang diinginkan perusahaan. Hal tersebut mengakibatkan proses produksi pada perusahaan terhambat dan menurunnya kapasitas pada perusahaan. Tujuan dilakukannya penelitian yaitu memberikan usulan urutan prioritas pemilihan supplier di perusahaan. Metode yang digunakan untuk membantu pengambilan keputusan yaitu dengan menggunakan metode *Interpretive Structural Modelling* (ISM) dan *Analytical Network Process* (ANP). Terdapat 5 kriteria dan 11 subkriteria terpilih berdasarkan hasil penelitian, urutan supplier berdasarkan bobot tertinggi yaitu Toko A, Toko B, Toko E, Toko C, Toko D, dan Toko F.*

Kata kunci:*Interpretive Structural Modelling (ISM), Analytical Network Process (ANP), pemilihan supplier, Kriteria*

ABSTRACT

Sofa Factory in Bandung is a company engaged in manufacturing, especially in the field of furniture. The company produces various types of sofa sets. Sofa products produced use a variety of raw materials. The company has six suppliers as raw material providers in the production process of its products. When choosing a supplier the company only relies on intuition or experience only. As a result, selected suppliers are sometimes unable to meet the needs of raw materials that the company wants. This resulted in the production process in the company being hampered and decreased capacity in the company. The purpose of the research is

to provide a proposal for the order of priority of supplier selection in the company. The method used to assist decision making is by using Interpretive Structural Modeling (ISM) and Analytical Network Process (ANP) methods. There are 5 criteria and 11 subcriteria selected based on the results of the study, the order of suppliers based on the highest weights are Store A, Store B, Store E, Store C, Store D, dan Store F.

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

1. PENDAHULUAN

Supplier merupakan pihak penyedia bahan baku, dimana *supplier* sangat berperan penting dalam menentukan kualitas dari produk yang diproduksi perusahaan dan menjamin ketersediaan material. Di dalam konsep *supply chain*, *supplier* adalah salah satu bagian yang paling penting dan berpengaruh pada kelangsungan berjalannya sistem produksi pada suatu perusahaan. *Supplier* yang tepat dapat menjamin ketersediaan persediaan bahan baku agar dapat menjaga proses produksi tetap berjalan dengan baik. Pabrik sofa di Kota Bandung memiliki enam *supplier* dalam proses produksi produknya, maka perusahaan perlu lebih selektif dalam melakukan pemilihan *supplier* sebagai penyedia bahan baku. Agar produk yang dihasilkan dapat sesuai dengan yang diharapkan oleh konsumen maka perusahaan membutuhkan *supplier* sebagai penyedia bahan baku produknya. Awalnya pabrik sofa di Kota Bandung dalam melakukan pemilihan *supplier* berdasarkan informasi-informasi yang didapatkan dari pihak lain, kemudian perusahaan memilih *supplier* tersebut untuk memenuhi kebutuhan bahan baku produknya. Saat ini perusahaan dalam melakukan pemilihan *supplier* hanya mengandalkan intuisi ataupun pengalaman saja. Permasalahan muncul pada saat *supplier* yang terpilih tidak dapat memenuhi kebutuhan bahan baku secara konsisten sesuai dengan kebutuhan perusahaan. Akibatnya, apabila bahan baku tidak terpenuhi akan mempengaruhi proses produksi pada perusahaan menjadi terhambat dan terjadinya keterlambatan pengiriman produk sofa ke konsumen. Kondisi tersebut mendorong pihak manajemen pabrik sofa di Kota Bandung perlu melakukan pemilihan *supplier* yang didasari oleh kriteria-kriteria yang dibutuhkan, agar didapatkannya urutan prioritas *supplier* yang optimal. Makalah ini bertujuan untuk memberikan usulan urutan prioritas pemilihan *supplier* pada pabrik sofa di Kota Bandung dengan menggunakan metode *Interpretive Structural Modelling* (ISM) dan *Analytical Network Process* (ANP).

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *Interpretive Structural Modelling* (ISM) dan *Analytical Network Process* (ANP) yang bertujuan untuk dapat memberikan usulan urutan prioritas pemilihan *supplier* bahan baku pada perusahaan. Pengumpulan data yang dilakukan yaitu dengan melakukan penentuan kriteria dan subkriteria yang akan digunakan, pembuatan kuesioner keterkaitan antar subkriteria, pengisian kuesioner keterkaitan antar subkriteria yang telah di tentukan oleh pihak perusahaan dengan menggunakan aturan V, A, X, dan O sebagai *input* pada metode ISM. Pengisian kuesioner perbandingan berpasangan oleh pihak perusahaan dilakukan berdasarkan subkriteria terpilih dimana hasil kuesioner dijadikan sebagai *input* pada metode ANP. Berikut ini merupakan langkah-langkah pengolahan data yang dilakukan dapat dilihat sebagai berikut:

2.1 Pembuatan *Structural Self-Interaction Matrix* (SSIM)

Matriks ini menunjukkan elemen persepsi dari responden pada elemen tujuan yang dituju. Pembuatan matriks tersebut didasari oleh persepsi dari responden yang diminta melalui suatu wawancara. Menurut Djahur (2014), matriks interaksi tunggal terstruktur atau dapat disebut *Structural Self Interaction Matrix* (SSIM) merupakan matriks yang dapat mewakili persepsi responden tentang hubungan elemen yang diharapkan. Terdapat simbol-simbol yang digunakan pada SSIM, empat simbol yang selalu digunakan untuk merepresentasikan hubungan dari setiap tipe yang ada diantara dua elemen dari sistem yang dipertimbangkan adalah : V, A, X dan O.

V = hubungan dari elemen E_i terhadap E_j , tidak sebaliknya

A = hubungan dari elemen E_j terhadap E_i , tidak sebaliknya

X = hubungan intererasi antara E_i dan E_j , dapat sebaliknya

O = tidak ada hubungan antara E_i dan E_j .

2.2 Pembuatan *Reachability Matrix*

Penyusunan *reachability matrix* dilakukan dengan tujuan untuk merubah simbol-simbol yang ada pada SSIM (*Struktural Self Interaction Matrix*). Menurut Djahur (2014), hasil dari SSIM kemudian ditukar menjadi *reachability matrix* dengan mengubah empat simbol (V, A, X, atau O) pada SSIM dengan 1 / 0 dalam *initial reachability matrix*, berikut ini adalah aturan substitusi:

- Jika hubungan E_i terhadap $E_j = V$ pada SSIM, maka elemen $E_{ij} = 1$ dan $E_{ji} = 0$ dalam RM;
- Jika hubungan E_i terhadap $E_j = A$ pada SSIM, maka elemen $E_{ij} = 0$ dan $E_{ji} = 1$ dalam RM.
- Jika hubungan E_i terhadap $E_j = X$ pada SSIM, maka elemen $E_{ij} = 1$ dan $E_{ji} = 1$ dalam RM.
- Jika hubungan E_i terhadap $E_j = O$ pada SSIM, maka elemen $E_{ij} = 0$ dan $E_{ji} = 0$ dalam RM.

Reachability matrix merupakan tahap pengembangan dari tahapan *Structural Self-Interaction Matrix* (SSIM) yang didasari berdasarkan jenis hubungan yang ada antara kriteria-kriteria yang telah dipilih oleh perusahaan pabrik sofa di Kabupaten Bandung Barat. Kemudian *output* yang di dapatkan dari *reachability matrix* akan menjadi *input* untuk tahap berikutnya.

2.3 Pembuatan *Conical Matrix*

Menurut Raj, T., & Attri, R., (2011), *conical matrix* dikembangkan dengan mengelompokkan (*clustering*) faktor-faktor yang ada pada tingkat yang sama dalam baris dan kolom dari *reachability matrix* akhir. Jumlah baris ditambahkan sebagai *drive power factor*, dan jumlah kolom ditambahkan sebagai *dependence power factor*. Kemudian, nilai yang ada pada *driven power* dan *dependence power* dihitung dengan memberikan peringkat yang tertinggi untuk faktor-faktor yang memiliki jumlah maksimum yaitu angka satu pada baris dan kolom. Setelah didapatkan nilai *driver power* dan *dependence power*, maka nilai tersebut akan menjadi titik-titik koordinat untuk pembuatan kuadran *Matrix of Cross Impact Multiplications Applied To Classification* (MICMAC).

2.4 Pembuatan Analisis Kuadran *Matrix Of Cross Impact Multiplications Applied To Classification* (MICMAC)

Menurut Sharma, H.D., Gupta, A.D, & Sushil, (1995), *Matrix Of Cross Impact Multiplications Applied To Classification* (MICMAC) yang dilakukan pada klasifikasi bertujuan untuk menganalisa kekuatan pendorong (*driven power*) dan ketergantungan (*dependence power*) dalam berbagai faktor. Prinsip MICMAC didasarkan pada sifat perkalian matriks. Hal ini dilakukan untuk mengidentifikasi faktor kunci yang mendorong sistem ke dalam kategori yang berbeda. Menurut Djahur (2014), berdasarkan kekuatan *drive power* dan *dependence power*, terdapat 4 klasifikasi faktor yang ada yaitu *autonomous factors*, *linkage factors*, *dependent factors*, dan *independent factors*. Hasil yang di dapatkan akan dijadikan *input* untuk pengolahan data pada metode *Analytical Network Process* (ANP).

2.5 Membuat Model *Interpretive Structural Modelling* (ISM)

Pembuatan model *Interpretive Structural Modelling* (ISM) ini didasari oleh hasil perhitungan *driven power* pada *reachability matrix* dan *conical matrix*. Pemodelan diatas dilakukan dengan tujuan mengetahui subkriteria mana saja yang paling mempengaruhi subkriteria lainnya. Subkriteria lainnya yang berada pada level 9 sampai dengan level 1 pun mempunyai sifat saling mempengaruhi hanya saja tidak sebanyak subkriteria yang ada pada level 10.

2.6 Perhitungan Bobot Kriteria dan Subkriteria Terpilih

Menurut Maha, dkk. (2018), *Analytical Network Process* (ANP) Ini adalah salah satu cara

untuk membuat keputusan berdasarkan beberapa kriteria Multi Criteria Decision Making (MCDM) yang dikembangkan oleh Thomas L Saaty. Multi-Criteria Decision Making (MCDM) adalah suatu metode pengambilan keputusan untuk menetapkan alternatif terbaik dari sejumlah alternatif berdasarkan beberapa kriteria tertentu (Hanine, dkk., 2016). Kriteria biasanya berupa ukuran-ukuran atau aturan-aturan atau standar yang digunakan dalam pengambilan keputusan (S. Khademolqorani, & A. Z. Hamadani, 2013). Menurut Saaty (2006), Analytic Network Process (ANP) yaitu merupakan suatu teori matematis yang mampu menganalisa pengaruh dengan pendekatan dari setiap asumsi yang ada untuk menyelesaikan suatu permasalahan. ANP yaitu sebagai suatu pendekatan alternatif baru untuk studi kualitatif yang dapat mengkombinasikan nilai-nilai Intangible dan judgement subyektif dengan data-data statistik dan faktor-faktor tangible lainnya. Saaty, (1993) menjelaskan berikut merupakan tahapan-tahapan yang dilakukan dalam pengambilan keputusan dengan menggunakan metode ANP:

a. Menyusun struktur masalah dan mengembangkan model keterkaitan
Melakukan penentuan tujuan yang diinginkan, menentukan kriteria, dan menentukan alternatif pilihan. Jika dalam pengerjaannya terdapat elemen - elemen yang memiliki kualitas setara, maka elemen - elemen tersebut dikelompokkan ke dalam komponen yang sama.

b. Membentuk matriks perbandingan berpasangan
Analytical Network Process (ANP) mengasumsikan, pengambilan keputusan harus melakukan perbandingan kepentingan antara elemen-elemen untuk setiap levelnya dalam bentuk berpasangan. Perbandingan perbandingan tersebut ditransformasikan ke dalam bentuk matriks A . Nilai a_{ij} mempresentasikan nilai kepentingan relatif dari setiap elemen pada baris ke- i terhadap elemen pada kolom ke- j , misalnya $a_{ij} = \frac{w_i}{w_j}$. Gambaran matriks perbandingan A didefinisikan sebagai berikut:

$$A = \begin{bmatrix} \frac{w_1}{w_1} & \frac{w_1}{w_2} & \dots & \frac{w_1}{w_n} \\ \frac{w_2}{w_1} & \frac{w_2}{w_2} & \dots & \frac{w_2}{w_n} \\ \vdots & \dots & \dots & \vdots \\ \frac{w_n}{w_1} & \frac{w_n}{w_2} & \dots & \frac{w_n}{w_n} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \dots & \dots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

c. Menghitung bobot elemen
Dalam perbandingan berpasangan, vektor prioritas w juga disebut vektor eigen. Nilai eigen adalah bobot yang diprioritaskan dari matriks yang digunakan untuk menyiapkan supermatriks yang dihitung menggunakan rumus :

$$A \cdot w = \lambda_{maks} \cdot w \quad (2)$$

Dimana :

A = matriks perbandingan berpasangan

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

d. Menghitung rasio konsistensi
Tingkat Konsistensi yang ada sampai dengan 10%, dan jika rasio konsistensi melebihi 10%, perlu untuk meningkatkan evaluasi berdasarkan data keputusan. Dalam praktiknya, konsistensi seperti itu tidak mungkin. Pada matriks konsistensi, secara praktis $\lambda_{maks} = n$, tetapi tidak setiap variasi w_{ij} akan mengakibatkan perubahan pada nilai λ_{maks} . Deviasi λ_{maks} dari n merupakan suatu parameter Consistency Index (CI) sebagai berikut:

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} \quad (3)$$

Dimana:

CI = *Consistency Index*

λ_{maks} = nilai *eigen* terbesar

n = jumlah elemen yang dibandingkan

Nilai indeks konsistensi tidak signifikan jika terdapat kriteria untuk menentukan apakah indeks konsistensi menunjukkan matriks yang konsisten. Saaty berpendapat bahwa matriks yang dihasilkan oleh perbandingan acak sama sekali tidak stabil.

Dari matriks acak tersebut didapatkan juga nilai *Consistency Index*, yang disebut *Random Index* (RI), dengan rumus :

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

Dimana:

CR = *Consistency Ratio*

CI = *Consistency Index*

RI = *Random Index*

2.7 Membuat Jaringan *Analytical Network Process*(ANP)

Menurut Saaty, (1993) pembuatan jaringan ANP diawali dengan melakukan penentuan tujuan yang diinginkan, menentukan kriteria, dan menentukan alternatif pilihan. Jika dalam pengerjaannya terdapat elemen - elemen yang memiliki kualitas setara, maka elemen - elemen tersebut dikelompokkan ke dalam komponen yang sama. Membuat jaringan *Analytical Network Process*(ANP) ini dilakukan berdasarkan hasil dari pengolahan data pada metode *Interpretive Structural Modelling* (ISM). Hasil pengolahan data pada metode ISM kemudian dijadikan sebagai *input* untuk pembuatan jaringan-jaringan hubungan antar subkriteria.

2.8 Pemilihan *Supplier* Berdasarkan Bobot Kriteria

Pemilihan *supplier* berdasarkan bobot kriteria ini berisikan mengenai proses pemilihan *supplier* dengan menggunakan nilai bobot yang didapatkan dari hasil pengolahan data dengan menggunakan aplikasi *super decision*. Dimana pemilihan *supplier* tersebut dilakukan berdasarkan bobot pada kriteria atau subkriteria yang digunakan didasari oleh nilai bobot pada *supermatrix*. Menurut Rusyidiana, A.S., & Devi, A., (2013), supermatriks merupakan sebuah matriks yang berukuran besar yang digunakan untuk menyatakan *feedback* yang ada pada metode ANP, dimana supermatriks terdiri dari beberapa submatriks yang terdiri dari *unweight supermatrix*, *weight supermatrix*, *limiting supermatrix*.

3. ISI

Pada penelitian pemilihan *supplier* dengan menggunakan metode *Interpretive Structural Modelling* (ISM) dan *Analytical Network Process*(ANP) diawali dengan membuat kuesioner keterkaitan antar subkriteria, kemudian melakukan pengisian kuesioner keterkaitan kriteria dan subkriteria yang akan menjadi input pada metode ISM. Kriteria dan subkriteria yang digunakan pada penelitian ini diambil berdasarkan penelitian Brard, dkk (2019). Hasil dari pengolahan data pada metode ISM kemudian akan menjadi input pada metode ANP dengan membuat kuesioner, kemudian melakukan pengisian kuesioner kepentingan berpasangan oleh pihak perusahaan. Berikut merupakan kriteria dan subkriteria yang digunakan pada Tabel 1.

Usulan Pemilihan Supplier Bahan Baku Sofa dengan Menggunakan Metode *Interpretive Structural Modelling (ISM)* dan *Analytical Network Process (ANP)* pada Pabrik Sofa di Bandung

Tabel 1. Kriteria dan Subkriteria Berdasarkan Penelitian Brard, dkk (2019)

No.	Kriteria	Subkriteria	No.	Kriteria	Subkriteria
1	Kualitas	Konsisten kesesuaian barang dengan memenuhi spesifikasi kualitas.	13	Manajemen dan Organisasi	Reputasi manajemen pemasok dan efisiensi dalam pengambilan keputusan.
		Menyediakan barang yang bervariasi tanpa adanya cacat.	14	Layanan Perbaikan	Kemampuan pemasok dalam menangani barang yang rusak dan cacat menjadi kondisi yang baik.
2	Pengiriman	Kemampuan pemasok untuk memenuhi jadwal pengiriman yang telah ditentukan.	15	Sikap	Sikap pemasok dalam suatu hubungan kerjasama.
		Kesesuaian jumlah dan kriteria barang yang dipesan	16	Faktor Resiko	Kemampuan pemasok dalam menentukan elemen yang dapat diukur.
3	Histori Kinerja	Riwayat kinerja pemasok di bidang keuangan, ekonomi, sosial, organisasi, dan wilayah sosialnya.			17
4	Garansi dan Klaim Kebijakan	Jaminan tertulis yang ditentukan oleh perjanjian untuk memperbaiki atau mengganti produk jika diperlukan dalam jangka waktu tertentu.	Tujuan bisnis dari pemasok.		
5	Kapasitas Produksi	Volume produk atau layanan yang dapat diproduksi oleh pemasok dengan menggunakan sumber daya saat ini.	18	Hubungan Kerja	Alasan pemasok untuk mencapai pencapaiannya.
6	Harga	Penentuan penetapan harga barang dengan harga terendah.			Rencana dan infrastruktur pemasok untuk menjangkau kesuksesan bisnis.
		Konsistensi harga barang.	19	Letak Geografis	Kemampuan pemasok membuat hubungan antara manajemen dan tenaga kerja yang ada.
7	Kapabilitas dan Teknologi	Kemampuan pemasok untuk memberikan potongan harga dengan jumlah pemesanan tertentu.	20	Pelayanan	Lokasi pemasok yang tidak terlalu jauh.
		Kemampuan pemasok pada teknologi untuk menghasilkan barang.			Kemampuan pemasok dalam menyediakan produk (ukuran, bahan dan warna).
8	Biaya	Kemampuan pemasok untuk memperoleh teknologi dan SD untuk proses pengembangan	21	Proses Peningkatan	Kemampuan pemasok dalam menentukan jumlah pesanan minimum.
		Kemampuan pemasok dalam menentukan biaya material.			Fleksibilitas pemasok dalam pelayanan.
9	Kepercayaan dan Komunikasi Mudah	Kemampuan pemasok dalam menentukan biaya operasi.	22	Pengembangan Produk	Kompetensi pemasok dalam memberikan produk yang sesuai.
		Kemampuan pemasok dalam memberikan informasi yang jelas dan mudah dipahami.			Kemampuan pemasok untuk meningkatkan bisnis perusahaan.
10	Sistem Komunikasi	Kemampuan pemasok untuk memberikan kepercayaan terhadap kualitas produk yang dihasilkan.	23	Lingkungan dan Tanggung Jawab Sosial	Kemampuan pemasok memodifikasi barang yang sudah ada.
		Kemampuan komunikasi pemasok dalam kemudahan pembayaran			Kemampuan pemasok memberikan produk baru untuk memenuhi permintaan.
11	Reputasi dan Posisi Dalam Industri	Sistem Komunikasi pemasok terhadap informasi data pada perkembangan pesanan barang (Menggunakan perangkat Whatsapp, email, dan lain lain).	23	Lingkungan dan Tanggung Jawab Sosial	Tanggung jawab pemasok dalam menggunakan SDA.
		Reputasi pemasok pada produk yang dihasilkan.			Kemampuan pemasok untuk dapat dapat memastikan penggunaan sumber daya alam tidak berlebih.
12	Profil Supplier	Reputasi pemasok terhadap perusahaan.	23	Lingkungan dan Tanggung Jawab Sosial	Kemampuan pemasok dalam meminimalisir kerusakan pada lingkungan (Limbah).
		Reputasi pemasok pada volume penjualan.			
12	Profil Supplier	Reputasi pemasok dalam kinerja perusahaan.	23	Lingkungan dan Tanggung Jawab Sosial	
		Reputasi pemasok dalam keuangan.			

3.1 PEMBUATAN *STRUCTURAL SELF-INTERACTION MATRIX (SSIM)*

Matriks Interaksi Tunggal terstruktur atau dapat juga disebut sebagai *Structural Self Interaction Matrix (SSIM)* merupakan penilaian hubungan dari kriteria atau elemen yang dituju, sehingga penilaian tersebut dapat mewakili kriteria persepsi dari responden terhadap kriteria hubungan yang dituju. Terdapat simbol-simbol yang digunakan yaitu, simbol V mengartikan bahwa baris pada subkriteria mempengaruhi kolom pada subkriteria, simbol A mengartikan bahwa baris subkriteria mempengaruhi kolom subkriteria, simbol X mengartikan bahwa baris dan kolom saling mempengaruhi satu sama lain, dan simbol O mengartikan bahwa tidak adanya pengaruh sama sekali pada baris dan kolom subkriteria. Hubungan yang didapatkan antar subkriteria kemudian direpresentasikan dalam bentuk *Structural Self Interaction Matrix (SSIM)*.

3.2 *REACHIBILITY MATRIX*

Pembuatan *reachability matrix* dilakukan setelah didapatkannya *Structural Self Interaction Matrix (SSIM)*. Djahur (2014), mengatakan bahwa *reachability matrix* dilakukan untuk mengkonversi simbol-simbol yang ada pada SSIM kedalam angka atau *initial number* pada *reachability matrix* dengan menggantikan empat simbol (V, A, X, atau O) dengan 1 / 0 kedalam *initial reachability matrix*. Apabila hubungan E_i terhadap $E_j = V$ pada SSIM, maka elemen $E_{ij} = 1$ dan $E_{ji} = 0$ dalam *Reachability Matrix*, jika hubungan E_i terhadap $E_j = A$ pada SSIM, maka elemen $E_{ij} = 0$ dan $E_{ji} = 1$, hubungan E_i terhadap $E_j = X$ pada SSIM, maka $E_{ij} = 1$ dan $E_{ji} = 1$, tidak adanya hubungan E_i terhadap $E_j = O$ pada SSIM, maka $E_{ij} = 0$ dan $E_{ji} = 0$ dalam *Reachability Matrix*.

Terdapat *driven power* dan *dependence* pada proses penyusunan *reachability matrix*. Nilai

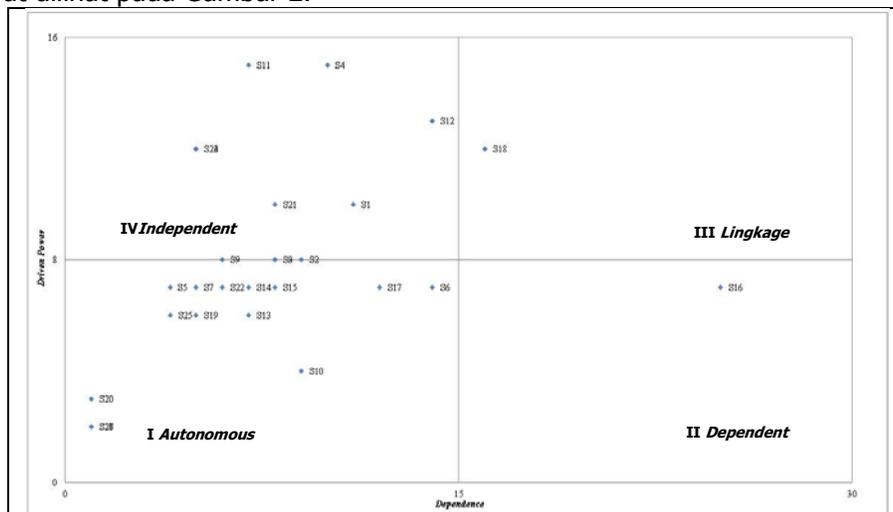
dari *driven power* merupakan kekuatan yang mempengaruhi subkriteria, dimana nilai tersebut didapatkan dengan menjumlahkan angka pada baris. Nilai pada *dependenc power* merupakan sebagai nilai ketergantungan antar subkriteria, yang mana nilai tersebut didapatkan dengan menjumlahkan angka pada kolom (Raj, dkk., 2011).

3.3 CONICAL MATRIX

Proses pembuatan *conical matrix* yaitu dengan menggunakan *clustering* faktor pada suatu tingkat yang sama pada lintas baris dan kolom dari suatu *final Reachability Matrix*. Peringkat yang ada pada *driven power* dan *dependence power* kemudian dihitung. Hasil dari perhitungan akan menghasilkan peringkat yang tertinggi untuk setiap faktor yang memiliki jumlah maksimum yaitu angka satu pada baris dan kolom.

3.4 MELAKUKAN ANALISIS KUADRAN MATRIX OF CROSS IMPACT MULTIPLICATIONS APPLIED TO CLASSIFICATION (MICMAC)

Melakukan proses analisis kuadran *Matrix Of Cross Impact Multiplications Applied To Classification* (MICMAC) tujuannya adalah untuk menganalisis *driven power* dan *dependence power* pada berbagai faktor. Hal tersebut dilakukan untuk mengidentifikasi faktor kunci yang mendorong sistem ke dalam kategori yang berbeda. Analisis kuadran MICMAC digunakan pada pemilihan *supplier* yang kemudian dijadikan *input* pada metode *Anilytical Network Process*(ANP), hasil perhitungan pada *conical matrix* yang menghasilkan nilai *driven power* pada langkah sebelumnya dijadikan sebuah dasar untuk dilakukannya pengalokasian subkriteria ke dalam 4 sektor pada analisis kuadran *Matrix Of Cross Impact Multiplications Applied To Classification* (MICMAC). Berikut merupakan pengalokasian subkriteria pada analisis kuadran *Matrix Of Cross Impact Multiplications Applied To Classification* (MICMAC) yang dapat dilihat pada Gambar 2.

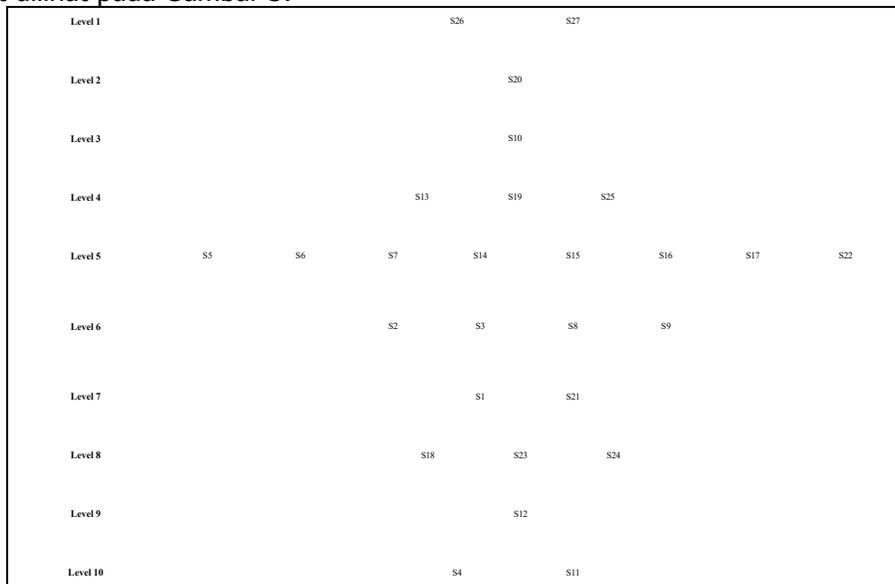


Gambar 2. Pengalokasian Subkriteria dengan Analisis Kuadran *Matrix Of Cross Impact Multiplications Applied To Classification* (MICMAC)

Dari keempat sektor tersebut maka sektor *independent* yang akan dijadikan input pada metode *Analytical Network Process* (ANP), sektor tersebut terpilih dikarenakan subkriteria yang terpilih memiliki nilai *driven power* dengan kekuatan yang sangat kuat atau dapat disebut sebagai *key factor* untuk pemilihan *supplier* (Djamhur, 2014). Pada sektor *independence* ini menunjukkan bahwa subkriteria yang ada memiliki sifat mempengaruhi yang kuat tetapi memiliki keterkaitan yang rendah terhadap subkriteria yang ada pada sektor lain.

3.5 PEMBUATAN MODEL INTERPRETIVE STRUCTURAL MODELLING (ISM)

Pembuatan model *Interpretive Structural Modelling* (ISM) ini didasari oleh hasil perhitungan *driven power* pada *reachability matrix* dan *conical matrix*. Menurut hasil pemodelan yang telah dilakukan diatas, maka didapatkan dua subkriteria yang memiliki nilai *driven power* paling besar. Pemodelan ISM berhenti pada *level* 10 dikarenakan variasi nilai dan besarnya nilai *driven power* berjumlah 15. Pemodelan diatas dilakukan dengan tujuan mengetahui subkriteria mana saja yang paling mempengaruhi subkriteria lainnya. Subkriteria lainnya yang berada pada level 9 sampai dengan level 1 pun mempunyai sifat saling mempengaruhi hanya saja tidak sebanyak subkriteria yang ada pada level 10. Berikut ini merupakan model ISM dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Model *Interpretive Structural Modelling* (ISM)

3.6 PEMBUATAN JARINGAN ANALYTICAL NETWORK PROCESS (ANP)

Hasil dari proses metode *Interpretive Structural Modelling* (ISM) yang berupa subkriteria terpilih, akan menjadi input untuk pembuatan jaringan pada *Analytical Network Process* (ANP). Jaringan pada *Analytical Network Process* (ANP) tersebut terdiri dari *goal* (tujuan), kemudian terdapat alternatif *supplier*, kriteria, dan subkriteria dengan menggunakan aplikasi *super decisions*. Berikut ini merupakan tabel rekapitulasi kriteria dan subkriteria hasil dari proses metode *Interpretive Structural Modelling* (ISM) yang dapat dilihat pada Table 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Kriteria dan Subkriteria *Interpretive Structural Modelling* (ISM)

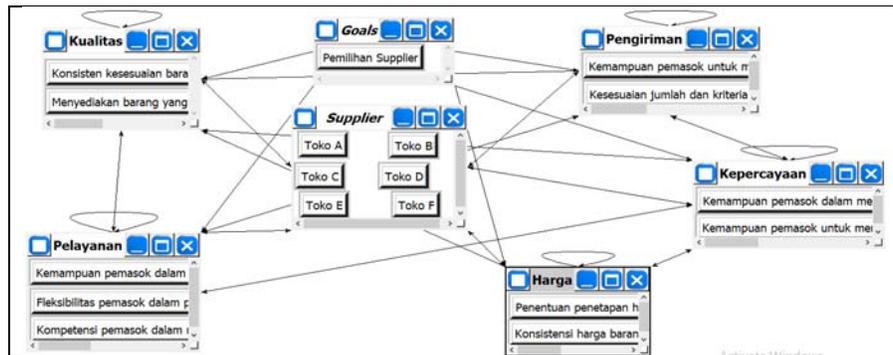
Kriteria	Subkriteria	Deskripsi Subkriteria	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11
Kualitas	S1	Konsisten kesesuaian barang dengan memenuhi spesifikasi kualitas.											
	S2	Menyediakan barang yang bervariasi tanpa adanya cacat.	■										
Pengiriman	S3	Kemampuan pemasok untuk memenuhi jadwal pengiriman yang telah ditentukan.	■	■									
	S4	Kesesuaian jumlah dan kriteria barang yang dipesan.	■	■	■								
Harga	S5	Penentuan penetapan harga barang dengan harga terendah.	■	■	■	■							
	S6	Konsistensi harga barang.	■	■	■	■	■						
Kepercayaan & Komunikasi	S7	Kemampuan pemasok dalam memberikan informasi yang jelas dan mudah dipahami.	■	■	■	■	■	■					
	S8	Kemampuan pemasok untuk memberikan kepercayaan terhadap kualitas produk yang dihasilkan.	■	■	■	■	■	■	■				
Pelayanan	S9	Kemampuan pemasok dalam menyediakan produk (ukuran, bahan dan warna).	■	■	■	■	■	■	■	■			
	S10	Fleksibilitas pemasok dalam pelayanan.	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
	S11	Kompetensi pemasok dalam memberikan produk yang sesuai.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Keterangan:

- = Memiliki Keterkaitan Antar Subkriteria
- = Tidak Memiliki Keterkaitan Antar Subkriteria

■ = Diwakilkan oleh ■ □

Hasil dari proses metode *Interpretive Structural Modelling* (ISM), yang menghasilkan kriteria dan subkriteria akhir yang terpilih berjumlah 5 kriteria dan 11 subkriteria pada proses analisis kuadran MICMAC kemudian dilanjutkan dengan pembuatan jaringan dengan menggunakan aplikasi *super decisions*. Model jaringan pada *Analytical Network Process* (ANP) yang dibuat dengan menggunakan aplikasi *super decisions* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Model Jaringan pada Analytical Network Process (ANP)

3.7 PERHITUNGAN BOBOT KRITERIA

Perhitungan bobot kriteria yang dilakukan berdasarkan pada pengisian kuesioner perbandingan berpasangan yang dilakukan oleh pihak perusahaan. Terdapat 5 kriteria yang akan dibandingkan, yang didapatkan dari hasil pengolahan data pada metode *Interpretive Structural Modelling* (ISM). *Input* yang digunakan untuk mendapatkan bobot kriteria yaitu dengan menggunakan hasil kuesioner perbandingan berpasangan.

a. Normalisasi Bobot Kriteria

Dilakukan perhitungan normalisasi bobot pada hasil bobot kriteria pada aplikasi *super decisions* menggunakan cara pembagian nilai pada masing-masing kolom dengan jumlah kolom yang ada. Berikut merupakan hasil normalisasi pada matriks kriteria yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Bobot Kriteria pada Aplikasi Super Decisions

	Harga	Kepercayaan & Komunikasi	Kualitas	Pelayanan	Pengiriman	Total
Harga	0,231	0,273	0,200	0,159	0,273	1,136
Kepercayaan & Komunikasi	0,231	0,273	0,200	0,476	0,273	1,453
Kualitas	0,231	0,273	0,200	0,159	0,091	0,954
Pelayanan	0,231	0,090	0,200	0,159	0,273	0,953
Pengiriman	0,076	0,090	0,200	0,048	0,091	0,505
	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	5,000

b. Menghitung Bobot Kriteria

Menghitung bobot kriteria (*eigenvector*) dengan menggunakan aplikasi *super decisions* dilakukan dengan menggunakan cara pembagian pada jumlah kolom disetiap kriteria dengan total jumlah masing-masing kriteria. Pada perhitungan pembobotan untuk subkriteria tidak jauh berbeda dengan perhitungan pembobotan kriteria. Berikut ini merupakan hasil perhitungan bobot kriteria yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Bobot Kriteria

Kriteria	Bobot
Harga	0,227
Kepercayaan & Komunikasi	0,291
Kualitas	0,191
Pelayanan	0,191
Pengiriman	0,101
Jumlah	1,000

- c. Perhitungan λ Maks, Indeks Konsistensi (CI) dan Rasio Konsistensi (CR)
 Perhitungan ini digunakan agar dapat dilakukannya perhitungan rasio konsistensi pada tahap selanjutnya. Perhitungan λ maks dilakukan dengan cara menjumlahkan jumlah kolom pada kriteria yang dikalikan dengan bobot pada kriteria itu sendiri. Kemudian λ maks didapatkan dengan pembagian total (elemen x bobot) dengan bobot pada kriteria. Melakukan perhitungan indeks konsistensi bertujuan untuk mendapatkan hasil bahwa pengisian kuesioner yang dilakukan oleh pihak perusahaan sudah konsisten atau tidak. Ketetapan pada penilaian konsistensi yaitu ada pada rasio konsistensi maksimal sebesar 10%, apabila nilai rasio konsistensi (CR) yang didapatkan lebih dari 10% maka perlu dilakukan penilaian ulang. Berikut merupakan hasil perhitungan total (elemen x bobot), λ maks, indeks konsistensi, dan rasio konsistensi yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Total (ExB), λ Maks, CI , dan CR

Kriteria	Total (ExB)	Bobot	λ
Harga	1,202	0,227	5,292
Kepercayaan & Komunikasi	1,583	0,291	5,447
Kualitas	1,000	0,191	5,242
Pelayanan	1,007	0,191	5,287
Pengiriman	0,520	0,101	5,147
λ maks			5,283
CI			0,071
CR			0,063

- d. Perhitungan Supermatrix
 Terdapat tiga tahap yang perlu dilakukan pada perhitungan supermatriks. Tiga tahapan tersebut yaitu *unweighted supermatrix*, *weighted supermatrix*, dan *limit supermatrix* (Rusyidiana, A.S., & Devi, A., 2013). Perhitungan supermatriks didasari oleh matriks perbandingan berpasangan yang dilakukan pada aplikasi *super decisions*. *Cluster* yang terdapat pada kolom dan baris pertama merupakan bagian dari komponen supermatriks.
- e. Bobot Lokal dan Bobot Global
 Bobot lokal dan bobot global pada subkriteria yang dihasilkan dari pengolahan data menggunakan software *super decisions*. Nilai yang ada pada bobot lokal dan global berada pada *normalized by cluster* dan kolom *limiting*. Bobot kriteria tersebut berasal dari hasil pembagian bobot global pada subkriteria dengan bobot lokal pada kriteria didalamnya.

3.8 PEMILIHAN SUPPLIER BERDASARKAN BOBOT KRITERIA

Pemilihan *supplier* yang dilakukan membutuhkan hasil *ranking* yang didapatkan pada saat pengolahan data sebelumnya dengan menggunakan aplikasi *super decisions*. Pengurutan *ranking* dilakukan berdasarkan oleh urutan bobot pada elemen, dari yang paling penting hingga tidak penting bergantung pada besarnya bobot yang didapatkan. Proses perankingan dibagi menjadi 3 bagian, yaitu *ranking* kriteria, *ranking* subkriteria, dan *rankingsupplier*.

a. *Ranking* Kriteria

Ranking pada kriteria dilihat berdasarkan urutan kriteria yang ada, dari kriteria yang paling mempengaruhi kriteria lainnya hingga tidak adanya pengaruh kriteria lain. *Ranking* tersebut didapatkan dari hasil pengisian kuesioner perbandingan berpasangan. Berikut ini merupakan hasil *ranking* dan nilai bobot yang didapatkan yang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. *Ranking* Kriteria

Kriteria	Bobot	Ranking
Kepercayaan & Komunikasi	0,291	1
Harga	0,227	2
Kualitas	0,191	3
Pelayanan	0,191	4
Pengiriman	0,101	5

b. *Ranking* Subkriteria

Proses *ranking* yang dilakukan pada subkriteria yaitu dengan mengurutkan bobot pada subkriteria dimulai dari bobot yang paling mempengaruhi sampai tidak terlalu dipengaruhinya subkriteria lain. *Ranking* tersebut didapatkan dari hasil pengisian kuesioner perbandingan berpasangan. Proses ini dilakukan dengan menggunakan aplikasi *super decision* dimana *ranking* pada subkriteria diurutkan bergantung pada nilai yang dihasilkan pada pengolahan data. Berikut ini merupakan hasil *ranking* dan nilai bobot yang didapatkan yang dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. *Ranking* Subkriteria

Name	Bobot	Ranking
(S4) Kemampuan pemasok untuk memberikan kepercayaan terhadap kualitas produk yang dihasilkan.	0,222	1
(S6) Menyediakan barang yang bervariasi tanpa adanya cacat.	0,217	2
(S1) Penentuan penetapan harga barang dengan harga terendah.	0,111	3
(S7) Kemampuan pemasok dalam menyediakan produk (ukuran, bahan dan warna).	0,072	4
(S5) Konsisten kesesuaian barang dengan memenuhi spesifikasi kualitas.	0,072	5
(S2) Konsistensi harga barang.	0,056	6
(S11) Kesesuaian jumlah dan kriteria barang yang dipesan	0,048	7
(S3) Kemampuan pemasok dalam memberikan informasi yang jelas dan mudah dipahami.	0,044	8
(S8) Fleksibilitas pemasok dalam pelayanan.	0,039	9
(S9) Kompetensi pemasok dalam memberikan produk yang sesuai.	0,034	10
(S10) Kemampuan pemasok untuk memenuhi jadwal pengiriman yang telah ditentukan.	0,001	11

c. *Ranking Supplier*

Ranking yang dilakukan pada *supplier* yaitu dengan mengurutkan *supplier* dari yang paling mempengaruhi sampai dengan *supplier* tidak terlalu mempengaruhi elemen lainnya. *Ranking* tersebut didapatkan dari hasil pengisian kuesioner. Proses ini dilakukan dengan menggunakan aplikasi *super decisions* dimana *ranking* pada *supplier* diurutkan bergantung pada nilai yang dihasilkan. Berikut ini merupakan hasil *ranking* dan nilai bobot yang didapatkan yang dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. *Ranking Supplier*

Name	Bobot	Ranking
Toko A	0,0186	1
Toko B	0,0176	2
Toko E	0,0139	3
Toko C	0,0109	4
Toko D	0,0106	5
Toko F	0,0105	6

4. KESIMPULAN

Didapatkan 5 kriteria dengan 11 subkriteria kunci dari 23 kriteria dengan 27 subkriteria yang didapatkan dari hasil pengolahan data dengan menggunakan metode *Interpretive Structural Modelling* (ISM), kriteria tersebut yaitu kriteria harga, kepercayaan & komunikasi, kualitas, pelayanan dan pengiriman. Kelima kriteria kunci diurutkan berdasarkan nilai bobot terbesar yang didapatkan yaitu kepercayaan & komunikasi. Kesebelas subkriteria kunci yang terpilih, kemudian diurutkan berdasarkan dengan nilai bobot terbesar hingga bobot terkecil. Subkriteria yang ada pada urutan dengan nilai bobot tertinggi yaitu subkriteria (S4). Kelima kriteria dengan 11 subkriteria menghasilkan urutan *supplier* yang terpilih dengan nilai bobot terbesar yaitu pada *supplier* Toko A sehingga *supplier* tersebut berada pada *ranking* pertama. Kemudian Toko B, lalu pada *ranking* ketiga terdapat Toko C, *ranking* keempat Toko D, kemudian *ranking* kelima Toko E dan *supplier* Toko F pada *ranking* keenam. Perusahaan disarankan untuk memilih *supplier* Toko A sebagai *supplier* bahan baku utama dalam melakukan proses produksi. Hasil penelitian didapatkan pada bulan Juni, sehingga perusahaan perlu melakukan evaluasi pemilihan *supplier* kembali secara berkala selama 3 bulan sekali. Hasil urutan *rankingsupplier* dari penelitian tidak dapat digeneralisasikan kepada pihak lain (perusahaan lain), dikarenakan masing – masing perusahaan tentu memiliki sudut pandang, pendapat, serta penilaiannya masing – masing yang akan berdampak pada *output ranking supplier* pada perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Djamhur, Martini., Menofatria B., Dietriech G. B., dan Achmad F. (2014). *Pemodelan Interpretasi Struktural Pengembangan Kawasan Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil di Teluk Weda*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Hanine, M., Omar, B., Abdessadek, T., & Tarik, A. (2016). *Application Of An Integrated MultiCriteria Decision Making AHP-TOPSIS Methodology For ETL Software Selection* Springerplus, 5:263.
- Maha A., Ilhamsyah, & Rahmi, H. (2018). *Penerapan Metode Analytic Network Process (ANP) Berbasis Android Sebagai Sistem Pendukung Keputusan Dalam Pemilihan Tempat Kos*. Pontianak: Univesitas Tanungpura.
- Raj T., Attri R. (2011). *Identification and modelling of barriers in the implementation of TQM*. *International Journal of Productivity and Quality Management*, 28(2), 153- 179.
- Rusydiana, Aam Slamet. (2018). *Bagaimana Mengembangkan Industri Fintech Syariah di Indonesia? Pendekatan Interpretive Structural Model (ISM)*. Indonesia: Al-Muzara'ah
- Rusydiana, A.S., & Devi, A. (2013). *Analytical Network Process: Pengantar Teori dan Aplikasi*. Bogor: SMART Publishing.
- S. Khademolqorani & A. Z. Hamadani (2013), "An Adjusted Decision Support System through Data Mining and Multiple Criteria Decision Making," in *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 73, pp. 388–395.
- Saaty, T.L., (1993). *Pengambilan Keputusan Bagi Para Pemimpin*. Jakarta : PT Pustaka Binaman Pressindo.
- Sharma H. D., Gupta A. D., Sushil (1995). *The objectives of waste management in India: A Futures Inquiry. Technological Forecasting and SocialChange*.
- 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.