

Pengembangan Model Integrasi Informasi Subjektif dan Objektif pada Multiple Attribute Group Decision Making untuk Pengevaluasian Supplier Terbaik di PT. Central Sahabat Baru, Sidoarjo

Eureka Charmela, Joniarto Parung, dan Evy Herowati
Jurusan Teknik Industri, Universitas Surabaya
Raya Kalirungkut, Surabaya 60293, Indonesia
Email : urechubo@hotmail.com

Abstract

This paper presents a development model to evaluate the best supplier using a Multiple Attribute Group Decision Making (MAGDM). Multi decision makers are used to evaluate multi alternative with multi attribute problem.. The weight of each decision maker on each attribute (criterion) is different due to the different cultures, experiences, education and preferences on each attribute. Weighting process of decision maker is using Analytical Hierarchy Process method. The attribute or criteria consist of tangible (objective element) and intangible (subjective element). The subjective element is gathered from a group of decision maker's preferences to the criteria on each alternative options. Meanwhile, objective element is a quantitative data. Problem validation on alternative's evaluation is using integration matrices on subjective and objective decision, which apply to a case study: evaluate the best tinplate supplier on PT Central Sahabat Baru with 4 different spesification of tinplate.

Keywords : Supplier Evaluation, Multiple Attribute Group Decision Making, Analytical Hierarchy Process.

1. Pendahuluan

Keputusan pengevaluasian *supplier* terbaik merupakan problem *multi criteria decision making* dan *multi decision maker* yang dapat menjadi problem yang sangat kompleks bila tiap *decision maker* memberi nilai yang kontras pada tiap kriteria. Hal ini menciptakan terbentuknya variasi nilai antar *decision maker* terhadap kriteria yang ada. Namun yang menjadi permasalahan tidak hanya pada penilaian tiap kriteria, tetapi juga pemberian bobot untuk masing-masing *decision maker* karena tiap *decision maker* memiliki *background* keahlian, minat, pengalaman, pengetahuan, dan preferensi tersendiri. Sehingga sangat mempengaruhi preferensi mereka terhadap tiap kriteria. Oleh karena itu, bobot tiap *decision maker* bersifat dinamis dan tidak sama untuk tiap kriteria.

Berdasarkan kondisi yang dijelaskan pada latar belakang tersebut, maka permasalahan yang menjadi fokus penelitian ini adalah menetapkan model pengevaluasian *supplier* terbaik dengan memperhitungkan *background* tiap *decision maker* yang terintegrasi dengan penilaian kriteria subjektif dan objektif menggunakan pendekatan matriks keputusan.

2. Studi Literatur

Berikut ini adalah beberapa literatur yang digunakan sebagai dasar pengembangan model dalam penelitian ini.

2.1 Maximizing Deviation Method

Pendekatan deviasi maksimum dapat digunakan untuk menentukan bobot dari masing-masing kriteria secara kuantitatif [1]. Yang dimaksud deviasi pada makalah ini adalah perbandingan penilaian antar alternatif satu dengan alternatif lainnya pada setiap kriteria dan oleh *decision maker* yang sama, sehingga dapat diketahui total nilai dari *decision maker k* untuk tiap kriteria yang ada sesuai dengan preferensi mereka. Pembobotan kuantitatif ini dilakukan dengan prinsip kriteria dengan deviasi nilai terbesar akan mendapat bobot yang besar pula karena dianggap sebagai kriteria yang sangat berpengaruh dalam pengambilan keputusan. Sedangkan kriteria dengan deviasi nilai kecil mendapat

bobot yang kecil pula. Hal ini dikarenakan semakin lebarnya penilaian tiap *decision maker* dalam melihat suatu alternatif pilihan.

Pada makalah ini, pengambilan keputusan hanya dilihat dari informasi subjektif saja dengan memperhitungkan preferensi dari sekelompok *decision maker*. Penentuan alternatif terbaik berdasarkan total nilai keseluruhan preferensi gabungan dari *multiple attribute group decision making*. Tiap *decision maker* memberikan pendapat mereka dalam bentuk *linguistic term* seperti sangat baik, baik, cukup, buruk, sangat buruk, dan sebagainya. Oleh karena *linguistic term* ini bersifat sangat subjektif maka dilakukan pengkonversian menjadi suatu yang angka yang dapat dibandingkan. Pengkonversian dilakukan menjadi *linguistic variable* yang didefinisikan sebagai $S = \{ \dots, -1, 0, 1, \dots \}$. Dimana, S adalah nilai dari *decision maker* yang dikonversi dalam bentuk variabel. Banyaknya anggota himpunan S selalu berupa bilangan ganjil diskrit.

2.2 Decision Matrices Method

Metode pengambilan keputusan dilakukan secara terintegrasi antara informasi subjektif dan objektif dalam bentuk matriks keputusan sehingga didapat alternatif terbaik [2].

2.2.1 Pendekatan Matriks Keputusan Subjektif

Penilaian kriteria subjektif didapat dari nilai yang diberikan tiap *decision maker* pada tiap alternatif pilihan. Keunikan yang terjadi pada penilaian subjektif ini adalah pada cara tiap *decision maker* dalam memberi nilai untuk tiap alternatif dapat berbeda-beda tergantung dengan cara melihat alternatif tersebut. Oleh karena itu terdapat variasi cara menilai sehingga perlu adanya penyeragaman penilaian (*uniform preference information*) yang diberikan oleh tiap *decision maker* k untuk tiap alternatif pilihan.

Proses selanjutnya pengagregatan *uniform preference information* menjadi *subjective fuzzy preference relation* dalam bentuk matriks. Agregasi dilakukan dengan menggunakan konsep operator *Ordered Weighted Average* (OWA) dengan *fuzzy quantifier* 'most'. Pengagregatan ini dimaksudkan untuk menggabungkan penilaian dari t *decision maker* yang ada menjadi suatu matriks baru yang dapat mewakili penilaian sekelompok *decision maker* untuk tiap alternatif yang akan dievaluasi. Dan terakhir dilakukan pengagregatan informasi subjektif dalam bentuk *subjective fuzzy preference relation matrices*.

2.2.2 Pendekatan Matriks Keputusan Objektif

Pengevaluasian menggunakan pendekatan matriks keputusan D yang digabungkan dengan metode TOPSIS [3]. Metode TOPSIS digunakan untuk mengetahui hubungan kedekatan antar alternatif. Penilaian antar alternatif akan dibandingkan sehingga didapatkan solusi ideal yang positif yang dapat digunakan untuk menentukan *objective fuzzy relation between alternative*. Akan tetapi, matriks ini sebelumnya harus dinormalisasikan matriks D menjadi matriks B agar nilainya yang dapat dibandingkan antar kriteria [4]. Normalisasi ini perlu dilakukan karena tidak semua kriteria memiliki kepentingan yang sama, seperti jarak, biaya, waktu, dsb. Matriks B merupakan *Matriks Binary Fuzzy Relation* $[0,1]$ yang memetakan preferensi dari alternatif S_i terhadap alternatif S_j .

Sebagai hasil maka didapat bobot untuk kriteria objektif sehingga dapat diketahui kedekatan relatif alternatif S_i terhadap solusi positif ideal S^* . Dan terakhir dilakukan pengkonversian informasi subjektif dalam bentuk *fuzzy preference relation objective*.

Untuk pengintegrasian informasi objektif dan subjektif sehingga dapat dilakukan perankingan alternatif terbaik. Perankingan dilakukan dengan menggunakan metode *quantifier quided dominance degree* (QGDD) dan *quantifier quided non-dominance degree* (QGNDD) [5].

2.3 Operator Ordered Weighted Average

Operator agregasi ini digunakan untuk mempertimbangkan format preferensi yang diberikan oleh para pengambil keputusan dalam memberikan preferensinya. *Ordered Weighted Averaging*

(OWA) merupakan operator yang bersifat komutatif, kontinyu, monoton, netral, kompensatif dan stabil pada transformasi linear. Prinsip dasar dari operator OWA ini adalah mengurutkan preferensi untuk diagregasikan berdasarkan nilai preferensi yang diberikan.

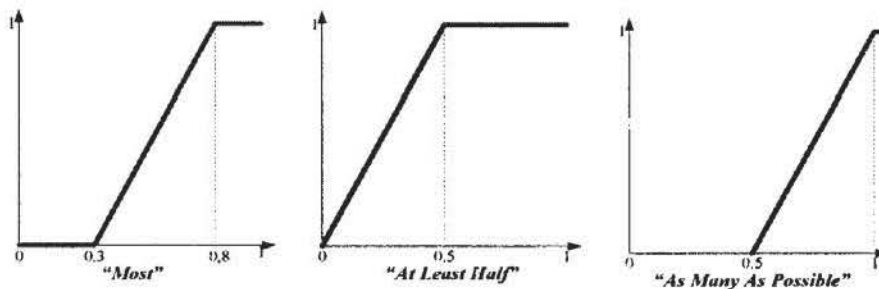
Yager [6] mendefinisikan operator OWA dari suatu fungsi berdimensi n adalah fungsi $f : [0,1]^n \rightarrow [0,1]$ yang berhubungan dengan suatu himpunan vektor bobot. Pada metode ini digunakannya $\{p_1, \dots, p_m\}$ yang merupakan suatu daftar nilai untuk mengagregasikan urutan nilai yang telah dibuat sebelumnya. Operator OWA f dapat didefinisikan sebagai berikut :

$$P_c = f_w(p_1, \dots, p_n) = W \cdot P_T = \sum_{i=1}^n w_i \cdot P_{\sigma_i} \quad (1)$$

Dimana, $W = (w_1, \dots, w_n)^T$ adalah vektor bobot dengan $w_i \in [0,1]$ dan $\sum_{i=1}^n w_i = 1$. P_T adalah vektor nilai terurut. Setiap elemen $p_{\sigma_i} \in P_T$ adalah urutan nilai terbesar ke- i dari sekelompok urutan nilai yang telah dibuat $\{p_1, \dots, p_n\}$.

Apabila diberikan n kriteria sebagai himpunan bagian fuzzy dari himpunan alternatif X , operator OWA digunakan untuk mengimplementasikan konsep *mayoritas fuzzy* pada tahap agregasi dengan menggunakan *fuzzy linguistic quantifier* [7]. Apabila *fuzzy quantifier* f digunakan untuk menghitung bobot pada OWA, maka operator f , dinotasikan dengan f_w .

Terdapat 3 jenis umum *fuzzy quantifier* pada operator OWA yang dapat digunakan untuk menentukan *social fuzzy preference relations*, yakni "at least half", "as many as possible", dan "most". Masing-masing *fuzzy quantifier* memiliki karakteristik yang berbeda pada interval keputusannya. Untuk *fuzzy quantifier* "at least half" interval keputusannya antara 0-0.5 yang artinya mengambil alternatif kriteria yang terbaik saja, *fuzzy quantifier* "most" interval keputusannya antara 0.3-0.5 yang artinya mengambil alternatif kriteria yang sebagian besar mendominasi, sedangkan *fuzzy quantifier* "as many as possible" interval keputusannya antara 0.5-1 yang artinya mengambil alternatif kriteria yang baik saja (tidak mendominasi). Berikut adalah gambar pembagian interval nilai untuk masing-masing *fuzzy quantifier*.



Gambar 1. Proportional fuzzy quantifiers

2.4 Quantifier Guided Dominance Degree dan Quantifier Guided Non-Dominance Degree

Untuk menentukan alternatif terbaik dari sekumpulan alternatif, dengan mempertimbangkan matriks agregasi yang telah diperoleh dari para pengambil keputusan maka dapat digunakan metode *Quantifier Guided Dominance Degree* (QGDD) dan *Quantifier Guided Non-Dominance Degree* (QGNDD). *Quantifier Guided Dominance Degree* mengkuantifikasi dominasi suatu kriteria terhadap kriteria yang lainnya pada *fuzzy majority* dalam bentuk [5] :

$$QGDD_i = F_q(P_{ij}^c, j=1, \dots, n, j \neq i) \quad (2)$$

Sedangkan *Quantifier Guided Non-Dominance Degree* mengkuantifikasi perbandingan antar kriteria yang tidak mendominasi pada *fuzzy majority* dalam bentuk [5] :

$$QGNDD_i = F_q(1 - P_{ji}^{integrasi}, j=1, \dots, m, j \neq i) \quad (3)$$

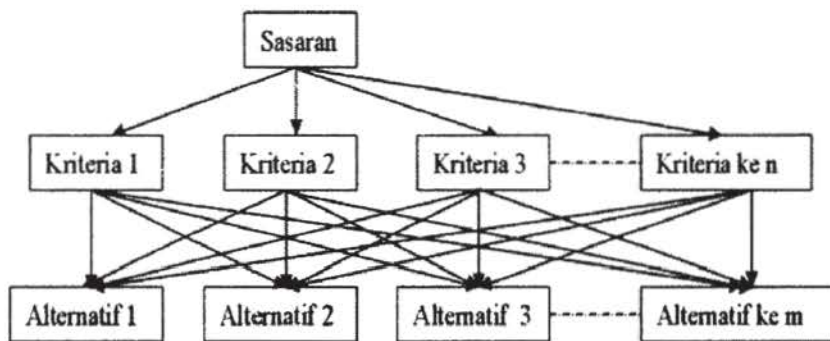
dimana :

$$P_{ji}^c = \max \{P_{ji}^c - P_{ij}^c, 0\}$$

2.5 Analytical Hierarchy Process

Tiap *decision maker* memiliki pemahaman, pengetahuan, dan keahlian yang berbeda sehingga perlu adanya penyesuaian bobot tiap *decision maker* tersebut per kriteria evaluasi. Hal ini dimaksudkan agar penilaian lebih akurat karena juga memperhitungkan keterlibatan *decision maker* dalam menilai. Metode yang digunakan untuk menentukan bobot tiap *decision maker* dalam penelitian ini adalah *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

AHP adalah prosedur berbasis matematis yang sangat baik dan sesuai untuk kondisi evaluasi pengaruh objek penelitian yang pada studi kasus ini adalah pengaruh *decision maker* pada tiap kriteria evaluasi secara kualitatif. Evaluasi pengaruh *decision maker* tersebut secara matematik dikuantitatif dalam satu set perbandingan berpasangan. Kelebihan AHP dibandingkan dengan yang lainnya karena adanya struktur yang berhierarki sebagai konsekuensi dari *decision maker* yang dipilih sampai kepada kriteria yang paling mendetail. Metode ini memperhitungkan validasi sampai batas toleransi inkonsistensi dari *decision maker* untuk tiap kriteria yang telah ditentukan. Hal ini membuat AHP ini menjadi metode yang paling komprehensif dalam pengambilan keputusan [8]. Adapun struktur hierarki AHP dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2. Struktur hierarki AHP

3. Tinjauan Kritis Model

Dari makalah terkait pengevaluasian alternatif yakni menurut Wu dan Chen [1] dan Ma *et al.*, [2] dapat disimpulkan bahwa model pengevaluasian mereka telah mengintegrasikan penilaian dari *decision maker* tetapi tanpa memperhitungkan adanya perbedaan *background* dari tiap *decision maker*. Hal ini menjadi kekurangan model tersebut karena tiap *decision maker* memiliki preferensi tersendiri yang belum tentu sama dengan antar *decision maker*.

4. Perancangan Model Integrasi

Perancangan model integrasi yang dikembangkan pada penelitian ini adalah :

1. Mengidentifikasi m alternatif *supplier* yang dimiliki perusahaan.
2. Mengidentifikasi n kriteria penilaian yang dipentingkan untuk pengevaluasian *supplier* terbaik sesuai dengan kebutuhan perusahaan.
3. Penentuan bobot *decision maker* k terhadap tiap kriteria pengevaluasian j yang dipentingkan perusahaan.

4.1 Subjective Preference

4. Mengidentifikasi sekelompok t orang untuk dijadikan *decision maker*.
5. Penilaian kriteria j pada alternatif i oleh tiap *decision maker* k

Penilaian dilakukan secara langsung yakni dengan rentang nilai 0-100. *Decision maker k* bebas memberi nilai sesuai dengan persepsi mereka melihat kondisi alternatif *supplier* pada kesehariannya asalkan masih berada dalam batas rentang nilai yang disediakan.

6. Mengagregasikan penilaian *decision maker k* terhadap masing-masing alternatif pada setiap kriteria pengevaluasian dengan mempertimbangkan bobot dari tiap *decision maker*.

$$u_i^n = \sum_{k=1}^t \quad (4)$$

(penilaian kriteria j pada alternatif i oleh *decision makers* $k \times$ bobot *decision maker k*)

dimana, $j = 1, 2, \dots, n$

u_i^n = Nilai agregat alternatif i untuk sub-kriteria n

7. *Fuzzy preference information matrices.*

Mengkonversi nilai agregasi alternatif i untuk masing-masing kriteria dilakukan dengan mengubah *utility vector* (u_i^n) menjadi bentuk matriks alternatif per kriteria, sehingga terbentuk matriks sejumlah n kriteria. Elemen dari matriks ini adalah P_{ij}^n yang merupakan suatu bentuk transformasi menjadi *fuzzy preference relation* antara alternatif S_i dan S_j [5].

$$P_{ij}^n = \frac{(u_i^n)^2}{(u_i^n)^2 + (u_j^n)^2}, \text{ dimana } 1 \leq i \neq j \leq m \quad (5)$$

keterangan :

P_{ij}^n = Nilai alternatif i dibandingkan dengan alternatif j pada kriteria n

u_i^n = Nilai agregat alternatif i untuk kriteria n

u_j^n = Nilai agregat alternatif j untuk kriteria n

8. Mengelompokkan nilai tiap alternatif i terhadap alternatif j untuk setiap kriteria n yang terdapat dalam *fuzzy preference information matrices* ($P_{1j}^1, \dots, P_{ij}^n$). Pengelompokan ini diurutkan berdasarkan kriteria dengan nilai terbesar hingga terkecil.

9. *Subjective fuzzy preference relation between alternative.*

Pada tahap ini *fuzzy preference information* diagregatkan menjadi *subjective fuzzy preference relation* dalam bentuk matriks. Agregasi dilakukan dengan menggunakan konsep *Ordered Weighted Average* (OWA) operator dengan *fuzzy quantifier* 'most'. Pengagregatan ini dimaksudkan untuk menggabungkan penilaian dari n kriteria yang ada menjadi suatu matriks baru yang dapat mewakili penilaian sekelompok kriteria terhadap tiap alternatif yang akan dievaluasi. Agregasi menjadi *subjective fuzzy preference relation* dalam bentuk matriks dapat ditelusuri dari ketentuan dibawah ini.

$$P_{ij}^s = F_q(P_{1j}^1, \dots, P_{ij}^n) \quad (6)$$

$$F_q(P_{1j}^1, \dots, P_{ij}^n) = \sum_{n=1}^n F_q^n \times P_{ij}^n \quad (7)$$

dimana, $1 \leq i \neq j \leq m$

F_q^n = *Fuzzy quantifier*, sehingga didapat bobot per kriteria n menggunakan operator OWA

$(P_{1j}^1, \dots, P_{ij}^n)$ = Pengelompokan nilai tiap alternatif i terhadap alternatif j pada setiap kriteria n yang terdapat dalam *fuzzy preference information matrices*

4.2 Objective preference

10. Penilaian untuk tiap kriteria objektif pada alternatif i .
11. Penentuan matriks keputusan D berdasarkan penilaian pihak terkait akan kriteria objektif yang diajukan terhadap masing-masing *supplier* kaleng.
12. Normalisasi matriks D menjadi matriks B agar nilainya yang dapat dibandingkan antar kriteria. Normalisasi ini perlu dilakukan karena tidak semua kriteria memiliki tingkat kepentingan yang sama, seperti jarak, biaya, waktu, dsb. Matriks B merupakan *Matriks Binary Fuzzy Relation* [0,1] yang memetakan preferensi dari alternatif S_i terhadap kriteria j . Konversi matriks $D = [d_{ij}]$ menjadi matriks $B = [b_{ij}]$ dengan adanya penggolongan kriteria adalah sebagai berikut :

Untuk kriteria yang merupakan *Benefit* :

$$b_{ij} = \frac{d_{ij} - d_j^{\min}}{d_i^{\max} - d_j^{\min}}, \quad 1 \leq i \leq n, \quad 1 \leq j \leq n \text{ dan } i \neq j \quad (8)$$

Untuk kriteria yang merupakan *Cost* :

$$b_{ij} = \frac{d_j^{\max} - d_{ij}}{d_j^{\max} - d_j^{\min}}, \quad 1 \leq i \leq n, \quad 1 \leq j \leq n \text{ dan } i \neq j \quad (9)$$

13. Penentuan bobot tiap kriteria objektif (w^*) menggunakan *mathematical programming model* [2], yakni sebagai berikut:

$$w^* = H^{-1}e / e^T H^{-1}e \quad (10)$$

keterangan:

$$\sum_{j=1}^m w_j = 1, \text{ dan } w_j \geq 1 \text{ untuk semua kriteria } j$$

e adalah matriks 1 yang jumlah sesuai dengan banyaknya kriteria objektif yang dipentingkan $\rightarrow e = [1, 1, 1, \dots, 1]_{n \times 1}$

H adalah matriks diagonal $n \times n \rightarrow H = [h_{ij}]_{n \times n}$

dengan,
$$h_{jj} = \sum_{i=1}^m (b_j^* - b_{ij})^2, \quad j=1, 2, 3, \dots, n$$

$$b_j^* = \max\{b_{ij}\}, \quad j=1, 2, 3, \dots, n$$

14. Pengkonversian bobot per kriteria menjadi matriks pembobotan nilai per *supplier*.

$$\text{Matriks Normalisasi Weighted Rating} = w_j \times b_{ij} \quad (11)$$

keterangan :

w_j adalah bobot per kriteria j

b_{ij} nilai dari matriks B yang merupakan preferensi dari alternatif S_i terhadap kriteria j

15. Penentuan tingkat kedekatan relatif alternatif S_i terhadap solusi positif ideal S^* dengan menggunakan metode TOPSIS.

$$C_i^* = \frac{sep_i^-}{sep_i^* + sep_i^-}, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (12)$$

keterangan :

$$S^* = \{b_1^*, \dots, b_n^*\}$$

Sep_i^- = jarak alternatif S_i ke solusi ideal negatif

Sep_i^+ = jarak alternatif S_i ke solusi ideal positif

16. *Objective fuzzy preference relation between alternative.*

$$P_{ij}^o = \frac{c_i^{*2}}{c_i^{*2} + c_j^{*2}}, \text{ dimana } 1 \leq i \neq j \leq m \quad (13)$$

4.3 Integration models

17. *Integration of subjective with the objective preference information*

Pada tahap ini, penilaian subjektif *decision maker* yang telah diseragamkan dan diintegrasikan akan digabungkan dengan penilaian objektif yang memperhitungkan kedekatan relatif antar alternatif. Pengintegrasian ini memperhatikan tingkat kepentingan dari masing-masing kriteria. Dimana α merupakan tingkat kepentingan untuk faktor subjektif dan β merupakan tingkat kepentingan untuk faktor objektif. Nilai α dan β dapat tidak sama tergantung dari kebijakan perusahaan dalam menilai.

$$P_{ij} = \alpha P_{ij}^s + \beta P_{ij}^o \quad (14)$$

$$\alpha + \beta = 1 \quad (15)$$

4.4 Exploitation

18. *Rank of the alternatives*

Setelah penilaian subjektif maupun objektif diintegrasikan maka tahap akhir yang dilakukan yakni mengevaluasi alternatif mana yang terbaik dengan cara meranking. Pengevaluasian ini menggunakan metode *quantifier quided dominance degree* [5]. Penggunaan metode ini dikarenakan bila kita ingin mengevaluasi suatu alternatif lebih baik bila mengevaluasi dari alternatif yang mendominasi / terbaik (QGDD) daripada mengevaluasi dari alternatif yang tidak mendominasi / terburuk (QNGDD).

$$QGDD_i = F_q (P_{ij}^{integrasi}, \dots, P_{ij}^{integrasi}) \quad i \text{ dan } j = 1, 2, \dots, m \text{ dan } j \neq i \quad (16)$$

5. Studi Kasus dan Hasil

Aplikasi pengembangan model dilakukan pada studi kasus pengevaluasian alternatif *supplier tinfo* terbaik di PT Central Sahabat Baru pada 4 jenis spesifikasi *tinfo* yang berbeda. Adapun kriteria pemilihan *supplier* yang dipentingkan perusahaan meliputi :

- *Supplier performance (Competence Supplier, Reputation for Integrity, Kontinuitas supplier)*
- *Product performance (Quality, Quality Improvement, Flexibility Volume, Product Varians, Quality of Packaging)*
- *Delivery (Ontime delivery, Leadtime, Flexibility Time)*
- *Service (Negotiability, Conflict Resolution, After Sales Support, Warrenties and Claim)*
- *Cost (Product Price, Duties, Other Expensess, Strategi pembayaran)*

Studi kasus dilakukan pada 4 jenis spesifikasi *tinfo* yang berbeda maka untuk penjelasan pengembangan model pada jurnal ini akan diwakili dengan salah satu jenis spesifikasi *tinfo* yakni *tinfo* untuk kebutuhan produksi kaleng biskuit. Berikut adalah penerapan pengembangan model pada studi kasus.

5.1 *Bobot Decision Maker*

Tabel 1. Normalisasi bobot decision maker per sub-kriteria subjektif

Sub-kriteria Subjektif	Decision Maker				Indeks Konsistensi
	Direktur	Production Manager	Purchasing Manager	Kepala Gudang	
Supplier Performance					
Competence Supplier	0.413	0.36	0.12	0.106	0.01
Reputation for Integrity	0.413	0.12	0.36	0.106	0.01
Kontinuitas Supplier	0.142	0.309	0.309	0.241	0.06
Product Performance					
Quality Improvement	0.426	0.292	0.171	0.111	0.07
Flexibility Volume	0.389	0.303	0.178	0.13	0.06
Varians of Product	0.413	0.36	0.106	0.12	0.01
Quality of Packaging	0.095	0.249	0.095	0.56	0.02
Delivery					
Flexibility Time	0.413	0.36	0.12	0.106	0.01
Service					
Negotiability	0.411	0.147	0.381	0.061	0.01
Conflict Resolution	0.422	0.114	0.382	0.082	0.03
After Sales Support	0.422	0.114	0.382	0.082	0.03
Warrenties and Claim	0.412	0.21	0.31	0.069	0.04
Cost					
Strategi Pembayaran	0.396	0.117	0.396	0.091	0.01

5.2 *Subjective Preference*

1. Pengagregatan penilaian *decision maker* terhadap masing-masing alternatif *supplier* pada setiap kriteria pengevaluasian dengan mempertimbangkan bobot dari tiap *decision maker*.
Untuk sub-kriteria *competence supplier*

Tabel 2. Nilai agregasi supplier i untuk sub-kriteria competence supplier pada supplier kaleng biskuit

Supplier	Sub-kriteria : Competence Supplier					
	Latinusa	Krakatau Steel	Tata Tinline Corp.	Ton Yi Industrial Corp.	Titan Steel Corp.	Renolo Service
Decision Maker						
Direktur	37.17	33.04	28.91	37.17	33.04	24.78
Production Manager	28.8	32.4	28.8	32.4	25.2	18
Purchasing Manager	9.6	7.2	9.6	9.6	10.8	8.4
Kepala Gudang	8.48	9.54	7.42	7.42	8.48	8.48
Nilai Agregasi Supplier i	84.05	82.18	74.73	86.59	77.52	59.66

2. *Fuzzy preference information matrices*

Untuk sub-kriteria *competence supplier*.

Tabel 3. Matriks supplier kaleng biskuit pada sub-kriteria competence supplier

Sub-kriteria : Competence Supplier						
Matriks	Latinusa	Krakatau Steel	Tata Tinline Corp.	Ton Yi Industrial Corp.	Titan Steel Corp.	Renolo Service
Latinusa	-	0.5112	0.5585	0.4851	0.5404	0.6650
Krakatau Steel	0.4888	-	0.5474	0.4739	0.5292	0.6549
Tata Tinline Corp.	0.4415	0.4526	-	0.4269	0.4817	0.6107
Ton Yi Industrial Corp.	0.5149	0.5261	0.5731	-	0.5551	0.6781
Titan Steel Corp.	0.4596	0.4708	0.5183	0.4449	-	0.6280
Renolo Service	0.3350	0.3451	0.3893	0.3219	0.3720	-

3. Pengelompokan nilai tiap alternatif i terhadap alternatif j untuk setiap sub-kriteria n yang terdapat dalam *fuzzy preference information matrices* $(P_{ij}^1, \dots, P_{ij}^n)$. Pengelompokan ini diurutkan berdasarkan kriteria dengan nilai terbesar hingga terkecil.

$$(P_{ij}^1, \dots, P_{ij}^n) \rightarrow \text{untuk } i=1, j=1, 2, \dots, m$$

Tabel 4. Pengelompokan nilai supplier ij pada supplier kaleng biskuit yang telah diurutkan

P_{11}	P_{12}	P_{13}	P_{14}	P_{15}	P_{16}
-	0.660633	0.618007	0.709784	0.719269	0.692308
-	0.646639	0.586981	0.596007	0.644014	0.664965
-	0.600507	0.578923	0.55408	0.616488	0.630693
-	0.574142	0.572198	0.536595	0.614379	0.578903
-	0.562807	0.570033	0.5	0.576557	0.540957
-	0.514939	0.568096	0.492852	0.54035	0.485448
-	0.511248	0.558496	0.485118	0.531828	0.472643
-	0.508768	0.532606	0.467614	0.523803	0.465465
-	0.504697	0.473787	0.459374	0.409956	0.452617
-	0.500548	0.467886	0.444373	0.408052	0.447327
-	0.488457	0.430267	0.438317	0.40145	0.400631
-	0.485184	0.420625	0.410719	0.326176	0.378118
-	0.421632	0.363092	0.285051	0.285051	0.335428

4. Subjective fuzzy preference relation between alternative supplier

Tabel 5. Bobot sub-kriteria berdasarkan OWA "most" pada supplier kaleng biskuit

Sub-kriteria	Weighted Vektor (Fq^n)
1	0
2	0
3	0
4	0.015384615
5	0.153846154
6	0.153846154
7	0.153846154
8	0.153846154
9	0.153846154
10	0.153846154
11	0.061538462
12	0
13	0
SUM	1

Tabel 6. Subjective fuzzy preference relation matrices pada supplier kaleng biskuit

Matriks	Latinusa	Krakatau Steel	Tata Tinplate Corp.	Ton Yi Industrial Corp.	Titan Steel Corp.	Renolo Service
Latinusa	-	0.5163	0.5231	0.4736	0.4942	0.4742
Krakatau Steel	0.4666	-	0.4598	0.4256	0.4556	0.4244
Tata Tinplate Corp.	0.4533	0.5176	-	0.4443	0.4686	0.4655
Ton Yi Industrial Corp.	0.5065	0.5450	0.5306	-	0.5185	0.4958
Titan Steel Corp.	0.4640	0.5166	0.5085	0.4649	-	0.5018
Renolo Service	0.4934	0.5160	0.5177	0.4707	0.4670	-

5.3 Objective preference

1. Penentuan matriks keputusan D

Tabel 7. Matriks keputusan D pada supplier kaleng biskuit

Matriks D	Quality	Ontime Delivery	Leadtime	Mean Product Price	Duties	Other Expensess
Latinusa	90	80	7	1420	0	0
Krakatau Steel	90	80	14	1580	0	0
Tata Tinplate Corp.	90	75	60	1050	9	8
Ton Yi Industrial Corp.	95	90	60	1170	7.5	12
Titan Steel Corp.	92	80	90	780	14	18
Renolo Service	85	85	30	880	14	0
MAX	95	90	90	1580	14	18
MIN	85	75	7	780	0	0

2. Konversi matriks D menjadi matriks B agar nilainya yang dapat dibandingkan antar sub-kriteria. Sub-kriteria yang tergolong BENEFIT adalah *quality dan ontime delivery*. Sedangkan sub-kriteria yang tergolong COST adalah *leadtime, mean product price, duties, other expensess*.

Tabel 8. Matriks keputusan B pada supplier kaleng biskuit

Matriks B	Quality	Ontime delivery	Leadtime	Mean Product Price	Duties	Other Expensess
Latinusa	0.5	0.3333	1	0.2	1	1
Krakatau Steel	0.5	0.3333	0.9157	0	1	1
Tata Tinplate Corp.	0.5	0	0.3614	0.6625	0.3571	0.5556
Ton Yi Industrial Corp.	1	1	0.3614	0.5125	0.4643	0.3333
Titan Steel Corp.	0.7	0.3333	0	1	0	0
Renolo Service	0	0.6667	0.7229	0.875	0	1
b_i^*	1	1	1	1	1	1

3. Penentuan bobot tiap sub-kriteria objektif (w^*)

Tabel 9. Bobot per sub-kriteria pada supplier kaleng biskuit

	Quality	Ontime delivery	Leadtime	Mean Product Price	Duties	Other Expensess
w^*	0.1838	0.1384	0.1781	0.1685	0.1253	0.206

4. *Matriks normalisasi weighted rating*

Tabel 10. Matriks normalisasi weighted rating supplier kaleng biskuit

Matriks Normalisasi Weighted Rating	Quality	Ontime delivery	Leadtime	Mean Product Price	Duties	Other Expensess
Latinusa	0.09191	0.04612	0.17807	0.03370	0.12526	0.20599
Krakatau Steel	0.09191	0.04612	0.16305	0	0.12526	0.20599
Tata Tinplate Corp.	0.09191	0	0.06436	0.11164	0.04473	0.11444
Ton Yi Industrial Corp.	0.18382	0.13836	0.06436	0.08636	0.05815	0.06866
Titan Steel Corp.	0.12867	0.04612	0	0.16851	0	0
Renolo Service	0	0.09224	0.12872	0.14744	0	0.20599

5. Penentuan tingkat kedekatan relatif alternatif S_i terhadap solusi positif ideal S^+

- Solusi positif ideal didapat dari bobot terbesar pada *matriks normalisasi weighted rating* per sub-kriteria

Tabel 11. Solusi positif ideal pada supplier kaleng biskuit

	Quality	Ontime delivery	Leadtime	Mean Product Price	Duties	Other Expensess
S^+	0.18382	0.13836	0.17807	0.16851	0.12526	0.20599

- Solusi negatif ideal didapat dari bobot terbesar pada *matriks normalisasi weighted rating* per sub-kriteria

Tabel 12. Solusi negatif ideal pada supplier kaleng biskuit

	Quality	Ontime delivery	Leadtime	Mean Product Price	Duties	Other Expensess
S^-	0	0	0	0	0	0

- Relative Closeness of Alternative Supplier to positive ideal solution and the remoteness from negative ideal solution*

Tabel 13. Relative closeness antar supplier kaleng biskuit

Alternatif	Positive Ideal Solution	Negative Ideal Solution	Tingkat kedekatan dari solusi ideal (C_i^*)
Latinusa	0.187425887	0.381487155	0.67055442
Krakatau Steel	0.213485386	0.373194047	0.636112375
Tata Tinplate Corp.	0.242116755	0.2003726	0.452830329
Ton Yi Industrial Corp.	0.207455645	0.438007243	0.678594
Titan Steel Corp.	0.318398673	0.301782276	0.48660359
Renolo Service	0.233417649	0.41591202	0.640525206

6. *Objective fuzzy preference relation between alternative supplier*

Tabel 14. Objective fuzzy preference relation pada supplier kaleng biskuit

Matriks	Latinusa	Krakatau Steel	Tata Tinplate Corp.	Ton Yi Industrial Corp.	Titan Steel Corp.	Renolo Service
Latinusa	-	0.5263	0.6868	0.4940	0.6550	0.5229
Krakatau Steel	0.4737	-	0.6637	0.4677	0.6308	0.4965
Tata Tinplate Corp.	0.3132	0.3363	-	0.3081	0.4641	0.3332
Ton Yi Industrial Corp.	0.5060	0.5323	0.6919	-	0.6604	0.5288

Tabel 14. Objective fuzzy preference relation pada supplier kaleng biskuit (lanjutan)

Matriks	Latinusa	Krakatau Steel	Tata Tinplate Corp.	Ton Yi Industrial Corp.	Titan Steel Corp.	Renolo Service
Titan Steel Corp.	0.3450	0.3692	0.5359	0.3396	-	0.3659
Renolo Service	0.4771	0.5035	0.6668	0.4712	0.6341	-

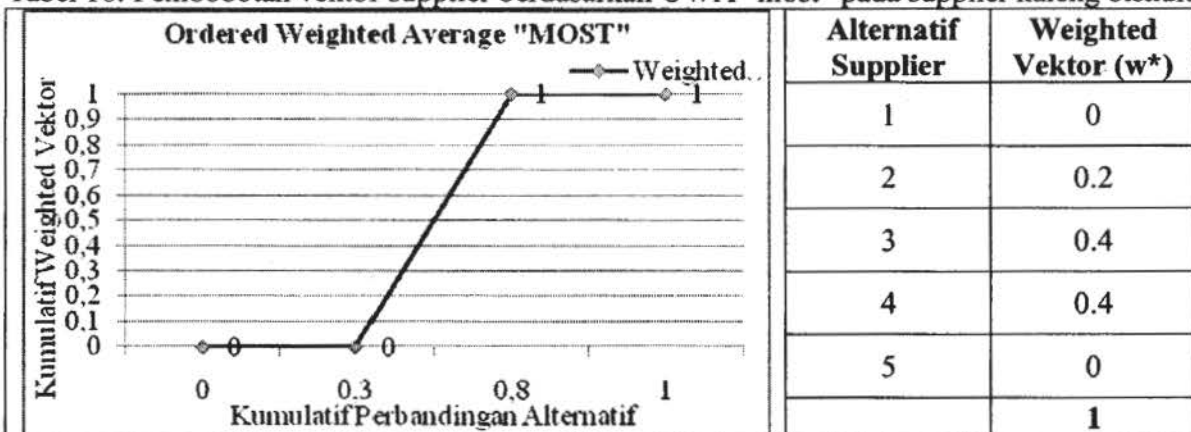
5.4 Integration model

Tabel 15. Integration preference information matrices pada supplier kaleng biskuit

	Latinusa	Krakatau Steel	Tata Tinplate Corp.	Ton Yi Industrial Corp.	Titan Steel Corp.	Renolo Service
Latinusa	-	0.5203	0.5886	0.4818	0.5586	0.4937
Krakatau Steel	0.4694	-	0.5414	0.4425	0.5257	0.4533
Tata Tinplate Corp.	0.3973	0.4451	-	0.3898	0.4668	0.4126
Ton Yi Industrial Corp.	0.5063	0.5399	0.5951	-	0.5753	0.5090
Titan Steel Corp.	0.4164	0.4576	0.5195	0.4148	-	0.4474
Renolo Service	0.4869	0.5110	0.5773	0.4709	0.5338	-

5.5 Exploitation

Tabel 16. Pembobotan vektor supplier berdasarkan OWA "most" pada supplier kaleng biskuit



Tabel 17. Ranking the best alternative pada supplier biskuit

Alternatif	Urutan Nilai Integration Preference Information					QGDD	Rank	
Latinusa	0.5886	0.5586	0.5203	0.4937	0.4818	-	0.5173	2
Krakatau Steel	0.5414	0.5257	0.4694	0.4533	0.4425	-	0.4742	4
Tata Tinplate Corp.	0.4668	0.4451	0.4126	0.3973	0.3898	-	0.4130	6
Ton Yi Industrial Corp.	0.5951	0.5753	0.5399	0.5090	0.5063	-	0.5346	1
Titan Steel Corp.	0.5195	0.4576	0.4474	0.4164	0.4148	-	0.4370	5
Renolo Service	0.5773	0.5338	0.5110	0.4869	0.4709	-	0.5059	3

Analisa Hasil :

Dari hasil perankingan dengan tingkat kepentingan 60% untuk faktor subjektif (terkait persyaratan yang diajukan perusahaan akan kualitas *supplier* yang diharapkan) dan 40% untuk faktor objektif (terkait kebutuhan perusahaan akan kuantitas kepentingan pengevaluasian) didapat *supplier tinplate* terbaik untuk tiap jenis kaleng sebagai berikut.

Tabel 18. Supplier terbaik untuk masing-masing spesifikasi tinplate

Tinplate dengan spesifikasi ketebalan 0.20mm / 0.21mm dan kekerasan T3 (Kaleng Biskuit)	Tinplate dengan spesifikasi ketebalan 0.28mm dan kekerasan T2.5 (Kaleng Minyak)	Tinplate dengan spesifikasi ketebalan 0.20mm maupun 0.21mm dan kekerasan T4 (Kaleng Cat)	Tinplate dengan spesifikasi ketebalan 0.20mm maupun 0.21mm dan kekerasan T2.5 (Kaleng Rokok)
Ton Yi Industrial Corp.	Comat Jiangyin Metal Pro.	Ton Yi Industrial Corp.	PT Latinusa

Dari hasil tersebut maka dapat ditelusuri *decision maker* mana yang penilaiannya paling sesuai dengan hasil penentuan *supplier tinplate* terbaik untuk tiap jenis kaleng. Dalam hal ini penentuan penilaian yang berpengaruh hanya berdasarkan penilaian subjektif saja karena penilaian untuk kriteria ini berbeda di tiap *decision maker*, sedangkan untuk penilaian objektif siapa saja yang menilai maka hasil yang didapat sama dan pasti. Berikut ini tabel perbandingan dominasi *decision maker* untuk kebutuhan produksi tiap jenis kaleng.

Tabel 19. Perbandingan dominasi decision maker

Kaleng Biskuit	Kaleng Minyak	Kaleng Cat	Kaleng Rokok
Purchasing Manager Kepala Gudang	Direktur	Kepala Gudang	Direktur

Dari tabel di atas menunjukkan bahwa tidak adanya dominasi salah seorang *decision maker* dalam penentuan *supplier* terbaik walaupun jenis material sama yakni *tinplate* dan hanya berbeda jenis spesifikasinya saja. Hal ini dikarenakan keterbatasan dan perbedaan *background* yang dimiliki *decision maker*, sehingga tiap *decision maker* memiliki preferensi yang berbeda. Oleh karena itu perlu adanya penentuan bobot *decision maker* sebelumnya untuk menentukan keakuratan penilaian yang diberikan.

6. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dari serangkaian penelitian ini adalah pengembangan model yang dilakukan untuk mengintegrasikan informasi subjektif dan objektif dapat digunakan untuk memecahkan permasalahan *Multi Attribute Group Decision Making* dengan memperhatikan perbedaan preferensi dari tiap *decision maker*. Informasi subjektif didapat dari preferensi sekelompok *decision maker* dan tidak mungkin sama antar *decision maker*. Hal ini disebabkan tiap *decision maker* memiliki karakteristik, pengetahuan, pengalaman, dan keahlian tersendiri. Sedangkan untuk informasi objektif merupakan data objektif yang berasal dari *record* perusahaan, dimana siapapun yang menilai maka hasil penilaiannya pasti sama.

Adapun keunggulan model yang dikembangkan yakni :

1. Penilaian dilakukan secara *group decision maker* dengan mempertimbangkan karakteristik tiap *decision maker*.
2. Penilaian tiap alternatif per kriteria pengevaluasian oleh tiap *decision maker* yang dilakukan secara independen.
3. Penyeragaman cara penilaian *decision maker* dengan *utility value*.

Pengevaluasian *supplier* merupakan aplikasi nyata dari permasalahan *Multi Attribute Group Decision Making*. Hal ini dikarenakan terdapat banyak kriteria pengevaluasian yang diperhitungkan baik secara kualitatif maupun kuantitatif dengan beberapa orang yang bertindak sebagai penilai, dimana setiap penilai memiliki preferensi tersendiri di tiap kriteria pada sejumlah alternatif pilihan. Permasalahan ini menjadi kompleks apabila tiap *decision maker* memberi nilai yang kontras pada tiap kriteria sehingga tercipta variasi nilai antar *decision maker* terhadap kriteria

Saran untuk penelitian lebih lanjut adalah cara penilaian *decision maker* disamakan yakni dengan *utility value*. Mungkin untuk penelitian selanjutnya dapat dikembangkan dengan memberi

kebebasan bagi tiap *decision maker* bebas dalam menentukan cara preferensi mereka sehingga penilaian menjadi lebih sesuai dengan preferensi mereka.

7. Daftar Pustaka

- [1] Wu, Zhibin dan Chen, Yihua (2007) 'The Maximizing Deviation Method for Group Multiple Attribute Decision Making Under Linguistic Environment', *Fuzzy Sets and System*, Vol. 158, pp. 1608-1617
- [2] Ma, J., Fan, Z.P. dan Huang, L.H. (1999) 'A Subjective and Objective Integrated Approach to Determine Attribute Weights', *European Journal of Operational Research*, Vol. 112, pp. 397-404
- [3] C.L., Hwang, Kwangsun, Yoon (1981) 'Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications : a State-of-the-Art Survey', *Springer-Verlag*
- [4] Xu, Feng (1999) 'On the Signature of Certain Intersection Forms', *Journal of Mathematical Physics*, pp. 3227-3234
- [5] Chiclana, F. Herera, Herera-Viedma, E. (1998) 'Integrating Three Representation Models in Fuzzy Multipurpose Decision Making Based on Fuzzy Preference Relation', *Fuzzy Sets and System*, Vol. 97, pp. 33-48
- [6] Yager, R.R. (1993) 'On Ordered Weighted Averaging Agregation Operator in Multicriteria Decision Making', *IEE Trans. System Man Cybernet*, Vol. 18, pp. 183-190
- [7] Zadeh, L.A. (1983) 'A Computational Approach to Fuzzy Quantifiers in Natural Languages', *Computer Mathematical Application*, Vol. 9, pp. 149-184
- [8] Saaty, T.L. (1990) 'An Exposition of the AHP in Reply to the Paper Remarks on the Analytic Hierclhy Process', *Management Science*, Vol. 36, pp. 259-268