

Journal of
Logistics and
Supply Chain Management

Volume 2, Number 3, October 2009

Editorial

Model Vehicle Routing Problem With Intermediate Facilities, Multiple Trips and Multiples Depos untuk Penentuan Rute Kendaraan 121 - 131

· Lisye Fitria, Citra Tya Ambari, Suprayogi

Integrasi Pemilihan Supplier dan Perencanaan Persediaan Bahan Baku Plastik, Studi Kasus pada Industri Plastik di CV. Asia, Surabaya 132 - 146

· Yunita Evelyn Vincentio, Amelia Santoso, Dina Natalia Prayogo

Multi Item Single Supplier dalam Perencanaan Persediaan Gudang Peralatan Rumah Tangga di Surabaya 147 - 157

· Daniel Saputra Tejasukmana dan Indri Hapsari

Integrasi Perencanaan Produksi dan Distribusi Multi Produk Berumur Pendek dengan Model Mixed Integer Programming 158 - 178

· Stephani Kumala, Dina Natalia Prayogo, dan Jerry Agus Arlianto

Strategi Rantai Pasokan untuk Industri Galangan Kapal Nasional dalam Mengantisipasi Lonjakan Signifikan Armada Kapal Nasional 179 - 189

· Sunaryo

Integrasi Pemilihan Supplier dan Perencanaan Persediaan Bahan Baku Plastik, Studi Kasus pada Industri Plastik di CV. Asia, Surabaya

Yunita Evelyn Vincentio, **Amelia Santoso**, dan Dina Natalia Prayogo
Jurusan Teknik Industri, Universitas Surabaya
Jl. Raya Kalirungkut, Surabaya 60299, Indonesia
Email : serenade_135@yahoo.com

Abstract

In raw material inventory planning, supplier selection is one of the most important factors that must be obeyed because it involves long term commitment among company and supplier. This study has been concentrated on intergrated supplier selection and raw material inventory planning to maximize the order quantity at suppliers whose best performance. At the first stage of the methodology, the criteria for supplier selection are evaluated by using Promethee method. And then at the second stage, the Fuzzy Goal Programming model developed to determine the allocation of order quantity which considered all of the objectives to be achieved. The integrated model is a general form that can be tailored and applied by firms that are making decisions on supplier selection and inventory planning system.

Keywords : supplier selection, inventory planning, Promethee, Fuzzy Goal Programming.

1. Pendahuluan

CV. Asia merupakan industri manufaktur di Surabaya yang memproduksi produk-produk dari plastik. Perusahaan yang berdiri sejak tahun 1985 ini memproduksi produk-produk seperti pail, galon, kaleng, jerigen, dan lain-lain dengan kapasitas produksi sekitar 3000 ton per tahun. Hasil produksinya ditujukan untuk keperluan industri lain. Dengan banyaknya permintaan, produksi harus dilakukan dengan tepat. Produksi yang tepat memerlukan perencanaan persediaan bahan baku yang tepat pula.

Dalam sistem perencanaan persediaan bahan baku, pemilihan *supplier* merupakan salah satu faktor penting. Pemilihan *supplier* mencakup dari *supplier* mana bahan baku dipasok dengan memperhatikan berbagai kriteria untuk mencapai efisiensi biaya. Perusahaan dapat menggunakan kebijakan *single-sourcing* atau *multiple sourcing* [1]. Masing-masing kebijakan tersebut mempunyai kelebihan dan kekurangan. Pemilihan *supplier* merupakan proses pengambilan keputusan yang mempertimbangkan multi kriteria dimana banyak kriteria baik kualitatif maupun kuantitatif yang mempengaruhi kinerja *supplier*. Ada kalanya *supplier* yang terpilih tersebut memiliki kinerja yang tidak bagus dalam beberapa kriteria. Oleh karena itu, pemilihan *supplier* sebaiknya tidak didasarkan pada satu kriteria saja.

Dalam pemenuhan kebutuhan bahan baku, perusahaan CV. Asia menggunakan kebijakan *multiple sourcing*. *Supplier* yang boleh diberi alokasi pemesanan hanya yang berada dalam Daftar *Supplier* Terpilih (DST). Untuk penyeleksian *supplier* baru masuk dalam DST digunakan 14 kriteria seleksi. DST ini dievaluasi setiap tiga bulan dengan menggunakan lima kriteria evaluasi. Fokus penelitian ini adalah pemilihan *supplier* dan alokasi pemesanan untuk bahan baku utamanya berupa bijih plastik karena biaya yang dialokasikan untuk bijih plastik mencapai 98% dari biaya bahan baku total. Seleksi dan evaluasi *supplier* dalam DST mempertimbangkan banyak kriteria sehingga termasuk dalam *multi-criteria decision making* (MCDM). Salah satu metode dalam MCDM yang dipilih untuk penelitian ini adalah metode pembobotan PROMETHEE karena mudah digunakan dan cukup detail. Setelah mendapatkan DST, perusahaan perlu melakukan pemilihan *supplier* yang akan diberi pesanan sekaligus menetapkan perencanaan persediaan bahan baku.

Pemilihan *supplier* dan perencanaan persediaan bahan baku dalam penelitian ini dilakukan secara terintegrasi. Hal ini karena adanya hubungan timbal balik antara pemilihan *supplier* dengan perencanaan persediaan bahan baku. Perencanaan persediaan bahan baku tidak bisa hanya menentukan jumlah yang akan dipesan tetapi juga harus mempertimbangkan kinerja *supplier* yang akan diberi pesanan. Pemilihan *supplier* yang akan diberi pesanan menggunakan pendekatan *fuzzy*. Dengan *fuzzy*,

pemilihan *supplier* dapat dilakukan dengan pendekatan kualitatif maupun kuantitatif. Selain itu, digunakan *goal programming* karena terdapat lebih dari satu tujuan yang ingin dicapai yaitu memaksimalkan pesanan pada *supplier* dengan kinerja terbaik sekaligus meminimumkan biaya persediaan. Oleh karena itu, pemilihan *supplier* dan perencanaan persediaan bahan baku ini menggunakan gabungan dari kedua metode tersebut yaitu metode *fuzzy goal programming*.

2. Tinjauan Pustaka

Pemilihan *supplier* dapat dilakukan dengan berbagai metode [2]. Pendekatan kuantitatif dalam pemilihan *supplier* menjadi tiga kategori, yaitu *linear weighting models*, *mathematical programming models*, dan pendekatan *statistical/ probabilistic*. Pada *linear weighting models*, setiap kriteria pemilihan *supplier* diberi bobot dari 1-9 dan dijumlahkan untuk mendapatkan total *score* untuk tiap *supplier*. *Mathematical programming models* terdiri atas *linear programming*, *mixed integer programming*, dan *goal programming*. Sedangkan pendekatan *statistical* terdiri dari metode *cluster analysis* dan *stochastic economic order quantity (EOQ) model*.

Salah satu penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya adalah pemilihan dan evaluasi *supplier* dengan teknik *Brainstorming-Idea Advocate* dan *Fuzzy Logic* [3]. Pembobotan ditentukan dengan metode *Analytic Hierarchy Process (AHP)*. Pada AHP, pembobotan untuk tiap komponen dan pengurutannya berdasarkan prioritas dilakukan dengan metode pembobotan berpasangan. Setelah itu, didapatkan 11 kriteria pemilihan *supplier* yang kemudian diolah dengan metode *fuzzy logic* sehingga diperoleh empat kriteria utama.

Metode AHP merupakan sistem pembuat keputusan yang dikembangkan oleh Saaty pada tahun 1988. Masalah pengambilan keputusan pada AHP distrukturkan dalam hierarki yang terdiri dari satu tujuan, kriteria-kriteria keputusan, dan alternatif-alternatif. Setiap elemen dalam AHP tidak memiliki keterkaitan satu sama lain. Jadi, kriteria yang satu tidak terkait dengan kriteria lain dan tidak ada keterkaitan baik antara alternatif dengan kriteria maupun antar alternatif. Padahal pada kenyataannya, kriteria dan alternatif saling mempengaruhi satu sama lain sehingga metode AHP tidak dapat digunakan. Oleh karena itu, pada tahun 2001, Saaty mengembangkan metode baru yaitu ANP. Pada ANP, antar kriteria dan alternatif dapat saling mempengaruhi. Salah satu contohnya adalah penelitian tentang perancangan model penilaian *supplier* bahan baku utama di perusahaan produsen sepatu, PT. Citra Harapan Semesta, Sidoarjo dengan menggunakan metode *Analytic Network Process (ANP)* [4]. Pemilihan *supplier* juga sebaiknya diintegrasikan dengan perencanaan persediaan bahan baku karena terdapat hubungan timbal balik di antara kedua hal tersebut. Beberapa penelitian sudah mengintegrasikan pemilihan *supplier* dengan perencanaan persediaan bahan baku seperti penelitian yang dilakukan di industri plastik XYZ [5]. Dalam memperhitungkan performansi *supplier* di PT. XYZ metode yang digunakan adalah metode *fuzzy-ANP* dengan bantuan *software super decision* sedangkan untuk menentukan jumlah pemesanan optimal, ia menggunakan model *Multi Objective Possibilistic Linear Programming (MOPLP)*. Contoh lainnya adalah penelitian yang dilakukan Araz *et al.* yaitu tentang pemilihan *supplier* dengan menggunakan metode PROMETHEE untuk pembobotan yang diintegrasikan dengan *fuzzy goal programming* [6]. Penelitian dilakukan di sebuah industri tekstil di Turki yang memproduksi pakaian olahraga dari bahan rajutan. Kapasitas produksinya mencapai 400.000 unit per bulan. Namun, produksi tersebut tidak cukup untuk memenuhi permintaan sehingga dilakukan *outsourcing* dari 10 *supplier* lain. Dengan dilakukannya pemilihan *supplier*, perusahaan dapat mengevaluasi keputusan multi-kriteria secara sistematis dan menolong perusahaan untuk menghindari keputusan pemilihan yang bersifat subyektif. Selain itu, metode ini dapat menolong perusahaan dalam menjalin hubungan kerjasama yang baik dengan *supplier* yang tepat karena dari metode tersebut perusahaan dapat mengetahui kelebihan dan kelemahan setiap *supplier*.

3. Hasil dan Diskusi

Di CV. Asia, terdapat tiga tahap yang terkait pembelian. Tahap pertama dalam pembelian adalah tahap seleksi *supplier* baru untuk masuk DST. Tujuan tahap pertama adalah untuk menyeleksi *supplier-supplier* baru sehingga terbentuk daftar yang berisi *supplier-supplier* yang sesuai dengan kebutuhan perusahaan (DST). Pada tahap kedua dilakukan pemilihan *supplier* dan alokasi pemesanan

bahan baku. Pemesanan bahan baku hanya boleh dialokasikan kepada *supplier* yang dipilih dari DST. Setelah tiga bulan, *supplier-supplier* dalam DST dievaluasi kinerjanya. *Supplier* yang kinerjanya menurun akan diberi peringatan. *Supplier* yang telah mendapat dua kali peringatan akan dikeluarkan dari DST.

3.1 Kriteria Seleksi *Supplier* Baru untuk Masuk DST dan Evaluasi *Supplier*

Untuk mengukur konsistensi kinerja *supplier*, kriteria seleksi dan evaluasi yang digunakan sama kecuali kriteria yang memang tidak bisa dinilai pada seleksi atau evaluasi karena keterbatasan data. Kinerja *supplier* pada saat seleksi dinilai melalui data hasil uji coba pemesanan sebanyak dua kali untuk menentukan *supplier* baru tersebut dapat masuk dalam DST atau tidak. Sedangkan pada evaluasi, kinerja *supplier* dinilai dari data satu bulan terakhir untuk menentukan apakah *supplier* tersebut akan tetap berada dalam DST atau dikeluarkan dari DST. Dengan mempertimbangkan bahwa beberapa bahan baku memiliki frekuensi pemesanan cukup sering dalam sebulan, evaluasi akan dipersingkat dari setiap tiga bulan sekali menjadi setiap bulan agar hasilnya lebih akurat. Hal ini dilakukan untuk mencegah hasil evaluasi kinerja *supplier* sudah tidak sesuai dengan kondisi terbaru.

Berdasarkan analisis kriteria-kriteria seleksi *supplier* baru untuk masuk DST dan evaluasi *supplier* pada kondisi awal, ditetapkan kriteria dan sub-kriteria baru yaitu :

- Kriteria biaya

Terdapat dua sub-kriteria yang merupakan bagian dari kriteria biaya yaitu:

- Sub-kriteria harga beli

Harga beli yang dinilai dalam kriteria ini merupakan harga beli per ton terakhir yang berlaku sebelum proses seleksi atau evaluasi. *Scoring* untuk kriteria ini terbagi menjadi poin 1, 2, dan 3 dengan *range* antar poin yang diperoleh dari $\frac{\text{harga termahal} - \text{harga termurah}}{3}$. Yang dimaksud

harga termahal adalah harga beli termahal dari semua harga beli di *supplier* yang memasok suatu jenis bahan baku dan harga termurah sebaliknya.

- Sub-kriteria jangka waktu pembayaran

Yang dinilai dalam kriteria ini adalah jangka waktu untuk melakukan pembayaran yang telah disepakati dengan *supplier*. Pembayaran dapat dilakukan secara *cash* 14 hari ataupun kredit dengan jangka waktu 30 hari, 45 hari, 60 hari, dan lebih dari 60 hari.

- Kriteria kualitas

Kriteria kualitas terdiri atas dua sub-kriteria yaitu :

- Sub-kriteria kualitas bahan baku

Kualitas bahan baku diperiksa pada setiap pengiriman dengan cara memasukkan setengah lengan ke dalam karung bahan baku. Pemeriksaan dilakukan secara *sampling* 1 sak setiap 40 sak. Untuk seleksi, penilaian menggunakan hasil pemeriksaan bahan baku pada saat sampel dan selama uji coba. Sedangkan untuk evaluasi, penilaian menggunakan hasil pemeriksaan bahan baku selama satu bulan terakhir. Penilaian kualitas bahan baku diperoleh dari

$$\frac{\sum \text{sample bahan baku sesuai}}{\sum \text{sample yang diperiksa}}$$

- Kriteria kualitas hasil (hanya digunakan untuk seleksi)

Kriteria ini digunakan untuk menguji pengaruh lingkungan terhadap produk hasil produksi. Bahan baku digunakan untuk produksi kemudian produk hasil produksi disimpan selama 90 hari untuk melihat perubahan warna dan/atau bentuk yang terjadi. Karena pengujiannya memakan waktu lama, kriteria ini tidak dapat digunakan untuk evaluasi karena evaluasi dilakukan setiap sebulan sekali. Penilaian menggunakan hasil pengujian bahan baku sampel. Kriteria kualitas hasil merupakan kriteria yang harus dipenuhi sehingga *supplier* tidak lulus seleksi jika tidak lulus kriteria ini.

- Kriteria *lead time* pengiriman

Kriteria ini digunakan untuk menilai lama hari yang diperlukan untuk pengiriman bahan baku mulai dari gudang *supplier* sampai di gudang perusahaan.

- Kriteria kualitas pelayanan

Kualitas pelayanan tiap *supplier* dapat dinilai secara obyektif dari ketepatan waktu *supplier* tersebut mengirimkan bahan baku serta kesesuaian jumlah bahan baku yang dapat dipenuhi dengan yang dipesan. Oleh karena itu, kriteria ini terbagi menjadi dua sub-kriteria yaitu:

- Sub-kriteria ketepatan waktu pengiriman

Kriteria ini digunakan untuk menilai kualitas pelayanan *supplier* dalam hal ketepatan waktu pengiriman. Penilaian ketepatan waktu pengiriman dihitung dari $\frac{\sum \text{pengiriman on time}}{\sum \text{pengiriman}}$.

- Sub-kriteria kesesuaian jumlah *order*

Kriteria ini untuk menilai kualitas pelayanan *supplier* yang dilihat dari jumlah pesanan yang dapat dipenuhi. Penilaian untuk kriteria ini dihitung dari $\frac{\sum \text{ton pesanan yang dipenuhi}}{\sum \text{ton pesanan total}}$.

Dari tujuh sub-kriteria tersebut, terdapat tiga sub-kriteria yang perlu dikelompokkan dengan standar penentuan poin per sub-kriteria dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Scoring sub-kriteria seleksi dan evaluasi supplier

No.	Kriteria	Standar	Batasan		Poin
			Seleksi	Evaluasi	
1.	Harga Beli	Range antar poin yang diperoleh dari selisih harga beli termahal (h_{max}) dengan harga beli termurah (h_{min}) dibagi tiga	$\text{Harga beli} \geq H_{max} - \frac{H_{max} - H_{min}}{3}$		1
			$H_{min} + \frac{H_{max} - H_{min}}{3} \leq \text{Harga beli} < H_{max}$		2
			$\text{Harga beli} < H_{min} + \frac{H_{max} - H_{min}}{3}$		3
2.	Jangka waktu pembayaran	Lama waktu pembayaran	≤ 14 hari		1
			15-45 hari		2
			> 45 hari		3
3.	Kualitas hasil	Pengaruh lingkungan terhadap produk jadi	Berubah bentuk dan/atau warna (supplier gugur)		1
			Tidak berubah bentuk dan warna		2

3.2 Pembobotan dengan Metode PROMETHEE

Metode yang digunakan untuk seleksi dan evaluasi *supplier* adalah metode PROMETHEE. Pada metode ini, terdapat *indifferent threshold* dimana selisih poin antara dua *supplier* yang dibandingkan dianggap sama dan *preference threshold* yang berarti selisih poin antara dua *supplier* yang dibandingkan dianggap berbeda. Penentuan standar serta *indifferent threshold* dan *preference threshold* serta bobot untuk setiap kriteria dan sub-kriteria dapat dilihat pada Tabel 2. Bobot tiap kriteria dan sub-kriteria ditentukan berdasarkan hasil diskusi dengan pihak perusahaan.

Tabel 2. Kriteria seleksi supplier baru untuk masuk DST dan evaluasi supplier

Kriteria (Bobot)	Sub-kriteria (Bobot)	Standar	Indifferent Threshold	Preference Threshold
Biaya (40%)	Harga beli (75%)	Harga beli per ton terakhir yang berlaku sebelum seleksi atau evaluasi	0	1
	Jangka Waktu Pembayaran (25%)	Jangka waktu pembayaran yang telah disepakati dengan supplier	0	1

Tabel 2. Kriteria seleksi supplier baru untuk masuk DST dan evaluasi supplier (lanjutan)

Kriteria (Bobot)	Sub-kriteria (Bobot)	Standar	Indifferent Threshold	Preference Threshold
Kualitas (20%)	Kualitas bahan baku (50% untuk seleksi, 100% untuk evaluasi)	$\frac{\text{frekuensi BB tidak sesuai}}{\sum \text{sampling pemeriksaan BB}}$	0	0,01
	Kualitas hasil (50% untuk seleksi, tidak berlaku untuk evaluasi)	Kualitas hasil produksi	0	1
Lead time pengiriman (10%)		Waktu yang diperlukan untuk mengirimkan pesanan sampai di gudang supplier (hari)	2	7
Pelayanan (30%)	Ketepatan waktu pengiriman (50%)	$\frac{\sum \text{pengiriman on time}}{\sum \text{pengiriman}}$	0,05	0,1
	Kesesuaian jumlah order (50%)	$\frac{\sum \text{ton pesanan yg dipenuhi}}{\sum \text{ton pesanan ke supplier}}$	0,05	0,1

Keterangan :

BB : Bahan baku

3.3 Evaluasi Supplier dengan Metode Pembobotan PROMETHEE

Seperti telah dijelaskan sebelumnya, penelitian ini berfokus pada bahan baku utama yaitu HI Dow, PS Dow, HD Blow, HD Inject, PP Block, PP Titan, LLD Asrene, dan Skypet. Daftar *supplier* yang memasok masing-masing bahan baku tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Daftar supplier bahan baku utama

Bahan Baku	Jumlah Supplier	Supplier
HI Dow	3	Supplier 1 (S1), Supplier 3 (S3), Supplier 12 (S12)
PS Dow	3	S1, S3, S12
HD Blow	5	S1, Supplier 2 (S2), S3, Supplier 5 (S5), Supplier 4 (S4)
HD Inject	4	S2, S3, S5, S4
PP Block	3	S5, Supplier 6 (S6), Supplier 7 (S7)
PP Titan	2	Supplier 8 (S8), Supplier 9 (S9)
LLD Asrene	2	S2, S3
Skypet	2	Supplier 10 (S10), Supplier 11 (S11)

Evaluasi dilakukan untuk setiap *supplier* tanpa dikelompokkan menurut jenis bahan baku yang dipasok. Hal ini dikarenakan penilaian kinerja *supplier* dapat dilakukan secara global. Evaluasi dapat dilakukan dengan menguji suatu *supplier* pada kriteria-kriteria yang tidak tergantung jenis bahan baku yang dipasok, misalnya jangka waktu pembayaran, *lead time pengiriman*, kualitas pelayanan. Sedangkan untuk kriteria-kriteria khusus yang tergantung pada jenis bahan bakunya misalnya harga beli dan kualitas bahan baku, penilaian dilakukan per jenis bahan baku terlebih dahulu baru kemudian dikalikan dengan proporsi pembelian semua jenis bahan baku yang dipasok dari *supplier* tersebut. Cara evaluasi seperti ini lebih tepat untuk CV. Asia karena beberapa jenis bahan baku dapat dibeli sekaligus di suatu *supplier*.

Penetapan poin dilakukan berdasarkan Tabel 1 dan diperoleh data yang akan digunakan untuk evaluasi *supplier* ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Data untuk evaluasi supplier

Supplier	Biaya		Kualitas Bahan Baku	Lead Time Pengiriman	Pelayanan	
	F1 (poin)	F2 (poin)	K (rasio)	LT (hari)	P1 (rasio)	P2 (rasio)
S1	1,11	1	1	14	0,984	0,9282
S2	1,47	1	1	7	1	0,8482
S3	1,62	2	1	1	0,9414	0,9574
S4	0,48	2	1	14	0,913	0,8903
S5	1,36	2	1	1	0,9949	0,9605
S6	0,48	2	1	7	0,9511	0,9502
S7	0,73	1	1	14	1	0,9107
S8	0,07	1	1	2	0,815	0,7735
S9	0,22	1	1	14	1	0,9182
S10	0,32	1	1	2	1	1
S11	0,11	1	1	2	0,8372	0,8095
S12	0,26	1	1	14	0,8704	0,8621

Keterangan:

- | | | | |
|----|---------------------------|----|----------------------------------|
| F1 | : Harga beli | LT | : <i>Lead time pengiriman</i> |
| F2 | : Jangka waktu pembayaran | P1 | : Ketepatan waktu pengiriman |
| K | : Kualitas bahan baku | P2 | : Kesesuaian jumlah <i>order</i> |

Setelah semua data terkumpul, *supplier* dapat dievaluasi kinerjanya. Evaluasi *supplier* menggunakan metode pembobotan PROMETHEE. Cara pembobotannya adalah dengan membandingkan nilai suatu *supplier* dengan nilai *supplier* lain untuk setiap sub-kriteria. Pertama-tama, ditetapkan terlebih dahulu *A* sebagai alternatif *supplier* yang ada dalam DST (terdapat 12 *supplier* dalam DST sehingga *A* terdiri dari *a, b, c, ..., l*). Sub-kriteria evaluasi disimbolkan dengan *j* (terdapat 6 sub-kriteria sehingga *j = 1, 2, 3, ... 6*). Nilai *supplier* *a* untuk sub-kriteria *j* disimbolkan dengan $g_j(a)$. Hasil perbandingan nilai *supplier* *a* dengan nilai *supplier* *b* untuk sub-kriteria *j* ditetapkan dalam fungsi $F_j(a,b)$. Nilai tersebut dibandingkan dengan syarat berikut.

$$\begin{aligned}
 &\text{Jika } g_j(a) - g_j(b) \leq q_j && \text{maka } F_j(a,b) = 0 \\
 &\text{Jika } g_j(a) - g_j(b) \geq p_j && \text{maka } F_j(a,b) = 1 \\
 &\text{Jika } q_j < g_j(a) - g_j(b) < p_j && \text{maka } 0 < F_j(a,b) < 1
 \end{aligned} \tag{1}$$

Untuk menilai kelebihan *supplier* *a* terhadap *supplier* lain, nilai *supplier* *a* dibandingkan dengan nilai *supplier* lain pada setiap kriteria ($F_j(a,c), F_j(a,d), \dots, F_j(a,l)$) dan nilai yang diperoleh dijumlahkan, disimbolkan dengan $F_j(a,x)$. Sedangkan untuk menilai kekurangannya terhadap *supplier* lain, nilai *supplier* lain dibandingkan dengan nilai *supplier* *a* tersebut ($F_j(b,a), F_j(c,a), \dots, F_j(l,a)$) dan nilai yang diperoleh dijumlahkan, disimbolkan dengan $F_j(x,a)$. Nilai indeks *supplier* *a* untuk sub-kriteria *j* ($\phi_j(a)$) dapat diperoleh dengan perhitungan:

$$\phi_j(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} (F_j(a,x) - F_j(x,a)) \tag{2}$$

Keterangan:

n = jumlah *supplier*

Hasil akhir dari perhitungan tersebut berupa nilai indeks per sub-kriteria untuk setiap *supplier*, ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai indeks per sub-kriteria setiap supplier

Supplier	F1	F2	K	LT	P1	P2
S1	0,46	-0,18	0,00	-0,64	0,31	0,13
S2	0,73	-0,18	0,00	0,15	0,36	0,53
S3	0,80	0,36	0,00	0,60	0,15	0,30
S4	-0,21	0,36	0,00	-0,64	-0,23	-0,12
S5	0,66	0,36	0,00	0,60	0,34	0,31
S6	-0,21	0,36	0,00	0,15	0,24	0,27
S7	0,04	-0,18	0,00	-0,64	0,36	0,04
S8	-0,55	-0,18	0,00	0,56	-0,82	-0,89
S9	-0,44	-0,18	0,00	-0,64	0,36	0,08
S10	-0,35	-0,18	0,00	0,56	0,36	0,53
S11	-0,53	-0,18	0,00	0,56	-0,77	-0,79
S12	-0,40	-0,18	0,00	-0,64	-0,63	-0,39

Nilai indeks positif menunjukkan *supplier* baik dalam kriteria yang dinilai tersebut. Sedangkan nilai indeks negatif menunjukkan bahwa *supplier* memiliki kelemahan dalam kriteria yang dinilai tersebut yang harus diperbaiki agar dapat tetap berada dalam DST. Rekapitulasi kelebihan setiap *supplier* ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rekapitulasi kelebihan per supplier pada setiap sub-kriteria

Supplier	F1	F2	K	LT	P1	P2
S1	√	-	√	-	√	√
S2	√	-	√	√	√	√
S3	√	√	√	√	√	√
S4	-	√	√	-	-	-
S5	√	√	√	√	√	√
S6	-	√	√	√	√	√
S7	√	-	√	-	√	√
S8	-	-	√	√	-	-
S9	-	-	√	-	√	√
S10	-	-	√	√	√	√
S11	-	-	√	√	-	-
S12	-	-	√	-	-	-

Tanda (√) menunjukkan bahwa *supplier* memiliki kelebihan pada sub-kriteria tersebut. Misalnya, S1 memiliki kelebihan pada sub-kriteria harga beli, kualitas, ketepatan pengiriman, kesesuaian jumlah *order*.

Selain nilai indeks untuk tiap sub-kriteria, dapat juga diperoleh nilai indeks total kinerja *supplier* (ϕ). Nilai indeks ini yang akan digunakan dalam pemilihan *supplier* yang akan diberi pesanan dan alokasi pemesanan bahan baku. Untuk memperoleh nilai indeks ini, pertama-tama yang harus dihitung adalah nilai $\pi(a,b) = \sum W_j \times F_j(a,b)$. W_j merupakan bobot sub-kriteria yang sudah ditetapkan sebelumnya (Tabel 4.2).

Untuk mengukur kelebihan kinerja *supplier a* terhadap *supplier* lain, nilai *supplier a* dibandingkan dengan nilai *supplier* lain ($\pi(a,c), \pi(a,d), \dots, \pi(a,l)$) dan hasilnya dijumlahkan sehingga didapatkan $\pi(a,x)$. Sedangkan untuk mengukur kekurangan kinerja *supplier a* terhadap *supplier* lain, nilai *supplier* lain dibandingkan dengan nilai *supplier a* ($\pi(b,a), \pi(c,a), \dots, \pi(l,a)$) yang selanjutnya dijumlahkan sehingga didapatkan $\pi(x,a)$. Setelah mendapatkan nilai $\pi(a,x)$ dan $\pi(x,a)$, nilai *leaving flow* ($\Psi^+(a)$) dan *entering flow* ($\Psi^-(a)$) untuk *supplier a* dapat dihitung dengan cara :

$$\varphi^+(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(a, x) \tag{3}$$

$$\varphi^-(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(x, a) \tag{4}$$

Dengan begitu, diperoleh nilai indeks total kinerja S1 ($\varphi(a)$) sebesar 0,04 yang diperoleh dari :

$$\varphi(a) = \varphi^+(a) - \varphi^-(a) \tag{5}$$

Nilai indeks kinerja *supplier* beserta urutannya dari yang terbaik sampai terburuk ditampilkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai indeks kinerja *supplier* beserta urutannya

Supplier	φ^+	φ^-	φ	Urutan
S1	0,25	0,12	0,12	4
S2	0,40	0,05	0,35	3
S3	0,41	0,01	0,40	1
S4	0,12	0,26	-0,14	8
S5	0,40	0,01	0,39	2
S6	0,20	0,13	0,06	6
S7	0,17	0,18	-0,01	7
S8	0,06	0,44	-0,39	12
S9	0,09	0,24	-0,15	9
S10	0,21	0,14	0,07	5
S11	0,06	0,41	-0,35	10
S12	0,02	0,38	-0,35	11

Supplier yang lulus evaluasi adalah *supplier* yang memperoleh nilai indeks kinerja *supplier* ($\varphi \geq 0$) antara lain S1, S2, S3, S5, S10, dan S11. Sedangkan *supplier* lainnya akan diberi peringatan. Dari bobot tersebut juga dapat ditentukan *supplier* yang memiliki kinerja terbaik yaitu S10 yang memiliki bobot kinerja paling positif. Setelah mengetahui kelemahan masing-masing, diharapkan setiap *supplier* dapat memperbaiki kelemahan tersebut sehingga *supplier* dapat memperoleh hasil yang lebih baik pada evaluasi berikutnya dan tidak dikeluarkan dari DST sekaligus memperoleh bobot kinerja yang tinggi agar terpilih saat akan diberi pesanan.

3.4 Peramalan

Sebelum pengalokasian pesanan bahan baku, perlu dilakukan peramalan untuk memperkirakan permintaan pada periode mendatang. Data awal yang digunakan untuk peramalan merupakan data aktual periode Januari 2007-Juni 2009. Peramalan dilakukan untuk periode Juli-Desember 2009 dengan menggunakan bantuan *software* Minitab 15. Data *demand* hasil peramalan ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Data demand hasil peramalan untuk Juli-Desember 2009 (ton)

Bahan Baku	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
HI Dow	20,7667	22,6784	23,2959	22,1327	22,9407	23,9513
PS Dow	18,91	18,95	21,3	21,44	21,76	21,69
HD Blow	126,601	133,686	140,272	144,461	149,255	152,173
HD Inject	79,3434	81,2404	80,4549	86,3418	78,6878	83,6916
PP Block	117,673	114,757	110,298	106,642	129,548	140,694
PP Titan	28,7211	29,0463	33,2211	33,3613	32,9353	34,8457

Tabel 8. Data demand hasil peramalan untuk Juli-Desember 2009 (ton) (lanjutan)

Bahan Baku	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
LLD Asrene	5	5	5	5	5	5
Skypet	37,5504	44,094	50,0874	52,8018	51,537	56,1279

Metode peramalan untuk setiap jenis bahan baku berbeda-beda, tergantung pada pola data yang tersedia. Metode yang digunakan beserta parameternya ditunjukkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Metode peramalan dan parameter untuk setiap jenis bahan baku

Bahan Baku	Metode Peramalan	Pola Data	Seasonal Length	Model Forecast	Seasonal Index	MSD (ton/bulan)
HI Dow	Multiplicative decomposition	trend & seasonal	7	$Y_t = 4,456 + 0,862 \times t + S_i$ $i = t - \left[\frac{t}{p + 0,1} \right] \times p$	0,97981	1,6259
					0,98666	
					0,84917	
					1,04007	
					1,08883	
					1,07404	
PS Dow	Multiplicative decomposition	trend & seasonal	4	$Y_t = 4,719 + 0,717 \times t + S_i$ $i = t - \left[\frac{t}{p + 0,1} \right] \times p$	0,95794	0,28629
					1,03923	
					1,01076	
					0,99207	
HD Blow	Additive decomposition	trend & seasonal		$Y_t = 121,32 + 0,627 \times t + S_i$ $i = t - \left[\frac{t}{p + 0,1} \right] \times p$	-0,4896	167,691
					3,0729	
					7,2396	
					9,5312	
					-12,9063	
HD Inject	Multiplicative decomposition	trend & seasonal	5	$Y_t = 55,96 + 0,871 \times t + S_i$ $i = t - \left[\frac{t}{p + 0,1} \right] \times p$	-6,4479	20,4269
					0,94843	
					0,99826	
					1,01105	
					0,99053	
PP Block	Additive decomposition	trend & seasonal		$Y_t = 94,79 + 0,521 \times t + S_i$ $i = t - \left[\frac{t}{p + 0,1} \right] \times p$	1,05173	51,4607
					-20,8811	
					-9,1936	
					-7,6936	
					-7,4019	
					3,0981	
					-4,1519	
					6,7439	
					3,3064	
					-1,6727	
-5,8498						
16,5356						
27,1606						
PP Titan	Multiplicative decomposition	trend & seasonal	6	$Y_t = 25,88 + 0,285 \times t + S_i$ $i = t - \left[\frac{t}{p + 0,1} \right] \times p$	0,91802	5,8202
					0,92004	
					1,04288	
					1,038	
					1,01575	
1,06531						

Tabel 9. Metode peramalan dan parameter untuk setiap jenis bahan baku (lanjutan)

Bahan Baku	Metode Peramalan	Pola Data	Seasonal Length	Model Forecast	Seasonal Index	MSD (ton/bulan)
LLD Asrene	Moving average	Random	-	$Y_t = \frac{\sum_{i=1}^m X_{t-i}}{m}$ MA (m) = MA (4)	-	0,5888
Skypet	Multiplicative decomposition	trend & seasonal	6	$Y_t = 23,58 + 1,51 \times t + S_i$ $i = t - \left[\frac{t}{p + 0,1} \right] \times p$	1,07305	10,5376
					0,83919	
					0,95322	
					1,04851	
					1,07141	
					1,01462	

Keterangan:

i = seasonal index

p = seasonal length

3.5 Penentuan Safety Stock

Sering kali dapat terjadi peningkatan jumlah permintaan dari yang sudah direncanakan atau terjadi keterlambatan pengiriman bahan baku dari *supplier* tetapi persediaan bahan baku tidak mencukupi kebutuhan tersebut. Oleh karena itu, diperlukan *safety stock* yaitu persediaan yang digunakan untuk mengantisipasi terjadinya kekurangan. Dalam kasus ini, permintaan yang tidak dapat dipenuhi dianggap *lost sales*. Besarnya biaya kekurangan tidak diketahui sehingga digunakan *service level* untuk menentukan besarnya *safety stock*. Berdasarkan kondisi perusahaan ini, *service level* yang digunakan adalah tingkat pelayanan per unit permintaan. Perusahaan menetapkan *service level* sebesar 95%. Pemesanan bahan baku menggunakan model *fixed order interval* yaitu pemesanan dilakukan setiap interval periode tertentu. Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh *safety stock* tiap jenis bahan baku pada Tabel 10.

Tabel 10. Safety stock per bulan setiap jenis bahan baku

Bahan Baku	MSD	σ_B	μ_B	$E(M>E)$	$E(z)$	Z	SS
HI Dow	1,6259	1,2751	22,62762	1,19	0,933981548	0	1,19
PS Dow	0,57597	0,7589	20,15987	1,06	1,39808676	0	1,06
HD Blow	167,691	12,9496	141,0747	7,42	0,573377378	0	7,42
HD Inject	20,4269	4,5196	81,62665	4,30	0,95055476	0	4,30
PP Block	51,4607	7,1736	119,9353	6,31	0,87994535	0	6,31
PP Titan	5,8202	2,4125	32,0218	1,69	0,69859132	0	1,69
LLD Asrene	0,5888	0,767333	5	0,26	0,342951339	0,156	0,38
Skypet	10,5376	3,246167	48,69975	2,56	0,789591158	0	2,56

Jumlah *safety stock* ini ditambahkan pada *demand* hasil peramalan menjadi *net demand* yang akan digunakan pada alokasi pemesanan bahan baku.

3.6 Pemilihan Supplier dan Alokasi Pemesanan Bahan Baku dengan Metode Fuzzy Goal Programming

Pesanan bahan baku dialokasikan ke *supplier* yang dipilih dari DST yang memiliki kinerja terbaik tetapi biaya persediaannya minimum dan harus memperhatikan jumlah *demand* bahan baku pada periode tersebut serta kapasitas *supply supplier* untuk tiap jenis bahan baku pada periode tersebut. Tujuan dan batasan tersebut dinyatakan dalam model matematis berikut.

Indeks

Indeks yang digunakan terdiri atas 3 yaitu:

i = indeks bahan baku, $i = 1, 2, \dots, 8$

j = indeks *supplier* , $j = 1, 2, \dots, 12$
 k = indeks periode , $k = 1, 2, \dots, 6$

Variabel keputusan

Variabel keputusan yang ingin diperoleh antara lain:

Y_{ijk} = jumlah ton bahan baku i yang dipesan di *supplier* j pada periode k
 X_{ijk} = bernilai biner, bernilai 1 jika *supplier* j dipilih untuk memasok bahan baku i pada periode k
 M_{jk} = Frekuensi pemesanan bahan baku ke *supplier* j pada periode k
 S_{ik} = jumlah ton persediaan bahan baku i pada periode k

Parameter

Parameter merupakan data-data yang sudah ada yang akan diolah untuk memperoleh variabel keputusan yaitu:

QD_{ik} = jumlah *demand* bahan baku i pada periode k (*demand* hasil peramalan)
 MR_{ij} = kapasitas *supply* *supplier* j untuk bahan baku i tiap bulan
 W_j = bobot *supplier* j yang diperoleh dari hasil pembobotan PROMETHEE
 C_{ij} = harga beli bahan baku i dari *supplier* j
 H_i = biaya simpan bahan baku i (diperoleh dari rata-rata harga beli bahan baku i dikali dengan fraksi simpan sebesar 3% per bulan)

Fungsi Tujuan

Terdapat dua tujuan yang ingin dicapai yaitu:

- Memaksimalkan alokasi pemesanan bahan baku pada *supplier* dengan kinerja terbaik.

$$\text{maks } Z_1 = \sum_i \sum_j \sum_k W_j \times Y_{ijk} \quad (6)$$

- Mengalokasikan pemesanan bahan baku dengan biaya persediaan seminimal mungkin.

$$\text{min } Z_2 = \sum_i \sum_j \sum_k C_{ij} \times Y_{ijk} + \sum_j \sum_k 28500 \times M_{jk} + \sum_i \sum_k H_i \times S_{ik} \quad (7)$$

Batasan

Batasan-batasan yang harus dipenuhi antara lain:

- (1) Jumlah persediaan dan pesanan bahan baku i pada periode k harus lebih besar dari jumlah *demand* bahan baku i pada periode k .

$$S_{ik-1} + \sum_j Y_{ijk} \geq QD_{ik} \quad \forall i, k \quad (8)$$

- (2) Jumlah pesanan bahan baku i ke *supplier* j pada periode k harus lebih kecil dari kapasitas *supply* *supplier* j untuk bahan baku i .

$$\sum_i Y_{ijk} \leq MR_{ij} \times X_{ijk} \quad \forall j, k \quad (9)$$

- (3) Untuk meyakinkan bahwa *supplier* yang terpilih pasti diberi pesanan maka digunakan batasan berikut dengan M merupakan bilangan yang sangat besar.

$$X_{ijk} \times M \geq Y_{ijk} \quad \forall i, j, k \quad (10)$$

- (4) Jumlah persediaan diperoleh dari jumlah bahan baku yang dipasok dikurangi jumlah pemakaian pada periode tersebut dan ditambah jumlah persediaan periode sebelumnya.

$$S_{ik} = S_{ik-1} + \sum_j Y_{ijk} - QD_{ik} \quad \forall i, k \quad (11)$$

- (5) Y_{ijk} dan M_{jk} merupakan bilangan integer
- (6) X_{ijk} merupakan bilangan biner

Model matematis ini dijalankan dengan bantuan *software* LINGO 11.0. Setelah kedua fungsi tujuan yang ada dijalankan satu per satu, diperoleh nilai untuk masing-masing fungsi tujuan (nilai Z) sebagai berikut (Tabel 11).

Tabel 11. Nilai Z dari setiap fungsi tujuan

Nilai	Fungsi Tujuan	
	Z ₁	Z ₂
Z ₁	332,3536 ^a	231,573 ^b
Z ₂ (Rp)	43.578.659.356,4058 ^a	40.000.184.928,1858 ^b

Keterangan:

a = batas atas

b = batas bawah

Nilai Z₁ dari fungsi tujuan satu dan fungsi tujuan dua dibandingkan, yang terbesar dijadikan batas atas (μ_k) dan yang terkecil sebagai batas bawah (l_k). Demikian juga dengan nilai Z₂. Dengan begitu, terbentuk fungsi baru ($\mu_z(x)$) yang menghubungkan kedua fungsi tujuan tersebut yaitu:

$$\mu_{z_1}(x) = \begin{cases} 1 & \text{jika } z_1(x) \geq 332,3536 \\ 1 - \frac{332,3536 - z_1(x)}{332,3536 - 231,57} & 231,573 < z_1(x) < 332,3536 \\ 0 & z_1(x) \leq 231,573 \\ 1 & \end{cases}$$

$$\mu_{z_2}(x) = \begin{cases} 1 & z_2(x) \leq 4 \times 10^{10} \\ 1 - \frac{z_2(x) - 4 \times 10^{10}}{4,358 \times 10^{10} - 4 \times 10^{10}} & 4 \times 10^{10} < z_2(x) < 4,358 \times 10^{10} \\ 0 & z_2(x) \geq 4,358 \times 10^{10} \end{cases}$$

Setelah memperoleh nilai $\mu_z(x)$, model *fuzzy goal programming* dikembangkan menjadi:

Fungsi tujuan

$$\text{Max } Z = \lambda$$

Batasan

$$\mu_{z_1} \geq \lambda \tag{12}$$

$$\mu_{z_2} \geq \lambda \tag{13}$$

$$0 \leq \lambda \leq 1 \tag{14}$$

Batasan (8), (9), (10), (11), (12), (13), dan (14).

Model *Fuzzy Goal Programming* tersebut juga diselesaikan dengan bantuan *software* LINGO 11.0. Dari hasil iterasi diperoleh alokasi pemesanan bahan baku untuk periode Juli 2009 - Desember 2009 dan nilai Z yang optimal yang dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Alokasi pemesanan bahan baku untuk Juli 2009 – Desember 2009 (ton)

Periode	Supplier	Bahan Baku							
		HI Dow	PS Dow	HD Blow	HD Inject	PP Block	PP Titan	LLD Asrene	Skypet
Juli	S1	16	10	18	0	0	0	0	0
	S2	0	0	50	60	0	0	3	0
	S3	4	4	10	3	0	0	0	0
	S4	0	0	0	0	0	0	0	0
	S5	0	0	28	16	62	0	0	0
	S6	0	0	0	0	35	0	0	0
	S7	0	0	0	0	0	0	0	0
	S8	0	0	0	0	0	7	0	0
	S9	0	0	0	0	0	20	0	0
	S10	0	0	0	0	0	0	0	35
	S11	0	0	0	0	0	0	0	0
	S12	0	2	0	0	0	0	0	0
Agustus	S1	16	10	46	0	0	0	0	0
	S2	0	0	50	60	0	0	5	0
	S3	4	4	10	5	0	0	0	0
	S4	0	0	0	0	0	0	0	0
	S5	0	0	28	16	62	0	0	0
	S6	0	0	0	0	35	0	0	0
	S7	0	0	0	0	14	0	0	0
	S8	0	0	0	0	0	9	0	0
	S9	0	0	0	0	0	20	0	0
	S10	0	0	0	0	0	0	0	35
	S11	0	0	0	0	0	0	0	0
	S12	0	5	0	0	0	0	0	0
September	S1	16	10	52	0	0	0	0	0
	S2	0	0	50	60	0	0	5	0
	S3	4	4	10	6	0	0	0	0
	S4	0	0	0	0	0	0	0	0
	S5	0	0	28	16	62	0	0	0
	S6	0	0	0	0	35	0	0	0
	S7	0	0	0	0	14	0	0	0
	S8	0	0	0	0	0	13	0	0
	S9	0	0	0	0	0	20	0	0
	S10	0	0	0	0	0	0	0	35
	S11	0	0	0	0	0	0	0	15
	S12	0	6	0	0	0	0	0	0
Oktober	S1	16	10	58	0	0	0	0	0
	S2	0	0	50	60	0	0	5	0
	S3	4	4	10	6	0	0	0	0
	S4	0	0	0	0	0	0	0	0
	S5	0	0	28	16	62	0	0	0
	S6	0	0	0	0	35	0	0	0
	S7	0	0	0	0	9	0	0	0
	S8	0	0	0	0	0	14	0	0
	S9	0	0	0	0	0	20	0	0

Tabel 12. Alokasi pemesanan bahan baku untuk Juli 2009 – Desember 2009 (ton) (lanjutan)

Periode	Supplier	Bahan Baku							
		HI Dow	PS Dow	HD Blow	HD Inject	PP Block	PP Titan	LLD Asrene	Skypet
Oktober	S10	0	0	0	0	0	0	0	35
	S11	0	0	0	0	0	0	0	18
	S12	0	5	0	0	0	0	0	0
November	S1	16	10	62	0	0	0	0	0
	S2	0	0	50	60	0	0	5	0
	S3	4	4	10	6	0	0	0	0
	S4	0	0	0	0	0	0	0	0
	S5	0	0	28	16	62	0	0	0
	S6	0	0	0	0	35	0	0	0
	S7	0	0	0	0	33	0	0	0
	S8	0	0	0	0	0	12	0	0
	S9	0	0	0	0	0	20	0	0
	S10	0	0	0	0	0	0	0	35
	S11	0	0	0	0	0	0	0	16
	S12	0	8	0	0	0	0	0	0
Desember	S1	16	10	62	0	0	0	0	0
	S2	0	0	50	60	0	0	5	0
	S3	4	4	10	6	0	0	7	0
	S4	0	0	0	0	0	0	0	0
	S5	0	0	28	16	62	0	0	0
	S6	0	0	0	0	35	0	0	0
	S7	0	0	0	0	43	0	0	0
	S8	0	0	0	0	0	15	0	0
	S9	0	0	0	0	0	20	0	0
	S10	0	0	0	0	0	0	0	35
	S11	0	0	0	0	0	0	0	21
	S12	1	8	0	0	0	0	0	0

Sedangkan nilai Z yang optimal yaitu:

$$Z_1 = 320,0705$$

$$Z_2 = \text{Rp } 40.435.556.531,21$$

3.7 Perbandingan Rata-rata Bobot Supplier dan Biaya Persediaan Relevan pada Kondisi Awal dan Usulan

Untuk mengetahui apakah tujuan penelitian ini tercapai atau tidak, rata-rata bobot *supplier* pada kondisi awal dan usulan dibandingkan. Rata-rata bobot ini diperoleh dari nilai indeks per *supplier* yang dikalikan dengan proporsi pembelian di *supplier* tersebut yang kemudian dirata-rata untuk seluruh *supplier*. Diperoleh rata-rata bobot usulan 0,2 sedangkan rata-rata bobot awal 0,15 yang menunjukkan bahwa kondisi usulan lebih baik daripada awal.

Selain membandingkan rata-rata bobot *supplier*, biaya persediaan relevan yang terdiri dari biaya pesan, biaya simpan, dan biaya kekurangan juga dibandingkan antara kondisi awal dan usulan. Akan tetapi, tidak terjadi kekurangan baik pada kondisi awal maupun usulan sehingga biaya kekurangannya nol. Berikut merupakan perbandingan antara biaya pesan dan biaya simpan antara kondisi awal dan usulan yang dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Perbandingan biaya persediaan relevan pada kondisi awal dan usulan

Biaya	Awal (Rp)	Usulan (Rp)
Biaya pesan	32.508.000	17.286.000
Biaya simpan	559.759.040	475.294.515
Total	592.267.040	492.580.515

Secara total biaya persediaan relevan untuk kondisi awal selama 6 bulan lebih kecil dari kondisi usulan sebesar 16,8%. Biaya pesan pada kondisi usulan lebih kecil 46,83% dari kondisi awal karena frekuensi pemesanan bahan baku untuk kondisi usulan lebih sedikit. Pada kondisi awal, frekuensi pemesanan selama 6 bulan sebanyak 126 kali sedangkan pada kondisi usulan, frekuensi pemesanan selama 6 bulan sebanyak 67 kali. Biaya simpan selama 6 bulan pada kondisi usulan lebih kecil 15,09% dari kondisi awal. Hal ini disebabkan karena jumlah pembelian tiap bulan pada kondisi usulan sesuai dengan jumlah permintaan tiap bulan. Ketika jumlah pembelian meningkat, jumlah pemesanan juga ikut meningkat dan sebaliknya. Oleh karena itu, meskipun jumlah pembelian pada kondisi usulan lebih besar daripada kondisi awal, inventori rata-rata pada kondisi usulan lebih kecil dan biaya simpan pun kecil.

4. Kesimpulan

Dari penelitian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa tujuan penelitian untuk melakukan pemilihan *supplier* dan perencanaan persediaan bahan baku yang terintegrasi dengan menggunakan metode Promethee dan *Fuzzy Goal Programming* untuk memaksimalkan pesanan pada *supplier* dengan kinerja terbaik dan biaya persediaan minimal berhasil dicapai. Hal ini dibuktikan dari rata-rata bobot *supplier* pada kondisi usulan (0,2) yang lebih besar dari kondisi awal (0,15) dan biaya persediaan relevan pada kondisi usulan (Rp 492.580.515,00 per 6 bulan) yang lebih kecil dari kondisi awal (Rp 592.267.040,00 per 6 bulan).

5. Daftar Rujukan

- [1] Leenders, M.R., Johnson, P.F., Flynn, A.E., Fearon H.E. (2006) *Purchasing and Supply Management 13th Edition*, New York, McGraw-Hill.
- [2] Zhang, Z., Lei, J., Cao, N., To, K., dan Ng, K. (2004) *Evolution of Supplier Selection Criteria and Methods*.
- [3] Diani, R. (2007) 'Penerapan Teknik Brainstorming-Idea Advocate dan Fuzzy Logic dalam Sistem Evaluasi dan Pemilihan Supplier Studi Kasus: PT. Dyriz Indonesia, Kediri', *Tugas Akhir Universitas Surabaya*.
- [4] Adrian, R. (2007) 'Perancangan Model Penilaian Supplier Bahan Baku Utama dengan Metode Analytic Network Process di PT. Citra Harapan Semesta, Sidoarjo', *Tugas Akhir Universitas Surabaya*.
- [5] Sienny. (2008) 'Penentuan Jumlah Pemesanan Bahan Baku yang Optimal dengan Memperhitungkan Performansi Supplier di Industri Plastik PT. XYZ', *Tugas Akhir Universitas Surabaya*.
- [6] Araz, C., Ozfirat, P.M., Ozkarahan, I. (2007) 'An Integrated Multicriteria Decision-Making Methodology for Outsourcing Management', *Computers and Operations Research Journal* 34, 3738-3756.