

ANALISIS LOGISTIK IKAN LAUT PT XYZ WILAYAH JABODETABEK DAN BANDUNG

LOGISTICS ANALYSIS OF MARINE FISH AT JABODETABEK AND BANDUNG PT XYZ

Nurul Firdausi^{1)*}, Marimin²⁾, dan Kirbrandoko^{3)*}

^{1,3)}Program Pascasarjana Manajemen Bisnis, Institut Pertanian Bogor
Jl Raya Pajajaran, Bogor Indonesia 16151
Email: firdausi_mail@yahoo.com

²⁾Departemen Teknologi Industri Pertanian, Institut Pertanian Bogor

Makalah: Diterima 10 Februari 2014; Diperbaiki 19 Mei 2014; Disetujui 14 Juni 2014

ABSTRACT

Distribution system is part of a logistics system that has a major role for increase the company's logistic cost. The increase of fuel prices, labor costs, and presence of traffic congestion in Jabodetabek and Bandung area and also to determine the best alternative strategies which viewed from the estimated of the company's required raw materials on each day, empty capacity of the truck, and also costs incurred on each month. The determine the best alternative distribution strategies, raw material necessity forecasting are needed which will affect the entire capacity of the truck as well as the minimum spanning tree which used to determine the most efficient alternative pathway. After simulation of the company's distribution channel, then there are three alternative distributions which incorporating with the different combination of pathways. Alternative I determined by changed the distribution channels of each company's truck, alternative II determined by changed the distribution channels based on the shortest distance of the main warehouse and unify all outlets both inside and outside Jabodetabek and Bandung area into one distribution pathway, and the alternative III determined based on the shortest distance from the main warehouse but separating outlets in outside Jabodetabek and Bandung area into one group. Based on the environmental conditions in Jabodetabek and Bandung which have frequent traffic congestion, the monthly required distribution cost, the empty capacity of each truck, and estimated company needs of marine fish, it can be stated that alternative II is deal alternative and can be used by the company.

Keywords: distribution cost, distribution system, forecasting, logistic system, minimum spanning tree

ABSTRAK

Sistem distribusi merupakan bagian dari sistem logistik yang memiliki peran besar dalam peningkatan biaya logistik perusahaan. Peningkatan harga BBM, upah tenaga kerja serta adanya kemacetan di wilayah Jabodetabek dan Bandung merupakan faktor-faktor penting yang mempengaruhi biaya distribusi. Tujuan dari penelitian ini adalah merumuskan strategi efisiensi distribusi yang baik khusus wilayah Jabodetabek dan Bandung dan menentukan strategi alternatif distribusi terbaik dilihat dari perkiraan bahan baku yang dibutuhkan perusahaan setiap hari, kapasitas truk kosong, dan biaya yang dikeluarkan setiap bulannya. Untuk menentukan strategi alternatif distribusi yang terbaik maka dibutuhkan peramalan bahan baku yang nantinya akan mempengaruhi kapasitas seluruh truk serta *minimum spanning tree* yang digunakan untuk menentukan jalur alternatif yang paling efisien. Setelah dilakukan simulasi terhadap jalur distribusi perusahaan, maka terdapat tiga alternatif distribusi dengan kombinasi jalur yang berbeda-beda. Alternatif I merubah jalur distribusi setiap truk yang digunakan perusahaan, alternatif II merubah jalur distribusi berdasarkan jarak terpendek dari gudang utama dan menyatukan seluruh outlet baik didalam maupun diluar wilayah Jabodetabek dan Bandung kedalam satu jalur distribusi, serta alternatif ketiga berdasarkan jarak terpendek dari gudang utama tetapi memisahkan outlet luar wilayah Jabodetabek dan Bandung kedalam satu kelompok. Berdasarkan kondisi lingkungan Jabodetabek dan Bandung yang sering terjadi kemacetan, biaya distribusi yang dibutuhkan setiap bulan, kapasitas yang masih kosong setiap truk, dan perkiraan ikan laut yang dibutuhkan perusahaan, maka alternatif II merupakan alternatif yang cocok dan dapat digunakan.

Kata kunci: biaya distribusi, sistem distribusi, peramalan, sistem logistik, *minimum spanning tree*

PENDAHULUAN

Sistem logistik merupakan perpaduan antara arus informasi dan arus uang melalui proses pengadaan (*procurement*), penyimpanan

(*warehousing*), transportasi (*transportation*), distribusi (*distribution*), dan pelayanan pengantaran (*delivery services*) sesuai dengan jenis, kualitas, jumlah, waktu dan tempat yang dikehendaki konsumen, secara aman, efektif dan efisien, mulai

dari titik asal (*point of origin*) sampai dengan titik tujuan (*point of destination*) (Hendayani, 2011). Distribusi merupakan bagian dari sistem logistik yang memiliki peran besar dalam peningkatan biaya logistik perusahaan. Sistem distribusi dipengaruhi oleh beberapa hal yaitu lokasi dan jarak tempuh dari gudang utama yang berada di WTC Mangga Dua ke seluruh outlet, jumlah bahan baku yang didistribusikan, perlakuan yang digunakan selama distribusi, dan kemacetan yang terjadi selama pendistribusian. Komponen-komponen tersebut secara tidak langsung mempengaruhi biaya distribusi yang dikeluarkan perusahaan, selain itu adanya kebijakan baru yang dikeluarkan pemerintah tentang perubahan harga BBM dan peningkatan UMR juga menyebabkan biaya perusahaan semakin meningkat. Apabila biaya logistik perusahaan mengalami peningkatan tanpa adanya peningkatan pendapatan maka manajemen perusahaan terpaksa menurunkan pelayanannya (Saragih *et al.*, 2012).

Selama ini perusahaan menggunakan jalur distribusi yang telah digunakan sejak 1 April 2013 namun penggunaannya masih belum efisien dikarenakan harus mendistribusikan bahan baku diluar wilayah. *Minimum spanning tree* merupakan metode yang dapat digunakan untuk membuat rute atau jalur dengan tujuan tertentu yang memiliki keunggulan yaitu: lintasan dengan biaya paling murah, lintasan dengan waktu tempuh paling cepat, lintasan dengan jarak paling pendek, dan lintasan dengan tingkat efisiensi paling tinggi. Jaringan yang dihasilkan menghubungkan semua titik dalam jaringan pada total jarak minimum (Nugraha, 2011). Melalui metode tersebut, Arogundade *et al.* (2011) melakukan penelitian dengan menentukan jalur jaringan akses lokal yang ada di pedesaan. Tujuannya adalah untuk memberikan informasi tentang cara terbaik untuk memberikan akses kepada masyarakat pedesaan, memberikan informasi panduan untuk penyediaan fasilitas sosial seperti air keran, listrik, pelayanan kesehatan, dll, selain itu jaringan algoritma prim digunakan dan bermanfaat dalam menghemat biaya BBM serta meminimumkan waktu penumpang selama transportasi.

Minimum spanning tree menggunakan beberapa algoritma untuk memecahkan masalah jalur/jaringan (Prim, 1957). Vikas (2010), menggunakan algoritma vicky dan membandingkan dengan algoritma kruskal serta prim untuk menentukan solusi jaringan terpendek dan paling murah. Kodirun (2009) melakukan perbandingan terhadap algoritma kruskal dan algoritma prim. Algoritma prim lebih efisien dibandingkan dengan algoritma kruskal saat graf memiliki banyak sisi dengan simpul yang sedikit (graf lengkap), sebaliknya algoritma kruskal lebih efisien dibandingkan algoritma prim saat graf memiliki banyak simpul dengan sisi yang sedikit. Prima (2009) melakukan penelitian terhadap algoritma prim dimana kelebihan dari algoritma prim adalah

setiap langkah yang diambil, algoritma prim selalu menghasilkan sisi yang merupakan anggota pohon merentang *minimum*. Namun, kelemahan dari algoritma ini terletak pada sublangkah yang dilakukannya, yaitu proses pencarian sisi berbobot minimum dan pemeriksaan keberadaan sirkuit terhadap pohon merentang yang telah terbentuk.

Penelitian ini bertujuan untuk merumuskan strategi efisiensi distribusi yang baik khusus wilayah Jabodetabek dan Bandung dan menentukan strategi alternatif distribusi terbaik dilihat dari perkiraan bahan baku yang dibutuhkan perusahaan setiap hari, kapasitas truk kosong, dan biaya yang dikeluarkan setiap bulannya. Ruang lingkup dalam penelitian ini terbagi menjadi empat bagian yaitu: memperkirakan empat jenis ikan laut (ikan kakap, kerapu, kuwe, dan bawal hitam) yang digunakan untuk membantu menghitung kapasitas yang digunakan truk setiap hari dan jumlah rata-rata yang dibutuhkan perusahaan setiap hari, menentukan alternatif jalur distribusi yang efisien dengan mengkombinasikan jarak dan waktu terpendek (asumsi tidak terjadi kemacetan) serta kapasitas yang diangkut oleh truk, lokasi yang diambil adalah Jabodetabek dan Bandung dengan yang berjumlah 38 outlet, dan lingkup biaya distribusi dipersempit dengan hanya menganalisis biaya BBM, biaya tol dan gaji karyawan saja sedangkan yang lainnya diasumsikan tetap.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini metode yang dilakukan adalah metode deskriptif dengan menggunakan pendekatan studi kasus. Fokus kajian yang diteliti adalah sistem distribusi yang memiliki peran lebih besar dalam biaya logistik PT XYZ. Pada bagian distribusi, terdapat dua bagian yang mendukung yaitu sistem pengadaan dan jalur distribusi. Gambar 1 merupakan langkah-langkah yang dilakukan selama penelitian berlangsung

1. Sistem pengadaan bahan baku. Bahan baku merupakan komponen utama yang mempengaruhi seluruh operasional perusahaan salah satunya berpengaruh terhadap optimasi kapasitas truk. Dikarenakan pada penelitian dilakukan analisis distribusi dengan membuat alternatif distribusi yang terbaik, maka dibutuhkan peramalan kebutuhan bahan baku. Peramalan bahan baku yang digunakan bertujuan untuk menghitung jumlah pengiriman bahan baku ke setiap outlet dalam satu minggu. Metode peramalan yang digunakan ada dua yaitu *exponential smoothing* dan *box-jenkins*. Kedua metode tersebut digunakan agar dapat menentukan metode yang sesuai berdasarkan nilai RMSE terkecil.
2. Setelah melakukan peramalan pada data permintaan bahan baku, langkah selanjutnya adalah melakukan simulasi dengan membuat

alternatif distribusi bahan baku sesuai dengan metode yang digunakan yaitu *minimum spanning tree*. Terdapat tiga simulasi yang digunakan untuk menentukan alternatif jalur distribusi yang efisien yaitu mengubah jalur outlet setiap truk, merubah jalur seluruh outlet yang dilalui seluruh truk, merubah jalur seluruh outlet yang dilalui seluruh truk namun lokasi diluar wilayah terpisah dari outlet inti (38 outlet Jabodetabek dan Bandung).

Peramalan Bahan Baku Ikan Laut

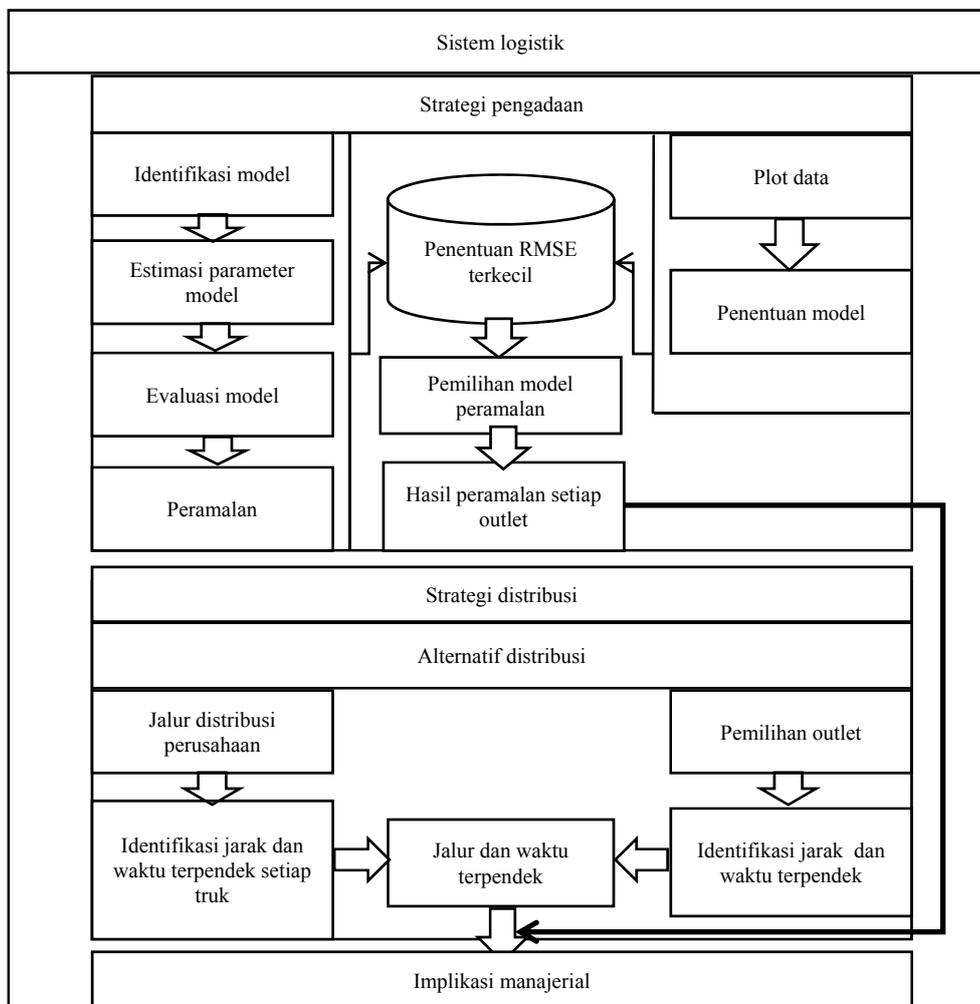
Peramalan yang dilakukan adalah memperkirakan permintaan bahan baku seluruh outlet wilayah Jabodetabek dan Bandung selama tiga bulan yaitu bulan November-Oktober 2013 dengan asumsi data permintaan bahan baku bulan Januari-Agustus 2012 digunakan sebagai data permintaan bahan baku bulan Januari-Agustus 2013. Alat analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *box-jenkins* dan *exponential smoothing*,

penggunaan dua metode tersebut dibantu oleh *software* Eviews 8. Faktor utama yang mempengaruhi pemilihan teknik peramalan adalah dengan mengetahui pola data tersebut. RMSE (*Root Mean Square Error*) merupakan salah satu alat yang digunakan untuk menentukan metode peramalan yang digunakan setiap outletnya berdasarkan nilai RMSE terkecil.

Metode Box-Jenkins

Penentuan perilaku data mengikuti pola AR, MA, ARMA, atau ARIMA, ordo AR, MA serta tingkat proses diferensiasi menjadi data stationer, maka terdapat empat tahap yang dapat dilakukan (Juanda, 2012), yaitu:

1. Identifikasi model
2. Estimasi parameter model
3. Evaluasi model
4. Peramalan



Gambar 1. Kerangka Pemikiran Konseptual

Exponential Smoothing

Exponential smoothing merupakan alat analisis kedua yang digunakan. Ke-38 data yang dimiliki memiliki karakteristik yang berbeda-beda sehingga dibutuhkan beberapa metode sebagai penentu hasil peramalan dengan nilai RMSE terkecil. Menurut Leabo dan Smith (1968), keunggulan dari metode pemulusan eksponensial dibandingkan dengan metode yang lainnya adalah :

- a. Data-data selalu dioperasikan dengan efisien
- b. Hanya membutuhkan sedikit data yang berisi trend tertentu atau pola musiman
- c. Dapat digunakan dengan biaya murah baik secara manual maupun dengan komputer

Nilai MAPE yang dimiliki oleh metode *exponential smoothing* lebih kecil dibandingkan dengan ARIMA (Kotillova, 2011). Metode ini merupakan model linier yang sesuai dengan data yang bersifat *trend* atau musiman. Langkah analisis data yang dilakukan pada metode ini antara lain:

- a. Plot data
- b. Penentuan model. Pada penentuan model, dilakukan pengujian *trial and error* untuk menentukan nilai RMSE terkecil dengan menggunakan nilai α antara 0,1-0,9.
- c. Menentukan nilai RMSE yang terkecil

Minimum Spanning Tree

Pada pembuatan alternatif jalur distribusi ikan laut digunakan metode algoritma prim. Algoritma prim merupakan sebuah titik sebagai akar pohonnya. Setelah itu, algoritma ini menambahkan titik terdekat/terpendek dan terus berjalan hingga semua titik telah ditambahkan. (Karypis, 2003). Berikut ini adalah langkah-langkah dalam algoritma prim (Murti, 2004):

- a. Buat sebuah pohon yang terdiri dari satu simpul, dipilih secara acak dari graf.
- b. Buat sebuah himpunan yang berisi semua cabang di graf
- c. Loop sampai semua cabang didalam himpunan menghubungkan dua simpul di pohon.

Data yang dibutuhkan untuk menentukan jalur terpendek dengan menggunakan algoritma prim adalah:

- a. Lokasi dan jumlah outlet
- b. Jarak dan waktu tiap outlet dari gudang utama (penentuan jarak dan waktu dihasilkan dengan menggunakan bantuan *google maps*)
- c. Biaya transportasi untuk distribusi bahan bakuke outlet.

Pada metode *minimum spanning tree* dilakukan tiga simulasi alternatif distribusi dengan melakukan perubahan jalur distribusi. Tabel 1 merupakan perbedaan dari ketiga alternatif distribusi yang dilakukan.

Setelah menentukan jarak dan waktu terpendek di setiap alternatif distribusi, maka langkah selanjutnya adalah mengukur kapasitas setiap truk dengan menggunakan data hasil peramalan, biaya distribusi setiap alternatif terhadap jarak dan waktu tempuh, dan perkiraan bahan baku yang dibutuhkan perusahaan setiap harinya dalam setiap alternatif distribusi. pengukuran kapasitas truk digunakan untuk menentukan jumlah pengiriman bahan baku dan mengukur kapasitas kosong ke setiap outlet dalam satu minggu. Berikut ini adalah langkah-langkah yang dilakukan di setiap alternatif distribusi I, II, dan III adalah:

Tabel 1 Perbedaan ketiga alternatif dengan jalur distribusi yang telah ditetapkan perusahaan

Jalur distribusi perusahaan	Alternatif distribusi I	Alternatif distribusi II	Alternatif distribusi III
Jalur telah ditentukan oleh perusahaan berdasarkan peraturan tanggal 1 April 2013	Mengukur jarak terpendek setiap outlet didalam satu truk, misalnya	Mengukur jarak terpendek seluruh outlet tanpa memperhatikan jumlah truk, misalnya	Mengukur jarak terpendek seluruh outlet tanpa memperhatikan jumlah truk, misalnya
Truk 1 = A→B→C→D→E	Truk 1 = A→B→D→C→E	Truk 1 = A→F→H→D Truk 2 = A→B→E→C→G	Truk 1 = A→F→H→D Truk 2 = A→E→C
Truk 2 = A→F→G→H	Truk 2 = A→F→H→G		

Keterangan :
 A = WTC Mangga Dua
 B= Salah satu outlet Jabodetabek dan Bandung 1
 C= Outlet luar 1 (misalnya Sukabumi)
 D= Salah satu outlet Jabodetabek dan Bandung 2
 E= Outlet luar 2 (misalnya Tasikmalaya)
 F= Salah satu outlet Jabodetabek dan Bandung 3
 G= Salah satu outlet Jabodetabek dan Bandung 4
 H= Salah satu outlet Jabodetabek dan Bandung 5

Jumlah Pengiriman dalam Seminggu Setiap Truk

$$a_{n1} + b_{n1} + c_{nm} = D_{nm} \dots \dots \dots (5)$$

$$D_{nm} / 4000 \text{ kg} = k \dots \dots \dots (6)$$

Dimana:

- a_{n1} = jumlah permintaan total minggu n pada outlet a di truk 1
- b_{n1} = jumlah permintaan total minggu n pada outlet b di truk 1
- c_{n1} = jumlah permintaan total minggu n pada outlet c di truk m
- D_{nm} = total pengiriman dalam seminggu setiap truk (kg)
- k = jumlah pengiriman dalam seminggu (kali)

Kapasitas Kosong Setiap Truk

$$e_{n1} + f_{n1} + g_{nm} - h_{nm} = I_{nm} \dots \dots \dots (7)$$

Dimana:

- e_{n1} = total pengiriman setiap hari n pada outlet e di truk 1
- f_{n1} = total pengiriman setiap hari n pada outlet f di truk 1
- g_{n1} = total pengiriman setiap hari n pada outlet g di truk 1
- h_{nm} = total pengiriman setiap hari n outlet luar Jabodetabek dan Bandung
- h = yang dilalui truk m
- I_{nm} = kapasitas kosong pada truk m setiap hari n

Perkiraan Kebutuhan Bahan Baku Setiap Hari

$$T_{11} + T_{12} + T_{13} + T_{nm} = G_{nm} \dots \dots \dots (8)$$

Dimana:

- T_{11} = jumlah pengiriman truk 1 pada hari ke-1
- T_{12} = jumlah pengiriman truk 2 pada hari ke-1
- T_{13} = jumlah pengiriman truk 3 pada hari ke-1
- T_{nm} = jumlah pengiriman truk m pada hari ke-n
- G_n = perkiraan kebutuhan bahan baku setiap hari n
- I_{nm} = kapasitas kosong pada truk m setiap hari n

Biaya yang Dibutuhkan Setiap Jalur Distribusi dalam Sebulan

$$B_{\text{bahan bakar minyak}} + B_{\text{tol}} + G_{\text{tenaga kerja}} \dots \dots \dots (9)$$

Dimana:

- Penggunaan BBM = :10 (setiap 10 km menghabiskan BBM 1 liter). BBM yang digunakan untuk truk adalah solar dengan harga perliter Rp 5.500,-

- $B_{\text{bahan bakar minyak}}$ = (Total jarak tempuh/10) x Rp.5.500
- B_{tol} = Jumlah biaya setiap truk melewati tol setiap harinya
- $G_{\text{tenaga kerja}}$ = Gaji supir, nilai UMR tenaga kerja di wilayah Jakarta adalah 2.200.000 (FSPMI, 2013). Setiap truk diasumsikan membutuhkan 2 supir.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peramalan Bahan Baku

Data mingguan yang digunakan diolah berdasarkan kedua metode peramalan. Tabel 2 menunjukkan nilai RMSE berdasarkan kedua metode peramalan. Karawaci dan Puri indah merupakan dua outlet yang memiliki nilai RMSE *Exponential Smoothing*-nya paling kecil di α 0,2, namun nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan nilai RMSE *Box-Jenkins*, sedangkan Bintaro TC, Depok, Gajahmada, Mega bekasi, dan Sukajadi merupakan outlet-outlet yang tidak bisa diolah dengan menggunakan metode *box-jenkins* karena pengolahan data menghasilkan nilai probabilitas lebih besar dari 10%.

Setelah ke-38 data pengolahan menghasilkan nilai RMSE maka langkah selanjutnya adalah menentukan metode peramalan berdasarkan nilai RMSE terkecil. Berdasarkan Tabel 3, metode peramalan yang lebih optimum menggunakan metode *box-jenkins* karena nilai RMSE-nya lebih kecil dibandingkan dengan metode *exponential smoothing*. Depok, Bintaro Trade Center, Blok M Square (BMS), Daan Mogot, Gajahmada, Mega Bekasi, dan Sukajadi merupakan outlet-outlet yang menggunakan metode *exponential smoothing* dengan nilai α 0,1. Blok M Square, Daan Mogot, dan Menteng merupakan outlet-outlet yang memiliki nilai RMSE pada *exponential smoothing* lebih kecil dibandingkan dengan metode *box-jenkins*, sedangkan Bintaro Trade Center, Depok, Gajahmada, Megabekasi, dan Sukajadi merupakan outlet-outlet yang harus menggunakan *exponential smoothing* karena data yang dimiliki tidak bisa diolah dengan menggunakan metode *box-jenkins*.

Hasil dari kedua peramalan yang dilakukan memiliki data yang sangat variatif. Ambassador, Atrium, Bekasi Square, Bintaro Plaza, Bogor, BSD, Cikarang, Cinere, Citraland, Cosmo Terrace, ITC Mangga Dua, Kalibata, Karawaci, Kemang, PGC, Puri Indah, Semanggi, Sunter, Tangerang, dan Thamrin merupakan outlet-outlet yang memiliki hasil peramalan tetap selama tiga bulan. Keseluruh outlet yang memiliki hasil peramalan tetap merupakan outlet-outlet yang menggunakan metode *box-jenkins*.

Tabel 2. Nilai RMSE pada tiga metode peramalan

Outlet	Smoothing (α)		Box-Jenkins	Outlet	Smoothing (α)		Box-Jenkins
	0,1	0,2			0,1	0,2	
Ambassador	248,3	271,6	225,4	ITC	154,7	163,2	139,7
Atrium	189,8	201,2	158,9	Kalibata	337,8	366,0	311,3
Bekasi S	358,7	391,0	327,3	Karawaci	219,5	216,6	208,4
Bintaro P	208,2	224,3	181,3	Kemang	319,7	332,1	286,4
Bintaro T C	232,3	255,0	-	La Piazza	180,7	194,2	155,8
BIP	232,9	253,3	195,8	Mega bekasi	228,0	245,5	-
BMP	219,4	238,9	191,6	Menteng	177,6	192,7	181,5
BMS	191,9	205,8	206,2	Permata H	231,0	244,4	188,3
Bogor	185,9	204,6	168,6	PGC	171,8	180,4	161,7
BSD	414,0	419,3	331,5	Pondok gede	413,8	444,4	378,9
Cempaka M	159,3	166,8	152,5	puri indah	444,6	417,8	384,8
Cikarang	158,0	173,0	139,0	Rawamangun	216,8	232,7	189,0
Cinere	332,8	357,9	321,7	Season city	310,1	323,1	280,1
Citra Land	304,4	329,3	278,1	Semanggi	278,6	299,3	257,6
Costerr	210,1	213,6	186,4	Sukajadi	463,1	483,4	-
Daan mogot	229,1	239,3	515,7	Sunter	300,6	321,0	275,4
Depok	220,7	239,9	-	Tangerang	321,5	350,5	285,0
Festvl Ctnk	308,1	328,9	242,6	Thamrin city	236,1	250,2	225,7
Gajah mada	429,9	435,8	-	WTC	234,6	248,7	224,6

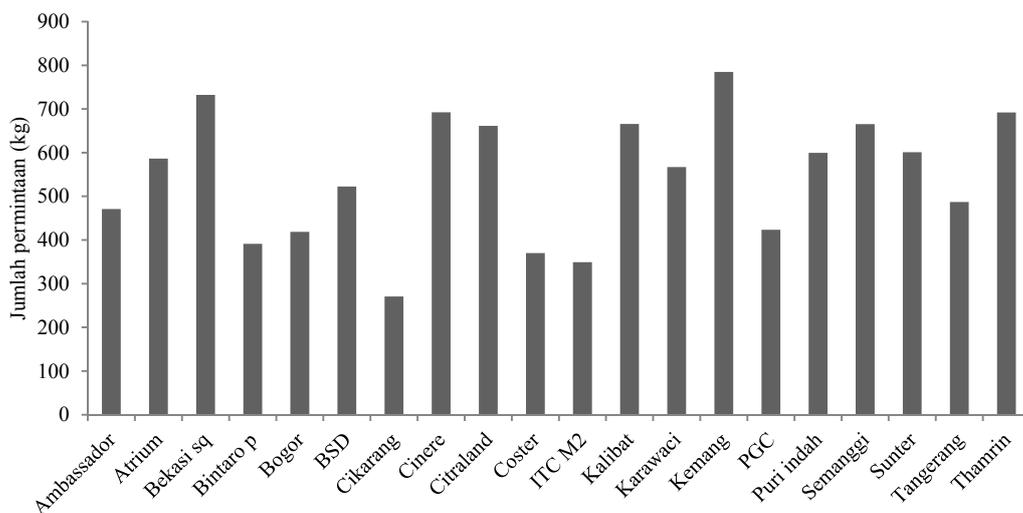
Tabel 3. Metode penelitian yang digunakan setiap outlet

Outlet dengan menggunakan Box Jenkins	Outlet dengan menggunakan <i>smoothing</i> $\alpha = 0,1$
Ambassador	MA (2)
Atrium	ARMA (1;1)
Bekasi S	MA (1)
Bintaro P	MA (2)
BIP	ARMA (3;3)
BMP	ARIMA (3;1;1)
Bogor	MA (2)
BSD	ARMA (1;1)
Cempaka M	ARMA (2;2)
Cikarang	ARMA (2;2)
Cinere	ARMA (2;1)
Citraland	MA (1)
Cos Terr	ARMA (2;2)
Citilink	ARMA (3;3)
ITC Mangga 2	MA (3)
Kalibata	MA (2)
Karawaci	MA (1)
Kemang	ARMA (2;2)
La piazza	ARMA (1;1)
Permata Hijau	ARIMA (2;2)
PGC	ARMA (2;2)
Pondok gede	ARIMA (2;1;3)
Puri Indah	MA (3)
Rawamangun	ARMA (3;3)
Season city	ARMA (2;2)
Semanggi	ARMA (1;1)
Sunter	ARMA (1;1)
Tangerang	MA (2)
Thamrin city	ARMA (2;2)
WTC	ARIMA (2;1;3)

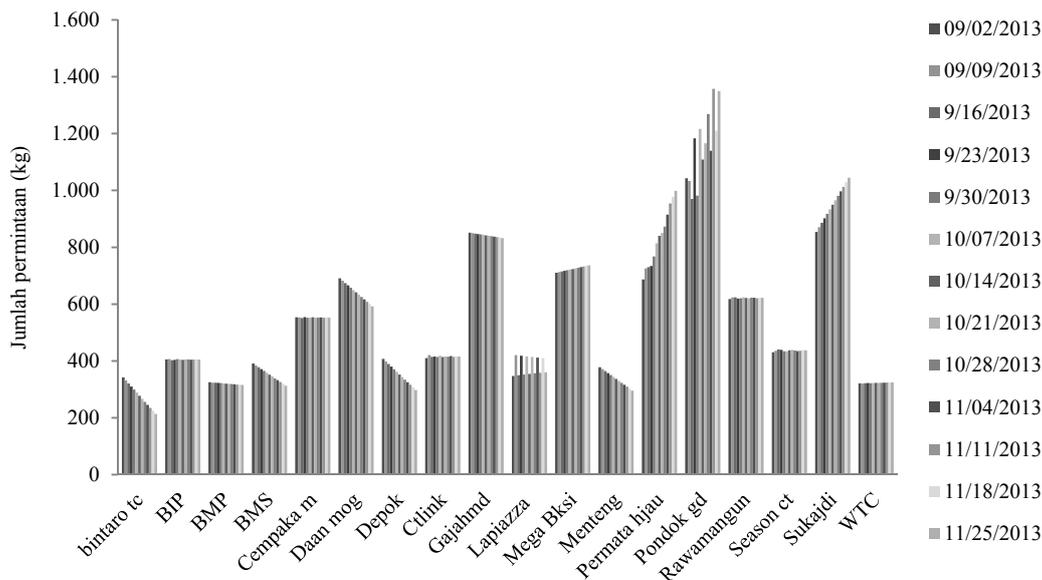
Hasil pengolahan tersebut tidak dapat menjadi suatu landasan prakiraan permintaan dimasa yang akan datang karena metode ARIMA memiliki karakter akurasi berkurang secara bertahap sehingga semakin banyak hasil dari peramalan yang diharapkan maka hasil peramalan akan sama/rata (Christodoulos, 2010), namun dari hasil pengolahan tersebut dapat membantu perhitungan kapasitas di dalam truk pada alternatif II dan III. Berdasarkan Gambar 2, Kemang merupakan outlet yang paling potensial permintaannya dan konstan dalam tiga bulan diikuti outlet Bekasi Square, Cinere dan Thamrin city.

Ke-18 outlet lainnya pada Gambar 3 menghasilkan data peramalan yang berbeda-beda setiap minggunya. Bintaro Trade Center, BMS,

Daan mogot, Depok, Gajahmada, dan Menteng mengalami penurunan permintaan bahan baku. Festival Citilink, Mega Bekasi, Permata hijau, Pondok gede, dan Sukajadi merupakan outlet yang mengalami peningkatan permintaan bahan baku. Sedangkan BIP, Cempaka Mas, dan Rawamangun peramalan permintaan hampir sama setiap minggunya. BMP pada awal peramalan mengalami peningkatan kemudian menurun hingga jumlah mencapai rata-rata sampai minggu terakhir. Lapiazza merupakan outlet yang memiliki hasil peramalan permintaan bahan baku fluktuatif, Season City dan WTC merupakan outlet pada awal minggu mengalami permintaan lebih kecil dibandingkan dengan minggu-minggu setelahnya.



Gambar 2. Hasil rata-rata peramalan ke-20 outlet yang nilai permintaan bulan September-November 2013



Gambar 3. Hasil peramalan ke-18 outlet yang nilai permintaan bulan September-November 2013

Dari 18 outlet tersebut, delapan outletnya menggunakan *exponential smoothing* sebagai metode peramalannya. Adanya peningkatan dan penurunan terhadap bahan baku yang diminta setiap outlet berpengaruh langsung terhadap kapasitas truk yang digunakan perusahaan. Oleh karena itu, peramalan permintaan bahan baku seluruh outlet perlu diperhitungkan didalam efisiensi jalur distribusi perusahaan. Ketika total permintaan setiap outlet lebih besar dari kapasitas truk, maka truk tersebut akan mengirimkan bahan baku kembali sehingga biaya distribusi semakin meningkat, namun ketika pengiriman bahan baku dari pemasok tidak mampu menyediakan kebutuhan setiap outlet maka pemanfaatan truk menjadi tidak optimum karena banyak ruang kosong di dalam truk. Penggunaan data peramalan tersebut digunakan pada analisis efisiensi distribusi II dan III.

Sistem Distribusi

Sistem distribusi yang dilakukan perusahaan dibagi menjadi dua kelompok besar. Kelompok pertama mendistribusikan bahan baku

pada hari Senin, Rabu, dan Jumat di Tabel 4. Selama satu minggu perusahaan menggunakan jalur distribusi tersebut dengan bantuan 4-6 truk.

Sedangkan kelompok kedua mendistribusikan bahan baku pada hari Selasa, Kamis, dan Sabtu disajikan pada Tabel 5. Setiap kelompok besar akan mendistribusikan bahan baku ke setiap outlet dua sampai tiga kali setiap minggunya. Setiap kali pengiriman perusahaan akan menggunakan empat sampai enam truk, sehingga setiap truk akan mendistribusikan bahan baku dua sampai empat outlet.

a. Alternatif 1

Alternatif distribusi pertama merupakan perbaikan dari jalur distribusi yang digunakan perusahaan berdasarkan jarak terpendek setiap outletnya. Gambar 4 merupakan salah satu contoh perbandingan jalur distribusi perusahaan dengan alternatif distribusi I. Jalur distribusi yang dilalui perusahaan adalah Cinere, Depok, Kalibata, dan PGC dengan jarak tempuh 77 km selama 152 menit.

Tabel 4. Jalur distribusi yang digunakan perusahaan kelompok pertama tahun 2013

Truk no	Senin	Rabu	Jumat
1	Gajah mada, ITC mangga dua, Bandara , Semanggi, Ambassador	Gajah mada , Semanggi, Ambassador, Bandara	Gajah mada, ITC mangga dua, Bandara, Semanggi, Ambassador
2	Cinere , Depok, Kalibata , PGC, Bogor	Cinere, Depok, Kalibata, PGC	Cinere, Depok, Kalibata , PGC
3			
4	Menteng, Thamrin city , Cosmo terrace, Atrium senen, Abdul muis	Menteng, Thamrin city, Cosmo terrace, Atrium senen , Abdul muis,	Menteng, Thamrin city, Cosmo terrace, Atrium senen, Abdul muis
5	Cempaka mas , Rawamangun, La piazza, S.Cipinang	Cempaka mas, Rawamangun , La piazza, S.Cipinang	Cempaka mas, Rawamangun, La piazza, S.Cipinang,
6	Cikarang, Mega bekasi, Bekasi square	Cikarang, Mega bekasi, Bekasi square	Cikarang , Mega bekasi, Bekasi square,
7		Cirebon, Semarang, Solo	Bogor,Sukabumi

Tabel 5. Jalur distribusi yang digunakan perusahaan kelompok kedua tahun 2013

Truk no	Selasa	Kamis	Sabtu
1	Citraland, Seasons city, Bandara, Blok M square, Blok M plaza	Citraland, Blok M plaza, Blok M square, Bandara	Citraland, Seasons city, Blok M square, Blok M plaza
2	Festival citylink, BIP	Sukajadi,Tasikmalaya	Batam, Banjarmasin, Bali
3	S. Benhil, S. Sunter, Sushi bodo, Sunter	S. Benhil, S. Sunter, Sushi bodo, Sunter	
4	Puri, Permata hijau, Daan mogot	Permata hijau, Daan mogot	Puri, Permata hijau, Daan mogot
5	Pondok gede, Kemang, Bintaro trade c, Bintaro plaza	Pondok gede, Kemang, Bintaro trade c, Bintaro plaza	Pondok gede, Kemang, Bintaro trade c, Bintaro plaza
6	Tangerang city, BSD, Karawaci, Cilegon	Tangerang city, BSD	Tangerang city, BSD, Karawaci
7	Pekanbaru, Medan, Padang	Surabaya, Makasar	Cilegon, Lampung, Palembang

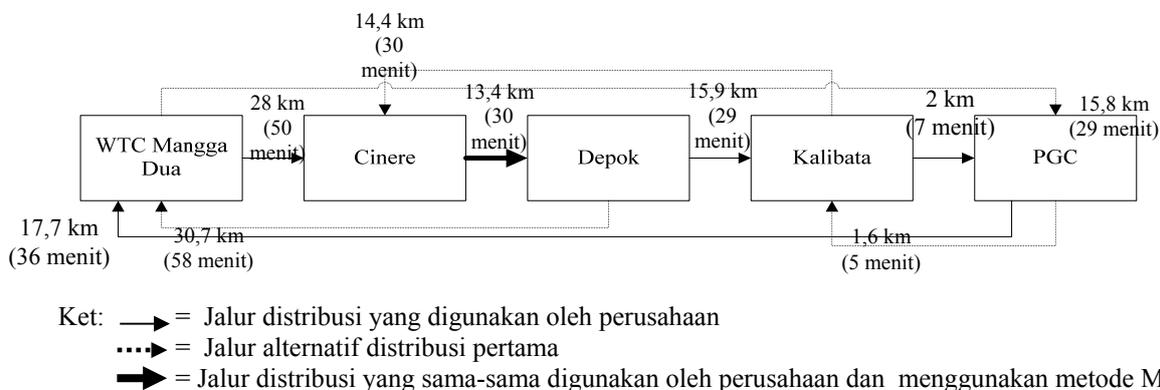
Sedangkan jalur yang dapat dilalui truk setelah adanya analisis distribusi dengan menggunakan *minimum spanning tree* adalah PGC, Kalibata city, Cinere, dan terakhir Depok. Jalur yang dapat dilalui tersebut menghabiskan jarak 75,9 km dengan waktu 152 menit. Walaupun waktu tempuh yang dilalui kedua jalur distribusi sama, namun jarak yang dilalui dengan menggunakan alternatif distribusi lebih pendek 1,1 km dibandingkan jarak yang digunakan perusahaan sehingga perusahaan lebih baik menggunakan alternatif jalur distribusi.

b. Alternatif 2

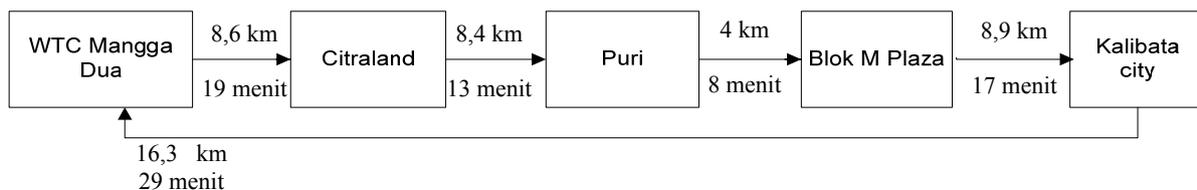
Alternatif jalur distribusi kedua merupakan simulasi distribusi kedua yang disajikan untuk menentukan biaya distribusi yang terkecil. Gambar 5

berikut ini merupakan salah satu contoh yang alternatif distribusi II yang mendistribusikan bahan baku ke outlet Citraland, Puri, Blok M Plaza, dan Kalibata. Total jarak dan waktu tempuh untuk mendistribusikan bahan baku pada tahap tiga adalah 46,2 km dan 86 menit.

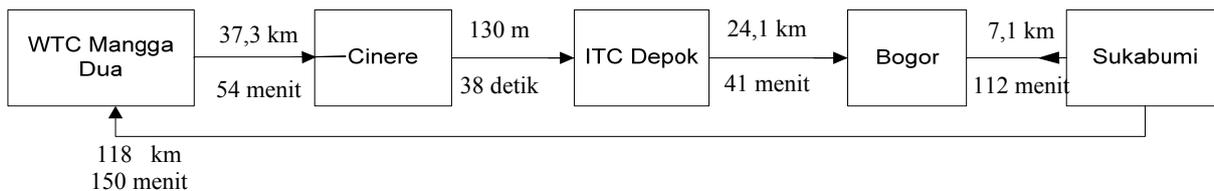
Berdasarkan Gambar 4 bahwa kalibata city yang merupakan satu rute dengan Cinere, Depok, dan PGC maka pada Gambar 5 kalibata city terpisah dengan wilayah lainnya. Gambar 6 merupakan contoh kedua dari alternatif distribusi II. Pada tahap enam jalur distribusi yang dilalui oleh truk adalah Cinere, ITC Depok, Bogor, dan Sukabumi dengan total jarak dan waktu tempuh adalah 186,63 km dan 358 menit.



Gambar 4. Perbandingan jalur distribusi perusahaan dengan alternatif distribusi I pada truk 2 Kelompok 1 hari Rabu dan Jumat



Gambar 5. Contoh pertama pada alternatif distribusi II



Gambar 6. Contoh kedua alternatif distribusi II

Setelah melakukan penentuan jalur distribusi terpendek maka langkah selanjutnya adalah menentukan jumlah pengiriman yang dilakukan selama satu minggu dengan menggunakan hasil peramalan sebagai alat penentunya. Perhitungan yang dilakukan berdasarkan metode penelitian menghasilkan jalur distribusi selama satu minggu pada Tabel 6. Jalur distribusi yang dilakukan pada alternatif distribusi II membutuhkan empat truk selama satu minggu.

c. Alternatif 3

Alternatif distribusi yang ketiga memiliki persamaan dengan alternatif distribusi kedua, namun

terdapat perbedaan pada lokasi-lokasi yang diluar 38 outlet Jabodetabek dan Bandung yang terpisah dengan jalur distribusi perusahaan. Berdasarkan perhitungan pengulangan distribusi yang dilakukan dengan menggunakan hasil peramalan data permintaan selama tiga bulan pada alternatif distribusi III, maka Tabel 7 merupakan jalur distribusi yang dapat digunakan selama satu minggu dengan menggunakan empat truk sebagai alat transportasinya. Pendistribusian kesetiap kelompok dapat berubah-ubah sesuai dengan persediaan yang dimiliki perusahaan.

Tabel 6. Jadwal distribusi pada alternatif distribusi II

	Kelompok 1	Kelompok 2	Kelompok 3	Kelompok 4
Senin	Atrium, Bintaro Trade C, Thamrin city, Cosmo terrace	Sunter, S.Sunter, Sushi bodo, Rawamangun, Cipinang, PGC	Citraland , Puri, Blok M Plaza, Kalibata city	Sukajadi , BIP, Citilink, Tasikmalaya
Selasa	ITC mangga 2, Permata hijau, Benhill, Kemang	Cinere, ITC Depok, Bogor, Sukabumi	Tangerang city, Karawaci, BSD, Bintaro p	Pondok Gede, Megabekasi, Bekasi square, Cikarang
Rabu	Season city, Daan mogot , Bandara, Cilegon	Abdul Muis, Menteng, Semanggi, Blok M square	Cempaka M, Lapiazza	
Kamis	Atrium, Bintaro Trade C, Thamrin city, Cosmo terrace	Sunter, S.Sunter, Sushi bodo, Rawamangun, Cipinang, PGC	Citraland, Puri, Blok M Plaza, Kalibata city	Sukajadi, BIP, Citilink Tasikmalaya
Jumat	ITC mangga 2, Permata hijau, Benhill, Kemang,	Cinere, ITC Depok , Bogor, Sukabumi	Tangerang city, Karawaci, BSD, Bintaro p	Pondok Gede, Megabekasi, Bekasi square, Cikarang
Sabtu	Season city, Daan mogot ,Bandara, Cilegon,	Abdul Muis, Menteng, Semanggi, Blok M square,	Gajahmada, Ambassador	

Tabel 7. Jadwal distribusi pada alternatif distribusi III

	Kelompok 1	Kelompok 2	Kelompok 3	Kelompok 4
Senin	Atrium, Bintaro Trade C, Thamrin city, Cosmo terrace	Citraland , Puri, Blok M Plaza, Kalibata city	ITC mangga 2, Permata hijau, Kemang	Cinere, ITC Depok , Bogor
Selasa	Season city, Daan mogot, Cempaka M, Lapiazza	Menteng, Semanggi, Blok M square	Sunter , Rawamangun, PGC	Pondok Gede, Megabekasi, Bekasi square, Cikarang
Rabu	Tangerang city, Karawaci, BSD, Bintaro p,	Sukajadi, BIP, Citilink	Gajahmada, Ambassador	S.Sunter, Sushi bodo, Benhill, Abdul muis ,
Kamis	Atrium, Bintaro Trade C, Thamrin city, Cosmo terrace	Citraland, Puri Blok M Plaza, Kalibata city	ITC mangga 2, Permata hijau, Kemang	Cinere, ITC Depok, Bogor
Jumat	Season city, Daan mogot, Cempaka M, Lapiazza	Menteng, Semanggi, Blok M square	Sunter, Rawamangun, PGC	Pondok Gede, Megabekasi, Bekasi square, Cikarang
Sabtu	Tangerang city, Karawaci , BSD, Bintaro p	Sukajadi , BIP, Citilink	Cipinang, Bandara, Cilegon	Sukabumi, Tasikmalaya

IMPLIKASI MANAJERIAL

Penentuan jalur distribusi yang paling efisien dilihat dari tiga bagian yaitu total jarak tempuh berdasarkan jarak dan waktu, biaya distribusi berdasarkan jarak dan waktu, kapasitas truk yang masih kosong, dan total perkiraan bahan baku yang dibutuhkan setiap harinya. Tabel 8 merupakan penjabaran dari ketiga bagian yang mempengaruhi pemilihan jalur distribusi dari tiga alternatif distribusi yang ditawarkan.

Berdasarkan total jarak dan waktu tempuh pada jalur yang digunakan oleh perusahaan lebih besar dibandingkan dengan alternatif distribusi I, II, dan III yaitu 3114,8 km dan 4381 menit atau sebesar 73 jam 1 menit. Alternatif I membutuhkan jarak dan waktu tempuh untuk mendistribusikan bahan baku 3034,6 km dan 4357 menit atau 72 jam 37 menit. Alternatif distribusi II membutuhkan jarak dan waktu tempuh sebesar 2868,86 km dan 3808 menit atau 63 jam 28 menit, sedangkan untuk alternatif III membutuhkan jarak dan waktu tempuh sebesar 2792 km dan 3993 menit atau 60 jam 33 menit. Berdasarkan hasil yang diperoleh maka Alternatif III memiliki jarak tempuh yang paling pendek dibandingkan dengan yang lainnya, sedangkan bila dilihat dari waktu yang dibutuhkan untuk mendistribusikan bahan baku maka alternatif II yang memiliki waktu terpendek dibandingkan yang lainnya.

Berdasarkan dari perhitungan total jarak yang ditempuh oleh truk, alternatif III memiliki biaya distribusi paling kecil yaitu bulan September 2013 sebesar Rp 28.728.000, Oktober dan November 2013 sebesar Rp 26.502.400 sedangkan untuk biaya distribusi berdasarkan jalur yang ditetapkan perusahaan pada bulan September 2013 menghabiskan Rp 39.383.200, bulan Oktober dan November 2013 Rp 36.786.560. Tabel 8 menunjukkan bahwa alternatif III memiliki prioritas pertama apabila diukur dari total jarak tempuh yang digunakan. Berdasarkan perhitungan biaya distribusi

terhadap waktu tempuh, alternatif distribusi II memiliki biaya distribusi terendah pada bulan September 2013 sebesar Rp 28.728.000, Oktober dan November 2013 sebesar Rp 26.502.400, alternatif distribusi I memiliki biaya distribusi terbanyak yaitu bulan September 2013 menghabiskan Rp 39.933.813, bulan Oktober dan November 2013 Rp 37.227.050.

Berdasarkan Gambar 7 bahwa alternatif distribusi ketiga merupakan alternatif yang lebih efisien dibandingkan dengan yang lainnya. Didalam alternatif distribusi ketiga, kapasitas truk merupakan faktor penting untuk mengefisienkan biaya. Semakin optimumnya truk dan diiringi dengan melimpahnya persediaan di gudang maka perusahaan mampu mengirimkan lebih banyak lagi, sehingga biaya distribusi dapat ditekan dengan cara mengurangi pengiriman setiap minggunya. Tabel 8 menjelaskan bahwa alternatif III merupakan prioritas pertama dalam meminimalisir adanya kapasitas yang masih kosong.

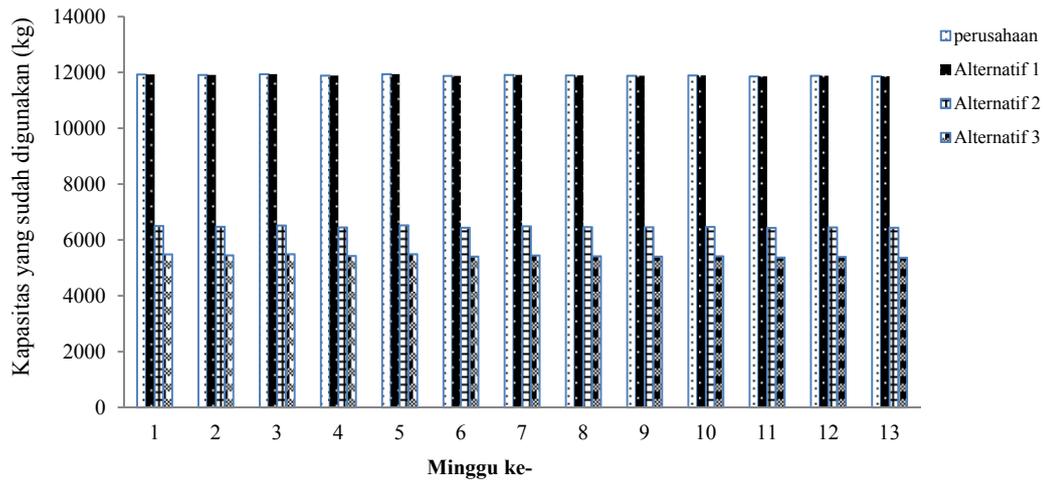
Gambar 8 merupakan perkiraan kebutuhan bahan baku ikan laut apabila menggunakan jalur distribusi perusahaan dan alternatif jalur distribusi I. Berdasarkan gambar tersebut, total kebutuhan bahan baku setiap minggu masih lebih besar dibandingkan dengan persediaan yang dikirimkan pemasok setiap harinya yaitu sebesar 3 ton. Hari Sabtu pada minggu pertama hingga kedelapan permintaan bahan baku lebih rendah dari persediaan di gudang sedangkan pada hari lainnya jumlah permintaan lebih besar dari persediaan.

Gambar 9 merupakan perkiraan permintaan bahan baku ikan laut pada alternatif distribusi II. Dibandingkan dengan Gambar 9, alternatif distribusi II memiliki jumlah kebutuhan bahan baku lebih kecil dibandingkan dengan jumlah pengiriman yang dilakukan pemasok. Berdasarkan hasil peramalan dan kelompok distribusi, Rabu dan Sabtu merupakan kelompok yang hanya membutuhkan bahan baku kurang dari tiga ton dalam sehari.

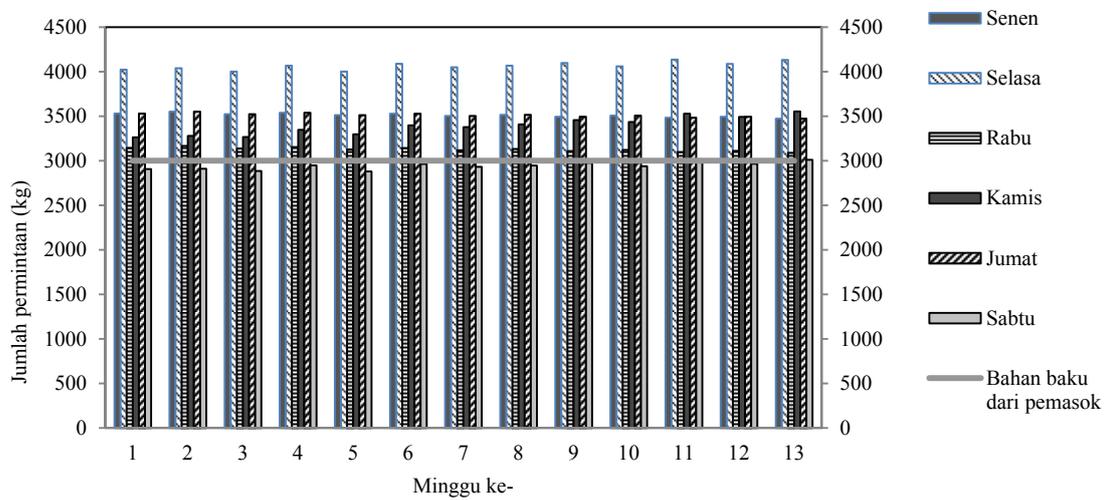
Tabel 8. Faktor-faktor yang menentukan pemilihan jalur distribusi

Faktor	Distribusi perusahaan	Alternatif distribusi 1	Alternatif distribusi 2	Alternatif distribusi 3
Total jarak tempuh yang digunakan (km)	3114,8	3034,6	2868,9	2792
Total waktu tempuh yang dibutuhkan (menit)	4381	4357	3808	3993
Biaya distribusi berdasarkan jarak tempuh yang digunakan	4	3	2	1
Biaya distribusi berdasarkan waktu tempuh yang digunakan	3	4	1	2
Kapasitas truk yang masih kosong	3	3	2	1
Prakiraan permintaan bahan baku setiap hari	3	3	1	2

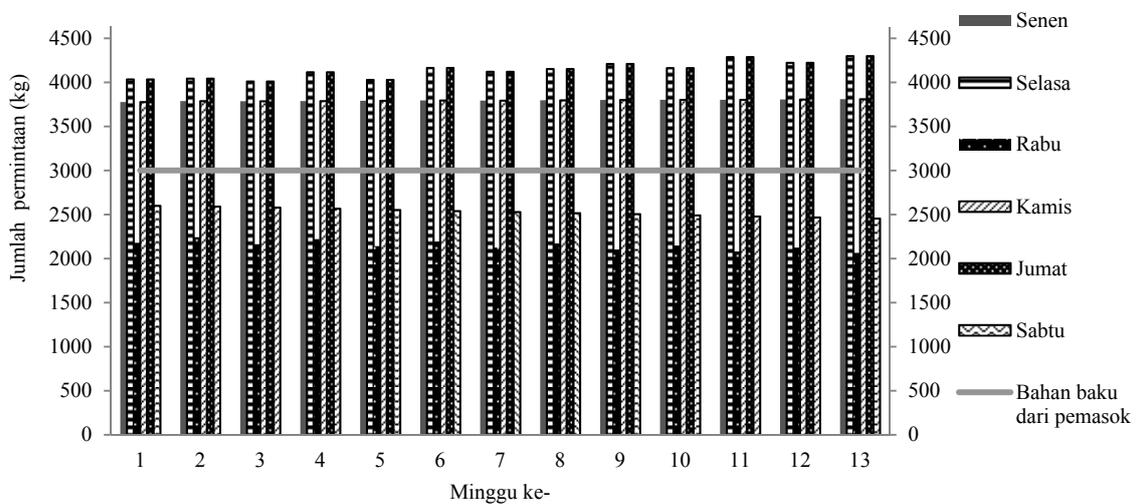
Ket: 1 adalah prioritas yang paling baik, 4 adalah prioritas yang paling buruk



Gambar 7. Kapasitas rata-rata yang masih kosong didalam truk



Gambar 8. Perkiraan permintaan bahan baku bulan September-November 2013 pada distribusi perusahaan dan alternatif distribusi I



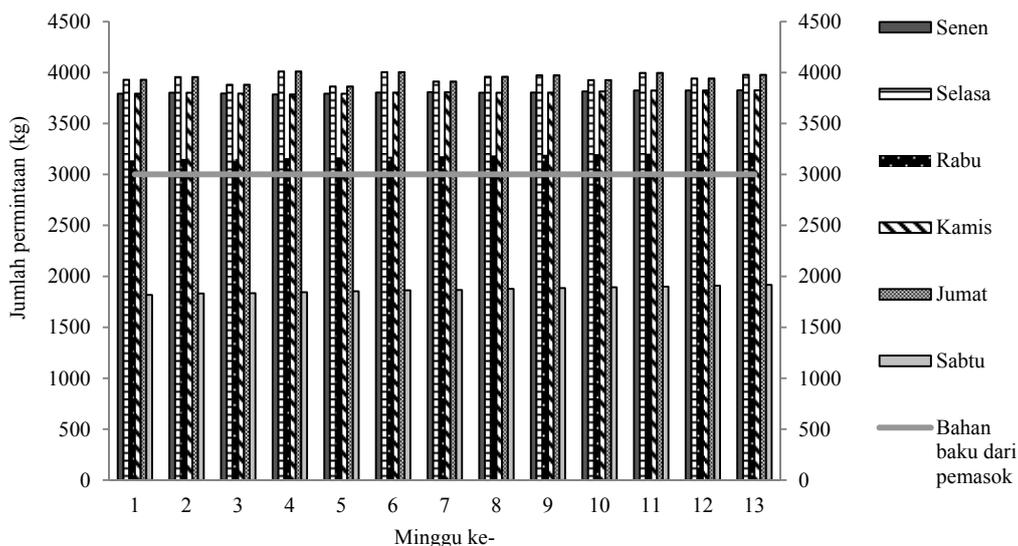
Gambar 9. Perkiraan permintaan bahan baku bulan September-November 2013 pada alternatif distribusi II

Gambar 10 menunjukkan jalur distribusi dengan menggunakan alternatif distribusi III membutuhkan bahan baku lebih besar dibandingkan dengan alternatif distribusi kedua. Berdasarkan gambar tersebut, alternatif distribusi ketiga membutuhkan 3 ton lebih setiap harinya kecuali pada hari Sabtu. Apabila perusahaan ingin menggunakan alternatif distribusi ini, maka perusahaan juga membutuhkan pemasok tambahan pada hari Senin sampai Jumat agar sistem distribusi dapat berjalan dengan optimum. Bila dibandingkan dengan alternatif distribusi kedua, alternatif distribusi ketiga kebutuhan bahan bakunya masih lebih besar sehingga kekurangan bahan baku terjadi pada lima hari berturut-turut.

Setelah membandingkan keempat jalur distribusi berdasarkan jarak dan waktu tempuh, kapasitas kosong setiap truk, kebutuhan bahan baku setiap hari yang didistribusikan oleh seluruh truk, serta biaya distribusi yang harus dikeluarkan perusahaan pada bulan November-Oktober 2013, maka alternatif distribusi II dan III memiliki peluang yang dapat digunakan perusahaan. Kelebihan dari alternatif distribusi kedua adalah waktu tempuh yang digunakan merupakan komponen yang sangat diperhitungkan ketika truk melintasi wilayah Jabodetabek dan Bandung karena faktor kemacetan yang diasumsikan nol didalam penelitian ini merupakan faktor yang sangat penting untuk pengukuran biaya distribusi yang digunakan. Waktu tempuh didalam alternatif distribusi II menghasilkan data mendekati kondisi yang sebenarnya di wilayah Jabodetabek dan Bandung. Selain itu pada alternatif distribusi kedua, perusahaan membutuhkan bahan baku tambahan pada hari Senin, Selasa, Kamis, dan

Jumat sedangkan pada hari Rabu dan Sabtu bahan baku yang dibutuhkan lebih kecil dibandingkan dengan penerimaan bahan baku dari pemasok. Kelemahan dari alternatif distribusi II, kapasitas rata-rata setiap truk yang masih kosong lebih besar dibandingkan dengan alternatif distribusi ketiga. Selain itu, kelemahan pada alternatif distribusi kedua, biaya distribusi yang dikeluarkan oleh perusahaan tidak ada pemisahan atau dibagi antara outlet wilayah Jabodetabek dan Bandung dengan lokasi luar outlet cabang.

Kelebihan dari alternatif distribusi ketiga adalah ketika kemacetan tidak terjadi di wilayah Jabodetabek dan Bandung, maka jalur distribusi ini lebih efisien dibandingkan dengan alternatif kedua karena jarak tempuh yang dilalui lebih kecil sehingga menghasilkan biaya distribusi yang lebih efisien. Selain itu, kapasitas kosong yang digunakan oleh alternatif distribusi III lebih kecil dibandingkan dengan alternatif distribusi kedua sehingga menunjukkan alternatif III lebih optimum dibandingkan alternatif II. Kapasitas kosong yang dimiliki alternatif distribusi III lebih kecil dikarenakan truk mendistribusikan ke seluruh outlet Jabodetabek dan Bandung tanpa ada penggabungan outlet luar. Kekurangan pada alternatif distribusi ketiga adalah jarak merupakan komponen yang tidak dapat diterapkan apabila digunakan pada kondisi lalu lintas Jabodetabek dan Bandung yang sering terjadi kemacetan, selain itu permintaan bahan baku pada alternatif distribusi ketiga hanya pada hari Jumat yang memiliki kebutuhan lebih kecil dari pengiriman bahan baku dari pemasok sehingga alternatif distribusi ketiga kurang efisien apabila dibandingkan dengan alternatif distribusi kedua.



Gambar 10. Perkiraan permintaan bahan baku bulan September-November 2013 pada alternatif distribusi III

Berdasarkan dari perbandingan jarak dan waktu tempuh, biaya distribusi, kapasitas kosong yang belum digunakan secara optimum, serta kebutuhan bahan baku setiap harinya, alternatif distribusi II memiliki solusi yang lebih baik dibandingkan dengan yang lain apabila dilihat dari kondisi kemacetan yang terjadi di wilayah Jabodetabek dan Bandung. Kemacetan merupakan faktor yang penting dan utama yang harus diperhatikan dalam biaya bahan bakar minyak sehingga bila dilihat dari biaya distribusi sebaiknya alternatif distribusi kedua yang dipilih.

Sebagai pendukung penggunaan alternatif distribusi II perusahaan dapat menambahkan pemasok sehingga penerimaan bahan baku mampu mengoptimalkan truk yang digunakan dan permintaan seluruh outletnya. Dibutuhkan pasokan kurang lebih 2000-1000 kg setiap lima hari pada alternatif distribusi II. Salah satu cara yang dapat digunakan perusahaan untuk mendukung ketersediaan bahan baku yang diterima, perusahaan dapat bekerjasama dengan pemasok baru yang memenuhi kualitas yang diinginkan, berikut ini merupakan kriteria-kriteria yang dapat digunakan dalam memilih pemasok yang sesuai.

- Bahan baku yang digunakan berkualitas tinggi dengan sedikit kecacatan
- Waktu pengiriman yang sesuai
- Pelayanan dan manajemen operasi yang baik
- Biaya dan harga yang dapat disesuaikan dengan kemampuan perusahaan (Abror *et al.*, 2013; Ting dan Cho, 2008)
- Pemasok harus merupakan perusahaan ekspor ikan laut yang memiliki kapal dan kontainer sendiri.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan total jarak dan waktu tempuh, biaya distribusi, rata-rata kapasitas kosong truk, dan kebutuhan bahan baku untuk optimasi truk, alternatif dua memiliki solusi yang terbaik dibandingkan dengan yang lainnya. Apabila dilihat dari lokasi Jabodetabek dan Bandung, jarak bukan merupakan solusi terbaik karena sering terjadi kemacetan atau adanya faktor infrastruktur jalan yang buruk sehingga waktu merupakan solusi yang tepat untuk menentukan biaya distribusi. penggunaan alternatif distribusi II juga harus didukung oleh penambahan pemasok sehingga truk dapat lebih optimum serta permintaan setiap outletnya dapat dipenuhi dengan baik.

Saran

Pada kajian ini analisis sistem logistik yang dilakukan hanya mengukur jalur distribusi dan biaya distribusi dengan mempertimbangkan jarak dan waktu tempuh tanpa adanya analisis manajemen distribusi lainnya, contohnya seperti biaya perawatan

angkutan atau pengukuran kualitas selama distribusi. Selain itu, untuk mendapatkan hasil yang lebih baik diharapkan penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan pengukuran kuantitas dan kualitas bahan baku selama proses logistik berlangsung serta pengukuran biaya total logistik karena masih terdapat penggabungan biaya seluruh bahan baku didalam gudang utama sehingga menyebabkan analisis pada penelitian hanya mengukur distribusi saja.

DAFTAR PUSTAKA

- Abror N, Marimin, dan Yuliasih I. 2013. Seleksi dan Evaluasi Pemasok Pada Rantai Pasokan Kertas. *J Tek Ind Pert.* 21(3): 194-206.
- Arogundade OT, Sobowale B, dan Akinwale AT. 2011. Prim Algorithm Approach to Improving Local Access Network in Rural Areas. *Int J CTE.* 3(3) : 413-417.
- Christodoulos C, Michalakelis C, dan Varoutas D. 2010. Forecasting with limited data: combining ARIMA and diffusion models. *Techno Forecast Soc Change.* 77: 558-565.
- [FSPMI] Federasi Serikat Pekerja Metal Indonesia. 2013. *Daftar UMR UMP UMK tahun 2013.* [internet]. Tersedia pada: <http://www.fsmiptbi.org>. [2014 Februari 20].
- Hendayani R. 2011. *Mari Berkenalan Dengan Manajemen Logistik.* Bandung: Alfabeta.
- Juanda B. 2012. *Ekonometrika Deret Waktu Teori dan Aplikasi.* Bogor: IPB Press.
- Karypis GA, Gupta A, dan Kumar V. 2003. *Introduction to Parallel Computing Second Edition.* New York: Addison Wesley.
- Kodirun. 2009. Perbandingan algoritma prim dan kruskal dalam menentukan pohon rentang minimum. *J Ilm Matek Terap.* 6(2): 19-27.
- Kottilova A. 2011. Very short-term load forecasting using exponential smoothing and arima models. *J ICMS.* 9(2): 85-92.
- Leabo DA dan Smith CF. 1968. *Basic statistics, Third Edition.* Chicago: Richard D., Darwin Inc.
- Murti JS. 2004. Penentuan Jumlah dan lokasi gudang yang optimal dengan menggunakan Cluster. *J Tek Ind.* 3(1): 1-8.
- Nugraha DW. 2011. Aplikasi algoritma prim untuk menentukan minimum spanning tree suatu graf berbobot dengan menggunakan pemrograman berorientasi objek. *J Tek Elektr.* 1(1): 70-78.
- Prim R. 1957. Shortest connection networks and some generalization. *Bell Syst Tech J* 36:1389-1401.
- Prima P. 2009. Membandingkan kemangkusan algoritma prim dan algoritma kruskal dalam pemecahan masalah pohon merentang minimum. *J Tek Info.* 1(1): 1-6.

- Saragih H, Lo L, Reza B, Setiyadi D. 2012. Analysis Information system of inpatient billing system's support for consumables logistics using pieces framework: case study promedika hospital. *J Inform Sys.* 8(1): 16-21.
- Ting SC dan Cho DI. 2008. An integrated approach for supplier selection and purchasing decisions. *Suppy Chain Mgmt: An Int J.* 13 (2): 116-127.
- Vikas CS. 2010. Minimum spanning tree algorithm. *Int J CA.* 1(8): 38-44.