

Technical Paper

**Optimisasi Pemilihan Supplier Susu Murni untuk Produksi
Susu Kental Manis dan *Ready To Drink*
(Studi Kasus di PT. Frisian Flag Indonesia)**

*Freshmilk Supplier Selection Optimization for the Production of
Sweetened Condensed Milk and Ready To Drink
(Case Study at PT. Frisian Flag Indonesia)*

Wibowo Setio Laksono, Program Pascasarjana Manajemen dan Bisnis, Institut Pertanian Bogor,
email: wibowo8@gmail.com

Amzul Rifin, Departemen Agribisnis, Fakultas Ekonomi dan Manajemen Institut Pertanian Bogor,
email: amzul_rifin@yahoo.com

Imam Teguh Saptono, Program Pascasarjana Manajemen dan Bisnis, Institut Pertanian Bogor,
email: itsaptono@yahoo.co.id

Abstract

Fresh milk is the raw material in milk processing industries. In fact, the amount of fresh milk tend to decrease every year. PT Frisian Flag Indonesia (FFI) is one of Milk Processing Industries in Indonesia. FFI has 18 fresh milk suppliers which locate in DKI Jakarta, West Java, Central Java and East Java. This scarcity of fresh milk will affect the continuity of production in FFI. The high demands of sweetened condensed milk (SCM) and ready to drink (RTD) products constrain FFI to be selective in choosing suppliers. Due to limited amount of fresh milk supplies, optimization of fresh milk supplies needs to be carried out in order to maintain the business. It was expected that linear programming model could provide an overview of fresh milk allocation from each supplier, therefore the amount of supplier could be maintained. The results showed that FFI required only 14 out of 18 existing suppliers for producing SCM and RTD. FFI needed 30.6 billion rupiah of 31 billion rupiah for allocating fresh milk supplies budget. Post optimal analysis using the sensitivity analysis, we can see the changes in the amount of supply cost, fresh milk supplies, demand level and budget cost to get know about the permitted changes but did not affect the optimal value obtained.

Keywords: fresh milk, supply, demand, linear programming, sensitivity analysis

Abstrak

Susu murni merupakan bahan baku dalam industri pengolahan susu (IPS). Kenyataannya, jumlah susu murni selalu mengalami penurunan setiap tahunnya. PT. Frisian Flag (FFI) merupakan salah satu dari IPS yang ada di Indonesia. Jumlah supplier FFI untuk susu murni mencapai 18 supplier yang tersebar di DKI, Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur. Kelangkaan susu murni ini mempengaruhi kelangsungan produksi di FFI. Permintaan yang tinggi produk susu kental manis (SKM) dan *ready to drink* (RTD) mengharuskan FFI untuk selektif dalam memilih *supplier* yang ada. Dengan keterbatasan jumlah pasokan susu murni, perlu dilakukan optimisasi pengadaan susu murni. Hal ini bertujuan untuk menjaga kelangsungan bisnis perusahaan. Penggunaan model *linear programming* diharapkan mampu memberikan gambaran dalam pengalokasian susu murni dari setiap *supplier* sehingga jumlah pasokan bisa terjaga. Hasil akhir yang didapat dari penghitungan ini adalah dengan 18 *supplier* yang ada, FFI hanya membutuhkan 14 *supplier* untuk memproduksi SKM dan RTD. Selain itu, dengan biaya anggaran pasokan susu murni sebesar Rp 31 milyar per bulan, didapatkan hasil optimal sebesar Rp 30.6 milyar per bulan. Dengan bantuan analisis sensitivitas, perubahan jumlah biaya pasokan, *supply* susu murni, tingkat kebutuhan, dan anggaran biaya dapat dilihat untuk mengetahui perubahan yang diperbolehkan namun tidak mempengaruhi nilai optimal yang didapat.

Kata kunci : susu murni, *supply*, permintaan, *linear programming*, analisis sensitivitas

Diterima: 14 November 2014; Disetujui: 10 Februari 2015

Pendahuluan

Susu merupakan salah satu sumber kebutuhan manusia dalam pemenuhan gizi serta sebagai pelengkap kesempurnaan makanan. Konsumsi susu, khususnya penduduk di Indonesia, setiap tahun mengalami peningkatan. Rata-rata konsumsi susu masyarakat Indonesia pada tahun 2011 sebesar 12.85 liter perkapita per tahun.

Peningkatan konsumsi susu ini membuat permintaan susu murni meningkat. Permintaan yang tinggi ini tidak diimbangi dengan populasi sapi perah sebagai penghasil susu murni. Populasi sapi perah di Indonesia hanya berjumlah 444.221 ekor. Hal ini menyebabkan permintaan susu murni dari segi kuantitas tidak dapat terpenuhi.

Produk olahan susu murni seperti SKM dan RTD merupakan salah satu produk yang banyak dicari oleh masyarakat. Penjualan susu kental manis oleh FFI mencapai 50% dari total penjualan di Indonesia, sedang penjualan RTD sedang mengalami peningkatan yang tinggi pada tahun sekarang. Untuk menghasilkan produk SKM dan RTD, kualitas susu murni menjadi penting. Tanpa kualitas yang baik produk susu yang dihasilkan tidak berkualitas.

Pemilihan dan perencanaan yang tepat harus dilihat dari berbagai aspek. Konsep *supply chain management* (SCM) dapat digunakan untuk memperoleh sistem yang efisien dan efektif. Hal ini karena SCM memiliki konsep dasar yaitu mengatur aliran barang secara vertikal untuk memenuhi permintaan barang dan jasa. Marimin, *et al* (2013) menjelaskan bahwa SCM merupakan serangkaian pendekatan yang diterapkan untuk mengintegrasikan pemasok, pengusaha, gudang dan tempat penyimpanan lainnya secara efisien sehingga produk yang dihasilkan dapat didistribusikan dengan kuantitas, tempat dan waktu yang tepat untuk memperkecil biaya namun tetap memuaskan pelanggan. Optimisasi terkait dengan bahan baku perlu dilakukan untuk menghindari atau mengurangi terjadinya kegagalan berbisnis.

Berdasarkan uraian tersebut, optimisasi pemilihan *supplier* susu murni sangat dibutuhkan. Hal ini digunakan untuk menjaga kelangsungan pasokan susu murni untuk memproduksi SKM dan RTD. Dengan mengetahui *supplier* yang harus dipilih, FFI dapat membuat kebij untuk mengantisipasi keterbatasan jumlah pasokan susu murni. Hal ini nantinya berguna bagi FFI maupun peternak.

Bahan dan Metode

Koperasi dan peternak yang dijadikan objek penelitian adalah peternak dan koperasi yang berada di DKI, Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur. Pemilihan lokasi tersebut berdasarkan tingkat frekuensi pengiriman ke FFI dan pemasok yang

masih aktif mengirimkan susu murninya. Adapun koperasi dan peternak tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Model yang digunakan adalah program linear. Dimana model ini sangat cocok untuk mengatasi permasalahan alokasi dengan *supply* terbatas. Model ini dapat digunakan untuk menentukan jumlah alokasi pasokan dari setiap pemasok. Model ini dibangun meliputi fungsi obyektif dan batasan-batasan. Formulasi model merujuk pada Wouda (2002). Obyektif yang digunakan dalam model ini adalah meminimasi biaya pasokan susu (Z). Di mana model matematik untuk obyektif tersebut dapat dituliskan sebagai berikut.

$$Min Z = A(C_1X_1 + C_2X_2+...+C_{18}X_{18})+ B(C_{19}X_{19} + C_{20}X_{20}+...+C_{36}X_{36}) \tag{1}$$

Dengan kendala :

$$A(\sum_1^{18} X_i) + B(\sum_{19}^{36} X_i) \leq \sum_1^{36} S_i(1 - \%r_i) \tag{2}$$

$$A(\sum_1^{18} C_iX_i) + B(\sum_{19}^{36} C_iX_i) \leq C \tag{3}$$

$$A(\sum_1^{18} X_i) \geq Da \tag{4}$$

$$B(\sum_{19}^{36} X_i) \geq Db \tag{5}$$

$$\sum_1^{36} X_i > 0 \tag{6}$$

Indikator untuk susu kental manis ditandai dengan huruf A, sedang untuk RTD ditandai dengan huruf B. Jumlah variable sebanyak 36 variable berasal dari jumlah *supplier* yang ada. Variable yang ada dilambangkan dengan huruf X. Nilai *demand* dari susu murni dilambangkan dengan huruf D. Permintaan susu murni ini dibedakan untuk susu kental manis dan RTD, sehingga permintaan susu murni untuk susu kental manis dilambangkan dengan Da dan RTD dengan Db. Tingkat kemampuan *supply* dari setiap *supplier* dilambangkan dengan huruf S. Jumlah *supply* susu murni ini akan dipengaruhi pula oleh tingkat penolakan atau kualitas dari susu murni. Tingkat penolakan terhadap kualitas dilambangkan dengan huruf *r_i*.

Obyektif yang dicapai dituliskan dalam persamaan (1) yaitu meminimasi biaya pasokan susu. Biaya pasokan dihitung untuk setiap Rp/liter susu murni dari setiap pemasok. Kendala atau batasan dalam model ini terdiri dari beberapa kendala.

Kendala pertama dalam persamaan (2) adalah kemampuan para pemasok susu murni dalam mensuplai susu murni terhadap kebutuhan FFI. Jumlah *supply* dari setiap pemasok dilihat dalam liter. *Supply* susu murni yang dikirimkan tidak

Tabel 1. Daftar pemasok susu murni sebagai objek penelitian.

No	Pemasok / <i>Supplier</i>	Daerah	Tipe
1	KSP Sejahtera	Boyongbong, Garut	Koperasi
2	KUD Rukun Sentosa	Blitar	Koperasi
3	GKSI Lembang	Lembang	Koperasi
4	KPBS Pangalengan	Pangalengan	Koperasi
5	CV Sumber Alam Jaya	Pondok Rangon	Koperasi
6	CV. Lembah Kemuning	Kuningan	Koperasi
7	KPPC Sinar Mulya	Parongpong	Koperasi
8	KOP Bangun Lestari	Tulung Agung	Koperasi
9	Jampang Dairy Farm	Parung	Peternak
10	KUD Sarwa Mukti	Cisarua	Koperasi
11	KPRI KOKARNABA	Baturaden	Koperasi
12	Koperasi Pesat	Banyumas	Koperasi
13	KUD Mojosoongo	Boyolali	Koperasi
14	KSU Mitra Jaya Mandiri	Ciwidey	Koperasi
15	KUD. Makmur Sukabumi	Sukabumi	Koperasi
16	CV. Tujuh Mutiara Sejahtera	Jakarta	Peternak
17	CV. Kemayoran Machinery	Jakarta	Peternak
18	Erif Farm	Cisarua	Peternak

boleh melebihi jumlah *supply* di tempat pemasok. Kendala kedua yang terlihat dari persamaan (3) yaitu ketersediaan anggaran yang dialokasikan untuk pengadaan susu murni. Batasan anggaran ini disesuaikan berdasarkan kebij perusahaan. Kendala ketiga berdasarkan persamaan (4) dan (5) adalah kebutuhan jumlah pasokan susu murni untuk produk SKM dan RTD. Kebutuhan susu murni FFI ini dilihat dalam liter. Dan kendala keempat adalah kualitas susu murni dari setiap pemasok. Kualitas susu murni setiap pemasok setiap bulannya digunakan sebagai data untuk melihat kualitas setiap pemasok. Kualitas susu murni dilihat berdasarkan tingkatan pencapaiannya sesuai dengan spesifikasi dari FFI. Batasan kualitas ini berhubungan erat dengan kendala pertama yaitu kemampuan *supply* dari setiap pemasok. Hal ini dikaren jumlah penol akibat ketidaksesuaian dengan kualitas yang ada mempengaruhi jumlah *supply* yang dikirim ke FFI. Sehingga batasan kualitas dimasukkan kedalam persamaan (2).

Hal selanjutnya yang dilakukan adalah menyelesaikan persamaan dan melakukan analisis sensitivitas. Analisis ini dilakukan setelah solusi optimal didapatkan. Analisis sensitivitas dilakukan

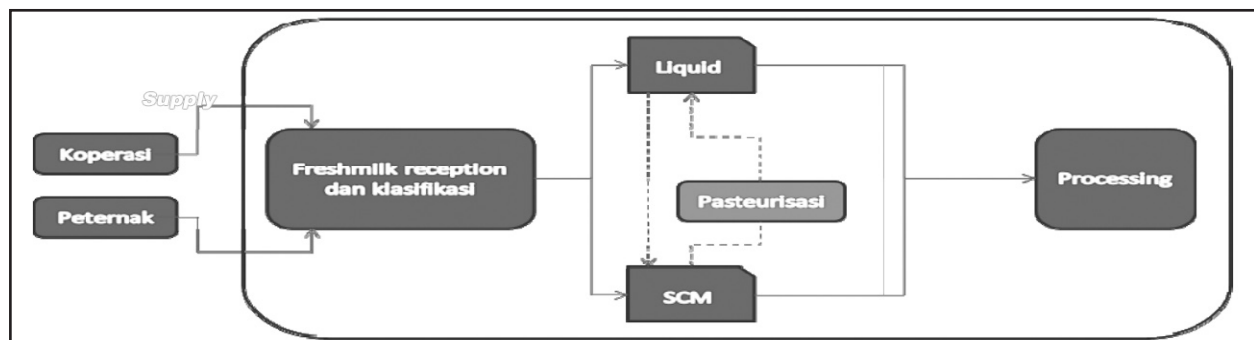
untuk melihat berapa besar perubahan yang masih dapat ditolerir sebelum solusi optimal mulai kehilangan optimalitasnya (Siringoringo, 2005). Parameter yang dianalisis adalah koefisien variable fungsi tujuan dan fungsi kendala.

Hasil dan Pembahasan

Alur Pasokan Susu Murni dari Supplier ke FFI

Susu murni yang dikirimkan ke FFI berasal dari dua jenis supplier, yaitu peternak dan koperasi. Supplier yang ada mengirimkan susu murninya sesuai dengan permintaan FFI. Pengiriman susu murni ini dalam satu bulan bisa beberapa kali, sesuai dengan jumlah yang diminta.

Susu murni yang diterima oleh FFI dibed peruntukannya. Susu murni yang berasal dari koperasi Sejahtera, Rukun Sentosa, Lembang dan Pangalengan khusus digunakan untuk memproduksi RTD. Sedang sisanya dapat digunakan untuk RTD dengan syarat terdapat proses pasteurisasi terlebih dahulu. Alur pasokan susu murni di FFI dapat dilihat pada Gambar 1.

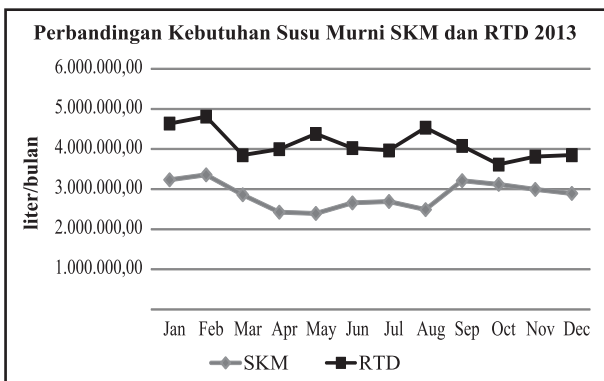


Gambar 1. Alur pasokan susu murni FFI.

Kebutuhan Susu Murni untuk Memproduksi SKM dan RTD

Kebutuhan susu murni di FFI sangat tinggi. Pada tahun 2013 kebutuhan susu murni mencapai 6.9 Juta liter per bulan. Kebutuhan tersebut digunakan untuk memproduksi susu kental manis dan RTD. Kebutuhan susu kental manis lebih rendah dibandingkan dengan susu RTD. Kebutuhan susu kental manis hanya sebesar 40.93% sedangkan RTD mencapai 59.07%. Konsumsi susu murni untuk RTD mencapai 4,1 juta liter per bulan, sedang untuk susu kental manis hanya sekitar 2.8 juta liter per bulan. Pada Gambar 2 dapat dilihat tingkat kebutuhan susu murni.

Jumlah kebutuhan susu murni dilihat dari sales forecast yang didapat setiap bulannya dari team sales. Data yang didapat berasal dari semua wilayah yang ada di Indonesia. Jumlah susu yang diminta tersebut dibed sesuai dengan jenisnya. Berdasarkan data tersebut, kebutuhan susu murni dihitung. Studi terdahulu yang dilakukan oleh Zuo, (1996) memperlihatkan bahwa salah satu yang mempengaruhi tingginya permintaan susu adalah kondisi demografi suatu wilayah.



Gambar 2. Jumlah kebutuhan susu murni untuk SKM dan RTD.

Kemampuan Supply Susu Murni dari Setiap Supplier

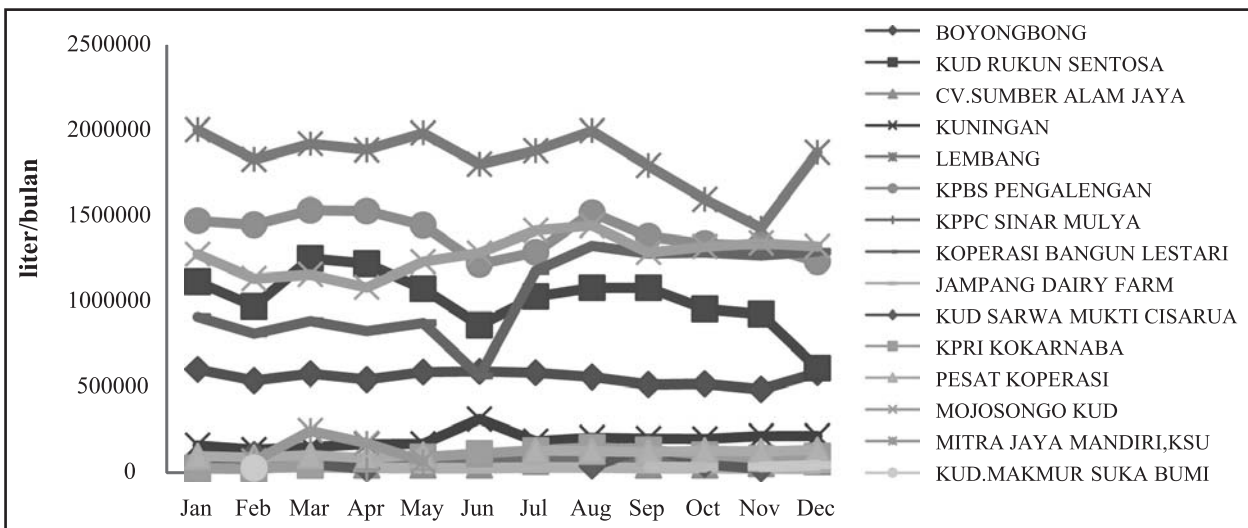
Pasokan susu murni yang terbatas menjadi kendala bagi FFI. Jumlah pemasok susu murni sebanyak 18 supplier tidak hanya mensupply untuk FFI saja, namun untuk Industri Pengolahan Susu (IPS) yang ada di Indonesia. Sebagian besar supplier tersebut dikategorikan sebagai koperasi (14 supplier) dan hanya sebanyak 4 supplier yang dikategorikan sebagai peternak individu. Sebanyak 55.55% supplier berada di area Jawa barat dan sisanya berada di DKI Jakarta (16.67%), Jawa Tengah (16.67%), dan Jawa Timur (11.11%). Jumlah susu murni yang dapat di supply oleh 18 supplier sebesar 7.7 juta liter per bulan. Jumlah supply susu murni dari setiap supplier dapat dilihat pada Gambar 3. Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa sapi jenis Brown Swiss memiliki tingkat produktivitas perhari lebih rendah daripada Friesian Holstein sebesar 9%. Namun komposisi protein dan casein lebih baik daripada Friesian Holstein (De Marchi, et al., 2008).

Perhitungan kemampuan supply dari setiap supplier susu murni dihitung berdasarkan rata-rata jumlah pengiriman yang dilakukan ke FFI. Data yang diambil untuk menentukan jumlah supply susu murni diambil selama tahun 2013. Berdasarkan rata-rata ini, dapat dilihat trend supply susu murni yang ada di FFI dari setiap supplier.

Berdasarkan tren supply susu murni, didapatkan beberapa waktu, angka supply dari setiap supplier melebihi angka rata-rata yang didapat. Angka yang berada diatas rata-rata ini, dapat dijadikan tolak ukur bahwa kemampuan supply susu murni dari supplier masih dapat ditingkatkan hingga ke angka tersebut.

Kualitas Susu Murni dari Setiap Supplier

Kualitas dari setiap supplier susu murni berbeda-beda. Kualitas susu murni dilihat dari beberapa aspek. Aspek mikrobiologi dan kimia merupakan



Gambar 3. Jumlah supply susu murni.

parameter yang dijadikan acuan baik atau tidaknya susu murni. Persentase penyimpangan susu murni mempengaruhi jumlah *supply* yang dikirimkan ke FFI. Persentase penyimpangan susu murni tertinggi sesuai dengan standar. penerimaan FFI berasal dari daerah Jawa Timur. Persentase penyimpangan mencapai 1.82% dari total pengiriman susu murni yang dilakukan ke FFI. Sedangkan daerah Jawa Barat menduduki urutan kedua terkait dengan penyimpangan susu murni mencapai 0.86%, diikuti Jawa Tengah 0.35% dan DKI Jakarta 0.02%. Perbandingan kondisi kualitas dari setiap daerah dapat dilihat pada Gambar 4.

Biaya Anggaran dan Pasokan Susu Murni

Biaya pasokan susu murni ini berbeda-beda untuk setiap supplier baik koperasi maupun peternak. Biaya yang dihitung adalah biaya per liter. Beberapa hal yang mempengaruhi dan menentukan besar atau kecil biaya pasokan susu murni adalah kualitas, kuantitas, tingkat inflasi, dan biaya proses produksi. Biaya pasokan per daerah dapat dilihat pada Gambar 5.

Jawa Timur memiliki biaya per liter lebih besar daripada daerah yang lain. Hal ini dapat disebabkan karena jarak *supply* susu murni dan waktu tempuh yang cukup lama dibandingkan dengan daerah yang lain. Biaya transportasi menjadi salah satu penentu tingginya harga per liter. Sedang untuk daerah DKI, memiliki harga per liter terbesar kedua setelah Jawa Timur. Walaupun jarak tempuh jauh lebih dekat bila dibandingkan dengan Jawa Timur, namun karena kuantitas yang dapat *supply* hanya sebesar 19 ribu liter per bulan membuat harga yang diberikan menjadi lebih besar, jauh dibandingkan dengan *supply* yang dapat diberikan oleh daerah Jawa Timur (1 juta liter per bulan). Hal ini sesuai dengan konsep *supply* dan *demand* dalam ilmu ekonomi. Besanko and Braeutigam (2010) menjelaskan terkait dengan empat dasar hukum dari *supply* dan *demand*,

1. Jika *demand* meningkat (kurva *demand* bergerak ke kanan) dan *supply* tidak berubah, *shortage* muncul dan harga berada diatas titik keseimbangan.
2. Jika *demand* menurun (kurva *demand* bergerak ke kiri) dan *supply* tidak tidak berubah, surplus muncul dan harga berada dibawah titik keseimbangan.
3. Jika *demand* tidak berubah dan *supply* meningkat (kurva *supply* bergerak ke kanan), surplus muncul dan harga berada dibawah titik keseimbangan.
4. Jika *demand* tidak berubah dan *supply* menurun (kurva *supply* bergerak ke kiri), *shortage* muncul dan harga berada diatas titik keseimbangan.

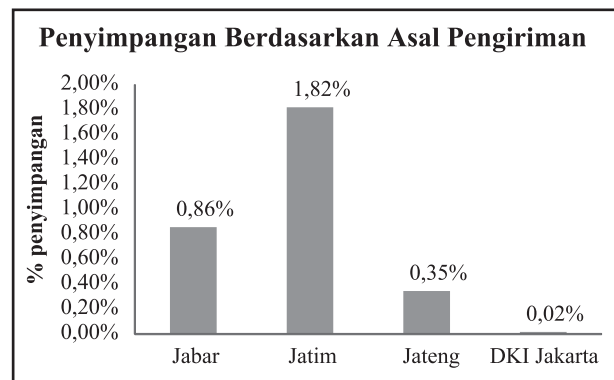
Selain hal tersebut, supplier melihat kontrak yang diberikan untuk menentukan harga *supply* susu murni. Frank and Hauser (2012) menjelaskan bahwa supplier susu murni ketika mengirimkan

susu murni yang dihasilkannya kepada IPS, tidak hanya melihat harga yang diberikan oleh pihak IPS, namun kejelasan kontrak yang diberikan menjadi salah satu pertimbangan.

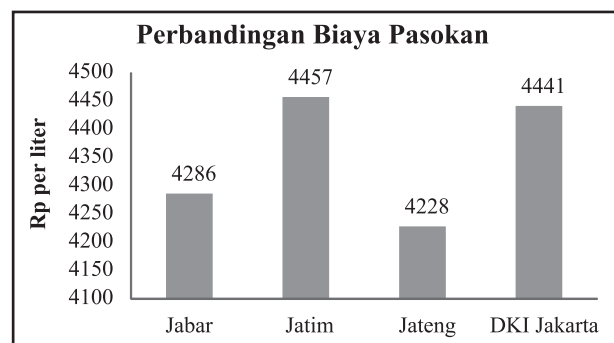
Penentuan Solusi Optimal dalam Penentuan Supplier

Berdasarkan data – data kebutuhan dan jumlah *supply* susu murni yang ada, dapat dibuatkan sebuah simulasi untuk mengoptimalkan pengadaan susu murni. Metode yang digunakan dalam mencari solusi optimal dengan menggunakan linear programming (LP) yang telah dirumuskan sebelumnya. *Lot sizing* dan pemilihan *vendor* merupakan hal yang sangat penting dan krusial bagi kegiatan SCM (Jonnavithula, 2010). Salah satu hal terpenting dalam organisasi saat ini adalah evaluasi, pemilihan dan peningkatan supplier (Gilaninia, *et al.*, 2012). Simulasi model digunakan sebagai salinan struktur sistem dengan bantuan sistem komputer, secara spesifik ditujukan untuk mendapatkan metode investigasi sistem, pendukung pengambilan keputusan dan alat untuk perumusan hipotesa (Vegnerova, 2008).

Higle dan Wallace (2003) menyatakan bahwa linear programming telah memiliki peran penting sebagai alat untuk memecahkan masalah dan alat analisis. Biaya pengadaan susu murni yang dipengaruhi oleh jumlah *supply* dari setiap supplier dicarikan solusi optimalnya dengan menggunakan LINDO (*Linear, Interactive and Discrete Optimizer*).



Gambar 4. Persentase penyimpangan susu murni.



Gambar 5. Biaya pasokan setiap daerah.

Tabel 2. Kondisi optimal alokasi susu murni SKM dan RTD.

No	Koperasi	Kemampuan Supply (l/bulan)	Kondisi Optimal SKM (l/bulan)	Kondisi Optimal RTD (l/bulan)
1	BOYONGBONG	532.997	0	185.035
2	KUD RUKUN SENTOSA	902.645	133.229	769.416
3	LEMBANG	1.816.789	0	1.816.788
4	KPBS PENGALENGAN	1.357.774	0	1.357.774
5	CV.SUMBER ALAM JAYA	38.337	0	0
6	KUNINGAN	169.954	169.954	0
7	KPPC SINAR MULYA	63.548	0	0
8	KOPERASI BANGUN LESTARI	983.208	983.207	0
9	JAMPANG DAIRY FARM	10.420	10.420	0
10	KUD SARWA MUKTI CISARUA	20.306	20.306	0
11	KPRI KOKARNABA	70.158	70.158	0
12	PESAT KOPERASI	97.591	97.590	0
13	MOJOSONGO KUD	1.237.661	1.237.661	0
14	MITRA JAYA MANDIRI,KSU	123.415	123.415	0
15	KUD.MAKMUR SUKA BUMI	12.830	12.830	0
16	TUJUH MUTIARASEJAHTERA, CV	2.340	2.340	0
17	KEMAYORAN MACHINERY.CV	17.490	0	0
18	ERIF FARM	23.730	0	0

Sumber : Hasil penghitungan LINDO

Hasil analisis menunjukkan bahwa, untuk memenuhi kebutuhan susu murni SKM dan RTD diperlukan 14 supplier dari 18 supplier yang ada. Empat supplier yang tidak diterima adalah CV Sumber Alam Jaya, KCP Sinar Mulya, CV Kemayoran Machinery dan Erif Farm. Nilai optimal yang didapat dengan memilih 14 supplier tersebut, biaya pasokan susu murni optimal pada nilai Rp.30.6 milyar, dengan biaya anggaran sebesar Rp. 31 milyar per bulan. Jumlah perbandingan susu murni yang harus diterima dengan jumlah pasokan setiap koperasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Analisis Sensitifitas

Parmar dan Keshari (2012) menjelaskan bahwa analisis sensitifitas merupakan teknik yang digunakan untuk mengassess efek dari ketidakpastian dalam parameter model terhadap parameter output. Analisis sensitifitas melihat seberapa besar tingkat perubahan biaya pasokan susu murni yang bisa ditingkatkan dan diturunkan. Biaya pasokan susu murni untuk produk SKM masih dapat dinaikkan dengan kisaran Rp. 14 – 30 per liter susu murni. Supplier tersebut adalah Koperasi Bangun Lestari, Jampang Dairy, KUD Sarwa Mukti, KPRI Kokarnaba, Pesat Koperasi, KUD Mojosongo, Mitra Jaya Mandiri KSU, KUD Makmur Sukabumi dan CV Tujuh Mutiara Sejahtera. Susu murni produk RTD, tidak dianjurkan untuk ditingkatkan biaya pasokan susu murninya, karena tidak berpengaruh terhadap nilai optimal. Nilai sensitifitas dapat dilihat

pada Tabel 3 dan 4.

Simpulan

Minimisasi biaya pasokan susu murni di FFI, dapat dilakukan dengan pemilihan supplier. Hasil analisis menunjukkan bahwa untuk mendapatkan hasil optimal dibutuhkan 14 dari 18 supplier. Supplier yang tidak dipilih adalah CV Sumber Alam Jaya, KCP Sinar Mulya, CV Kemayoran Machinery dan Erif Farm. Hasil optimal yang dapat dicapai, sesuai dengan perhitungan sebesar Rp. 30.6 milyar per bulan. Alokasi pengadaan susu murni untuk produk SKM berbeda dengan RTD. Supplier yang dipilih untuk memproduksi SKM berasal dari 11 supplier, namun untuk RTD hanya dari 4 supplier. KUD Rukun Sentosa merupakan satu-satunya supplier yang dipilih untuk produk SKM maupun RTD.

Daftar Pustaka

- Besanko, D., dan R. Braeutigam. 2010. *Microeconomics* 4th edition. USA: John Wiley and Son Inc.
- De Marchi, M., G. Bittante, R. Dal Zotto, C. Dalvit, M. Cassandro. 2008. Effect of holstein friesland and brown Swiss breed on quality of milk and cheese. *J. Dairy Sci.* 91, 4092-4102.
- Frank, J., dan S. Hauser. 2012. Milk prices in

Tabel 3. Analisis sensitifitas produk SKM..

Supplier	Curr Cost (Rp/ltr)	Jumlah peningkatan (Rp/ltr)	Jumlah penurunan (Rp/ltr)	Supply Aktual (ltr/bln)	Jumlah peningkatan (ltr/bln)	Jumlah penurunan (ltr/bln)
BOYONGBONG	4.468	∞	0	53.997	∞	347.962
KUD RUKUN SENTOSA	4.461	0	0	902.645	185.035	347.962
LEMBANG	4.468	∞	0	1.816.789	185.035	347.962
KPBS PENGALENGAN	4.274	∞	0	1.357.774	185.035	347.962
CV.SUMBER ALAM JAYA	4.482	∞	14	38.337	∞	38.336
KUNINGAN	4.468	0	∞	169.954	133.229	169.954
KPPC SINAR MULYA	4.481	∞	13	63.548	∞	63.547
KOPERASI BANGUN LESTARI	4.454	14	∞	983.208	133.229	347.692
JAMPANG DAIRY FARM	3.890	29	∞	10.42	133.229	10.420
KUD SARWA MUKTI CISARUA	3.824	30	∞	20.306	133.229	20.306
KPRI KOKARNABA	3.991	30	∞	7.158	133.229	70.158
PESAT KOPERASI	4.389	29	∞	97.591	133.229	97.590
MOJOSONGO KUD	4.305	29	∞	1.237.661	133.229	347.692
MITRA JAYA MANDIRI,KSU	4.007	29	∞	123.411	133.229	123.415
KUD.MAKMUR SUKA BUMI	3.967	29	∞	12.830	133.229	12.830
TUJUH MUTIARA SEJAHTERA	4.274	29	∞	2.340	133.229	2.340
KEMAYORAN MACHINERY.CV	4.569	∞	101	17.490	∞	17.490
ERIF FARM	5.018	∞	550	23.730	∞	23.730

Tabel 4. Analisis sensitifitas produk RTD.

Supplier	Curr Cost (Rp/ltr)	Jumlah peningkatan (Rp/ltr)	Jumlah penurunan (Rp/ltr)	Supply Aktual (ltr/bln)	Jumlah peningkatan (ltr/bln)	Jumlah penurunan (ltr/bln)
BOYONGBONG	4.468	0	0	532.997	0	∞
KUD RUKUN SENTOSA	4.461	0	0	902.645	133.229	∞
LEMBANG	4.468	0	∞	1.816.789	0	∞
KPBS PENGALENGAN	4.274	0	∞	1.357.774	0	∞
CV.SUMBER ALAM JAYA	4.511	∞	43	38.337	0	∞
KUNINGAN	4.497	∞	29	169.954	169.954	∞
KPPC SINAR MULYA	4.510	∞	42	63.548	0	∞
KOPERASI BANGUN LESTARI	4.483	∞	29	983.208	983.207	∞
JAMPANG DAIRY FARM	3.919	∞	29	10.420	10.420	∞
KUD SARWA MUKTI CISARUA	3.854	∞	30	20.306	20.306	∞
KPRI KOKARNABA	4.021	∞	30	70.158	70.158	∞
PESAT KOPERASI	4.418	∞	29	97.591	97.590	∞
MOJOSONGO KUD	4.334	∞	29	1.237.661	1.237.661	∞
MITRA JAYA MANDIRI,KSU	4.036	∞	29	123.411	23.411	∞
KUD.MAKMUR SUKA BUMI	3.996	∞	29	12.830	12.830	∞
TUJUH MUTIARA SEJAHTERA	4.303	∞	29	2.340	2.340	∞
KEMAYORAN MACHINERY.CV	4.598	∞	130	17.490	0	∞
ERIF FARM	5.047	∞	579	23.730	0	∞

- deregulated market. *British Food Journal* 114(1), 121-142.
- Gilaninia, S., S.J. Mousavian, L. Masoomi, M.S. Arjmandi, S. Abaszadeh, F.Z. Seighalani. 2012. Supplier selected to optimize the supply chain through combination of A,B,C. *J.Basic.Appl.Sci. Res* 2(3), 3081-3093.
- Higle, J., dan S. Wallace. 2003. Sensitivity analysis and uncertainty in linear programming. *Interface Informs* 33 (4), 53-60.
- Jonnavithula, C. 2010. The multi period multi item lot sizing problem with vendor selection. Thesis. Illinois: Northern Illinois University.
- Marimin, D. Taufik, Suharjito, H. Syarif, N. Ditdit, A. Retno, 2013. Teknik dan Analisis Pengambilan Keputusan Fuzzy dalam Manajemen Rantai Pasok. Bogor: IPB Press.
- Pamar, D., dan A. Keshari. 2012. Sensitivity Analysis of Water Quality for Delhi Stretch of the River Yamuna India. *Springer Science and Business Media*, 1487-1508.
- Siringoringo, H. 2005. Seri Teknik Riset Operasional : Pemrograman Linier. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Vegnerova, P. 2008. Stock control in automotive industry with simulation utilization. *Vizja-Kwartalnik* 008 (4), 107-112.
- Wouda, F. H., van Beek, P., van der Vorst, J., Tacke, H. 2002. An application of mixed integer linear programming models on redesign of the supply network of nutricia dairy and drink group in Hungary. *OR Spectrum* 24, 449-465.
- Zuo, J. 1996. Health information, consumer participation and market demand: the case of freshmilk in the United States. (Dissertation) Ohio: Ohio State University.