

## PERBAIKAN KINERJA SUPPLY CHAIN PERUSAHAAN KERIPIK SINGKONG BERDASARKAN ANALISIS PRODUCT AVAILABILITY

*Improvement of Supply Chain Performance for Cassava Chips Company Based on Product Availability Analysis*

**Parama Tirta Wulandari Wening Kusuma, Kuncoro Harto Widodo, Didik Purwadi**

Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada  
Jl. Flora No. 1, Bulaksumur, Yogyakarta 55281

### ABSTRAK

*Level ketersediaan produk menjadi permasalahan pada objek penelitian ini karena adanya fluktuasi dan ketidakpastian permintaan dari konsumen yang timbul ketika pelaku usaha telah menentukan cycle service level. Hal ini menjadi indikator kinerja supply chain dalam memenuhi ketersediaan produk dan menghindari kekurangan stok ataupun kelebihan stok di siklus replenishment. Penelitian dilakukan di UD As-Salam, dan bertujuan untuk memperbaiki kinerja supply chain dari sisi product availability. Perlu ditetapkan optimal level of product availability agar mampu mengoptimalkan profit. Metode yang digunakan adalah dengan penentuan optimal cycle service level, optimal order size, expected profit, dan analisis sensitivitas terhadap optimal cycle service level dengan expected profit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai cost of understocking adalah Rp 4.144,00 dan cost of overstocking adalah Rp 6.573,00. Nilai optimal cycle service level dapat dicapai pada level 63% dengan optimal order size 2.842 kg per bulan. Nilai ini mampu memberikan profit sebesar Rp 11.043.570,00. Peningkatan kinerja berdasarkan analisa product availability akan memberikan peningkatan profit sebesar Rp 127.891,00 pada perusahaan.*

**Kata kunci:** *Supply chain, product availability, optimal cycle service level*

### ABSTRACT

*Level of the product availability becomes a problem at the company, because of the fluctuation and the uncertainty of demand from the consumer and happened when the company determined the cycle service level which is the indicator of supply chain performance in fulfilling the availability of the product and avoiding either stock out or over stock in replenishment cycle. This research was conducted at UD As-Salam. The aim was to improve supply chain performance through determining the optimal cycle service level of product availability. Therefore, it was needed to set up the optimal level of product availability to optimize the profit. There were some steps that were taken in this research: determining the optimal cycle service level, optimal order size, expected profit, and sensitivity analysis between optimal cycle service level and expected profit. The result showed that the cost of under stocking and over stocking were 4,144 rupiahs and 6,573 rupiahs, respectively. The optimal cycle service level was 63 % with optimal order size was 2,842 kgs/month. This value improves the company's profit in the amount of 11,043,570 rupiahs. The improvement of supply chain performance based on product availability analysis could increase profit up to 127,891 rupiahs.*

**Keyword:** *Supply chain, product availability, optimal cycle service level*

**PENDAHULUAN**

*Supply chain Management* (SCM) yang merupakan manajemen logistik era baru, menaungi dan mengintegrasikan seluruh kegiatan-kegiatan yang diperlukan untuk menghasilkan produk yang memiliki *value added* dan diinginkan oleh konsumen. SCM adalah usaha pengelolaan rangkaian kegiatan dalam rangka memperoleh bahan mentah, mentransportasikan bahan mentah tersebut menjadi barang dalam proses dan barang jadi dan mengirimkan produk tersebut ke konsumen melalui sistem distribusi (Heizer & Render, 2005). SCM relatif sudah banyak mendapatkan perhatian dari para akademisi dan praktisi (Kim, 2000; Fu dan Piplani, 2004; Kelle dan Akbulut, 2005; Kuncoro dkk, 2009).

SCM sangat diperlukan ketika suatu industri atau pelaku usaha ingin memenuhi kepuasan pelanggan atas ketersediaan produk yang dimiliki. Oleh karena itu *service level* suatu produk menjadi permasalahan yang penting dalam pertimbangan desain *supply chain* suatu industri pertanian. Penyelesaian problem dengan pendekatan SCM dilakukan sehingga dapat mensinergikan seluruh elemen SCM (Chopra dan Meindl, 2007).

Pengukuran kinerja *supply chain* digunakan sebagai dasar untuk menilai keberhasilan dan kegagalan pelaksanaan kegiatan sesuai dengan sasaran dan tujuan yang telah ditetapkan oleh perusahaan, yang pada akhirnya diharapkan memberi peningkatan profit sebagai hasil yang nyata (Blanchard, 2005). Model pengukuran kinerja *supply chain* yang dilakukan adalah mengacu pada kegiatan-kegiatan *supply chain* pada perusahaan, meliputi kegiatan pengadaan, perencanaan produksi, pemenuhan pesanan konsumen, dan pengembalian produk (Brower dan Spech, 2000; Lobse dan Ranch, 2001; Morell, 2001).

Permasalahan muncul ketika suatu industri atau pelaku usaha menetapkan *cycle service level* (CSL) dan tingkat ketersediaan produk yang menjadi indikasi kinerja *supply chain* dari suatu pelaku usaha dalam memenuhi ketersediaan produk sehingga tidak terjadi *stock out* dan *overstock* di siklus *replenishment*, serta digunakan untuk menentukan *safety inventory* (*stock*) bagi industri atau pelaku usaha tersebut. Pada industri pertanian, yang memiliki karakteristik yang istimewa pada produk yang dihasilkan semakin memerlukan perhatian terhadap permasalahan tersebut. Terjadinya fluktuasi permintaan akan produk serta jenis bahan baku produk, yaitu singkong, yang memiliki karakteristik yang khas seperti halnya produk pertanian pada umumnya, dapat mempengaruhi kinerja *supply chain* dari suatu pelaku usaha dalam menentukan tingkat ketersediaan produk. Dengan demikian, perlu adanya perbaikan kinerja *supply chain* melalui penetapan *Optimal* CSL yang memenuhi kendala biaya-biaya yang akan mempengaruhi ketersediaan produk, *inventory* dan mengatasi ketidakpastian

*demand* dan *cost* yang juga dapat mengakibatkan *bullwhip effect*.

Untuk memperbaiki kinerja SCM dalam suatu perusahaan dapat dilakukan dengan bantuan model pengukuran kinerja SCM yaitu model *performance of activity* (POA), yang mengukur *cost, time, capacity, capability, productivity, utility*, dan *outcome* (Coyle, 2003). Pengukuran kinerja SCM pada kasus ini diarahkan pada perbaikan kinerja dari elemen *capability* perusahaan melalui analisa *product availability*. Berdasarkan hal tersebut di atas, permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah melakukan perbaikan kinerja *supply chain* dengan melihat elemen kapabilitas berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhi *optimal level of product availability* diantaranya *optimal order size, cost of overstocking, cost of understocking*, mengetahui *expected profit* terhadap perubahan *optimal* CSL dan melakukan perbaikan kinerja *supply chain* yang tepat.

**METODE PENELITIAN**

Metode penelitian yang akan dilakukan adalah (Chopra dan Meindl, 2007) :

1. Melakukan identifikasi *supply chain* awal.
2. Mengidentifikasi dan mengumpulkan data mengenai permintaan atau penjualan produk 60 hari.
3. Melakukan validasi pada data permintaan dengan bantuan *SPSS 16 for windows*.
4. Melakukan simulasi permintaan untuk menentukan probabilitas dari data permintaan tersebut
5. Menentukan *expected marginal benefit* dan *expected marginal cost* untuk menentukan *expected marginal contribution*
6. Menentukan *optimal cycle service level* (CSL\*) menggunakan perhitungan *cost of product, cost of overstocking (Co), cost of understocking (Cu), optimal cycle service level (CSL)* sebagai berikut:

$$Co = c - s, \tag{1}$$

$$Cu = p - c, \tag{2}$$

$$CSL = \frac{p - c}{p - s} = \frac{Cu}{Cu + Co} = \frac{1}{1 + (Co/Cu)}, \tag{3}$$

dimana : *p* = retail price per unit  
*c* = cost per unit  
*s* = salvage value.

7. Menentukan nilai *optimal order size* ( $O^*$ ) dengan mengikuti distribusi normal berdasarkan persamaan :
- $$O^* = F^{-1}(CSL^*, \mu, \sigma)$$
- $$= NORMINV(CSL^*, \mu, \sigma). \tag{4}$$

8. Menentukan *expected profit* dengan persamaan :
- $$= (p - s)\mu F_s\left[\frac{(O - \mu)}{\sigma}\right] - (p - s)\sigma F_s\left[\frac{(O - \mu)}{\sigma}\right]$$
- $$- O(c - s)F(O, \mu, \sigma) + O(p - c)[1 - F(O, \mu, \sigma)] \tag{5}$$

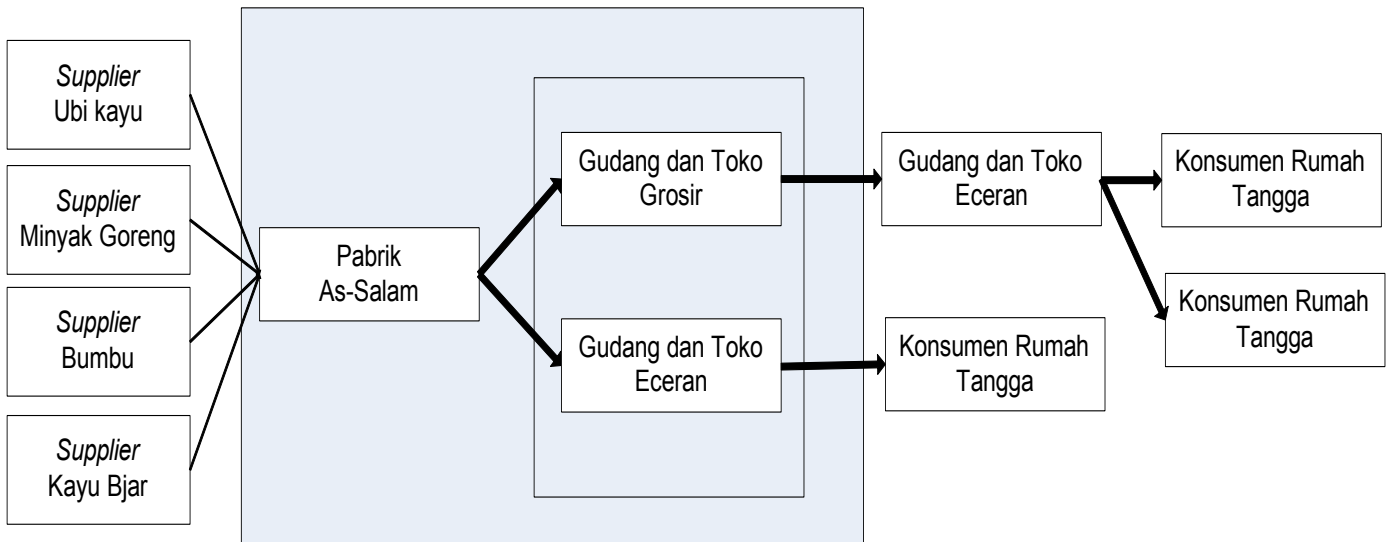
dimana :  $\sigma$  = *standard deviasi*  
 $\mu$  = *mean*  
 $O$  = *optimal order size*.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Faktor-faktor yang mempengaruhi *level of product availability* menurut Chopra dan Meindl (2007) adalah *cost of understocking*, *cost of overstocking* dan *optimal order size*. Oleh karena itu dilakukan penelitian pada ruang lingkup gu-

dang dan toko grosir serta eceran. Hal ini dipengaruhi secara langsung oleh bagian produksi atau *produk* dan juga oleh *customer*, baik rumah tangga maupun retailer (**Gambar 1**).

Hasil pengumpulan data selama dua bulan kemudian dilakukan validasi untuk melihat data terdistribusi secara normal. Kemudian dilakukan simulasi pada data permintaan, menggunakan simulasi *monte carlo* selama 24 bulan atau 2 tahun. Selanjutnya merata-rata *demand simulasi* pada tiap bulannya dan memasukkannya data seperti dalam **Tabel 1**. Tahap berikutnya adalah menentukan nilai dari *expected marginal contribution*. Simulasi permintaan dilakukan selama dua tahun yang didapat dari hasil *trial error* untuk mencari hasil simulasi pada data permintaan yang mendekati nilai aktual pada perusahaan keripik singkong. Berdasarkan hasil simulasi data permintaan kemudian juga dilakukan pengujian dan verifikasi apakah terdistribusi normal atau tidak. Dari Tabel 2 dapat diketahui bahwa penambahan penjualan di atas 2842 kg akan memberikan *expected marginal contribution* yang paling optimal. Namun apabila telah melebihi nilai tersebut maka sudah tidak layak bagi perusahaan. Profit meningkat walaupun juga diikuti dengan peningkatan *cost*.



Gambar 1. *Supply chain design* Keripik Singkong UD As-Salam

Tabel 1. Hasil simulasi data permintaan dan perhitungan *expected marginal benefit* dan *cost*

<i>Demand (D1)</i>	<i>Probabilitas Kejadian (P1)</i>	<i>Cumulative Probability of Demand being D1 or Less (P1)</i>	<i>Probability of Demand being Greater than D1</i>	<i>Expected Marginal Benefit</i>	<i>Expected Marginal Cost</i>
2452	0,0417	0,0417	0,9583	-	
2483	0,0417	0,0833	0,9167	-	-
2505	0,0417	0,1250	0,8750	-	-
2527	0,0417	0,1667	0,8333	-	-
2622	0,0417	0,2083	0,7917	-	-
2640	0,0417	0,2500	0,7500	-	-
2673	0,0417	0,2917	0,7083	-	-
2694	0,0417	0,3333	0,6667	-	-
2700	0,0417	0,3750	0,6250	-	-
2737	0,0417	0,4167	0,5417	2590,40	910,86
2750	0,0417	0,4583	0,5000	2417,71	1012,07
2769	0,0417	0,5000	0,4583	2245,01	1113,28
2803	0,0417	0,5417	0,4167	2072,32	1214,48
2841	0,0417	0,6250	0,3750	1899,63	1315,69
2843	0,0417	0,6667	0,3333	1554,24	1518,11
2846	0,0417	0,7083	0,2917	1381,55	1619,31
2937	0,0417	0,7500	0,2500	1208,85	1720,52
2965	0,0417	0,7917	0,2083	1036,16	1821,73
2975	0,0417	0,8333	0,1667	863,47	1922,93
2982	0,0417	0,8750	0,1250	690,77	2024,14
2992	0,0417	0,9167	0,0833	518,08	2125,35
3002	0,0417	0,9583	0,0417	345,39	2226,55
3060	0,0417	1,0000	0,0000	172,69	2327,76

Adapun nilai *expected profit* dari pesanan tambahan adalah  
 = Rp. 10.915.265 + Rp. 1.679+ Rp. 1.408 + Rp. 1.131+ Rp. 857+ Rp. 583 + Rp. 36  
 = Rp. 10.920.960,00

*Profit* tambahan yang didapat adalah sebesar Rp. 127.417,00. Peningkatan *order* atau penjualan adalah sebesar 142 kg (=1,2 % dari keadaan penjualan normal yaitu sebesar 2700 kg/bulan).

Evaluasi CSL dilakukan perhitungan dengan memasukkan variabel *Co* dan juga *Cu*. CSL\* dalam evaluasi tersebut merupakan suatu probabilitas dimana *demand* akan berada pada posisi sama dengan *O\**. Dengan menggunakan persamaan (4) diperoleh bahwa:

$$CSL^* = Prob (Demand \leq O^*) = 63\%.$$

Tabel 2. Perbandingan *expected profit*

Model	$C_u$ (Rp)	$C_o$ (Rp)	<i>Expected Profit</i> (Rp)
Awal	-	-	10.915.265
Alternatif 1	4.144	2428	10.916.027
Alternatif 2	4.144	2428	11.043.157

Dengan mengasumsikan permintaan konsumen sebagai nilai *mean* ( $\mu$ ) dan *standar deviasi* ( $\sigma$ ) maka dapat ditentukan profit yang diharapkan dengan pesanan optimal sebesar  $O^*$ . Adapun rumus *expected profit* adalah seperti pada persamaan (5). Dengan menggunakan persamaan tersebut diperoleh *optimal expected profit* perusahaan sebesar Rp. 11.043.157,00.

Pada Tabel 2, model awal adalah model atas dasar asumsi perusahaan terhadap nilai *order size* sebesar 2700 kg/bulan. Alternatif 1 didasarkan pada asumsi perusahaan terhadap nilai *order size* sebesar 2700 kg/bulan dan memasukan kendala  $C_u$  dan  $C_o$ . Alternatif 2 didasarkan pada nilai aktual dimana nilai *optimal order size* sebesar 2834,13 kg/bulan.

Setelah mengetahui CSL dan *expected profit* pada perusahaan secara aktual serta perhitungan, kemudian dilakukan pengembangan model untuk pengambilan keputusan terhadap nilai optimal CSL dan *optimal expected profit*. Hal ini berdasarkan pada kelemahan model awal yang hanya mengasumsikan nilai CSL tanpa melihat adanya *cost of understocking* dan *cost of overstocking*. Kendala *cost of understocking* dan *cost of overstocking* merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi nilai CSL, karena kedua kendala tersebut akan erat kaitannya apabila terjadi fluktuasi permintaan terhadap produk yang dapat mengakibatkan keadaan *over stocking (cost of overstocking)* dan *under stocking (cost of understocking)* pada perusahaan. Model digunakan untuk membandingkan setiap *expected profit* awal atau asumsi perusahaan terhadap alternatif *expected profit* sebagai indikator pengukuran kinerja *supply chain*. Alternatif 1 dan Alternatif 2 merupakan hasil pengembangan model awal yang akan dipergunakan untuk membandingkan dan sebagai pengambilan keputusan terhadap *optimal* CSL dan *Optimal Expected Profit*. Selain itu dengan melakukan permodelan terhadap *expected profit* berdasarkan asumsi perusahaan serta berdasarkan alternatif *expected profit* akan dapat diketahui tingkat perubahannya terhadap *optimal expected profit*.

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa *expected profit* yang paling tinggi didapat untuk Alternatif 1, dimana nilai CSL sama besarnya dengan nilai  $O^*$  yaitu Rp. 11.043.157. Hal ini juga membuktikan bahwa faktor-faktor di atas sangat berpengaruh, diantaranya adalah *cost of understocking*, *cost of overstocking*, dan juga *optimal order size*. Dari Tabel 2 dapat dilihat juga perubahan *expected profit* untuk setiap model. Salah satu peningkatan kinerja *supply chain* dapat terwujud

dengan mengoptimalkan profit berdasarkan kendala kapabilitas, yang diperoleh melalui optimasi penjualan dan ketersediaan produk dalam pemenuhan permintaan di sepanjang *supply chain*. Dengan demikian pencapaian optimasi penjualan dan ketersediaan produk menjadi tolok ukur pengukuran kinerja agar dapat mengoptimalkan profit perusahaan. Pada kasus ini strategi *supply chain* yang sesuai untuk diterapkan adalah strategi yang mengarah pada efisiensi terhadap produk jadi dan pengendalian persediaan. Efisiensi pengendalian persediaan produk dapat tercapai dengan nilai CSL optimal yang akan berpengaruh terhadap peningkatan kinerja rantai pasok.

Dari Tabel 2 dapat diketahui nilai *expected profit* pada model awal adalah sebesar Rp. 10.915.265,00 dan *optimal expected profit* sebesar Rp. 11.043.157,00 yang diperoleh pada Alternatif 2. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa ada peningkatan kinerja yang ditandai dengan peningkatan *profit* sebesar Rp. 127.891,00.

## KESIMPULAN

1. Perusahaan keripik singkong UD As-Salam memiliki nilai *cost of understocking* sebesar Rp. 4.144,00, *cost of overstocking* senilai Rp. 6.573,00 dan *optimal order size* sejumlah 2834 kg. Nilai-nilai tersebut mempengaruhi *optimal level of product availability*-nya.
2. *Optimal expected profit* perusahaan keripik singkong UD As-Salam sebesar Rp. 11.043.157,00 akan tercapai ketika *cycle service level* perusahaan sebesar 63%, dengan nilai *optimal order size* berada pada level 2834 kg/perbulan. Perbaikan kinerja *supply chain* yang didasarkan pada analisa *product availability* akan memberikan peningkatan profit sebesar Rp.127.891,00.

## SARAN

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menentukan adanya faktor lain yang mempengaruhi *cycle service level* pada perusahaan.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai perbaikan kinerja *supply chain* melalui aktivitas *supply chain* dalam pengukuran *performance of activity* seperti *cost, utility, productivity, time, outcome* maupun *capacity*.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada perusahaan keripik singkong UD As-Salam, Imogiri, Bantul, yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan pengambilan data pada penelitian ini.



**DAFTAR PUSTAKA**

- Blanchard, B.S. (2003). *Logistics Engineering and Management Sixth Edition*, hal 146-147. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education. Inc.
- Brower, P.C. dan Spech, T.W. (2000). Using The Balanced Scorecard to Measure Supply Chain Performance. *Journal of Business Logistics* **21**:75-94.
- Chopra, S. dan Meindl, P. (2007). *Supply Chain Management Strategy, Planning and Operations*, 3<sup>rd</sup> edition, Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education. Inc.
- Coyle, J.J., Bardi, E.J. dan Langley, C.J. (2003). *The Management of Business Logistics: A Supply Chain Perspective*, 7<sup>th</sup> Edition, Canada: Sheperd Inc.
- Fu, Y. dan Piplani, R. (2004). *Supply-side Collaboration and Its Value in Supply Chain*. *European Journal of Operational Research* **152**:281-288.
- Heizer, J. dan Reinder, B. (2004). *Operation Management*, 7<sup>th</sup> edition, New Jersey: Pearson Education. Inc.
- Kelle, P. dan Akbulut, A. (2005). *The Role of ERP Tools in Supply Chain Information Sharing, Cooperation and Cost Optimization*. *International Journal of Production Economics* **93-94**: 41-52.
- Kim, B. (2000). Coordinating an Innovation in Supply Chain Management. *European Journal of Operational Research* **123**: 568-584.
- Widodo, K.H., Arbita K.P.D dan Kusuma, P.T.W.W. (2009). *Pengembangan Agroindustri Cassava dari Perspektif Supply chain Management yang Berkelanjutan*. *Proceeding Seminar on Application and Research in Industrial Technology (SMART) 2009*, ISBN 978-979-18528-1-4, hal B 001-006.
- Lobse, M. dan Ranch, J. (2001). *Lingking CPFR to SCOR: Imitation Experience, Supply Chain Management Review (July/August 2001)*, hal 56-67.
- Morell, J.A. (2001). *Metrics and Models for Evaluation of supply Chain Integration*. *Supply Chain Yearbook 2001*, hal 408-426.
- Pujawan, I.N. (2005). *Supply Chain Management*. Guna Widya. Surabaya.