

PERANCANGAN PEMENUHAN PERMINTAAN PASOKAN GULA RAFINASI DENGAN METODE WAGNER WHITIN

Hendy Tannady

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi & Desain, Universitas Bunda Mulia

Jl. Lodan Raya No. 2, Ancol-Jakarta Utara

htannady@bundamulia.ac.id / hendytannady@yahoo.com

Abstrak

Tidak bisa dipungkiri, setelah melewati tahapan dimana faktor Kualitas dan Kapabilitas Memproduksi Masal merupakan dimensi yang dianggap penting bagi industri dalam terus mempertahankan eksistensi dan mampu terus berkompetisi, kini kompetisi industri tengah memasuki era kompetisi dimana kapabilitas yang baik dalam *Information Technology* dan *Supply Chain Management* dipandang dapat menjadi bagian penting kompetensi pokok untuk terus bersaing. Penelitian ini membahas tentang perancangan pemenuhan permintaan terhadap permintaan gula rafinasi dari sebuah perusahaan yang berlokasi di Makassar, Sulawesi Selatan. Saat ini pemerintah memiliki kebijakan untuk membatasi jumlah perusahaan yang memiliki akses produksi dan menjual gula rafinasi, sedangkan pertumbuhan permintaan domestik terus tumbuh, mengantisipasi hal ini, diperlukan sebuah perencanaan terhadap strategi pemenuhan pesanan. Penelitian menggunakan metode *Wagner Within* dalam membantu perusahaan membuat rancangan persediaan. Tujuan jangka panjang adalah mencari metode terbaik yang dapat meringkas anggaran perusahaan tanpa mengesampingkan kepuasan *customer*. Menurut John dan Riley (1985) *Supply Chain Management* berhubungan dengan total aliran material dari *supplier* hingga *customer* akhir. Penelitian berfokus kepada aliran material dari Manufaktur kepada distributor dan manufaktur rekanan yang membutuhkan bahan baku untuk memproduksi produk lain. Data yang digunakan diambil menggunakan data riil sekunder, pengolahan data juga memasukkan variabel seperti biaya yang ditimbulkan akibat persediaan (*Holding Cost*) dan *set up cost*. Hasil akhir penelitian adalah diperoleh data tabel perencanaan persediaan untuk periode permintaan 12 periode kedepan untuk pemenuhan permintaan di area Makassar dan Manado, untuk area Makassar pemenuhan persediaan dilakukan setiap periode permintaan, sedangkan untuk area Manado pemenuhan persediaan dilakukan pada periode 1 dan 3.

Kata Kunci : supply chain management, wagner within, perencanaan persediaan

Abstract

Inevitably, after passing through a stage where Quality and Mass Producing Capability factors is a dimension that important to considered for the industry to keep maintain its existence and able to compete, the competition of industry now entering the era of competition where a good capability in the Information Technology and Supply Chain Management become an important part of basic competence to continue to compete. This research discusses the design to fulfill demand for refined sugar demand from a company located in Makassar, South Sulawesi. The current government policy is to limit the number of companies that have access to the production and sells refined sugar, while the growth in domestic demand continues to grow, anticipating this, we need build a planning for order fulfillment strategy. This research using Wagner Within method in helping companies make the draft of inventory. The long term goal is to find the best method that can summarize the company's budget without compromising customer satisfaction. According to John and Riley (1985) Supply Chain Management related to the total flow of materials from the supplier to the end customer. The research focuses on the flow of material from manufacturing to distributors and manufacturing partners who need raw materials to produce other products. The data used were taken using secondary real data, data processing also include variables such as the cost incurred due to inventory (Holding Cost) and set up cost. The result of this research are obtained inventory planning table data for 12 periods future demand for meet demand in Makassar and Manado, in Makassar case, inventory fulfillment requests made in each period, while inventory fulfillment for Manado area done in periods 1 and 3.

Keywords : supply chain management, wagner whitin, inventory planning

PENDAHULUAN

Menurut Badan Standardisasi Nasional (BSN), Gula Rafinasi atau Gula Kristal Rafinasi adalah gula sukrosa yang diproduksi melalui tahapan proses pengolahan gula kristal mentah (GKM) yang meliputi : afinasi, *remelting*, klarifikasi, dekolorisasi, kristalisasi, fugalisasi, pengeringan, dan pengemasan⁴⁾. Penggunaan gula rafinasi sebagai salah satu komoditas bahan baku industri di Indonesia sangatlah pesat pertumbuhannya, hal ini dipengaruhi oleh pola konsumsi berbagai komoditas pangan oleh penduduk Indonesia, pada tahun 2011 pemerintah harus sampai mengimpor 2,75 juta ton beras⁶⁾, begitupun dengan konsumsi gula dalam negeri, Indonesia merupakan negara konsumen gula terbesar sesudah Amerika Latin, meskipun mampu memproduksi gula 2,31 juta ton bagi kepentingan konsumsi dalam negeri, namun Indonesia tetap harus mengimpor 108.889 ton *raw sugar* dan 143.479 ton gula kristal putih⁶⁾. Kondisi ini menjadi indikator betapa kompleksnya kebutuhan dan ketersediaan gula bagi pasar dan industri nasional. Pada situasi seperti ini pertimbangan biaya pemenuhan pemesanan, kapabilitas produksi, dan faktor-faktor eksternal yang mampu mempengaruhi aktivitas *supply chain* seperti terganggunya transportasi akibat tingginya gelombang air laut, kemacetan jalan serta faktor-faktor internal seperti biaya simpan dan fluktuatifnya rata-rata biaya produksi tentu menjadi *critical point* bagi pelaku usaha. Kondisi perusahaan yang saat ini sedang mencari bentuk terbaik dan metode terbaik dalam merencanakan waktu dan jumlah produk dalam *lot size* tonase yang akan diproduksi untuk kemudian dikirimkan ke gudang guna didistribusikan menjadi latar belakang dari penelitian. Tujuan dari penelitian adalah membantu membuat rancangan penerimaan persediaan guna mencukupi stok bagi sebuah perusahaan yang beroperasi sebagai produsen gula rafinasi, dengan lokasi pabrik dan gudang di Makasar, aktivitas distribusi dikonsentrasikan kepada distributor lokal dan langsung kepada perusahaan manufaktur sebagai komoditas bahan baku. Produsen minuman soda dalam kaleng,

J@TI Undip, Vol VIII, No 3, September 2013

biskuit, hingga kopi kemasan adalah contoh produsen makanan dan minuman yang membutuhkan suplai gula rafinasi, usaha kecil dan menengah seperti pabrik roti rumahan dan sub distributor mendapatkan suplai gula dari distributor yang membeli secara langsung dari perusahaan gula rafinasi. Penelitian menggunakan metode *Wagner Whitin* dalam menyusun periode penerimaan, dua jenis permintaan dalam dimensi kuantitas adalah statik dan dinamik, dengan metode yang dikembangkan Peterson dan Silver (1979) akan diketahui nilai koefisien yang merefleksikan sifat dari data (statik atau dinamik)³⁾. Di dalam bukunya (Axsater, 2002) menulis bahwa penyelesaian terhadap masalah permintaan dinamik dapat diselesaikan dengan metode Wagner-Whitin, metode yang dicetuskan oleh Wagner dan Whitin pada tahun 1958¹⁾. Penggunaan dan tulisan mengenai metode tersebut tidak banyak dilakukan oleh peneliti, beberapa tulisan hasil penelitian yang membahas seperti dalam *paper* berjudul "*Fuzzy Wagner Whitin Algorithm and an Application of Class I Supplies*" yang ditulis Baltacioglu dkk. Dimana metode Wagner-Whitin digunakan untuk menentukan tingkat stok material dalam gudang makanan serta membuat kebijakan pendukungnya dengan menggunakan data dari *Turkish Armed Forces*²⁾. Penelitian lain dilakukan oleh Sadjadi dkk yang mencoba melakukan improvisasi terhadap aplikasi dari metode Wagner-Whitin, yakni dengan membandingkan aplikasinya dengan dua kasus berbeda, kasus pertama diasumsikan tidak terdapat *backlogging* serta *inventory cost* dan *set up cost* diasumsikan *fixed*, sementara kasus kedua terdapat *backlogging* serta *inventory cost* dan *set up cost* diasumsikan tidak *fixed*, dimana hasil penelitian mengindikasikan adanya linearitas antara waktu eksekusi dari metode yang diajukan dengan jumlah periode dalam horison perencanaan⁵⁾.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dimulai dengan mengidentifikasi permasalahan yang dimiliki oleh perusahaan dalam menentukan

periode dan besaran penerimaan, yang artinya juga akan mempengaruhi periode *order* ke rantai produksi. Kemudian mengidentifikasi jenis data permintaan apakah bersifat statik atau dinamik, ada dua jenis permintaan yang datang, yakni industri pengolahan atau manufaktur minuman dan makanan, serta distributor besar nasional yang kemudian mendistribusikan ke sub distributor dan pengusaha UKM yang membutuhkan. Penelitian membatasi rancangan persediaan hanya pada datangnya permintaan yang tidak pasti atau fluktuatif atau memiliki sifat dinamik, dalam kasus yang dimiliki perusahaan, permintaan yang datang dari distributor memiliki sifat yang dinamik dan sering kali signifikan perubahannya dari periode ke periode, terdapat 4 area seperti Banjarmasin, Bitung, Samarinda, dan Makassar, dimana perusahaan menjual produknya kepada distributor, jumlah distributor pada setiap area tidak dijelaskan pada makalah, hanya konsentrasinya adalah jumlah dan periode datangnya persediaan pada gudang di masing-masing area.

Pembatasan area pada penelitian dilakukan hanya di Pulau Sulawesi (Makassar dan Manado), namun sebagai validasi adanya permintaan yang bersifat dinamik dari distributor, akan ditampilkan data pada Tabel 3 yang memperlihatkan keseluruhan sifat data permintaan dari seluruh area distributor. Durasi waktu penerimaan gula ke *customer* diestimasikan dapat didistribusikan pada periode yang sama, sehingga faktor *delivery* yang tentunya dapat dilakukan oleh produsen atau *customer* akan dianggap stabil diluar sistem. Beberapa variabel yang digunakan dalam pengolahan data adalah *holding cost*, *set up cost*, dan besar permintaan 12 periode kedepan. Nilai yang diasumsikan stabil adalah *holding cost*, dimana nilai *set up cost* berbeda pada setiap area. Data variabel adalah data sekunder, horison waktu rancangan adalah 12, dimana 1 bulan didefinisikan sebagai 1 periode. Metode yang digunakan dalam menentukan periode dan besar persediaan adalah menggunakan metode Wagner-Whitin.

HASIL DAN PERANCANGAN

Tabel 1 Data Permintaan Gula Rafinasi Area Makassar

Periode	Demand Makassar (Ton)	D ²
1	7800	60840000
2	3500	12250000
3	6500	42250000
4	2100	4410000
5	6800	46240000
6	11500	132250000
7	2200	4840000
8	7000	49000000
9	3500	12250000
10	9200	84640000
11	8500	72250000
12	2500	6250000

Tabel 2 Data Permintaan Gula Rafinasi Area Manado

Periode	Demand Manado (Ton)	D ²
1	450	202500
2	160	25600
3	750	562500
4	200	40000
5	350	122500
6	550	302500
7	175	30625
8	600	360000
9	250	62500
10	400	160000
11	200	40000
12	275	75625

Tabel 1, Tabel 2, Tabel 3, dan Tabel 4 memperlihatkan data jumlah permintaan disetiap area dan kuadrat dari permintaan, nilai total dari permintaan dan kuadrat permintaan akan digunakan untuk mencari nilai koefisien Peterson Silver, dimana apabila diketahui nilai $V \geq 0,25$; maka sifat data dinamik, $V < 0,25$; maka sifat data statik. Persamaan Peterson Silver mengikuti Persamaan (1) berikut ini :

$$V = \frac{n \sum_{t=1}^n Dt^2}{(\sum_{t=1}^n Dt)^2} - 1 \quad (1)$$

Tabel 3 Nilai Koefisien Peterson Silver Data Permintaan

No.	Nama Area	Nilai Koefisien 'V'	Sifat Data
1	Makassar	0.252102287	Dinamik
2	Manado	0.252640771	Dinamik
3	Samarinda	0.250128084	Dinamik
4	Banjarmasin	0.253842125	Dinamik

Perhitungan dengan metode Peterson Silver yang ditampilkan pada Tabel 3 memperlihatkan bahwa semua data permintaan adalah bersifat Dinamik,

sehingga penggunaan metode Wagner Whitin dapat dilakukan. *Holding Cost* adalah sama pada setiap area yakni Rp 120.000/ton, sedangkan *Set up Cost* merupakan biaya pengiriman dan berbeda pada setiap area. 1 Kontainer dapat mengangkut 23 ton gula dan estimasi biaya antar adalah sebagai berikut: 1) Makassar-Makassar:Rp 200.000/rate, 2) Makassar-Manado:Rp 1.200.000/rate. *Set up cost* juga ditentukan berdasarkan rata-rata permintaan pada sepanjang horison waktu (12 periode). Sehingga besaran *Set up cost* adalah sebagai berikut (dalam jutaan) : 1)Makassar-Makassar:Rp 51, 2)Makassar-Manado:Rp 436.

Dari Tabel 4 dan Tabel 5 diperoleh data tentang periode pemenuhan persediaan, untuk area Makassar pemenuhan persediaan dilakukan disetiap periodenya, sehingga tidak ada persediaan untuk permintaan yang ditumpuk pada 1 periode tertentu, sedangkan pada area Manado, pemesanan persediaan dilakukan pada periode 1 dan 3.

Tabel 4 Perhitungan Penentuan Periode Wagner Whitin (Makassar)

Demand	7800	3500	6500	2100	6800	11500	2200	7000	3500	9200	8500	2500
Set up Cost	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
Holding Cost	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12

Periode	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	51	471	2031	2787	6051	12951	14535	20415	23775	33711	43911	47211
2		102	882	1386	3834	9354	10674	15714	18654	27486	36666	39666
3			153	405	2037	6177	7233	11433	13953	21681	29841	32541
4				204	1020	3780	4572	7932	10032	16656	23796	26196
5					255	1635	2163	4683	6363	11883	18003	20103
6						306	570	2250	3510	7926	13026	14826
7							357	1197	2037	5349	9429	10929
8								408	828	3036	6096	7296
9									459	1563	3603	4503
10										510	14046	15426
11											561	10929
12												612

Sumber : Pengolahan data Wagner-Whitin

Tabel 5 Perhitungan Penentuan Periode Wagner Whitin (Manado)

Demand	450	160	750	200	350	550	175	600	250	400	200	275
Set up Cost	436	436	436	436	436	436	436	436	436	436	436	436
Holding Cost	0.1	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12

Periode	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	436	455.2	635.2	707.2	875.2	1205.2	1331.2	1835.2	2075.2	2507.2	2747.2	3110.2
2		872	962	1010	1136	1400	1505	1937	2147	2531	2747	3077
3			1308	1332	1416	1614	1698	2058	2238	2574	2766	3063
4				1744	1786	1918	1981	2269	2419	2707	2875	3139
5					2180	2246	2288	2504	2624	2864	3008	3239
6						2616	2637	2781	2871	3063	3183	3381
7							3052	3124	3184	3328	3424	3589
8								3488	3518	3614	3686	3818
9									3924	3972	4020	4119
10										4360	3207	3447
11											4796	3589
12												5232

Sumber : Pengolahan data Wagner-Whitin

Tabel 6 Biaya Kumulatif Akhir Periode 12 (Makassar)

Periode	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Permintaan	7800	3500	6500	2100	6800	11500	2200	7000	3500	9200	8500	2500
Penerimaan	7800	3500	6500	2100	6800	11500	2200	7000	3500	9200	8500	2500
Persediaan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biaya Kumulatif	397800	576300	907800	1014900	1361700	1948200	2060400	2417400	2595900	3065100	3498600	3626100

Sumber : Pengolahan data Biaya Kumulatif

Tabel 7 Biaya Kumulatif Akhir Periode 12 (Manado)

Periode	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Permintaan	450	160	750	200	350	550	175	600	250	400	200	275
Penerimaan	610	0	3750	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Persediaan	160	0	3000	2800	2450	1900	1725	1125	875	475	275	0
Biaya Kumulatif	265979.2	265979.2	1901339	1901675	1901969	1902197	1902404	1902539	1902644	1902701	1902734	1902734

Sumber : Pengolahan data Biaya Kumulatif

Tabel 6 dan Tabel 7 memperlihatkan jumlah biaya pada akhir periode 12, bila perusahaan menggunakan metode Wagner-Whitin dalam menentukan periode dan nilai persediaan yang harus disediakan dalam mengantisipasi datangnya permintaan, maka akan diperoleh biaya kumulatif dari persediaan (*holding cost*) dan penerimaan (*set up cost*). Besaran biaya akumulatif adalah dalam satuan jutaan, hal yang

kontradiktif disini adalah besarnya biaya untuk area Manado (Rp 1.902.734) pada akhir periode ternyata lebih minimum dibandingkan dengan Makassar (Rp 3.626.100).

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian adalah, dengan menggunakan metode Wagner-Whitin, diperoleh periode yang tepat untuk

pemenuhan persediaan area Makassar adalah pada setiap periode (1-12), sedangkan untuk area Manado adalah pada periode 1 dan periode 3. Meskipun jarak antara pabrik dan gudang sangat dekat untuk area Makassar, tetapi biaya pemenuhan persediaan pada akhir periode lebih mahal dibanding Manado, hal ini terjadi akibat efek dari biaya *set up* yang terjadi sepanjang periode, dan dapat pula disimpulkan bahwa ada kemungkinan perusahaan akan dapat lebih meminimumkan biaya dengan melakukan penumpukan persediaan pada 1 atau awal periode untuk men-*cover* permintaan pada seluruh periode, hal ini terjadi karena biaya simpan (*holding cost*) ternyata bukanlah suatu variabel yang signifikan berpengaruh pada biaya, selain itu jumlah permintaan yang memang lebih besar menjadi penyebab tingginya biaya di area Makassar.

DAFTAR PUSTAKA

1. Axsater, Sven, 2002, *Inventory Control, Second Edition*. Springer Publication Inc.
2. Gokhan Baltacioglu, Izzettin Temiz, Serpil Erol, 2011, "Fuzzy Wagner Whitin Algorithm and an Application of Class I Supplies", *Gazi University Journal of Science*, vol. 24, no. 1, pp. 125-134.
3. Sipper, D. & Robert L. Bulfin, 1997, *Production Planning, Control and Integration*. United State : McGraw-Hill.
4. Standard Nasional Indonesia, 2006, *Gula kristal-Bagian 2: Rafinasi (refined sugar)*. Badan Standardisasi Nasional.
5. S.J.Sadjadi, Mir.B.Gh. Aryanezhad, H.A.Sadeghi, 2009, "An Improved Wagner-Whitin Algorithm", *International Journal of Industrial Engineering and Production Research*, vol. 20, no. 3, pp. 117-123.
6. <http://jaringnews.com/ekonomi/umum/9490/mendag-tekan-ubah-pola-konsumsi-untuk-capai-ketahanan-pangan>