



ANALISIS FORECASTING LINEAR PROGRAMING UNTUK OPTIMALISASI JUMLAH PRODUKSI PT UNILEVER INDONESIA.Tbk

Niken Kelasworo

Dosen STIE Bisnis Indonesia, Jakarta

Siti Marliah

Dosen STIE Bisnis Indonesia, Jakarta

Narita Risdianovi

Dosen STIE Bisnis Indonesia, Jakarta

Abstract: *PT Unilever Indonesia Tbk (UI) which carries the Wall's brand. The company has been doing its best to run its business in optimizing the number of units of production to meet demand and income, but still not successful, especially the remaining raw materials. The purpose of this study is to provide a production optimization solution using forecasting and linear programs. The results of this study resulted in the most appropriate forecasting method for ice cream in the period of December 2016 was the trend analysis method and linear programming method, the optimal production number for the December 2016 period with QM for Windows 2 was as much as Paddle Pop ice cream. 19,171,340 units and Cornetto ice cream of 4,971,443 units. And the total profit that the company will get in December 2016 is Rp. 694,226,260.77.*

Keywords: *Forecasting, Linear programing, Optimization, QM For Window 2.*

Abstrak: PT Unilever Indonesia Tbk (UI) yang mengusung merek Wall's. Perusahaan selama ini telah melakukan usaha sebaik mungkin untuk menjalankan bisnisnya dalam mengoptimalkan jumlah unit hasil produksi untuk memenuhi permintaan dan pendapatan, tetapi masih kurang berhasil terutama bahan baku yang masih tersisa. Tujuan penelitian ini memberikan solusi optimalisasi produksi menggunakan forecasting dan program linear. Hasil penelitian ini menghasilkan Metode peramalan yang paling tepat untuk es krim pada periode Desember 2016 adalah dengan metode *trend analysis* dan metode *linear programming*, maka didapatkan hasil jumlah produksi yang optimal untuk periode bulan Desember 2016 dengan QM for Windows 2 adalah es krim jenis Paddle Pop sebanyak 19.171.340 unit dan es krim jenis Cornetto sebanyak 4.971.443 unit. Serta total *profit* yang akan didapatkan perusahaan pada Desember 2016 adalah Rp 694.226.260,77.

Kata Kunci: Forecasting, Linear programing, Optimalisasi, QM For Window 2.

PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

Saat ini di Indonesia hanya ada beberapa perusahaan yang memproduksi es krim yaitu PT Campina Ice Cream Industry yang mengusung merek Campina, PT Unilever Indonesia Tbk (UI) yang mengusung merek Wall's dan beberapa perusahaan lain. PT. Unilever Indonesia Tbk selama ini telah melakukan usaha sebaik mungkin untuk menjalankan bisnisnya dalam mengoptimalkan jumlah unit hasil produksi untuk memenuhi permintaan dan pendapatan. Namun hasil aktualnya masih terdapat sisa produksi karena adanya kelebihan bahan baku pada proses produksi tahun sebelumnya. Oleh karena itu peneliti ingin memberikan solusi mengenai peramalan permintaan untuk periode-periode berikutnya dan mencari metode yang tepat agar dapat mengoptimalkan jumlah produksi dan dapat memaksimalkan keuntungan perusahaan. Berikut

Tabel Produksi dan Permintaan Tahun 2016

Bulan	Jumlah Produksi Tahun 2015 (unit)	Jumlah Permintaan Tahun 2015 (unit)	Sisa (unit)
Januari	43700980	43701000	-20
Februari	25908566	25908450	116
Maret	14358807	14358900	-93
April	18729000	18729000	0
Mei	23099040	23099100	-60
Juni	21850601	21850500	101
Juli	41828193	41828100	93
Agustus	20913947	20914050	-103
September	18104820	18104700	120
Oktober	17168250	17168250	0
November	18729090	18729000	90
Desember	47758839	47758950	-111

Sumber : PT. Unilever Indonesia Tbk (2017)

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka peneliti bermaksud untuk menggunakan metode *forecasting* dan *linear programming*, untuk peramalan serta

mengoptimalkan jumlah produksi es krim Paddle Pop dan Cornetto sehingga akan tercapai jumlah produksi yang optimal di perusahaan. Berdasarkan latar belakang yang telah ditulis di atas, peneliti bermaksud ingin melakukan sebuah penelitian pada PT. Unilever Indonesia Tbk sebagai pokok bahasan skripsi dengan judul **“Analisis *Forecasting* dan *Linear Programming* Untuk Optimalisasi Jumlah Produksi Es Krim Pada PT. Unilever Indonesia Tbk”**.

Tujuan Penelitian Untuk mengetahui bagaimana peramalan permintaan untuk periode bulan Desember tahun 2016 terhadap es krim Paddle Pop dan Cornetto dengan metode *forecasting* pada PT. Unilever Indonesia Tbk. Untuk mengetahui jumlah produksi es krim Paddle Pop dan Cornetto serta total profit yang didapat PT. Unilever Indonesia Tbk yang optimal dengan menggunakan metode *linear programming*.

Landasan Teori

Manajemen Operasi

Menurut Heizer dan Render (2010:4), manajemen operasi adalah serangkaian aktivitas yang menghasilkan nilai dalam bentuk barang dan jasa dengan mengubah *input* menjadi *output*. Menurut Prasetya dan Lukiastusi, (2009) manajemen operasi adalah serangkaian aktivitas yang menghasilkan nilai dalam bentuk barang dan jasa dengan mengubah *input* menjadi *output*. Kegiatan yang menghasilkan barang dan jasa berlangsung di semua organisasi, baik perusahaan manufaktur maupun jasa. Menurut Herjanto (2007:2), manajemen operasi adalah suatu proses yang secara berkesinambungan (kontinu) dan efektif menggunakan fungsi manajemen untuk mengintegrasikan berbagai sumber daya

secara efisien dalam rangka mencapai tujuan.

Peramalan (*Forecasting*)

Pengertian peramalan

Peramalan permintaan adalah masalah penting untuk menggerakkan rencana operasi manajemen yang efisien. Peramalan permintaan berperan penting dalam manajemen operasi sebagai *input* untuk perencanaan kegiatan. Efek peramalan yang kurang akan membuat perusahaan mengalami kekurangan barang atau pun memiliki persediaan barang yang terlalu banyak, tingkat pelayanan yang rendah, pemesanan yang terlalu terburu – buru dan pemanfaatan sumber daya yang tidak efisien(Nenni,2013). Sedangkan menurut Heizer dan Render (2010:136) peramalan (*forecasting*) adalah seni dan ilmu untuk memperkirakan kejadian di masa depan. Hal ini dapat dilakukan dengan melibatkan pengambilan data historis dan memproyeksikannya kemasa mendatang dengan suatu bentuk model matematis, juga bisa merupakan prediksi intuisi yang bersifat subjektif. Hal tersebut pun dapat dilakukan dengan menggunakan kombinasi model matematis yang disesuaikan dengan pertimbangan yang baik dari seorang manajer.

Metode Peramalan

Dalam peramalan ini terdapat beberapa metode yang dalam perhitungannya menggunakan data historis yang diakumulasikan dalam beberapa periode waktu. *Moving Average* : merata-rata data terakhir untuk membuat perkiraan masa depan. *Exponential Smoothing* : merata-rata nilai masa lalu dari suatu data runtut waktu dengan cara menurun (*exponential*). *Trend Projections* : menyesuaikan tren pada data masa lalu kemudian diproyeksikan untuk meramalkan masa

depan. *Naïve Method* : mengasumsikan bahwa permintaan pada periode mendatang akan sama dengan permintaan pada periode terakhir.

Linear Programming

Menurut Heizer dan Render (2010), definisi *linear programming* adalah teknik matematika yang dirancang untuk membantu manajer operasi merencanakan dan membuat keputusan relatif terhadap *trade off* yang diperlukan untuk mengalokasikan sumber daya. Model program linear dapat menentukan nilai dari variable keputusan yang terdapat di dalam model program linier. Menurut Sitinjak dalam Christian (2013), metode yang dapat digunakan untuk mencari solusi dari model program linier terbagi menjadi 2, yaitu: Metode Grafik dan Metode Simpleks. Metode grafik digunakan jika banyaknya variabel keputusan di dalam model program linier sejumlah dua variable keputusan (= 2 variabel). Metode simpleks digunakan jika banyaknya variabel keputusan di dalam model program linier minimal dua variabel keputusan (≥ 2 variabel).

Menurut siswanto,(2007:26),Fungsi tujuan dan Kedala Linear programing sebagai berikut:

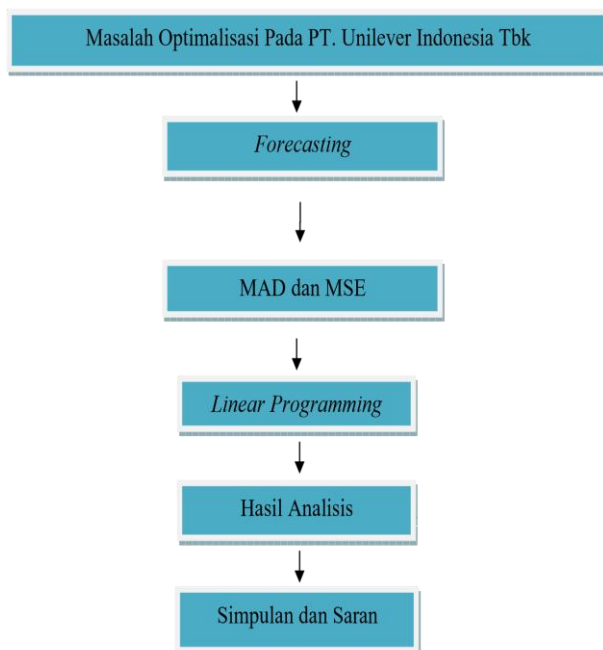
1. Fungsi Tujuan

Dalam model pemograman *linear*, tujuan yang hendak dicapai harus diwujudkan ke dalam sebuah fungsi matematika *linear*. Selanjutnya fungsi itu dimaksimumkan atau diminimumkan terhadap kendala yang ada. Contoh-contoh yang hendak dicapai dalam praktik manajemen adalah: Pemaksimuman laba perusahaan, Peminimuman biaya distribusi, Peminimuman sisa sumber – sumber organisasi, Peminimuman biaya persediaan, Pemaksimuman NPV proyek

2. Kendala-Kendala Fungsional

Manajemen menghadapi berbagai kendala untuk mewujudkan tujuan - tujuannya. Kenyataan eksistensi kendala – kendala tersebut selalu ada, misal: Keputusan untuk meningkatkan volume produksi dibatasi oleh faktor–faktor seperti kemampuan mesin, jumlah sumber daya manusia dan teknologi yang tersedia, Manajer produksi harus menjaga tingkat produksi agar permintaan pasar terpenuhi, Agar kualitas produk yang dihasilkan memenuhi standar tertentu maka unsur bahan baku yang digunakan harus memenuhi kualifikasi minimum dan Likuiditas menjadi pertimbangan bank dalam pencarian kredit.

Kerangka berpikir



Gambar 2. 1 Kerangka Pemikiran

Metode Analisis

Terdapat 2 metode analisis yang digunakan untuk mengolah data

penelitian dengan menggunakan *software QM for Windows 2*, yaitu :

Metode Forecasting

Metode *forecasting* adalah metode peramalan untuk menentukan permintaan pada periode berikutnya. Terdapat 4 metode peramalan yang dilakukan dengan menggunakan *software QM for Windows 2*. Metode tersebut adalah: 1. Moving Average, Untuk melakukan peramalan dengan metode ini maka harus mengetahui data penjualan dalam beberapa periode terakhir untuk mencari rata-rata dari permintaan tersebut. 2. Exponential Smoothing, Metode yang merupakan prosedur perbaikan secara terus-menerus pada peramalan terhadap objek pengamatan baru. Ini menitik beratkan pada objek pengamatan yang lebih tua, observasi terbaru akan diberikan prioritas lebih tinggi bagi peramalan dibanding observasi yang lebih lama. 3. Trend Analysis, Metode yang dapat digunakan untuk meramal dalam jangka waktu yang lebih panjang. Metode ini dapat digunakan untuk meramal beberapa tahun ke depan. 4. Naïve Method, Teknik peramalan yang mengasumsikan bahwa permintaan pada periode berikutnya sama dengan permintaan pada periode terbaru.

Setelah mendapatkan hasil peramalan, selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mencari nilai terkecil dari kesalahan peramalan dengan menggunakan 2 cara, yaitu: 1. MAD (*Mean Absolute Deviation*) : Rata-rata kesalahan mutlak yang tidak memperhatikan perbandingan hasil peramalan dengan kenyataannya. 2. MSE (*Mean Squared Error*) : Kesalahan peramalan yang dijumlahkan pada setiap periode kemudian dibagi dengan jumlah periodenya.

Linear Programming

Model Program Linier dapat menentukan nilai dari variable keputusan yang terdapat di dalam Model Program Linier. Menurut Sitinjak (2006), metode yang dapat digunakan untuk mencari solusi dari Model Program Linier terbagi menjadi 2, yaitu: Metode Grafik dan Metode Simpleks. Metode grafik digunakan jika banyaknya variabel keputusan di dalam Model Program Linier sejumlah dua variabel keputusan (=2 variabel). Metode simpleks digunakan jika banyaknya variabel keputusan di dalam model program linier minimal dua variabel keputusan (≥ 2 variabel). Metode *linear programming* memiliki 3 faktor utama yaitu: 1. Variabel Keputusan, Menentukan produk apa saja yang akan di produksi dan berapa jumlah unit produk yang akan diproduksi dalam suatu periode tertentu. 2. Fungsi Tujuan, untuk memaksimalkan laba dengan menentukan jumlah produksi yang optimal. 3. Fungsi Kendala, untuk perusahaan dalam mencapai fungsi tujuan.

Analisis dan Pembahasan

Perbandingan Hasil Peramalan Permintaan Es krim Wall's Merek Cornetto

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan dengan bantuan *QM for Windows 2* maka didapat perbandingan hasil seperti pada tabel:

Tabel Perbandingan Peramalan Permintaan Es Krim Merek Cornetto

Metode	Forecast (unit)	MAD	MSE
Moving Average	3.440.400	1.758.982	4.728.316.000.000
Exponential Smoothing	4.358.488	1.968.743	4.750.970.000.000
Trend Analysis	4.142.869	1.343.191	2.744.703.000.000
Naïve Method	3.843.000	1.500.406	4.238.509.000.000

Sumber : (Peneliti,2017)

Perhitungan yang dilakukan menunjukkan bahwa metode *trend analysis* memiliki MAD terkecil yaitu 1.343.191 dan MSE terkecil yaitu 2.744.703.000.000. Hasil peramalan dengan *trend analysis* menunjukkan bahwa pada Desember 2016 permintaan terhadap Es krim Wall's merek Cornetto sebesar 4.142.869 unit.

Persamaan *trend analysis* nya adalah :

$$Y=3.913.519+6.370,811*X$$

Perhitungan pada Desember 2016 dengan persamaan *trend analysis* adalah:

$$Y=3.913.519+6.370,811*X$$

$$Y=3.913.519+6.370,811*36$$

$$Y=3.913.519+ 229.349,20$$

$$Y=4.142.868,20$$

Jadi pada Desember 2016 peramalan permintaan es krim Cornetto pada PT. Unilever Indonesia Tbk. adalah 4.142.868,20 unit

Hasil Peramalan Jumlah Permintaan Masing-Masing Es Krim Yang Dilakukan Peneliti Pada Periode Desember 2016 dengan Perhitungan QM for Windows 2 dan Manual

Berikut adalah tabel yang menunjukkan hasil peramalan permintaan masing-masing jenis es krim untuk bulan Desember 2016 yang dilakukan peneliti.

Tabel Hasil Peramalan Jumlah Permintaan

Produk	Desember 2016 (dalam unit) dengan QM for Windows 2	Desember 2016 (dalam unit) dengan Perhitungan Manual	Selisih (Manual-QM for Windows 2)
Es krim Paddle Pop	23.070.320	23.070.317	3
Es krim Cornetto	4.142.869	4.142.868,2	0,8

Sumber : (Peneliti,2017)

Hasil peramalan permintaan untuk bulan Desember 2016 dengan metode *trend analysis* akan dijadikan salah satu fungsi kendala dalam *linear programming* untuk mengoptimalkan yang harus diproduksi.

Solusi Optimalisasi Produksi dengan QM for Windows 2

Berikut ini adalah hasil optimalisasi jumlah produksi PT. Unilever Indonesia Tbk dengan *linear programming*.

Tabel Optimalisasi Produksi Dengan QM For Windows 2

	Paddle Pop	Cornetto		RHS
Maximize	1050	2125		
Kapasitas produksi	1	1		547463700
Water	0,02	0,02	<=	553000
Sugar	0,009	0,015	<=	252000
Dairy Products	0,01	0,06	<=	490000
Approved Additives	0,011	0,015	<=	302000
Flavorings	0,005	0,01	<=	203000
Permintaan Paddle Pop	1	0	>=	1268868
Permintaan Cornetto	0	1	>=	4971443
Solution	19171340	4971443		694226260,77

Sumber :Peneliti,2017

Berdasarkan hasil perhitungan *linear programming* dengan menggunakan QM for Windows 2 untuk mengoptimalkan produksi pada Desember 2016 yaitu es krim jenis Paddle Pop sebaiknya PT. Unilever Indonesia Tbk memproduksi 19.171.340 unit dan untuk es krim jenis Cornetto sebaiknya PT. Unilever Indonesia Tbk memproduksi 4.971.443 unit. Dengan mengikuti hasil perencanaan untuk optimalisasi produksi es krim bulan Desember di atas maka PT. Unilever Indonesia Tbk dapat memperoleh *profit* sebesar Rp 694.226.260,77.

Tabel 4. 20 Tabel Produksi Desember 2016

Jenis Es Krim	Produksi
Paddle Pop	19.171.340 unit
Cornetto	4.971.443 unit

Sumber : Peneliti,2016

Selanjutnya peneliti akan menunjukkan tabel ranging dimana dapat dilihat seberapa optimal penggunaan sumber daya yang digunakan produksi untuk memproduksi. Pada kolom slack akan dijelaskan mengenai sisa dari penggunaan sumber daya dalam proses produksi yang masih belum digunakan dengan optimal.

Tabel Ranging Linear Programing

Variable	Value	Reduced Cost	Original Value	Lower Bound	Upper Bound
Paddle Pop	19171340	0	1050	354,17	Infinity
Cornetto	4971443	0	2125	-Infinity	6300
Constraint	Dual Value	Slack/Surplus	Original Value	Lower Bound	Upper Bound
Kapasitas Produksi	0	523320900	547463700	24142780	Infinity
Water	0	70144,31	553000	482855,7	Infinity
Sugar	0	4886,281	252000	247113,7	Infinity
Dairy Products	105000	0	490000	310975,3	495429,2
Approved Additives	0	16543,59	302000	285456,4	Infinity
Flavorings	0	57428,86	203000	145571,1	Infinity
Permintaan Paddle Pop	0	17902480	1268868	-Infinity	Infinity
Permintaan Cornetto	-4175	0	4971443	4846154	7955189

Sumber :Peneliti,2017

Dari hasil *slack ranging* pada tabel diatas maka dapat dilihat bahwa PT. Unilever Indonesia Tbk belum mengoptimalkan penggunaan sumber daya *water*, *sugar*, *approved additives*, dan *flavorings* karena jumlah *water* masih tersisa 70.144,31 liter, *sugar* masih tersisa 4.886,281 liter, *approved additives* masih tersisa 16.543,59 liter, dan *flavorings* masih tersisa 57.428,86 liter.

Jumlah yang sesungguhnya diperlukan untuk memproduksi adalah sebagai berikut (dibulatkan keatas):

1. *Water* = 482.856 liter
2. *Sugar* = 247.114 liter
3. *Approved Additives* = 285.456 liter
4. *Flavorings* = 145.571 liter

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan yang didapat adalah sebagai berikut :

1. Metode peramalan yang paling tepat untuk PT. Unilever Indonesia Tbk dalam meramalkan permintaan es krim pada periode Desember 2016 adalah dengan metode *trend analysis*. Hal ini berdasarkan pada hasil pengujian dimana didapatkan hasil MAD dan MSE terkecil adalah dengan menggunakan metode *trend analysis*. Dengan menggunakan metode peramalan *trend analysis*, maka didapatkan hasil produksi untuk periode bulan Desember 2016 dengan *QM for Windows 2* adalah es krim jenis Paddle Pop sebanyak 23.070.320 unit dan es krim jenis Cornetto sebanyak 4.142.869 unit.
2. Dengan menggunakan metode *linear programming*, maka didapatkan hasil jumlah produksi yang optimal untuk periode bulan Desember 2016 dengan *QM for Windows 2* adalah es krim jenis Paddle Pop sebanyak 19.171.340 unit dan es krim jenis Cornetto sebanyak 4.971.443 unit. Serta total *profit* yang akan didapatkan PT. Unilever Indonesia Tbk pada Desember 2016 adalah Rp 694.226.260,77.

Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan peneliti, maka berikut adalah saran yang ingin disampaikan peneliti kepada PT. Unilever Indonesia Tbk :

1. PT. Unilever Indonesia Tbk dapat mulai menerapkan penggunaan

metode *forecasting* dan *linear programming* untuk mengoptimalkan produksi dan profit.

2. Perhatikan *slack* sumber daya dalam penggunaan *linear programming*. Jika terdapat *slack* yang cukup besar maka perusahaan dapat mengurangi sumber daya tersebut untuk mengurangi pemborosan. Dari hasil *slack ranging* maka dapat dilihat bahwa PT. Unilever Indonesia Tbk belum mengoptimalkan penggunaan sumber daya *water*, *sugar*, *approved additives*, dan *flavorings*

Daftar Pustaka

- Assauri, S. (2008). *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Fakultas Ekonomi
- Heizer, Jay., Render, Barry. (2010). *Manajemen Operasi*. Edisi kesembilan. Jakarta: Penerbit Salemba Empat.
- Siswanto. (2007). *Operation Research*. Jakarta: Erlangga.
- Nenni, Maria Elena ; Giustiniano, Luca ; Pirolo, Luca ;. (2013). *Intech. Demand Forecasting in the Fashion Industry: A Review*.
- (2016, June). Retrieved from BPS (Badan Pusat Statistik) [ID]: <https://www.bps.go.id/linkTabelStatistik/view/id/1243>