

**SISTEM OPTIMALISASI PERENCANAAN PEMESANAN PRODUK UNTUK  
MENINGKATKAN PROFITABILITAS PERUSAHAAN MENGGUNAKAN  
ALGORITMA *BRANCH AND BOUND*  
(Studi Kasus PT. Multisari Arya Sentosa)**

**Lara Novianti**

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik Universitas Maritim Raja Ali Haji  
([laranovianti12.umrah@gmail.com](mailto:laranovianti12.umrah@gmail.com))

**Eka Suswaini, S.T., M.T**

Dosen Teknik Informatika, Fakultas Teknik Universitas Maritim Raja Ali Haji  
([suswanindah@yahoo.com](mailto:suswanindah@yahoo.com))

**Nurul Hayaty, S.T., M.Cs**

Dosen Teknik Informatika, Fakultas Teknik Universitas Maritim Raja Ali Haji  
([nurul.hayaty27@gmail.com](mailto:nurul.hayaty27@gmail.com))

**ABSTRAK**

PT. Multisari Arya Sentosa merupakan perusahaan yang bergerak dibidang pemasaran produk. Perusahaan perlu memiliki persediaan stok produk agar dapat memenuhi permintaan pasar sewaktu-waktu. Persediaan ini diupayakan sedemikian rupa agar sesuai dengan jumlah permintaan sehingga biaya yang ditimbulkan dapat diminimasi. Namun demikian, dikarenakan permintaan pasar berfluktuasi dari waktu ke waktu serta terkendala pada sumber daya maka sering kali pemesanan produk yang ditargetkan tidak dapat muncukupi permintaan pasar atau bahkan terjadi penumpukan stok produk di gudang ketika permintaan menurun. Jika kondisi tersebut dibiarkan terus terjadi, maka dikhawatirkan *reseller* dan *retailer* akan beralih ke perusahaan lain karena tidak tersedianya produk saat dibutuhkan. Optimalisasi perencanaan pemesanan produk merupakan alternatif pemecahan masalah dalam mengoptimalkan jumlah pemesanan produk berdasarkan keterbatasan sumber daya. Ada dua langkah untuk mengoptimalkan pemesanan produk yaitu melakukan peramalan permintaan produk pada bulan selanjutnya dengan menggunakan metode *single exponential smoothing* sebagai batasan dalam pemesanan produk, dan selanjutnya melakukan optimalisasi menggunakan metode simpleks dan algoritma *branch and bound*. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, keuntungan yang diperoleh PT. Multisari Arya Sentosa pada bulan Januari 2016 adalah Rp.434.279.007,00 dan target pencapaian penjualan sebesar 65,53%.

**Kata kunci:** Optimalisasi, perencanaan pemesanan produk, keuntungan, *single exponential smoothing*, simpleks, algoritma *branch and bound*

## ABSTRACT

PT. Multisari Arya Sentosa is a product marketing company. The company needs to have a product stock inventory to fulfill the market demand anytime. These supplies pursued in such a way to fit the number of requests so that the costs incurred can be minimized. However, due to the market demand that fluctuates from time to time and the resource constraints on the reservation of the targeted products sometimes not enough to fulfill the market demand or when the demand is low there are accumulation of product stocks in the warehouse. If the company let the condition happen, it is feared that resellers and retailers will move to another companies because of the product unavailability. Optimization of product ordering is one alternative solution to optimize the number of product order based on resource constraints. There are two steps to optimize product ordering, the first is forecasting demand for products in the coming months using single exponential smoothing method as a limitation in product ordering, and then the second <sup>one</sup> is to perform optimization using the simplex method and algorithm branch and bound. Based on the research conducted, the benefits of PT. Multisari Arya Sentosa in January 2016 was Rp.434.279.007,00 and the target of achieving sales of 65.53%.

**Keywords:** Optimization, planning of product orders, profits, single exponential smoothing, simplex, branch and bound algorithm

### I. PENDAHULUAN

Pada era globalisasi saat ini, dunia ekonomi dalam lingkup perusahaan dihadapkan pada persaingan yang semakin ketat. Untuk memasuki lingkungan usaha yang kompetitif, perusahaan memerlukan suatu perencanaan strategis yang berpijak pada prinsip ekonomi yaitu dengan biaya yang sedikit dapat memperoleh keuntungan yang maksimal dalam meningkatkan performa perusahaan tersebut.

PT. Multisari Arya Sentosa yang bergerak dibidang pemasaran produk, perlu memiliki persediaan stok produk di gudang agar dapat memenuhi permintaan pasar sewaktu-waktu. Persediaan ini diupayakan sedemikian rupa agar sesuai dengan jumlah permintaan sehingga biaya yang ditimbulkan dapat diminimasi. Namun demikian, dikarenakan permintaan pasar berfluktuasi dari waktu ke waktu, maka sering kali pemesanan produk yang ditargetkan tidak dapat mencukupi permintaan pasar.

Perusahaan memandang hal ini sebagai kendala yang perlu disikapi dengan mengambil langkah praktis untuk menyelesaikannya yaitu dengan menetapkan standar *safety stock* yang cukup tinggi sesuai dengan budget pengadaan barang.

Perusahaan selalu menyetok barang dalam jumlah besar sebagai antisipasi terhadap fluktuasi permintaan. Akan tetapi, jika permintaan menurun maka akan menyebabkan penumpukan stok.

Permasalahan lain yang sering dialami perusahaan adalah kondisi dimana suatu produk tidak dapat bertahan lama. Donselaar *et al* (2006) dalam Adi & Soepangkat (2012) melakukan penelitian tentang stok produk pangan yang tidak dapat bertahan lama di supermarket. Suatu produk pangan dapat dikategorikan menjadi produk yang tidak dapat bertahan lama jika tingginya tingkat kerusakan pada kondisi penyimpanan suhu ruangan, sehingga memerlukan penyimpanan khusus untuk memperlambat laju kerusakan. Dari definisi yang dipaparkan diatas, beberapa produk yang dipasarkan termasuk dalam kategori produk yang tidak dapat bertahan lama. Hal ini mengakibatkan terjadinya peningkatan kerugian jika banyak stok produk yang rusak di gudang.

### II. TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Single Exponential Smoothing

Metode ini digunakan pada peramalan jangka pendek, biasanya hanya satu bulan

kedepan. Metode ini mengasumsikan data berfluktuasi disekitar nilai rata-rata yang tetap (*stationer*) tanpa *trend* atau pola pertumbuhan konsisten (Raharja *et al.*, 2010).

$$F_{t+1} = \alpha * X_t + (1 - \alpha) * F_t \quad (1)$$

$F_t$  = hasil ramalan periode t

$X_t$  = nilai aktual periode ke t

$\alpha$  = konstanta penghalus ( $0 < \alpha < 1$ )

$F_{t+1}$  = ramalan untuk periode ke t+1

Untuk mendapatkan nilai  $\alpha$  yang tepat dilakukan dengan *trial and error* dengan memilih nilai kesalahan terendah. Nilai  $\alpha$  dipilih dengan membandingkan interval pemulusan antara  $0 < \alpha < 1$  dengan penambahan sebesar 0,1 (Fachrurrazi, 2015).

### C. MAD (Mean Absolute Deviation)

MAD merupakan rata-rata kesalahan mutlak selama periode tertentu tanpa memperhatikan hasil peramalan lebih besar atau kecil dibandingkan kenyataannya.

$$MAD = \sum_{i=1}^n \left| \frac{A_t - F_t}{n} \right| \quad (2)$$

$A_t$  = permintaan aktual periode t

$F_t$  = peramalan periode t

n = jumlah periode peramalan

### D. Metode simpleks

Metode simpleks merupakan prosedur aljabar yang bersifat iteratif (berulang), yang bergerak selangkah dimulai dari suatu titik ekstrem daerah fisibel (ruang solusi) menuju titik ekstrem yang optimum (Nufus, \_).

Langkah-langkah metode simpleks, antara lain:

- (1) Mengubah fungsi tujuan dan batasan-batasan

Fungsi tujuan diubah menjadi fungsi implisit, artinya semua  $C_n X_n$  digeser ke ruas kiri persamaan, sedangkan batasan dalam bentuk pertidaksamaan diubah dengan menambahkan *slack variable* berupa  $x_{n+1}, x_{n+2}, \dots, x_{n+m}$  sehingga menjadi persamaan.

- (2) Menyusun persamaan-persamaan di dalam tabel

Setelah fungsi tujuan dan batasan diubah, kemudian disusun ke dalam tabel dalam bentuk simbol seperti tampak pada Tabel 1 sebagai berikut:

**Tabel 1.** Simpleks dalam bentuk simbol

Variabel Dasar	Z	$x_1$	$x_2$	...	$x_n$	$x_{n+1}$	$x_{n+2}$	...	$x_{n+m}$	NK
Z	1	$-c_1$	$-c_2$	...	$-c_n$	0	0	...	0	0
$x_{n+1}$	0	$a_{11}$	$a_{12}$	...	$a_{1n}$	1	0	...	0	$b_1$
$x_{n+2}$	0	$a_{21}$	$a_{22}$	...	$a_{2n}$	0	1	...	0	$b_2$
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
$x_{n+m}$	0	$a_{m1}$	$a_{m2}$	...	$a_{mn}$	0	0	...	1	$b_m$

- (3) Memilih kolom kunci

Cara menentukan kolom kunci adalah dengan memilih kolom yang mempunyai nilai negatif dengan angka terbesar pada baris fungsi tujuan.

- (4) Menentukan nilai indeks pada tiap-tiap baris

Nilai indeks tiap-tiap baris ditentukan dengan cara membagi nilai-nilai pada kolom NK dengan nilai yang sebaris dengan kolom kunci.

$$\text{Indeks} = \frac{\text{Nilai kolom NK}}{\text{Nilai kolom kunci}}$$

- (5) Memilih baris kunci

Baris kunci adalah baris yang mempunyai indeks positif dengan angka terkecil.

- (6) Menentukan angka kunci

Angka kunci adalah angka yang termasuk dalam kolom kunci dan juga termasuk pada baris kunci.

- (7) Mengubah nilai-nilai baris kunci

Nilai baris kunci diubah dengan cara membaginya dengan angka kunci.

- (8) Mengubah nilai-nilai selain pada baris kunci

$$\text{Baris baru} = \text{baris lama} - (\text{koefisien pada kolom kunci} * \text{nilai baru baris kunci})$$

- (9) Melanjutkan perbaikan

Ulangi langkah ke-(1) sampai ke-(8) untuk memperbaiki tabel yang telah diubah atau diperbaiki nilainya. Perubahan baru berhenti setelah pada baris fungsi tujuan (Z) tidak ada lagi yang bernilai negatif.

### E. Algoritma branch and bound

*Branch and bound* merupakan teknik untuk persoalan program linier yang mengharuskan variabelnya berupa bilangan bulat. Algoritma ini pada persoalan program linier digunakan bersama-sama dengan metode simpleks (Nufus, \_).

- (1) Dapatkan solusi simpleks optimal dari program linier relaksasi yang bersangkutan.
- (2) Solusi yang dihasilkan pada langkah 1 (satu) dinyatakan sebagai batas atas (*upper bound*) dan pembulatan ke bawah sebagai batas bawah (*lower bound*) pada *node* 1.
- (3) Pilihlah variabel dengan pecahan yang terbesar untuk percabangan (*branch*). Ciptakan dua batasan baru untuk variabel ini. Hasilnya adalah sebuah batasan  $\leq$  dan sebuah batasan  $\geq$ .
- (4) Ciptakan dua *node* baru, satu dengan batasan  $\leq$  dan satu dengan batasan  $\geq$ .
- (5) Selesaikan model program linier relaksasi dengan batasan baru yang ditambahkan pada setiap *node*.
- (6) Solusi simpleks relaksasi adalah merupakan batas atas pada tiap *node*, dan solusi bilangan bulat maksimum yang ada (pada *node* mana saja) adalah merupakan batas bawah.
- (7) Jika proses ini menghasilkan solusi bilangan bulat fisibel dengan nilai batas atas pada akhir *node* mana saja, maka solusi bilangan bulat optimal telah tercapai. Jika tidak muncul solusi bilangan bulat fisibel, lakukan percabangan dari *node* dengan batas atas terbesar.

### III. Metode Penelitian

#### A. Tahapan Penelitian

Penelitian ini terdiri dari 4 tahap antara lain:

- (1) Identifikasi permasalahan dan data pendukung.
- (2) Tahap pengumpulan data.
- (3) Tahap peramalan dan optimalisasi

Hal yang harus dilakukan pada tahap optimalisasi, antara lain:

- (1) Menetapkan fungsi tujuan

$$\text{Max } Z = \sum_{i=1}^n U_i \cdot X_i$$

- (2) Menetapkan fungsi pembatas

- a. Ketersediaan biaya pengadaan produk per *principal*

$$\sum_{i=1}^n M_i \cdot X_i \leq MP$$

- b. Ketersediaan biaya penyimpanan produk per *principal*

$$\sum_{i=1}^n P_i \cdot X_i \leq PP$$

- c. Peramalan penjualan item produk pada bulan selanjutnya per *principal*

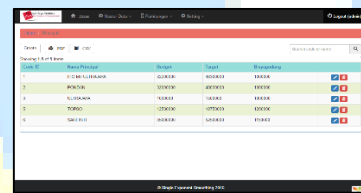
$$X_i \leq K_i, \text{ dimana } X_i \geq 0$$

- (4) Penyelesaian optimalisasi dan analisis kepekaan.

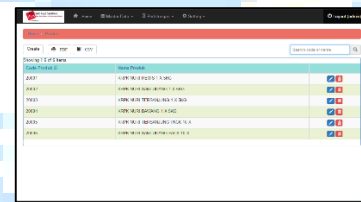
### IV. Implementasi



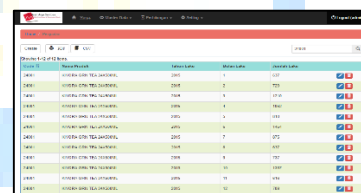
Gambar 1. Halaman login



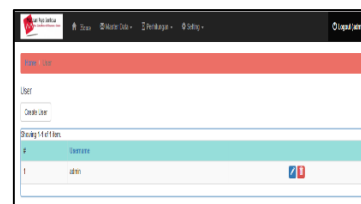
Gambar 2. Halaman principal



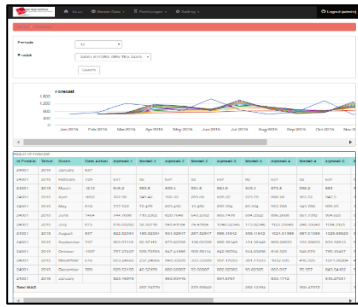
Gambar 3. Halaman produk



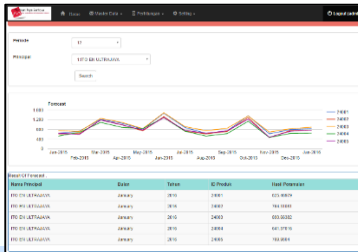
Gambar 4. Halaman data penjualan produk



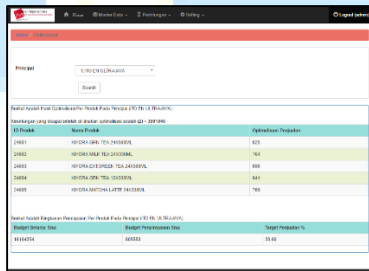
Gambar 5. Halaman user



Gambar 6. Halaman hasil forecast per item



Gambar 7. Halaman hasil forecast per principal



Gambar 8. Halaman hasil optimalisasi

## V. Analisa dan Pembahasan

Berdasarkan perhitungan dan analisa yang dilakukan menggunakan persamaan (1) maka hasil akhir untuk sampel *principal* “Ito En Ultrajaya” dapat dilihat pada Tabel 2 dibawah ini:

Tabel 2. Hasil Peramalan

Periode (Bulan)	Data Aktual (X <sub>t</sub> )	Hasil Peramalan (F <sub>t</sub> )								
		$\alpha=0.1$	$\alpha=0.2$	$\alpha=0.3$	$\alpha=0.4$	$\alpha=0.5$	$\alpha=0.6$	$\alpha=0.7$	$\alpha=0.8$	$\alpha=0.9$
Jan 2015	637									
Feb	729	637	637	637	637	637	637	637	637	637
Mar	1.210	646,2	652,4	664,6	673,8	683	692,2	701,4	710,6	719,8
Apr	1.052	702,58	766,32	828,22	888,28	946,5	1002,88	1057,42	1110,12	1160,98
Mei	810	737,522	823,456	895,354	953,768	999,25	1032,252	1053,626	1063,624	1062,898
Jun	1.464	744,7698	820,7648	869,7478	896,2608	904,625	898,9408	883,0878	860,7248	835,2898
Jul	875	816,69282	949,41184	1048,02358	1123,3565	1184,3125	1237,9763	1289,7263	1343,345	1401,129
Agust	637	822,52354	934,52947	996,11643	1024,0139	1029,6563	1020,1905	999,4179	968,66899	927,6129
Sept	737	803,97118	875,02358	888,3815	869,20833	833,32813	790,27621	745,72537	703,3338	666,06129
Okt	1.357	797,27407	847,41886	842,96705	816,325	785,16406	758,31048	739,61761	730,26676	729,90613
Nov	616	853,24666	949,33509	997,17693	1032,595	1071,082	1117,5242	1171,7853	1231,6534	1294,2906
Des	789	829,52199	882,66807	882,82385	865,957	843,54102	816,60968	782,73559	739,13067	683,82906
Jan 2016		<b>825,4698</b>	863,93446	854,6767	835,1742	816,27051	800,04387	787,12068	779,02613	778,48291

Berdasarkan perhitungan dan analisa yang dilakukan menggunakan *single exponential smoothing* dan algoritma *branch and bound* maka hasil akhir untuk sampel *principal* “Ito En Ultrajaya” dapat dilihat pada Tabel 3 dibawah ini:

Tabel 3. Hasil Optimalisasi

Kode Produk	Hasil Optimalisasi
24001	825
24002	764
24003	890
24004	641
24005	769

Setelah melakukan perhitungan secara keseluruhan untuk *principal* yang lain, maka didapatkan hasil optimalisasi yang dapat dilihat pada Tabel 4 dibawah ini:

Tabel 4. Hasil Akhir

Principal	Total Penjualan	Target Penjualan	Sisa Budget Pengadaan Barang	Sisa Biaya Pendukung	Target Pencapaian Penjualan (%)	Keuntungan
I TO EN ULTRA JAYA	19127892	39000000	9964254	585350	49,04510769	3091846
SARI INTI	55162992	130.500.000	53016756	2530700	42,27225441	21202048
TOPSO	18624000	27.525.000	6650988	270450	67,66949663	7684743
HANDAYANI	35983200	57.000.000	14062768	39800	63,12842105	12045968
BOLA DUNIA	107158760	215.250.000	68244493	2489400	49,78339605	31903253
PONDAN	42604030	97.500.000	33051429	1836800	43,69644103	10655459
ULTRAJAYA	513437839	675.000.000	32682241	8132600	76,06486504	96120080
JICO AGUNG	448319297	550.050.000	17160	7527650	81,50518989	81636457
KUALA PANGGAN	48272499	86.025.000	25442834	1055400	56,12248761	16372323
SUMBER ALAM	17556350	37.500.000	14238627	658050	46,81693333	6784977
FORISA	504160804	858.705.000	182868248	2142100	58,71175829	114559082
SUBAFOOD	101356888	117.000.000	16650	1321950	86,6298188	23373548
WHAIDL	37069970	69.000.000	17761392	841100	53,7245942	8831362
HIMALAYA	2065780	17.025.000	9892101	335200	12,13380323	607881
<b>TOTAL</b>	<b>1950911306</b>	<b>2977080000</b>	<b>467899401</b>	<b>29786750</b>	<b>65,53103397</b>	<b>434279007</b>

Berdasarkan Tabel diatas, keuntungan yang diperoleh perusahaan pada bulan Januari 2016 sebesar Rp.434.279.007,00 dan target pencapaian penjualan sebesar 65,53%.

## VI. Penutup

### A. Kesimpulan

Setelah dilakukan uji coba dan analisa terhadap sistem yang telah dibuat ini, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Metode *Single Exponential Smoothing* dan Algoritma *Branch and Bound* dapat digunakan untuk mengoptimalkan pemesanan produk.
- 2) Keuntungan yang diperoleh perusahaan pada bulan Januari 2016 sebesar Rp.434.279.007,00 dan target pencapaian penjualan sebesar 65,53%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adi, P., & Soepangkat, B.O. (2012). Optimasi Keuntungan dengan Menggunakan Bauran Produk di PT. XX. In *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XVI*
- Alannuariputri, Y.A., & Sumarminingsih, E. (2013). *Integer Programming* dengan Pendekatan Metode *Branch and Bound* dan Metode *Cutting Plane* untuk Optimasi Kombinasi Produk (Studi Kasus pada Perusahaan “Diva”



- Sanitary, Sidoarjo). *Jurnal Mahasiswa Statistik*, 1(2), pp-89.
- Aulia, M.R., Putra, D.N., Murniati, S., Mustahiroh, Octavia, D., & Budiasih, Y. (2013). Maksimalisasi Keuntungan dengan Pendekatan Metode Simpleks Studi Kasus pada Pabrik Sendal X di Ciputat, Tangerang Selatan. *Jurnal Liquidity*, 2(2).
- Basriati, S., & Lestari, P.A. (2014). Optimasi Pemasaran Produk Susu pada PT.Indomarco Adi Prima Pekanbaru Menggunakan Metode Simpleks. *Jurnal Sains, Teknologi, dan Industri*, 9(2), 1-8.
- Djie, I.S.J. (2013). Analisis Peramalan Penjualan dan Penggunaan Metode *Linear Programming* dan *Decision Tree* Guna Mengoptimalkan Keuntungan pada PT. Primajaya Pantas Garment. *The Winner*, 14(2).
- Donselaar, K.V., T. Van Woensel, R. Broekmeulen, J. Fransoo (2006), "Inventory control of perishables in supermarkets," *Int. J. Production Economics*, Vol. 104, hal 462–472.
- Fachrurrazi, S. (2015). Peramalan Penjualan Obat Menggunakan Metode *Single Exponential Smoothing* pada Toko Obat Bintang Geurugok. *Techsi*, 6(1).
- Haryati, S. (2015). Sistem Forecasting Perencanaan Produksi pada PD. Adi Anugrah "Food Industry" Tanjungpinang dengan Metode *Single Exponential Smoothing*. Jurusan Teknik Informatika, Universitas Maritim Raja Ali Haji
- Nufus, Hayatun. *Branch and Bound* (Program Linier), (pdf), ([http://www.academia.edu/3330553/Branch\\_and\\_Bound\\_Program\\_Linier\\_](http://www.academia.edu/3330553/Branch_and_Bound_Program_Linier_)). Diakses tanggal 11 Februari 2016)
- Paul, B. (2014). *Forecasting of a Short Life Baked Product Using Exponential Smoothing and Markov Method*. *European Journal of Technology and Design*, 5(3).
- Parman, Suhadi. 2016. "APSI BAB II Tinjauan Umum Pengembangan Sistem". [www.catifo.com/2016/02/apsi-bab-2-tinjauan-umum-pengembangan.html](http://www.catifo.com/2016/02/apsi-bab-2-tinjauan-umum-pengembangan.html). Diakses tanggal 28 Desember 2016.
- Raharja, A., Angraeni, W., & Vinarti, R.A. (2010). Penerapan Metode *Exponential Smoothing* untuk Peramalan Penggunaan Waktu Telepon di PT. Telkomsel DIVRE3 Surabaya. *SISFO Jurnal Sistem Informasi*.
- Stepvhania, L. (2012). Peramalan Penjualan Produk Susu Bayi dengan Metode *Grey System Theory* dan *Neural Network*.
- Surihadi, A.A. (2009). Penerapan metode *Single Moving Average* dan *Exponential Smoothing* dalam Peramalan Permintaan Produk Meubel Jenis *Coffee Table* pada Java Furniture Klaten (*Doctoral dissertation*, Universitas Sebelas Maret).
- Suswaini, E. (2013). Strategi Mengoptimalkan Perencanaan Produksi dan Distribusi dengan Metode *Integer Linear Programming Branch and Bound* di Perusahaan Manufaktur Usaha Maju di Kota Jogjakarta. Fakultas Teknik, Universitas Maritim Raja Ali Haji
- Yuliawan, F.A. (2009). Kajian Optimasi untuk Meningkatkan Profitabilitas pada PT.Pismatex, Pekalongan