

ANALISIS PERAMALAN PENJUALAN DAN PENGGUNAAN METODE *LINEAR PROGRAMMING* DAN *DECISION TREE* GUNA MENGOPTIMALKAN KEUNTUNGAN PADA PT PRIMAJAYA PANTES GARMENT

Inti Sariani Jianta Djie

PT Anugerah Ajita Sukses Bersama
Jln. Semanan Raya No.27, Daan Mogot Km.16, Kalideres, Jakarta Barat
inti.djie@gmail.com

ABSTRACT

Primajaya Pantess Garment is a company that runs its business in garment sector. However, due to various numbers of requests each month, the company is difficult to determine the amount of production per month that is appropriate to maximize profits. The purpose of this study is to determine the appropriate forecasting method that can be used as a reference to determine the amount of production in the next period and to find a combination of products to maximize profits. Research used forecasting methods, including naive method, moving averages, weighted moving averages, exponential smoothing, exponential smoothing with trend, and linear regression. In addition, this study also used Linear Programming method with Simplex method to determine the best combination of products for the company and to choose a decision using a decision tree to determine which alternative should be done by the company. Results of this study found that the linear regression method is the most appropriate method in determining the forecast demand in the next period. While in the Linear Programming method, constraints used were the constraints of raw materials, labor hours, and limited demand for the product. The result of the decision tree is to increase production capacity.

Keywords: *linear programming, forecasting, decision tree, linear regression*

ABSTRAK

PT Primajaya Pantess Garment merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang pakaian jadi. Karena jumlah permintaan setiap bulan bervariasi, perusahaan sulit menentukan jumlah produksi setiap bulan secara tepat untuk memaksimalkan laba perusahaan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan metode peramalan yang tepat yang dapat digunakan sebagai acuan untuk menentukan jumlah produksi pada periode berikutnya dan mengetahui kombinasi produk untuk memaksimalkan laba. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode peramalan, di antaranya naive method, moving averages, weighted moving averages, exponential smoothing, exponential smoothing with trend, dan regresi linear. Selain itu, dalam penelitian ini juga digunakan metode Linear Programming dengan model simpleks untuk menentukan kombinasi produk terbaik bagi perusahaan dan pengambilan keputusan menggunakan pohon keputusan untuk menentukan alternatif mana yang sebaiknya dilakukan oleh perusahaan. Dari hasil penelitian ini didapatkan bahwa metode regresi linear merupakan metode yang paling tepat dalam menentukan peramalan permintaan pada periode berikutnya. Sedangkan dalam metode Linear Programming, kendala-kendala yang digunakan adalah kendala bahan baku, jam kerja tenaga kerja, dan keterbatasan permintaan produk. Hasil dari pengambilan keputusan dengan menggunakan pohon keputusan adalah meningkatkan kapasitas produksi.

Kata kunci: *linear programming, forecasting, decision tree, linear regression*

PENDAHULUAN

Perkembangan ekonomi di Indonesia pada saat ini berkembang cukup pesat. Banyak industri tumbuh berkembang, sehingga mengakibatkan pesaing makin banyak di dalam industri, misalnya pada industri pakaian jadi. Seiring dengan perkembangan zaman dan perubahan budaya, minat konsumen terhadap *fashion* makin tinggi. Hal ini menyebabkan permintaan konsumen terhadap pakaian jadi juga ikut berubah sesuai dengan *fashion* yang sedang tren saat ini.

Permintaan konsumen yang tidak menentu seiring dengan pergantian tren *fashion* yang berubah dengan cepat bersamaan dengan perkembangan zaman berpengaruh pada penjualan perusahaan. Makin tinggi permintaan konsumen, makin tinggi pula penjualan yang dilakukan oleh perusahaan. Hal ini membuat persaingan di industri pakaian menjadi makin ketat karena kompetitor sangat mudah untuk masuk dan bersaing dalam industri. Akibatnya, industri manufaktur makro dan sedang pakaian jadi mengalami penurunan produksi sebesar 16,95% pada triwulan I tahun 2012.

Melihat kondisi pertumbuhan industri yang meningkat cukup besar membuat perusahaan yang berkecimpung dalam industri pakaian jadi harus mempersiapkan strategi yang matang agar dapat bersaing dengan kompetitornya. Karena berdasarkan data tersebut, pertumbuhan industri berdampak cukup besar terhadap penurunan produksi industri. Artinya, makin banyaknya perusahaan yang masuk ke dalam industri secara tidak langsung akan memengaruhi produksi perusahaan dalam industri pakaian jadi. Menurunnya produksi menandakan bahwa terjadi penurunan penjualan dalam perusahaan.

Untuk mengantisipasi hal tersebut, perusahaan perlu melakukan peramalan penjualan. Peramalan penjualan dapat digunakan bagi perusahaan untuk mengantisipasi hal-hal yang akan datang. Jika perusahaan salah melakukan peramalan penjualan, bisa terjadi hal-hal yang tidak diinginkan. Misalnya, perusahaan tidak bisa memenuhi permintaan konsumen yang tiba-tiba meninggi. Atau malahan, permintaan konsumen tidak sesuai dengan perkiraan perusahaan sehingga barang yang telah diproduksi tidak laku terjual. Dengan kata lain, perusahaan mengalami kelebihan produksi. Hal ini tentu saja dapat mendatangkan kerugian bagi perusahaan.

Meskipun begitu, selain melakukan peramalan penjualan, perusahaan juga dapat menerapkan metode *linear programming* untuk mengoptimalkan keuntungan perusahaan. Dengan menggunakan metode tersebut, perusahaan dapat mengetahui jenis produk mana yang akan diproduksi dalam jumlah tertentu untuk memaksimalkan keuntungan. Selain itu, perusahaan juga dapat menggunakan metode analisis pohon keputusan dalam menentukan alternatif mana yang dapat dilakukan oleh perusahaan, apakah dengan mengurangi jumlah bahan baku atau meningkatkan kapasitas produksi. Dengan menggunakan metode tersebut, perusahaan dapat memilih alternatif mana yang dapat mengoptimalkan laba perusahaan.

PT Primajaya Pantess Garment merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang industri pakaian jadi. Target pasar mereka adalah kalangan menengah ke atas dan mempunyai gerai-gerai tersendiri di beberapa mal di kota Jakarta. Produk-produk perusahaan tersebut sudah cukup bervariasi, mulai dari pakaian anak-anak hingga dewasa, untuk pria maupun wanita. Akan tetapi, perusahaan mengalami permasalahan, yaitu permintaan produk yang bervariasi tiap bulannya sehingga perusahaan sulit menentukan berapa jumlah produksi yang tepat sehingga terjadi kesulitan dalam memproyeksikan laba perusahaan. Oleh karena itu, perusahaan membutuhkan peramalan penjualan yang tepat ditunjang dengan penggunaan metode *linear programming* serta *decision tree* agar dapat memecahkan masalah yang dihadapi oleh perusahaan. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dibuat dengan topic analisis peramalan penjualan dan penggunaan metode *linear programming* dan *decision tree* guna mengoptimalkan keuntungan pada PT Primajaya Pantess Garment.

Perumusan masalah dalam penelitian adalah sebagai berikut. Pertama, metode peramalan manakah yang paling tepat untuk diterapkan PT Primajaya Pantes Garment. Kedua, berapa keuntungan optimal yang dapat diperoleh PT Primajaya Pantes Garment. Ketiga, alternatif apakah yang dapat dipilih PT Primajaya Pantes Garment untuk memaksimalkan laba. Sementara tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut. Pertama, untuk mengetahui metode peramalan yang paling tepat untuk diterapkan oleh PT Primajaya Pantes Garment. Kedua, untuk mengetahui keuntungan optimal yang dapat diperoleh PT Primajaya Pantes Garment. Ketiga, untuk mengetahui alternatif yang dapat dipilih oleh PT. Primajaya Pantes Garment untuk memaksimalkan laba. Manfaat penelitian ini adalah untuk mengetahui metode peramalan yang paling tepat untuk digunakan perusahaan sehingga perusahaan dapat memperkirakan target penjualan yang ingin dicapai serta dapat menentukan kombinasi produk yang paling tepat untuk memaksimalkan keuntungan perusahaan.

Tinjauan Pustaka

Peramalan

Menurut Murahartawaty (2009), peramalan (*forecasting*) merupakan bagian vital bagi setiap organisasi bisnis dan untuk setiap pengambilan keputusan manajemen yang sangat signifikan. Peramalan menjadi dasar bagi perencanaan jangka panjang perusahaan. Menurut Hasibuan (2011), metode peramalan adalah suatu cara memperkirakan atau mengestimasi secara kuantitatif maupun kualitatif apa yang terjadi pada masa depan berdasarkan data yang relevan pada masa lalu.

Lebih lanjut, model deret waktu, menurut Heizer dan Render (2009), membuat prediksi dengan dengan asumsi bahwa masa depan merupakan fungsi dari masa lalu. Kemudian menurut Fariza (2007), suatu deret berkala (*time series*) merupakan suatu himpunan observasi, dengan variabel yang digunakan diukur dalam urutan periode waktu, misalnya tahunan, bulanan, triwulanan, dan sebagainya.

Linear Programming

Berdasarkan Murugan dan Manivel (2009), *linear programming* merupakan solusi yang cocok untuk digunakan oleh perusahaan multiproduk karena dengan memperkirakan berbagai kombinasi produk, perusahaan dapat memaksimalkan keuntungan serta memperkirakan jumlah produksi yang tepat. Namun dalam menerapkan *linear programming* diperlukan pengetahuan mengenai kombinasi produk yang tepat, target pasar, serta jumlah permintaan terhadap produk itu sendiri. Menurut Dimiyati dan Dimiyati (2006), *linear programming* menggunakan model matematis untuk menjelaskan persoalan yang dihadapinya.

Sementara Mulyono (2007), metode simpleks menyelesaikan masalah *linear programming* melalui perhitungan-ulang (*iteration*). Langkah-langkah perhitungan yang sama diulang berkali-kali sebelum solusi optimum dicapai.

Pohon Keputusan

Menurut Nugroho (2002), pohon keputusan adalah model prediksi menggunakan struktur pohon atau struktur berhierarki. Konsep dari pohon keputusan adalah mengubah data menjadi pohon keputusan dan aturan-aturan keputusan.

METODE

Penelitian dilakukan dengan menggunakan data penjualan dari PT Primajaya Pantes Garment periode Januari 2012 – Desember 2012.

Tabel 1 Data Penjualan per Produk Tahun 2012

Bulan	<i>Polo Shirt Pria</i>	<i>Polo Shirt Wanita</i>	<i>Polo Shirt Anak-anak</i>
Januari	1113	620	317
Februari	1008	548	274
Maret	996	541	271
April	1028	559	279
Mei	1025	557	305
Juni	1017	610	299
Juli	1099	598	267
Agustus	1121	620	315
September	1079	535	287
Oktober	1057	540	267
November	983	587	288
Desember	1093	597	316

Sumber: PT Primajaya Pantes Garment (2012)

Berikut ini adalah data yang digunakan dalam metode *Linear Programming*:

- Variabel Keputusan
 $X_1 = \text{Polo shirt pria}$
 $X_2 = \text{Polo shirt wanita}$
 $X_3 = \text{Polo shirt anak-anak}$
- Fungsi Kendala
 Kendala bahan baku kain:
 $0,9463X_1 + 0,6927X_2 + 0,1985X_3 \leq 2.200$
 Kendala jam kerja tenaga kerja:
 $0,8333X_1 + 0,7833X_2 + 0,6667X_3 \leq 5.760$
 Kendala peramalan permintaan produk:
 $X_1 \leq 1065$
 $X_2 \leq 579$
 $X_3 \leq 293$
- Fungsi Tujuan
 $Z_{\max} = 98.700X_1 + 71.700X_2 + 35.700X_3$

Tabel 2 Tabel Alternatif bagi PT Primajaya Pantes Garment

Alternatif	Kondisi Ekonomi Baik (A1)	Kondisi Ekonomi Buruk (A2)	Jumlah
Mengurangi jumlah bahan baku (B1)	158.000.000	137.000.000	295.000.000
Meningkatkan kapasitas produksi (B2)	164.000.000	129.000.000	293.000.000
Jumlah	322.000.000	266.000.000	588.000.000

Sumber: PT Primajaya Pantes Garment (2013)

Yang pertama dilakukan adalah melakukan peramalan penjualan untuk periode berikutnya menggunakan 6 metode peramalan, kemudian dilakukan pengujian tingkat kesalahan menggunakan metode MAD dan MSE. Selanjutnya, digunakan metode *Linear Programming* untuk mengetahui keuntungan maksimal yang dapat dicapai perusahaan dan menggunakan pohon keputusan untuk pemilihan alternatif terbaik bagi perusahaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

PT Primajaya Pantess Garment mempunyai tiga produk utama, yaitu *polo shirt*, celana jins, dan kemeja. Dalam produksinya, celana jins dan kemeja menggunakan tenaga *outsourcing*, sedangkan untuk *polo shirt* diproduksi sendiri oleh perusahaan. Oleh karena itu, penelitian memutuskan untuk menggunakan produk *polo shirt* karena dalam pengolahan data menggunakan *Linear Programming* menggunakan kendala bahan baku sebagai salah satu fungsi kendalanya. Produk *polo shirt* terbagi dalam 3 jenis, yaitu *polo shirt* pria, wanita, dan anak-anak.

Hasil perbandingan peramalan menggunakan 6 metode peramalan adalah sebagai berikut.

Tabel 3 Perhitungan Peramalan Penjualan *Polo Shirt* Pria

Metode	Manual		
	<i>Next Period</i>	MAD	MSE
<i>Naive Method</i>	1093	46,5455	3572,545
<i>Moving Averages</i>	1044,333	41,5926	2970,4086
<i>Weighted Moving Averages</i>	1052,8	41,4111	2782,2589
<i>Exponential Smoothing</i>	1058,501	50,6716	3578,2176
<i>Exponential Smoothing with Trend</i>	1050,7327	45,6255	3391,9262
Regresi Linear	1065,3789	39,5885	2070,2007

Sumber: Diolah Penulis (2013)

Tabel 4 Perhitungan Peramalan Penjualan *Polo Shirt* Wanita

Metode	Manual		
	<i>Next Period</i>	MAD	MSE
<i>Naive Method</i>	597	30,2727	1687
<i>Moving Averages</i>	574,6667	34,8889	1648,7161
<i>Weighted Moving Averages</i>	582,6	30,9444	1467,574
<i>Exponential Smoothing</i>	580,0233	36,7352	1688,1960
<i>Exponential Smoothing with Trend</i>	572,1639	38,9075	1904,5978
Regresi Linear	579,3638	27,5182	931,7826

Sumber: Diolah Penulis (2013)

Tabel 5 Perhitungan Peramalan Penjualan *Polo Shirt* Anak-anak

Metode	Manual		
	<i>Next Period</i>	MAD	MSE
<i>Naive Method</i>	316	23,9091	761
<i>Moving Averages</i>	290,3333	18,963	483,3951
<i>Weighted Moving Averages</i>	297,8	19,4889	522,4822
<i>Exponential Smoothing</i>	294,9976	21,3853	607,9221
<i>Exponential Smoothing with Trend</i>	290,2384	22,3627	669,8149
Regresi Linear	293,2572	16,6892	342,9667

Sumber: Diolah Penulis (2013)

Catatan: angka yang dicetak tebal menunjukkan hasil peramalan dengan MAD dan MSE terkecil. Berdasarkan tabel, semua hasil peramalan menunjukkan bahwa metode regresi linear memiliki angka MAD dan MSE yang terkecil. Oleh karena itu, hasil peramalan dengan metode regresi linear yang selanjutnya akan diolah menggunakan metode *Linear Programming* (Tabel 6).

Tabel 6 Hasil Akhir dari Perhitungan Menggunakan Metode *Linear Programming*

Cj	Basis	98700	71700	35700	0	0	0	0	0	Quantity
Iterasi 4		X ₁	X ₂	X ₃	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	
	Z	0	0	0	0	0	98700	71700	35700	157089900
0	S ₁	0	0	0	0	0	-0,9463	-0,6927	-0,2985	703,6567
0	S ₂	0	0	0	0	1	-0,8333	-0,7833	-0,6667	4223,6617
98700	X ₁	1	0	0	0	0	1	0	0	1065
71700	X ₂	0	1	0	0	0	0	1	0	579
35700	X ₃	0	0	1	0	0	0	0	1	293
	Zj	98700	71700	35700	0	0	98700	71700	35700	
	Cj-Zj	0	0	0	0	0	-98700	-71700	-35700	

Sumber: Diolah Penulis (2013)

Untuk menentukan probabilitas dari setiap alternatif, maka digunakan teorema Bayes seperti pada berikut ini:

$$P(A_1) = 322.000.000 / 588.000.000 = 0,55$$

$$P(A_2) = 266.000.000 / 588.000.000 = 0,45$$

$$P(B_1|A_1) = 158.000.000 / 322.000.000 = 0,49$$

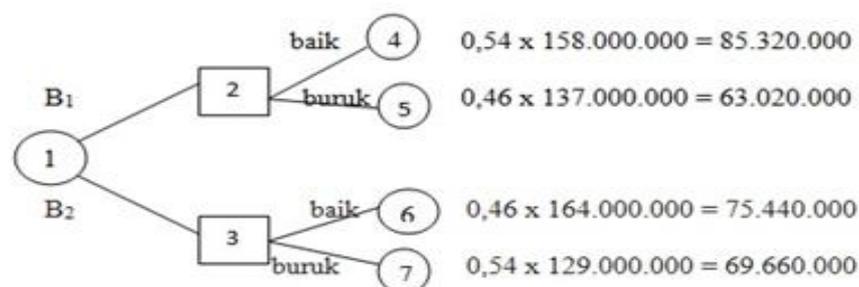
$$P(B_1|A_2) = 137.000.000 / 266.000.000 = 0,51$$

$$P(A_1|B_1) = \frac{0,55 \times 0,49}{(0,55 \times 0,49) + (0,45 \times 0,51)} = 0,54$$

$$P(A_1|B_2) = 1 - 0,54 = 0,46$$

$$P(A_2|B_1) = \frac{0,45 \times 0,51}{(0,55 \times 0,49) + (0,45 \times 0,51)} = 0,46$$

$$P(A_2|B_2) = 1 - 0,46 = 0,54$$



Keterangan:

Nilai harapan B₁ = 78.650.000 + 63.020.000 = 141.670.000

Nilai harapan B₂ = 75.440.000 + 69.660.000 = 145.100.000

Berdasarkan perhitungan, nilai harapan B₂ lebih besar daripada B₁. Hal ini menunjukkan bahwa keuntungan yang didapatkan perusahaan lebih besar jika memilih alternatif B₂. Oleh karena itu, bahwa berdasarkan pohon keputusan, alternatif yang sebaiknya dipilih oleh perusahaan adalah alternatif B₂, yaitu meningkatkan kapasitas produksi.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dari PT Primajaya Pantes Garment, dapat disimpulkan bahwa metode peramalan yang paling tepat untuk digunakan perusahaan adalah metode regresi linear dengan nilai MAD dan MSE terkecil, sehingga hasil peramalan dengan metode regresi linear dapat digunakan oleh perusahaan sebagai standar ukuran untuk periode berikutnya. Dengan perhitungan menggunakan metode *Linear Programming*, laba maksimal yang dapat dicapai perusahaan pada periode berikutnya adalah sebesar Rp157.089.900,00 dengan memproduksi 1065 lembar *polo shirt* pria, 579 lembar *polo shirt* wanita, dan 293 lembar *polo shirt* anak-anak. Selain itu, terdapat *slack* pada bahan baku kain sebesar 703,6567 m² dan pada jam kerja tenaga kerja sebesar 4223,6617 jam. Dengan menganalisis 2 alternatif yang dapat menjadi bahan pertimbangan perusahaan dengan menggunakan pohon keputusan, maka dapat disimpulkan bahwa perusahaan sebaiknya memilih alternatif B₂, yaitu meningkatkan kapasitas produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Dimiyati, T. T. & Dimiyati, A. (2006). *Operations Research*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Fariza, A. (2007). *Time Series (Deret Berkala), Statistik Ekonomi*. Jurusan Teknologi Informasi Politeknik Elektronika Negeri Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Hasibuan. (2011). Diakses 15 Juli 2012 dari <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/24360/3/Chapter%20II.pdf>.
- Heizer, J. & Render, B. (2009). *Operations Management (Manajemen Operasi)*. Buku 1, Edisi 9, Edisi Indonesia. Jakarta: Salemba Empat.
- Mulyono, S. (2007). *Riset Operasi*. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Murahartawaty. (2009). Diakses 15 Juli 2012 dari <http://if29noltiga.9.forumer.com/index.php?s=1b665dad463ec7e2954e9a7fb5dc80d2&act=Attach&type=post&id=105>.
- Murugan, N. & Manivel, S. (2009). Profit planning of an NGO run enterprise using linear programming approach. *Internasional Research Journal of Finance and Economics*, 23, 443–454.
- Nugroho, K. W. (2002). *Eksentrik Digraf dari Graf Star, Graf Double Star dan Graf Komplit Bipartit*. Jember: Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember.