

Journal Knowledge Industrial Engineering (JKIE)

**OPTIMASI PRODUKSI PAVING STONE
DENGAN MENGGUNAKAN METODE LINIER PROGRAMMING
DI PT. XXX**

⁽¹⁾ **Mukhammad Jainudin**, ⁽²⁾ **Nuriyanto**

⁽¹⁾⁽²⁾ Prodi Teknik Industri – Fakultas teknik - Universitas Yudharta Pasuruan

Email koresponden : udien2505@gmail.com

Abstrak

PT. Xxx adalah salah satu perusahaan yang bergerak di bidang konstruksi yang memproduksi batu paving. Kendala yang dialami oleh perusahaan ini adalah permintaan yang terkadang melonjak dan terkadang melambung ini disebabkan oleh kurangnya perencanaan yang matang dan keuntungan maksimal yang diperoleh perusahaan. Oleh karena itu, perusahaan memerlukan dasar perhitungan tertentu untuk mengoptimalkan jumlah laba. Optimasi diperlukan untuk menganalisis pembuatan paving dan mengoptimalkan laba dengan menggunakan metode Linear Programming. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil analisis produksi paving dan mengetahui laba yang optimal. Pengambilan data diperoleh dari observasi langsung atau observasi di PT. XXX. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah: data produk, data harga pembelian bahan baku, data penjualan dan data batas produksi. Dalam memecahkan masalah ini peneliti menggunakan metode pemrograman Linear dan metode peramalan Smoothing (perataan) yang diperoleh oleh Z_{max} sebagai berikut: $Z_{max} = 540X_1 + 556X_2 + 707X_3$ Dengan fungsi batas: $327,27X_1 \quad 318,18X_2$ Dengan persyaratan $X_1 \quad X_2 \quad X_3 \geq 0$ Sehingga analisis yang diperoleh adalah produk yang paling optimal terjual per bulan adalah: DC 06: $106,732 M^2$, DC 08: $339,402 M^2$, TC 06: $13.109 M^2$ Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian ini adalah bahwa laba optimal yang diperoleh adalah Rp. 75.460

Kata kunci : Profit, Optimization, Linear programmin.

Abstract

PT. Xxx is one of the companies engaged in construction that produces paving stones. The obstacle experienced by this company is that demand is sometimes soaring and sometimes soaring is caused by a lack of careful planning and maximum profits derived by the company. Therefore, companies need a certain basic calculation to optimize the amount of profit. Optimization is needed to analyze the making of paving and optimize profits by using the Linear Programming method. The purpose of this study is to determine the results of the analysis of paving production and determine the optimal profit. Retrieval of data obtained from direct observation or observation at PT. XXX. The data needed in this study are: product data, raw material purchase price data, sales data and production boundary data. In solving this problem the researchers used the Linear programming method and Smoothing forecasting methods obtained by Z_{max} as follows: $Z_{max} = 540X_1 + 556X_2 + 707X_3$ With the limit function: $327,27X_1 \quad 318.18X_2$ With the requirements $X_1 \quad X_2 \quad X_3 \geq 0$ So the analysis is obtained is the most optimal product sold per month are: DC 06: $106,732 M^2$, DC 08: $339,402 M^2$, TC 06: $13.109 M^2$ The conclusion obtained from the results of this study is that the optimal profit obtained is Rp. 75,460

Keywords: Profit, Optimization, Linear programming.

PENDAHULUAN

Optimalisasi produksi merupakan upaya pencapaian suatu keadaan terbaik dalam kegiatan produksi. Optimasi produk dapat terlaksana dengan adanya jumlah permintaan konsumen yang bersifat pasti, dengan demikian pihak usaha akan mengetahui jumlah produk yang harus diproduksi (Mulyono, 1991). Saat ini banyak perusahaan-perusahaan paving yang berdiri karena pada masa yang akan datang peluang untuk industri paving masih terbuka lebar. Oleh karena itu, agar tetap bertahan dalam menghadapi persaingan pasar yang ada perusahaan dituntut untuk dapat memenuhi jumlah permintaan (*demand*) konsumen. Untuk itu perusahaan harus berusaha memaksimalkan volume produksi agar dapat memenuhi permintaan konsumen dengan membuat rencana produksi yang optimal (Anis dkk., 2007).

PT. Xxx adalah salah satu dari sekian perusahaan yang memproduksi paving. Agar perusahaan lebih maju dan berkembang dengan baik dan cepat di perlukan adanya perencanaan yang tepat dalam menentukan jumlah produksi dan penjualan paving guna memenuhi permintaan konsumen untuk mendapatkan profit yang optimal. Dalam kenyataan selama 5 bulan terakhir diperoleh data yang cenderung mengalami kenaikan dan penurunan yang sangat signifikan baik dari segi produksi maupun pendistribusian, hal ini disebabkan oleh permintaan yang kadang melonjak naik dan kadang melonjak turun hal ini disebabkan oleh kurangnya perencanaan yang matang.

Sehingga juga diperlukan dalam segala hal seperti perencanaan dana, jumlah tenaga kerja yang ada saat ini, competitor perkiraan produksi dan penjualan bulan berikutnya, yang mana semua itu merupakan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi profit yang akan dicapai oleh perusahaan.

Linier programming merupakan salah satu metode matematis yang dapat dijadikan acuan dalam mengambil keputusan (Djie, 2013). Ciri dari program ini adalah mendapatkan maksimisasi dan minimasi. Salah satu permasalahan yang dapat digunakan dari program linier ini adalah berapa jumlah penjualan guna memenuhi permintaan konsumen untuk mendapatkan profit yang paling optimal (Primadani, 2015).

METODE PENELITIAN

Program Linier

Program linier merupakan suatu model umum yang dapat digunakan dalam pemecahan pengalokasian sumber-sumber yang terbatas secara optimal. Masalah tersebut timbul apabila seorang diharuskan untuk memilih atau menentukan tingkat setiap kegiatan yang akan dilakukan, dimana masing-masing kegiatan membutuhkan sumber yang sama sedangkan jumlahnya terbatas (Hamdy A. Taha, 1987)

Linier programming merupakan model matematik untuk mendapatkan alternatif penggunaan terbaik atas sumber-sumber organisas. Kata sifat Linier digunakan untuk menunjukkan fungsi matematik yang digunakan dalam bentuk Linier dalam arti hubungan langsung dan por[osional. Program menyatakan penggunaan teknik matematik tertentu (Nur'safara, 2015).

Menurut Mulyono (2004) program linier (Linier Programming yang disingkat LP) merupakan salah satu teknik Operating Research yang digunakan paling luas dan diketahui dengan baik. Program Linier merupakan metode matematika dalam mengalokasikan sumber daya yang langka untuk mencapai tujuan. Program Linier merupakan sebuah teknik matematika yang didesain untuk membantu para manajer operasi dalam merencanakan dan membuat keputusan yang diperlukan untuk mengalokasikan sumberdaya berdasarkan pendapat Haizer dan Render (2006)

Program linier merupakan salah satu teknik penelitian operasional yang digunakan paling luas dan diketahui dengan baik, serta berupa metode matematik yang berfungsi mengalokasikan sumber daya yang langka untuk mencapai tujuan tunggal seperti memaksimalkan keuntungan dan meminimumkan biaya. Program linier banyak diterapkan dalam membantu menyelesaikan masalah ekonomi, industri, militer dan sosial. Program linier berkaitan dengan penjelasan suatu dunia nyata sebagai suatu model matematik yang terdiri atas sebuah fungsi tujuan dan sistem kendala linier (Sri Mulyono, 2002).

Pemograman linier dapat diaplikasikan untuk membuat penjadwalan produksi dengan tujuan mengoptimalkan sumber daya. Pemograman linier merupakan teknik riset operasional (operation research technique) yang dipergunakan secara luas dalam berbagai jenis masalah manajemen (Winardi, 1987).

Bentuk Umum Linier Programming

Dari contoh diatas secara mendalam terlihat adanya suatu pola yang khas untuk merumuskan secara umum suatu masalah Linier Programming pada setiap masalah ditentukan variabel keputusan, fungsi tujuan dan sistem kendala yang bersama-sama membentuk suatu model matematik dari dunia nyata (Nur'safara, 2015) bentuk umum dari linier programming sebagai berikut :

Optimumkan $Z = \sum_{j=1}^n c_j x_j$

Dengan batasan

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i \quad \text{untuk } i = 1, 2, 3, \dots, m$$

$$x_j \geq 0 \quad \text{untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n$$

Ataupun dapat ditulis sebagai berikut

Optimumkan

$$Z = c_1 x_1 + c_2 x_2 + \dots + c_n x_n$$

Dengan batasan

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \leq b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n \leq b_2$$

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \leq b_m$$

$$x_1, x_2, x_3, \dots, x_n \geq 0$$

Keterangan :

Z = fungsi tujuan yang dicari optimalnya (maksimal dan minimal)

C_j = kenaikan nilai Z apabila ada pertambahan tingkat kegiatan X_j dengan satuan unit / sumbangan setiao satuan keluaran kegiatan terhadap Z

n = macam sumber yang menggunakan sumber / fasilitas yang tersedia

m = macam batasan sumber / fasilitas yang tersedia

a_{ij} = banyaknya sumber yang diperlukan untuk menghasilkan setiap unit keluaran kegiatan

b_i = kapasitas sumber i yang tersedia untuk dialokasikan kesetiap unit kegiatan

Peramalan

Peramalan (forecasting) adalah suatu kegiatan yang memungkinkan untuk memperkirakan apa yang akan terjadi dimasa yang akan datang (Assauri S, 1984), sedangkan mertode peramalan sendiri adalah teknik analisa untuk memprkirakan apa yang akan terjadi pada masa depan secar kuantitatif berdasarkan data yang relevan pada masa lampau (Assauri S, 1984)

Kegunaan dari peramalan adalah terlihat pada saat pengambilan keputusan. Dimana keputusan yang baik adalah keputusan yang didasarkan atas pertimbangan apa yang akan terjadi pada waktu keputusan itu dilaksanakan. Dalam suatu perusahaan, ramalan dibutuhkan untuk memberi informasi kepada pimpinan sebagai dasar untuk menentukan sebuah keputusan dalam berbagai kegiatan, seperti penjualan, permintaan, persediaan keuangan dan lain sebagainya.

Batasan Produksi Paving

Fungsi batasan produksi adalah keterbatasan sumber daya – sumber daya perusahaan yang sekiranya harus dibatasi dan direncanakan dengan matang sehingga tidak menghambat proses produksi dan pendistribusian produk. Formulasi fungsi batasan ini terdiri dari koefisien – koefisien teknologis (komposisi sumber daya yang digunakan untuk memproduksi dan mendistribusikan produk pada pelanggan) dan batasan perusahaan yang dapat disediakan dalam 1 bulan.

Batasan produksi ini diambil dari produksi yang dikelola setiap hari, kemudian diakumulasikan dalam 1 bulan, dalam batasan produksi ini mengambil rata-rata seperti pada tabel.

$$X1 = 327,27$$

$$X2 = 318,18$$

$$X3 = 250,00$$

Sedangkan untuk total secara keseluruhan batasan produksi seperti tampak pada tabel di bawah ini.

Tabel 1 : Batas Produksi

No	Biaya Variabel	Produksi per hari	Produksi per bulan
1	DC 06	327,27	9.818
2	DC 08	318,18	9.545
3	TC 06	250,00	7.500
	total	895,45	26.683

Batasan Distribusi Produk

Batasan distribusi produk adalah sejauh mana pola permintaan konsumen terhadap produk yang ditawarkan. Batasan inilah yang menentukan bagaimana pola permintaan konsumen setiap periodenya, dari data yang ada dapat diramalkan pola permintaan untuk periode yang akan datang. Penentuan ramalan ini berdasarkan tingkat peramalan yang terkecil.

a. Paving DC 06

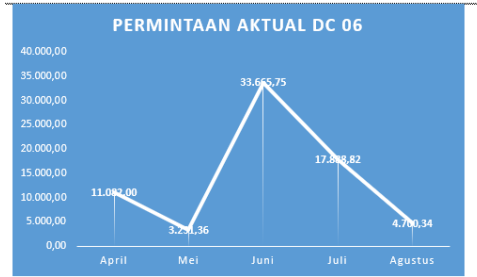
Proses peramalan untuk produk paving DC 06 adalah sebagai berikut :

Mengumpulkan data historis permintaan

Tabel 2 : Data Permintaan Paving 06

No	Indeks waktu	Permintaan aktual
1	1	11.082,00
2	2	3.231,36
3	3	33.665,75
4	4	17.888,82
5	5	4.700,34

2. Identifikasi pola historis dari data aktual permintaan.



Gambar 4.12 Grafik Permintaan Paving DC 06

Sumber : Hasil pengolahan data

Gambar 1 : Grafik permintaan paving DC 06

1. Melakukan analisis data untuk menentukan model peramalan yang relevan, dengan melihat grafik diatas maka peramalan yang bisa dipakai adalah model penghalusan (*Smoothing*)

a. Model *Eksponential Smoothing*

Tabel 3 : Hasil peramalan paving DC 06

Tabel 4.14 Hasil Peramalan Paving DC 06 Model *Eksponential Smoothing*

Bulan	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error ²	Pet Error
April	11082					
May	3231	11082	-7851	7851	61638200	2,43
June	33666	8726,7	24939,3	24939,3	621968700	0,74
July	17889	16208,49	1680,51	1680,51	2824110	0,09
August	4700	16712,64	12012,6	12012,64	144303600	2,56

b. Paving DC 08

Proses peramalan untuk produk paving DC 08 adalah sebagai berikut :

1. Mengumpulkan data historis permintaan

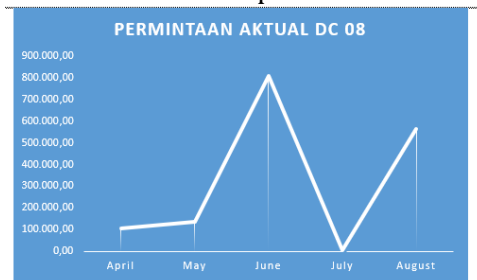
Tabel 4 : Hasil permintaan paving DC 08

Tabel 4.15 Data Permintaan Paving DC 08

No	Indeks waktu (t)	Permintaan aktual (A)
1.	1	106.025,00
2.	2	136.973,00
3.	3	807.606,00
4.	4	6.811,66
5.	5	566.007

Sumber : data dari perusahaan

2. Identifikasi pola historis dari data aktual permintaan.



Gambar 4.13 Grafik Permintaan Paving DC 08

Sumber : Hasil pengolahan data

Gambar 2 : Grafik permintaan paving DC 08

3. Melakukan analisis data untuk menentukan model peramalan yang relevan, dengan melihat grafik diatas maka peramalan yang bisa dipakai adalah model penghalusan (*Smoothing*).
 - a. Model *Eksponential Smothing*

Tabel 4 : Hasil permintaan paving DC 08

Tabel 4.16 Hasil Peramalan Paving DC 08 Model Eksponential Smoothing

Bulan	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error ²	Pct Error
April	106025					
May	136973	106025	30948	30948	957.778.700	0,23
June	807606	115309,4	692296,6	692296,6	9.274.600.000	0,86
July	6812	322998,4	-316186	316186,4	9.973.840.000	46,42
August	599007	228142,5	370864,5	370864,5	7.540.500.000	0,62
TOTALS	1656423		777922,8	1410296	7.746.700.000	48,12
AVERAGE	331284,6		194480,7	352573,9	9.438.700.000	12,03
Next period forecast		339401,8	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	599060,4	

Sumber : Hasil pengolahan data

c. Paving TC 06

Proses peramalan untuk paving TC 06 adalah sebagai berikut :

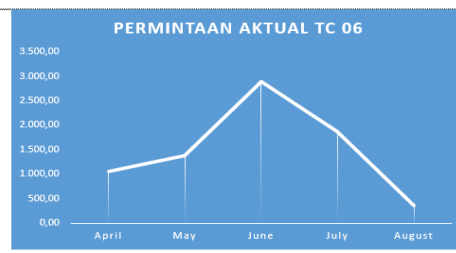
1. Mengumpulkan data historis permintaan

Tabel 4.17 Data Permintaan Paving TC 06

No	Indeks waktu (t)	Permintaan aktual (A)
1.	1	1.060,25
2.	2	1.369,73
3.	3	2.896,43
4.	4	1.873,25
5.	5	357,23

Sumber : Data dari perusahaan

2. Identifikasi pola historis dari data aktual permintaan.



Gambar 4.14 Grafik Permintaan Paving TC 06

3. Melakukan analisis data untuk menentukan model peramalan yang relevan, dengan melihat grafik diatas maka peramalan yang bisa dipakai adalah model penghalusan (*Smoothing*)
 - a. Model *Eksponential Smothing*

Tabel 4.18 Hasil Peramalan Paving TC 06 Model Eksponential Smoothing

Bulan	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error ²	Pct Error
April	1060					
May	1370	1060	310	310	96100	0,23
June	2896	1153	1743	1743	3038049	0,6
July	1873	1675,9	197,1	197,1	38848,4	0,11
August	357	1735,03	1378,03	1378,03	1898967	3,86
TOTALS	7556		872,07	3628,13	5071964	4,79
AVERAGE	1511,2		218,02	907,03	1267991	1,2
Next period forecast		1321,62	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	1592,48	

Sumber :Hasil pengolahan data

Sehingga hasil *Standart Error* terkecil seperti tabel dibawah ini.

Tabel 4.19 Standart Estimasi Error

Jenis Produk		DC 06		DC 08		TC 06	
Metode peramalan	MSE	Hasil peramalan bulan september	MSE	Hasil peramalan bulan september	MSE	Hasil peramalan bulan september	
Penghalusan (Smoothing)	20380,56	13108,85	599060,4	339401,8	1592,48	1321,62	

Sumber : Analisa Sofwer QM

Sehingga dapat diformulasikan fungsi batasannya

$$\text{DC 06 } X_1 \leq 13.109$$

$$\text{DC 08 } X_2 \leq 339.402$$

$$\text{TC 06 } X_3 \leq 1.322$$

Formulasi Data Akhir

Dari pengolahan data diatas dapat diformulasikan model *Linier Programming* nya adalah sebagai berikut :

Fungsi tujuan :

$$Z_{max} = 540X_1 + 556X_2 + 707X_3$$

Fungsi batasan :

$$1. \quad 327,27X_1, 318,18X_2, 250,00X_3 \leq 26.683$$

$$2. \quad X_1 \leq 13.109$$

$$3. \quad X_2 \leq 339.402$$

$$4. \quad X_3 \leq 1.322$$

Dengan syarat $X_1, X_2, X_3 \geq 0$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Langkah selanjutnya setelah didapatkan formulasi data (fungsi tujuan dan fungsi batasan) adalah mengolahnya dengan menggunakan *Softwer QM*.

Adapun hasilnya seperti tampak pada tabel berikut :

Tabel 4.20 Bentuk *Linier Programming* untuk optimalisasi produksi

	X1	X2	X3		RHS	Dual
Maximize	540	556	707			
Constraint 1	327,27	318,18	250	<=	26683	2,828
Constraint 2	0	0	0	<=	13109	0
Constraint 3	0	0	0	<=	339402	0
Constraint 4	0	0	0	<=	1322	0
Solution->	0	0	106,732		75459,52	

Sumber : Hasil Simulasi QM

Tabel 4.21 Nilai Optimal

Variable	Status	Value
X1	NONBasic	0
X2	NONBasic	0
X3	Basic	106,732
slack 1	NONBasic	0
slack 2	Basic	13109
slack 3	Basic	339402
slack 4	Basic	1322
Optimal Value (Z)		75459,52

Sumber : Hasil Simulasi QM

Dari pengolahan data diatas akan ditemukan jumlah produk yang optimal untuk diproduksi. Dikarenakan menghasilkan kontribusi margin yang maksimum pula. Hasil solusi optimal seperti tampak pada tabel berikut :

Tabel 4.22 Hasil Solusi Optimal

variabel	Jenis produk	Sebelum menggunakan linier programming		Sesudah menggunakan linier programming	
		Jumlah produk optimal (M^2)	Laba (M^2)	Jumlah produk optimal (M^2)	Laba (M^2)
X1	DC 06	9.818	53.000	106.732	53.540
X2	DC 08	9.545	59.000	339.402	59.556
X3	TC 06	7.500	53.000	13.109	53.707

Sumber : hasil simulasi QM

Dengan total keuntungan maksimum adalah Rp 75.460

KESIMPULAN

- berdasarkan bab-bab diatas, yaitu mengenai tujuan penelitian dan permasalahan yang ada serta analisa pembahasan dari penelitian yang dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

Kontribusi margin yang diperoleh :

- DC 06 : Rp 540
- DC 08 : Rp 556
- TC 06 : Rp 707

Rata-rata produksi produk per hari adalah :

- DC 06 : 327,27
- DC 08 : 318,18
- TC 06 : 250,00

Jumlah produksi yang optimum yang didapat dari perhitungan dari metode *Linier Programming* dan QM adalah sebagai berikut :

- DC 06 : 106.732 M^2
- DC 08 : 339.402 M^2
- TC 06 : 13.109 M^2

- sehingga berdasarkan hasil solusi optimal tersebut, maka keuntungan optimal yang didapat adalah Rp 75.460

DAFTAR PUSTAKA

- Taha, Hamdy A., Operation "Research: an introduction, sixth edition", prentice hall, united states of America, London, 1997.
- Mulyono, Sri. 2004. Riset operasi. Jakarta : penerbit fakultas ekonomi universitas Indonesia.
- Heizer, Jay dan Barry Rander. 2006. Operations management buku2 edisi ke tujuh. penerbit salemba empat.
- Mulyono, Sri. 2007. Riset operasi. edisi revisi. jakarta: lembaga penerbit fakultas ekonomi universitas Indonesia. 333 hal.
- Suprpto, H. S. dan A. R. Marzuki, 2005. Bertanam jagung. penebar swadaya. Jakarta.
- Assauri, S. (1984). Teknik dan metode peramalan penerapannya dalam ekonomi dan dunia usaha. jakarta: fakultas ekonomi universitas Indonesia.
- Ginting, Rosnani. (2007). Sistem produksi. graha ilmu: Yogyakarta
- Anis, M., Nandiroh, S., & Utami, A. D. (2007). Optimasi perencanaan produksi dengan metode goal programming. *jurnal ilmiah teknik industri*, 5(3), 133–143.
- 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 winners*, 14(2), 113–119.

- Mulyono, S. (1991). *Statistik untuk ekonomi*. pusat antar universitas bidang ekonomi universitas Indonesia bekerjasama
- Nur'safara, U. M. (2015). *Optimasi produksi dengan menggunakan metode grafis untuk menentukan jumlah produk yang optimal (kasus pada house of leather bandung)* [PhD Thesis]. Fakultas Ekonomi Dan Bisnis (UNISBA).
- Primadani, L. (2015). *Optimasi produksi menggunakan algoritma fuzzy linear programming (studi kasus: produksi tas UKM cantik souvenir)*.

