

Optimisasi produksi dengan *Linier Programming* (Studi pada CV. Maza Deco)

Titop Dwiwinarno¹ dan Ferri Kuswantoro

Fakultas Ekonomi Universitas Janabadra Yogyakarta
Jl. Tentara Rakyat Mataram No.58, Bumijo, Kec. Jetis, Yogyakarta
Email: titop@janabadra.ac.id

Abstrak

Perseroan commanditer Maza Deco adalah produksi massal dan pesanan. Hasil pra survey diperoleh bahwa laba perusahaan tidak sesuai dengan yang diharapkan meskipun penggunaan sumber daya cukup tersedia. Dengan demikian perlu adanya kajian dalam menentukan jumlah produksi dengan ketersediaan sumber daya yang terbatas agar dicapai hasil yang optimal. Tujuan dalam penelitian adalah pertama menentukan jumlah produksi optimal dengan menggunakan model linier programming dengan tidak memasukan batas permintaan sebagai batasan dan kedua menentukan produksi optimal dengan memasukan batasan permintaan sebagai batasan. Metode penelitian menggunakan pendekatan metode kuantitatif. Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa produksi optimal dengan menggunakan metode linier programming tanpa memasukan batasan permintaan jumlah yang diproduksi produk X3 (meja bintang 90) sebanyak 12.915 unit dan produk X5 (stool S) sebanyak 472 unit dengan hasil kontribusi margin sebesar Rp. 5.804.718.000,00. Sumber daya yang sudah digunakan secara optimal adalah sumber daya besi dan mesin sedangkan sumber daya yang masih menganggur adalah sumber daya kayu, kerang, bahan finishing, dan tenaga kerja. Produksi optimal diperoleh dengan memasukan permintaan menjadi sebuah batasan adalah produk meja bintang 50 sebanyak 7310 unit, meja bintang 60 sebanyak 6480 unit, meja bintang 90 sebanyak 900 unit, stool L sebanyak 601 unit, stool M sebanyak 856 unit dan stool S sebanyak 945 unit. Kontribusi margin yang diperoleh adalah Rp 3.305.492.000,00. Hasil produksi optimal yang telah diperoleh jika perusahaan untuk meningkatkan jumlah produksi yang lebih besar maka yang harus diperhatikan untuk ditambah adalah batasan yang sudah digunakan secara optimal.

Kata kunci: Optimisasi; produksi; linier Programming.

Abstract

The Maza Deco commanditer company is mass and ordered productions. Although the company has adequate resources availability but the company's profits always miss the fixed target based on pre-survey results. Thus, the objective of the study is to determine the optimal amount of production by using a linear programming model without including demand restrictions, and also to determine the optimal production with including the demand restrictions. Quantitative approach used in the study. It was found that optimal production using the linear programming method without using the demand limit for the number of products X3 (star table 90) were 12,915 units and product X5 (stool S) were 472 units by obtaining a margin contribution value of Rp. 5.804.718.000,00. The resources that had been used optimally were iron and machinery resources, while resources that were still abandoned were wood, shells, finishing, and labor resources. Optimal production was obtained by using the demand into a limit, which was a 7310 unit of 50-star tables, 60 units of 6080-star, 90 units of 90-star, 601 L units, 856 M units, and 945 ST S units. The contribution margin obtained was Rp. 3.305.492.000,00. Optimal production results obtained if the amount of production is greater. Therefore, it must be considered to add the limit that has been used optimally

Key words: Optimization; production; linier programming.

¹Penulis Korespondensi

A. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Setiap perusahaan selalu berusaha bagaimana memanfaatkan sumber daya yang terbatas untuk dapat menghasilkan produk yang optimal. Oleh karena itu penggunaan sumber daya yang terbatas jika tidak direncanakan dengan baik bisa mengakibatkan ada ketidakefisien dalam penggunaan sumber daya. Ketidakefisien tersebut pasti akan mempengaruhi keuntungan yang akan diperoleh perusahaan (Mulyani,2018). Penentuan jumlah produk yang harus diproduksi merupakan hal penting karena kesalahan dalam menentukan jumlah produksi yang tidak tepat akan mempengaruhi keuntungan yang diperoleh oleh perusahaan. Penentuan jumlah produk yang harus diproduksi dipengaruhi oleh kapasitas sumberdaya yang dimiliki oleh perusahaan dan juga penggunaan sumberdaya yang digunakan untuk menghasilkan produk setiap unitnya serta permintaan. Permintaan juga bisa dijadikan sebagai kendala dalam membuat perencanaan jumlah produksi yang optimal. Perencanaan produksi yang salah akan menimbulkan adanya pembengkakan biaya produksi (Puji dan Asmonoi,2000). Beberapa penelitian dilakukan menggunakan metode *linier programming* dalam membantu menyelesaikan masalah penggunaan sumber daya yang optimal (Mulyani,2018; Sriwidadi dan Agustina, 2013 dan Suryadewi,2010). Pentingnya penggunaan linier prograaming bisa digunakan untuk menentukan produksi optimal bagi perusahaan yang memproduksi lebih dari satu produk dan dapat diketahui penggunaan sumber daya yang sdh digunakan optimal maupun sumber daya yang masih menganggur.

Perusahaan CV Maza Deco, sebuah perusahaan yang bergerak di sektor mebeller di wilayah Bantul, Yogyakarta, memproduksi produknya ada yang mendasarkan pesanan dan ada yang produk yang diproduksi secara massal. Mendasarkan data yang diperoleh bahwa keuntungan yang diperoleh perusahaan untuk menjual produk tersebut tidak sesuai dengan yang diharapkan meskipun penggunaan sumber daya cukup tersedia. Untuk itu perlu dikaji dalam menentukan jumlah produksi dengan ketersediaan sumber daya yang terbatas tersebut untuk memperoleh hasil yang optimal. Produk yang diproduksi bukan mendasarkan pesanan ada 6 (enam) jenis produk yaitu meja bintang 50, meja bintang 60, meja bintang 90, stool capis L, stool capis M dan stool capis S. Penelitian ini mencoba untuk menganalisis apakah jumlah produk yang dihasilkan oleh perusahaan tersebut optimal atau belum dengan menggunakan metode *linier programing*.

2. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan latar belakang serta permasalahan yang di hadapi oleh perusahaan maka tujuan daripada penelitian ini adalah pertama menentukan produksi optimal dengan metode *linier programming* tanpa memasukan batasan permintaan dan kedua menentukan produksi optimal dengan memasukan permintaan sebagai batasan.

B. KEPUSTAKAAN

1. Linier Programming

Linier programming merupakan sebuah alat yang bisa digunakan untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya dalam upaya untuk memproduksi produk agar mendapatkan keuntungan yang optimal. Penggunaan dalam *linier programming* juga bisa digunakan untuk melakukan penjadwalan produk (lailis, 2003). Beberapa penelitian yang menggunakan model *linier programming* untuk perencanaan produksi (Ayudina dan Bagus, 2000) dan untuk maksimasi keuntungan (Yanti, 2013). Penyelesaian permasalahan dengan menggunakan *linier programming* ini dibuat sebuah persamaan matematik dengan membuat fungsi tujuan dan fungsi batasan. Fungsi tujuan ini menunjukkan sebagai fungsi persamaan tentang tujuan yang akan dicapai oleh perusahaan. Tujuan dalam fungsi ini ada dua yaitu tujuan untuk memaksimumkan dan tujuan untuk meminimumkan. Tujuan memaksimumkan merupakan tujuan yang akan dicapai dalam penggunaan sumber daya untuk memperoleh manfaat/keuntungan. Sedangkan tujuan untuk meminimumkan merupakan biaya atau pengorbanan yang dikeluarkan perusahaan dalam penggunaan sumberdaya yang dimiliki perusahaan untuk digunakan menjalankan aktivitas (Sriwidadi dan Agustina,2013).

Linier programming ada dua metode yaitu metode grafik dan metode simplek/tabel. Metode grafik merupakan metode untuk menentukan jumlah produksi optimal bagi perusahaan yang

memproduksi hanya dua macam produk. Cara dalam menentukan dalam metode ini dengan menggunakan grafik dengan membuat dua sumbu yaitu sumbu vertika dan horizontal. Sumbu atau garis tersebut menunjukkan sebagai jenis barang yang dihasilkan oleh perusahaan. Sebelum menggunakan *linier programming* untuk memecahkan masalah dalam manajemen operasi. Pertama harus menjelaskan beberapa karakteristik dan asumsi matematik dalam *linier programming* (Krajewski and Ritzman, 1996) antara lain *objective function, decision variable, constraints, feasible region, linierity and non linegativity*.

2. Optimalisasi Produksi

Optimalisasi produksi berubungan masalah berapa jumlah dan jenis barang yang diproduksi oleh perusahaan. Masalah optimalisasi produksi menurut Yamit (2000) menghubungkan antara kapasitas sumber daya dengan jumlah dan jenis produk yang diproduksi. Tujuan perusahaan adalah untuk mendapatkan keuntungan yang maksimal atau dengan tujuan untuk meminumkan biaya, bukan berarti jika produksi optimal itu sama dengan jumlah produksi maksimal. Setiap perusahaan selalu berusaha untuk memproduksi pada kapasitas maksimum karena akan mendapatkan unit *cost* yang minimal, namun demikian jika permintaan tersebut tidak sebanyak jumlah produksi maksimum justru perusahaan tidak akan mendapatkan keuntungan yang optimal. Hal itu disebabkan karena banyak barang yang tidak laku terjual (Yamit, 2000). Upaya yang harus dilakukan yaitu bagaimana perusahaan memanfaatkan sumber daya tersebut untuk memproduksi produk agar mendapatkan keuntungan. Untuk menentukan jumlah produksi optimal tersebut bisa dilakukan dengan cara menghitung dengan menggunakan pendekatan *break event point* atau dengan *Linier programming* (Tannady, 2014).

3. Pelonggaran Batasan Atau Sumber Daya

Setiap perusahaan selalu berusaha untuk mendapatkan keuntungan yang optimal dengan ketersediaan sumber daya yang terbatas. Keterbatasan dari sumber daya tersebut jika sudah digunakan optimal harus diperhatikan adalah mana sumber daya yang sudah digunakan optimal mana sumber daya yang belum digunakan secara optimal. Diketahuinya sumber daya yang sudah digunakan secara optimal atau belum akan digunakan sebagai dasar untuk pengambilan keputusan sumber daya mana yang harus ditambah jika perusahaan akan meningkatkan jumlah produksi yang besar (Tannady, 2014).

4. Penelitian Yang Sudah Dilakukan.

Ada beberapa penelitian yang terkait dengan penggunaan *linier programming*. Penelitian Syafaah (2003) *linier programming* untuk membuat jadwal induk produksi (*master Production schedule*), Herman (2008) meneliti tentang penerapan model pemrograman linier dalam peningkatan produktifitas dan kinerja bisnis. Budiasih (2013) bahwa untuk memaksimalkan keuntungan perusahaan dapat dilakukan dengan menggunakan pendekatan Simplek. Purwanto (2008) penelitian tentang penerapan *metode linier programming* untuk menentukan kombinasi produk, dengan menggunakan bantuan progam Quantitative System (QS) dan untuk menganalisis batasan permintaan menggunakan proyeksi sebagai batasan. Tannady (2014) menggunakan *program linnier programming* untuk mencari optimisasi dalam penentuan kapasitas produksi di sektor mebeller. Sedangkan Suryadewi (2010) dan Sriwidadi serta Agustina (2013) analisis menggunakan metode simplex yang merupakan salah satu *linear programming* bertujuan untuk memaksimalkan laba. Penelitian terbaru di lakukan oleh Mulyani (2018) dimana analisis optimasi produksi industri roti pada usaha kecil menengah (ukm) roti tugu menggunakan metode *linear programming* untuk menentukan laba maksimum.

C. METODOLOGI PENELITIAN

1. Identifikasi Data Yang Diperlukan

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kuantitatif yaitu data yang digunakan untuk membuat formulasi dalam linier programming. Data tersebut meliputi jumlah produksi, data penggunaan setiap unit sumber daya yang digunakan, kapasitas setiap sumber daya, kontribusi margin setiap unit dan setiap jenis produk. Data kapasitas sumber daya, biaya dan harga yang digunakan adalah data tahun 2018, sedangkan permintaan setiap produk yang digunakan sebagai batasan adalah data tahun 2018.

2. Prosedur Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dibutuhkan dalam penelitian dengan cara mengumpulkan data atau catatan perusahaan yang ada dan juga dilakukan wawancara ke kepala produksi berkaitan dengan data yang masih kurang untuk membuat formulasi pemecahan permasalahan dengan linier programming.

3. Teknik Analisis Data

Alat analisis data yang digunakan dengan menggunakan *linier programming*, dengan metode simplek. Untuk menggunakan *linier programming* langkah yang pertama membuat fungsi tujuan untuk memaksimalkan. Jika diformulasikan sebagai berikut:

$Z = C_1X_1 + C_2X_2 + C_3X_3 + \dots + C_nX_n$, kemudian membuat fungsi batasan

- 1) $A_{11}X_1 + a_{12}X_2 + a_{13}X_3 + \dots + a_{1n}X_n \leq b_1$
- 2) $A_{21}X_1 + a_{22}X_2 + a_{23}X_3 + \dots + a_{2n}X_n \leq b_2$
- 3) $A_{31}X_1 + a_{32}X_2 + a_{33}X_3 + \dots + a_{3n}X_n \leq b_3$
- m) $A_{m1}X_1 + a_{m2}X_2 + a_{m3}X_3 + \dots + a_{mn}X_n < b_m$

4. Membuat Batasan Nonnegatif

Batasan dibuat bahwa hasil dari setiap aktivitas tidak boleh negatif sehingga diformulasikan $X_1; X_2; X_3; \dots; X_n > 0$. Setelah semua permasalahan untuk optimalisasi produksi di formulasikan kedalam kedua fungsi tersebut diolah dengan menggunakan program POM. Hasil optimalisasi produksi tanpa memasukan permintaan, hasil yang diperoleh optimalisasi tersebut akan dapat diketahui sumber daya yang sudah dioptimalkan penggunaannya. Hasil yang kedua jika memasukan permintaan produk yang dianalisis apakah permintaan tersebut menjadikan sebuah batasan atau tidak dalam optimalisasi produksi.

D. ANALISA DAN BAHASAN

1. Optimalisasi Produksi Dengan *Linier Programming* Tanpa Permintaan Produk.

Pembahasan ini menghitung besarnya jumlah produksi optimal tanpa memasukan permintaan produk sebagai batasan. Untuk menghitung optimalisasi produksi dengan menggunakan *linier programming* langkah sebelum diolah dengan program POM harus membuat formulasi fungsi tujuan dan fungsi batasan.

a. Formulasi Fungsi Tujuan Dan Fungsi Batasan

Untuk menganalisis optimalisasi produksi dengan menggunakan *linier programming* pertama membuat fungsi tujuan dan fungsi batasan. Fungsi tujuan ini merupakan fungsi persamaan untuk mencapai tujuan dalam hal ini tujuannya adalah memaksimalkan keuntungan. Keuntungan yang dimaksudkan adalah keuntungan *margin (contribution margin)*. Keuntungan margin untuk setiap produk seperti pada Table 1 di bawah ini:

Tabel 1 Kontribusi Margin setiap Jenis Produk

Nama Produk	Harga (\$)	Harga (Rp)	Biaya Variabel /unit (Rp)	Kontribusi margin (Rp)
Meja Bintang 50 (X1)	USD 16,60	240.700	98.500	142.200
Meja Bintang 60 (X2)	USD 24,90	361.050	121.500	239.550
Meja Bintang 90 (X3)	USD 43,88	636.260	191.500	444.760
Stool Capis L (X4)	USD 27,20	394.400	210.000	184.400
Stool Capis M (X5)	USD 19,22	278.690	148.500	130.190
Stool Capis S (X6)	USD 15,38	223.010	137.000	86.010

Dari Table 1 tersebut diatas, fungsi tujuan dapat diformulasikan sebagai berikut:
Fungsi tujuan: memaksimumkan

$$Z = 142.200 X1 + 239.550 X2 + 444.760 X3 + 184.400 X4 + 130.190 X5 + 86.010 X6$$

Batasan dalam *linier programming* merupakan faktor yang menjadi kendala dalam kegiatan produksi. Kendala dalam penelitian ini sumber daya yang jumlahnya terbatas antara lain kayu, besi, kerang, bahan *finishing*, tenaga kerja dan mesin tanpa memasukan permintaan. Untuk menyusun formulasi fungsi batasan dalam *linier programming* perlu menentukan penggunaan setiap sumber daya unit produk. Data penggunaan setiap sumber daya per unit produk seperi pada table 4.2 di bawah :

Tabel 2 Penggunaan Sumber Daya Setiap Unit Produk

Keterangan	X1	X2	X3	X4	X5	X6	Kapasitas
Kayu (m3)	0,0125	0,0180	0,0405	0,0850	0,0270	0,0380	355,447
Besi (cm)	60	80	80				1.033.200
Kerang (kg)				2,0	0,8	1,2	3.020,800
Bhn <i>Finishing</i> (lt)	0,0100	0,0110	0,0150	0,0050	0,0015	0,0020	164,759
TK (Mnt)	60	70	90	300	180	210	1.510.230
Mesin (Mnt)	30	40	55	120	60	90	738.630
Kontribusi M	142.200	239.550	444.760	184.400	130.190	86.010	

Dari tabel tersebut diatas maka dapat dibuat formulasi fungsi batasan sebagai berikut:

- Kayu/S1
 $0,0125 X1 + 0,0180 X2 + 0,0405 X3 + 0,0850 X4 + 0,0270 X5 + 0,0380 X6 \leq 355470$
- Besi/S2
 $60 X1 + 70 X2 + 80 X3 \leq 1033200$
- Kerang/S3
 $2 X4 + 0,8 X5 + 1,2 X6 \leq 3020800$
- Bahan Finishing/S4
 $0,010 X1 + 0,011 X2 + 0,015 X3 + 0,005 X4 + 0,0015 X5 + 0,0020 X6 \leq 164759$
- T. Kerja/S5
 $60 X1 + 70 X2 + 90 X3 + 300 X4 + 180 X5 + 210 X6 \leq 1510230$
- Mesin/S6.
 $30 X1 + 40 X2 + 55 X3 + 120 X4 + 60 X5 + 90 X6 \leq 738630$
- Batasan non negative.
 $X1, X2, X3, X4, X5, X6 \geq 0$

b. Hasil Produksi Optimal

Dari fungsi tujuan dan fungsi batasan tersebut diatas kemudian oleh dengan menggunakan program POM diperoleh hasil seperti dalam lampiran. Hasil olahan tersebut dapat disimpulkan seperti pada tabel berikut:

Tabel 3 Hasil Produksi Optimal

Variabel dasar	Nilai Kanan
Z	5804718000
slack 1	354934,2
X3	12915
slack 3	3020423
slack 4	164564,6
slack 5	262965
X5	471,75

Produksi optimal terjadi jika perusahaan memproduksi hanya produk X3 (meja bintang 90) sebanyak 12.915 unit dan Produk X5 (stool capis M) sebanyak 471,75 unit atau 472 unit, keuntungan margin yang diperoleh sebesar Rp. 5.804.718.000,00. Kegiatan produksi optimal tersebut sumber daya yang sudah digunakan optimal adalah sumber daya slack 2 (besi) dan slack 6 (mesin), sedangkan sumber daya yang masih menganggur atau tersedia adalah slack 1 (kayu), slack 3 (kerang), slack 4 (bahan finishing) dan slack 5 (tenaga kerja). Jumlah sumber daya yang masih mengagur adalah sebai berikut: slack 1 (kayu) sebanyak 354.934,2 M³, slack 3 (kerang) sebanyak 3.020.423 kg, slack 4 (bahan finishing) sebanyak 164.564,6 lt, dan slack 5 (tenaga kerja) sebanyak 262.965 menit.

c. Pelonggaran Batasan

Pelonggaran yang dimaksudkan disini berapa jumlah setiap batasan tersebut ditambah atau dikurangi agar supaya tidak memperoleh hasil yang sebetulnya tidak mungkin bisa dilakukan. Misal mau menambah satu sumber daya yang lain tidak ditambah dan tanpa memperhatikan batasan yang diperoleh bisa mengakibatkan penambahan tersebut justru menambah jumlah sumber daya yang ditambah tersebut menganggur semakin banyak. Pelonggaran batasan dengan menentukan produksi optimal tanpa permintaan setelah diolah diperoleh hasilnya adalah sebagai berikut:

Tabel 4 Hasil Pelonggaran Batasan dan Tujuan

Variable	Value	Reduced Cost	Original Val	Lower Bound	Upper Bound
X1	0	166914,4	142200	infinity	309114,4
X2	0	131932,6	239550	infinity	371482,6
X3	12915	0	444700	293919,9	Infinity
X4	0	75980	184400	infinity	260380
X5	471,75	0	130190	92200	485127,3
X6	0	109275	86010	infinity	195285
Constraint	Shadow Price	Slack/Surplus	Original Val	Lower Bound	Upper Bound
Kayu	0	354934,2	355470	535,7813	Infinity
Besi	4066,99	0	1033200	752704	1074371
Kerang	0	3020423	3020800	377,5	Infinity
Bahan Finishing	0	164564,6	164759	194,4375	Infinity
Tenaga Kerja	0	262965	1510230	1247265	Infinity
Mesin	2169,833	0	738630	710325	826285

Pelonggaran batasan yang dimaksudkan dalam penelitian ini berupa batasan itu diperbolehkan untuk ditambah dan dikurangi agar supaya penambahan tersebut tidak mengakibatkan batasan yang lain menjadi negatif. Pelonggaran hanya berlaku untuk satu penamahan atau pengurangan sumber daya, jika penambahan dilakukan secara bersama-sama tidak berlaku. Berdasarkan dari tabel 4.4 merupakan hasil dari olahan dengan menggunakan Program POM bahwa pelonggaran batasan kayu yang ketika dilakukan pengolahan data (*original value*) sebanyak 355470 M3 boleh dikurangi menjadi (*lower Bound*) 535,7813 atau boleh dikurangi maksimum atau sama dengan 354934.2187 (355470 – 535,7813) dan ditambah menjadi *infinity* maksudnya ditambah berapapun tidak akan mengakibatkan nilai kanan dalam tabel optimal tidak negatif. Batasan besi nilai original 1033200 boleh dikurangi menjadi 752704 atau boleh dikurangi maksimum atau sama dengan 280496, dan boleh ditambah menjadi 1074371 atau boleh ditambah maksimum atau sama dengan 41171 (1074371-1033200). Batasan kerang nilai original 3020800 boleh dikurangi menjadi 377,5 atau boleh dikurangi maksimum atau sama dengan menjadi 3020422,5 (3020800 -377,5), boleh ditambah menjadi *infinity* artinya ditambah berapapun tidak memberikan dampak nilai kanan dalam tabel optimal negatif. Bahan *finishing* nilai original 164759 dan boleh dikurangi menjadi 194,4375 atau boleh dikurangi maksimum atau sama dengan 164564,5625 (164759 – 194,4375), dan boleh ditambah menjadi *infinity*. Tenaga kerja nilai originalnya 1510230, boleh dikurangi menjadi 1247265 atau boleh dikurangi maksimum atau sama dengan 262,965 (1510230 – 1247265) dan boleh ditambah menjadi *infinity*. Dan batasan mesin nilai originalnya 768630 boleh dikurangi menjadi 710325 atau dikurangi maksimum atau sama dengan 28,305 (768630 – 710325) dan boleh ditambah menjadi 826285 atau ditambah maksimum 57,655 (826285 – 768630).

2. Optimalisasi Produksi Dengan Permintaan.

a. Fungsi Tujuan Dan Fungsi Batasan

Optimalisasi produksi dengan memasukan permintaan produk sebagai batasan yang dimaksudkan adalah permintaan dijalankan sebagai kendala atau batasan dalam menentukan jumlah produksi optimal. Optimalisasi produksi dengan menggunakan *linier programming* dengan memasukan permintaan langkah sama dengan tanpa memasukan permintaan sebagai batasan yaitu membuat formulasi fungsi tujuan dan fungsi batasan. Formulasi fungsi tujuan sama seperti tanpa memasukan batasan yaitu sebagai berikut:

Fungsi tujuan: memaksimalkan

$$Z = 142.200 X_1 + 239.550 X_2 + 444.760 X_3 + 184.400 X_4 + 130.190 X_5 + 86.010 X_6$$

Sedangkan untuk formulasi fungsi batasan dengan memasukan permintaan sebagai batasan formulasi batasan tersebut diatas ditambah basan permintaan setiap produk. Permintaan dalam penelitian ini menggunakan permintaan produk pada tahun 2018.

Formulasi fungsi batasan sebagai berikut:

a. Kayu.

$$0,0125 X_1 + 0,0180 X_2 + 0,0405 X_3 + 0,0850 X_4 + 0,0270 X_5 + 0,0380 X_6 \leq 355470$$

b. Besi.

$$60 X_1 + 70 X_2 + 80 X_3 \leq 1033200$$

c. Kerang.

$$2 X_4 + 0,8 X_5 + 1,2 X_6 \leq 3020800$$

d. Finishing

$$0,010 X_1 + 0,011 X_2 + 0,015 X_3 + 0,005 X_4 + 0,0015 X_5 + 0,0020 X_6 \leq 164759$$

e. T. Kerja.

$$60 X_1 + 70 X_2 + 90 X_3 + 300 X_4 + 180 X_5 + 210 X_6 \leq 1510230$$

f. Mesin.

$$30 X_1 + 40 X_2 + 55 X_3 + 120 X_4 + 60 X_5 + 90 X_6 \leq 738630$$

g. Permintaan X1

$$X_1 \leq 7380$$

- h. Permintaan X2
 $X_2 \leq 6480$
- i. Permintaan X3
 $X_3 \leq 900$
- j. Permintaan X4
 $X_4 \leq 601$
- k. Permintaan X5
 $X_5 \leq 856$
- l. Permintaan X6
 $X_6 \leq 945$
- m. Batasan non negative.
 $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6 \geq 0$

b. Hasil Produksi Optimal Dengan Memasukan Batasan Permintaan

Dari formulasi fungsi tujuan dan batasan yang telah dibuat kemudian diolah dengan menggunakan program POM diperoleh hasil optimal yang telah dirangkum sebagai berikut:

Tabel 5 Produksi Optimal Dengan Memasukan Permintaan Sebagai Batasan

Variabel Dasar	Nilai Kanan
Z	3305497000
slack 1	355114,6
slack 2	64800
slack 3	3017779
slack 4	164594,2
X6	945
slack 6	0
X1	7380
X2	6480
X3	900
X4	601
X5	856
slack 12	0

Dari Tabel 5 optimal tersebut di atas bahwa hasil optimal produksi dengan memasukan permintaan sebagai batasan diperoleh sebagai berikut:

Tabel 6 Produksi Optimal Dengan Memasukan Batasan Permintaan

No	Jenis Produk	Jumlah Produksi
1	X1 (Meja Bintang 50)	7.380 unit
2	X2 (Meja Bintang 60)	6.480 unit
3	X3 (Meja Bintang 90)	900 unit
4	X4 (Stool L)	601 unit
5	X5 (Stool M)	856 unit
6	X6 (Stool S)	945 unit

Dari Tabel 6 diatas optimalisasi produksi tersebut akan memberikan keuntungan margin sebesar Rp 3.305.497.000,00. Setelah memasukan permintaan sebagai kendala atau batasan menunjukan bahwa jumlah permintaan merupakan sebagaikendala dalam meningkatkan produksi yang optimal hal itu ditunjukan bahwa hasil produksi optimal sama dengan jumlah permintaan. Sedangkan sumber daya yang masih menganggur diluar batasan permintaan ada 4 yaitu kayu, besi, kerang dan bahan *finishing*

sedangkan tenaga kerja dan mesin sudah digunakan secara optimal. Besarnya sumber daya yang masih menganggur adalah sebagai berikut : slack 1 (kayu) yang masih menganggur sebanyak 355.114,6 M³; slack 2 (besi) sebesar 64.800 kg; slack 3 (kerang) sebesar 3.017.779 kg; slack 4 (bahan finishing) sebanyak 164594,2 lt. Melihat dari hasil produksi optimal tersebut bahwa jumlah produksi optimal sama besarnya dengan jumlah kapasitas permintaan berarti perusahaan dalam upaya untuk meningkatkan jumlah produksi harus berupaya untuk meningkatkan permintaan setiap jenis produk karena itu menjadi kendala dalam meningkatkan jumlah produksi optimal. Selain permintaan juga sumber daya tenaga kerja dan kapasitas mesin merupakan sumber daya yang perlu ditambah jika ingin menambah jumlah produksi. Upaya dilakukan untuk meningkatkan kapasitas bisa dengan menambah jam kerja dengan lembur atau model *shift* termasuk dalam penggunaan mesin.

c. Pelonggaran Batasan

Pelonggaran batasan yang dimaksudkan dalam penelitian ini adalah untuk menghitung berapa batasan boleh dilonggarkan agar supaya dalam pelonggaran tersebut tidak melanggar nilai kanan dalam tabel simplex optimal tidak negatif. Jika terjadi ada satu atau lebih batasan tersebut ada nilai negatif menunjukkan batasan tersebut tidak mampu untuk memenuhi jumlah produksi yang optimal. Pelonggaran batasan tersebut untuk memberikan kemudahan pengambil keputusan jika ingin menambah satu sumberdaya saja berapa produksi optimal yang akan diperoleh. Selain itu pelonggaran batasan tersebut hanya berlaku untuk penambahan satu sumber daya/batasan saja, jika lebih batasan tersebut tidak bisa digunakan sebagai acuan dalam menambah atau mengurangi sumber daya/batasan. Hasil pelonggaran batasan dengan memasukan permintaan setelah diolah dengan program POM diperoleh sebagai berikut:

Tabel 7 Hasil Pelonggaran Batasan

Variable	Value	Reduced Cost	Original Val	Lower Bound	Upper Bound
X1	7380	0	142200	24574,29	Infinity
X2	6480	0	239550	28670	Infinity
X3	900	0	444700	36861,44	Infinity
X4	601	0	184400	122871,4	Infinity
X5	856	0	130190	73722,86	Infinity
X6	945	0	86010	0	129080
Constraint	Shadow Price	Slack/Surplus	Original Val	Lower Bound	Upper Bound
Kayu	0	355114,6	355470	355,4375	Infinity
Besi	0	64800	1033200	968400	Infinity
Kerang	0	3017779	3020800	3020,75	Infinity
Bahan Fenishing	0	164594,2	164759	164,7656	Infinity
Tenaga Kerja	409,5714	0	1510230	1311780	1510230
Mesin	0	0	738630	738630	Infinity
Permintaan X1	117625,7	0	7380	7380	7380
Permintaan X2	210880	0	6480	6480	6480
Permintaan X3	407838,6	0	900	900	900
Permintaan X4	61528,57	0	601	601	1262,5
Permintaan X5	56467,14	0	856	856	1958,5
Permintaan X6	0	0	945	945	Infinity

Dari hasil Tabel 7 tersebut diatas bahwa batasan pertama (kayu) jumlah yang semula (*original value*) sebanyak 355470 M³ dikurangi maksimum menjadi 355,4375 M³ (atau boleh dikurangi maksimum 355114,5625M³ (diperoleh 355470 - 355.4375)); sedangkan ditambah menjadi infinity (yang dimaksudkan berapapun ditambah tidak akan mengakibatkan nilai kanan tabel simplek tidak negatif; batasan ke dua besi jumlah semula 1033200 kg boleh dikurangi maksimum 64800 kg (1033200 - 968400) sedangkan boleh ditambah *infinity*; batasan ketiga Kerang nilai original 3020800 boleh dikurangi maksimum 3017779,25 kg (3020800 - 3020,75), sedangkan ditambah menjadi *infinity*; batasan ke empat bahan *finishing* jumlah originalnya 164759 boleh dikurangi maksimum 164594.234 Lt (164759 - 164,7656), sedangkan boleh ditambah *infinity*; batasan ke lima tenaga kerja jumlah originalnya 1510230, boleh dikurangi paling banyak 198,450 menit (1510230 - 1311780) sedangkan ditambah maksimum sebanyak 0 (1510230 -1510230) dan batasan mesin kapasitas originalnya 738630 boleh dikurangi maksimum 0 (738630 -738630), boleh ditambah *infinity*.

E. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *linier programming* dengan tidak menggunakan batasan permintaan jumlah produksi untuk produk X3 (meja bintang 90) sejumlah 12.915 unit dan produk X5 (stool S) sebanyak 472 unit. Kontribusi margin yang di peroleh sebanyak Rp. 5.804.718.000,00. Sumber daya yang telah digunakan secara optimal adalah besi dan mesin. Sedangkan sumber daya yang belum di gunakan adalah kayu, kerang, bahan *finishing*, dan tenaga kerja. Produksi optimal dengan melibatkan permintaan menjadi sebuah batasan adalah produk meja bintang 50 sebanyak 7310 unit, meja bintang 60 sebanyak 6480 unit, meja bintang 90 sebanyak 900 unit, stool L sebanyak 601 unit, stool M sebanyak 856 unit dan stool S sebanyak 945 unit. Kontribusi margin yang diperoleh adalah Rp 3.305.492.000,00. Sumber daya atau batasan yang masih menganggur adalah sumber daya kayu, besi, kerang, dan bahan *finishing*.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, Ebert. (1992). *Production and Operations Management Concept, Models, and Behavior*, Fifth edition, prentice hall
- Budiasih, Yanti. (2013). memaksimalkan Keuntungan dengan pendekatan metode Simplek Kasus pada Pabrik Sosis SM, *Jurnal Liquidity*, 2(1), 59- 65.
- Edi Purwanto. (2008). Penerapan Metode Linier Programming Dalam Penentuan Kombinasi Produk. *Jurnal Teknik Industri*, 9(1), 8-13.
- Guangmin Wang, and Kejun Zhua, Zhongping Wanb. (2010). An approximate programming method based on the simplex method for bilevel programming problem, *Wangetal/Computers and Mathematics with Applications*.
- Herman, Robertus Tang. (2008). Penerapan Model Pemrograman Linier Dalam Peningkatan Produktivitas Dan Kinerja Bisnis, *Seminar Nasional Aplikasi Sains dan Teknologi 2008 - IST AKPRIND Yogyakarta*
- Juan WU, Xueqian GE. (2012). Optimization Research of Generation Investment Based on Linear Programming Model, *Procedia* 00 (2011) 000-000, www.elsevier.com/locate/procedia 2012 International Conference on Applied Physics and Industrial Engineering
- Krajewski, Ritzman. (1996). *Operations Management Strategy and Analysis*, Fourth edition, Addison-wesley Publishing Company. Inc

- Mulyani, Aprilia. (2018). Analisis Optimasi Produksi Industri Roti Pada Ukm RotiTugu Menggunakan Metode Linear Programming. Skripsi, Fakultas Pertanian. Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Norman, Gaither., and Greg, Frazier. (2002). *Operations Management*, Nine edition
- Puji Ayudina dan Asmono Bagus (2000), Penerapan Metode Linier Programming Untuk Membuat Perencanaan Produksi Yang Optimal, *Optimum*, 1(2), 164-173
- Richard, I. Levin, David S. Rubin, Joel P Stinson and Everette S Gardner. (1992). *Quantitative Approaches to Management*, Eighth edition, McGRAW-Hill, Inc.
- Syafaah, Lailis. (2003). Penerapan Sistem Informasi Manajemen Untuk Pembuatan Jadwal Induk Produksi Dengan Metode Linier Programming, *Jurnal Optimum*, 4(1), 11-19.
- Sriwidadi, Teguh., dan Agustina, Erni. (2013). Analisis Optimalisasi Produksi Dengan Linear Programming Melalui Metode Simpleks. *Binus Business Review*, 4(2), 725-741.
- Suryadewi, Indira. (2010). Analisis Linier Programming Dengan Metode Simpleks Dalam Penentuan Kombinasi Produk Yang Optimal Untuk Meningkatkan Laba Pada Pt Sulawesi Agung Jaya Surabaya. Skripsi. Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik UPN "Veteran" Jawa Timur. Skripsi.
- Tannady, Hendy. (2014). Optimasi Produksi Meubel Menggunakan Model Pemrograman Linear. *Business & Management Journal Bunda Mulia*, 10(1), 1-9.
- Yamit, Z. (2002). Manajemen Produksi dan Operasi. Penerbit Ekonisia
- Yuniarsi, Rahayu., Bowo, Nurhadiyono., dan Dwi Nurul Izzhati. (2014). Analisis Linier Programming Untuk Optimalisasi Kombinasi Produk, *Techno.COM*, 13(4), 232-237.