

# Optimasi Pengalokasian Produksi Barang Jadi dengan Menggunakan *Solver Add-Ins*

Ratna Puspita Indah  
STMIK Duta Bangsa Surakarta

## ABSTRAK

*Persoalan keuntungan yang tidak dikelola dengan baik seringkali menjadi penyebab runtuhnya suatu perusahaan. Keuntungan atau laba perusahaan dipengaruhi oleh penjualan barang hasil produksi. Untuk mencapai laba optimum, produksi barang harus tepat, efektif dan efisien. Para ahli telah menciptakan metode optimisasi yang dapat digunakan untuk mengetahui cara pengalokasian yang terbaik (optimal). Namun metode ini hanya dapat diterima dan dipahami dengan mudah oleh orang-orang yang memiliki latar belakang ilmu yang sesuai. Dalam penelitian ini, penulis menemukan permasalahan yang terjadi pada UKM Mitra yang memproduksi barang kerajinan dari rotan dan bambu. mengenai pengalokasian jumlah produksi barang jadi (siap jual) untuk mendapatkan laba optimum. Permasalahan dibawa ke dalam model matematika sebagai fungsi linear variable untuk menggambarkan jumlah masing-masing barang yang harus diproduksi dan laba optimum disimbolkan dengan variabel. Untuk memudahkan penyelesaian, dapat dilakukan secara komputerisasi. Salah satu aplikasi yang dapat digunakan adalah solver add-ins yang terdapat pada Microsoft Excel. Solver ini sudah diuji keakuratannya dan dapat digunakan dalam menganalisis permasalahan tentang penugasan, meminimumkan ongkos serta distribusi transpostasi.*

Kata kunci : *metode optimisasi, solver add-ins, laba optimum*

## PENDAHULUAN

Kegiatan usaha yang bergerak dibidang perdagangan tidak terlepas dari aktivitas produksi. Bagi suatu perusahaan, dalam suatu kegiatan produksi, untuk mencapai keuntungan maksimum, diperlukan kecermatan dalam perhitungan proses produksi. Proses diartikan sebagai suatu cara, metode dan teknik bagaimana sesungguhnya sumber-sumber (tenaga kerja, mesin, bahan dan dana) yang ada diubah untuk memperoleh suatu hasil. Produksi adalah kegiatan untuk menciptakan atau menambah kegunaan barang atau jasa [4]. Dalam proses produksi, pemilihan cara pengalokasian produksi barang yang sudah jadi (siap jual) dapat mempengaruhi keuntungan yang akan diperoleh. Barang hasil produksi dipengaruhi oleh lama waktu produksi, biaya produksi dan kualitas hasil produksi. Salah satu atau ketiga faktor ini dapat mempengaruhi optimasi laba yang dapat diperoleh perusahaan. Permasalahan yang berkaitan dengan optimalisasi laba dalam suatu proses produksi dapat diselesaikan dengan model optimasi program linear.

Program linear adalah suatu model umum yang dapat digunakan dalam pemecahan masalah pengalokasian sumber-sumber yang terbatas secara optimal [5]. Dalam penelitian ini, pengalokasian di pusatkan pada jumlah produksi suatu barang agar mencapai keuntungan maksimum, dengan asumsi tingkat permintaan sama untuk masing-masing produk. Permasalahan dibawa ke dalam model matematika. Pemodelan matematika serta penggunaan teknik matematika membutuhkan keahlian sehingga tidak semua orang dapat memahami dengan mudah. Bahkan, bagi seseorang yang memiliki keahlian di bidang matematika masih memiliki beberapa kendala, diantaranya waktu yang lama dan tingkat ketelitian yang tinggi.

Penelitian dilakukan dengan studi kasus di UKM Mitra, Colomadu, Karanganyar yang memproduksi barang-barang kerajinan dari rotan dan bambu. Dalam artikel ini, peneliti mengambil contoh produksi berupa kursi anyaman dari rotan dan bambu. Penelitian dilakukan untuk mengetahui jumlah masing-masing barang yang harus diproduksi untuk mencapai keuntungan yang maksimum.

Beberapa peneliti mengembangkan banyak program aplikasi untuk menyelesaikan model matematika dengan komputerisasi. Cara ini dianggap lebih menarik dan mudah dipahami secara umum. Pada

penelitian ini, penulis menggunakan *solver-add ins* dalam menyelesaikan model matematika yang berkaitan dengan optimasi laba. Penulis memilih solver ini dengan mempertimbangkan beberapa hal, diantaranya, efisiensi biaya, mudah diperoleh dengan *solver-add ins* pada MS Excel dan tidak membutuhkan spesifikasi yang berat untuk komputer.

## KAJIAN TEORI

Dalam artikel ini penulis menggunakan kajian teori terkait dengan permasalahan pengalokasian jumlah barang jadi yang akan diproduksi untuk mencapai laba optimum. Fungsi matematika disusun dalam suatu program linear meliputi:

1. Fungsi tujuan yang merupakan fungsi untuk memaksimalkan laba
2. Fungsi kendala disusun dari beberapa faktor yang mempengaruhi produksi barang seperti lama waktu produksi dan kemampuan produksi masing-masing pekerja setiap harinya.

## Program Linear

Program linear mencakup perencanaan kegiatan-kegiatan untuk mencapai hasil yang optimal yaitu suatu hasil yang mencerminkan tercapainya sasaran tertentu yang paling baik (menurut model matematika) diantara alternatif-alternatif yang mungkin dengan menggunakan fungsi linear. Menurut Dalam program linear terdapat dua macam fungsi linear sebagai berikut[2];

- a. Fungsi tujuan (*objective function*) yaitu fungsi yang mengarahkan analisis untuk mendeteksi tujuan perumusan masalah.
- b. Fungsi kendala/ batasan (*constraint*) yaitu fungsi yang mengarahkan analisis untuk mengetahui sumber daya yang tersedia dan permintaan atas sumber daya tersebut.

Program matematika adalah model optimasi dimana tujuan dan kendala-kendalanya diberikan dalam bentuk fungsi-fungsi matematika dan hubungan fungsional[1]. Bentuk umum program linear yang memiliki  $n$  variabel dan  $m$  kendala adalah

$$\text{Optimalkan } Z = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

Kendala

$$\left. \begin{array}{l} g_1(x_1, x_2, \dots, x_n) \\ g_2(x_1, x_2, \dots, x_n) \\ \vdots \\ g_m(x_1, x_2, \dots, x_n) \\ x_1, x_2, \dots, x_n \geq 0 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \leq \\ = \\ \geq \\ \vdots \\ \geq \end{array} \left\{ \begin{array}{l} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_m \end{array} \right.$$

Permasalahan pemrograman linear dalam bentuk matriks diberikan sebagai berikut:

Optimalkan  $Z = C^T X$

$$\text{Kendala : } AX \begin{pmatrix} \leq \\ = \\ \geq \end{pmatrix} B \\ X \geq 0$$

Keterangan:

Z : fungsi tujuan

$C^T$  : vektor baris dari koefisien fungsi tujuan

X : vektor kolom variabel yang tidak diketahui

A : matriks koefisien kendala

B : vektor kolom ruas kanan kendala

Bentuk umum program linear tersebut harus berada pada bentuk standar. Perubahan ke bentuk standar dengan cara sebagai berikut

1. Menambahkan variabel *slack* pada setiap persamaan kendala yang mengandung hubungan fungsional ( $\leq$ ).
2. Mengurangkan variabel *surplus* pada setiap persamaan kendala yang mengandung hubungan fungsional ( $\geq$ ).
3. Menambahkan variabel buatan pada setiap persamaan yang mengandung hubungan fungsional ( $\geq$  atau  $=$ ).

Dari bentuk standar, diperoleh tambahan variabel yaitu  $(x_{n+1}, x_{n+2}, \dots, x_{n+m})$ . Dapat didefinisikan suatu variabel baru yaitu permasalahan program linear berubah menjadi optimalkan harus memenuhi kendala.

## Dasar Optimasi

Optimasi adalah salah satu disiplin ilmu dalam matematika yang fokus untuk mendapatkan nilai minimum atau maksimum secara sistematis dari suatu fungsi, peluang, maupun pencarian nilai lainnya dalam berbagai kasus[3]. Optimasi sangat berguna di hampir segala bidang dalam rangka melakukan usaha secara efektif dan efisien untuk mencapai target yang diinginkan. Contoh-contoh bidang yang sangat terbantu dengan adanya teknik optimasi antara lain Arsitektur, *Data Mining*, Jaringan Komputer, *Signal and Image processing*, Telekomunikasi, Ekonomi, Transportasi, Perdagangan, Pertanian, dan sebagainya.

## Metode Penyelesaian Optimasi dengan *Solver-Add Ins*

Ada beberapa teknik atau metode yang sudah dikembangkan para ahli untuk mendapatkan solusi optimum.

### *Solver Add-Ins*

*Solver add-ins* adalah *Microsoft Excel add-in*, program ini secara otomatis ter-install ketika Microsoft Office atau Excel di-install. Untuk menggunakannya dalam Excel, harus mengaktifkannya terlebih dahulu.

1. Klik pada *File* tab, klik *Options*, dan kemudiah klik *Add-Ins category*
2. Dalam kotak *Manage*, klik *Excel Add-ins*, kemudian klik *Go*. Kotak dialog *Add-Ins* akan muncul
3. Pada kotak *Add-Ins* dicentang dan kemudian klik *OK*. Bila tidak ditemukan *solver add-ins* maka harus dilakukan penginstalan.

Langkah-langkah dalam penggunaan *solver add-ins* (setting *solver*) : [6]

1. *Set Target Cell*: The *Target Cell* berisi kuantitas atau jumlah yang dioptimumkan yaitu nilai fungsi tujuan. Untuk menentukan letak *Target Cell*, klik pada sel yang sudah ditentukan atau ketik nama selnya.
2. *Equal To*: Menentukan arah optimasi, bila permasalahannya biaya maka dipilih *Min* sedangkan apabila permasalahannya keuntungan maka dipilih *Max*.

3. *By Changing Cells*: Disini diisi dengan sel pada sheet dimana akan ditampilkan nilai variabel. Nilai variabel ini lah yang akan mengoptimumkan fungsi tujuan.
4. *Subject to the Constraints*: Tentukan kendala dengan mengklik tombol Add, kemudian masukkan fungsi kendala dengan mengisi sel sebelah kiri, pilih = atau  $\leq$  atau  $\geq$  (sesuai fungsi pembatas/kendala) kemudian isi sel sebelah kanan. Setelah seluruh kendala fungsional dimasukkan, tekan tombol OK. Pastikan pula telah menyentang pembatas non-negatif.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan dengan studi kepustakaan dengan tahapan yang ditempuh sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi permasalahan. Bertujuan untuk mendapatkan permasalahan yang dihadapi dalam penyelesaian persoalan optimasi pengalokasian produksi barang.
2. Mengidentifikasi aplikasi penyelesaian masalah. Bertujuan untuk mengetahui aplikasi yang tersedia yang dapat digunakan.
3. Memilih aplikasi. Dalam tahap ini penulis menentukan salah satu aplikasi yang *user friendly*, biaya rendah, dan mudah diperoleh. Dalam hal ini dipilih solver add-in.
4. Menganalisis permasalahan dan menuliskan dalam fungsi matematika.
5. Setting solver add-ins. Pada tahap ini dilakukan pengaktifan solver add-ins, kemudian mengatur sel excel tempat penginputan data dan hasil perhitungan, penulisan formula serta setting pembatas model dan terakhir menampilkan hasil dengan menekan tombol solve.
6. Penyelesaian kasus. Penggunaan solver add-ins dalam menyelesaikan kasus yang dipilih.
7. Melakukan analisis sensitivitas. Analisis sensitivitas bertujuan untuk mengetahui apakah solusi optimum semula masih dapat bertahan apabila terdapat perubahan data. Data yang dimiliki dalam bisnis sering terjadi perubahan, misalnya keuntungan sebuah produk, ketersediaan sumber daya, dan lain-lain. Oleh sebab itu perlu ditelusuri / dianalisis akibat dari perubahan data tersebut terhadap solusi sebelumnya.

## IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

### Implementasi *Solver Add-Ins*

Dalam mengimplementasikan *solver add-ins* langkah-langkah yang dapat ditempuh adalah dengan menjalankan MS. Excel. Selanjutnya setting sel untuk menempatkan data dan hasil perhitungan. Setelah program siap formula dalam perhitungan dituliskan dalam bentuk variable matematika. Dalam penelitian ini, fungsi tujuan merepresentasikan fungsi matematika dari keuntungan maksimal yang ingin dicapai. Sedangkan kendala meliputi jumlah waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi barang dan kemampuan bekerja masing-masing pekerja setiap harinya.

Diperoleh persamaan untuk fungsi tujuan yang merupakan laba optimum yang ingin dicapai jika satu buah kursi anyaman dari rotan dijual seharga 30 (dalam ribuan) dan sebuah kursi anyaman dari bambu dijual seharga 25 (dalam ribuan) sebagai:

$$z = 30x_1 + 25x_2$$

dengan membuat pemisalan:

$x_1$  : jumlah kursi anyaman dari rotan yang diproduksi UKM Mitra dalam satu hari

$x_2$ : jumlah kursi anyaman dari bambu yang diproduksi UKM Mitra dalam satu hari

Dengan kendala :

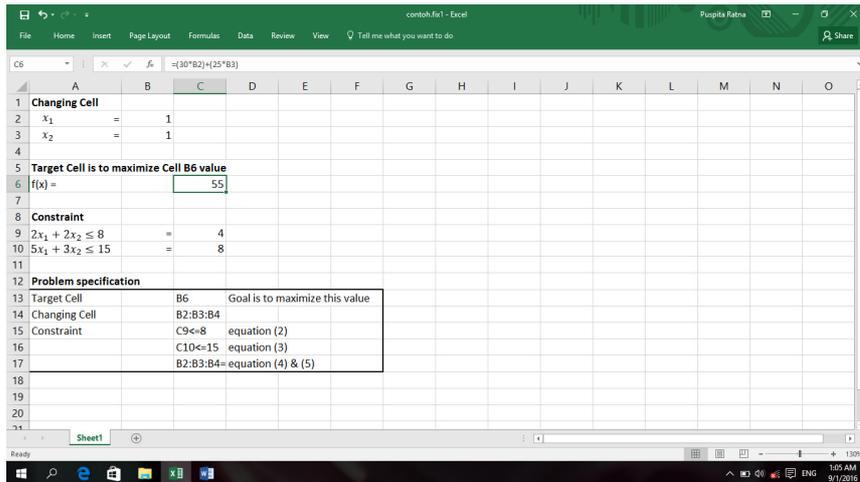
$$2x_1 + 2x_2 \leq 8$$

$$5x_1 + 3x_2 \leq 15$$

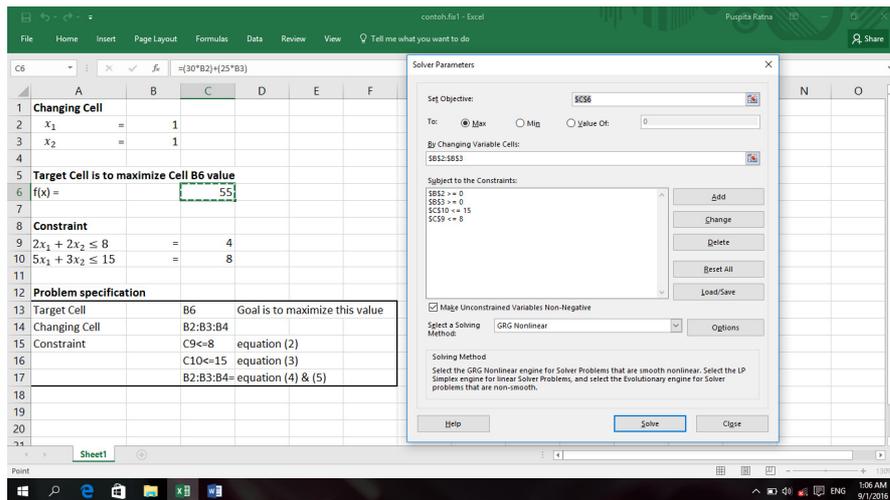
$$x_1, x_2 \geq 0$$

#### 1. Analisis

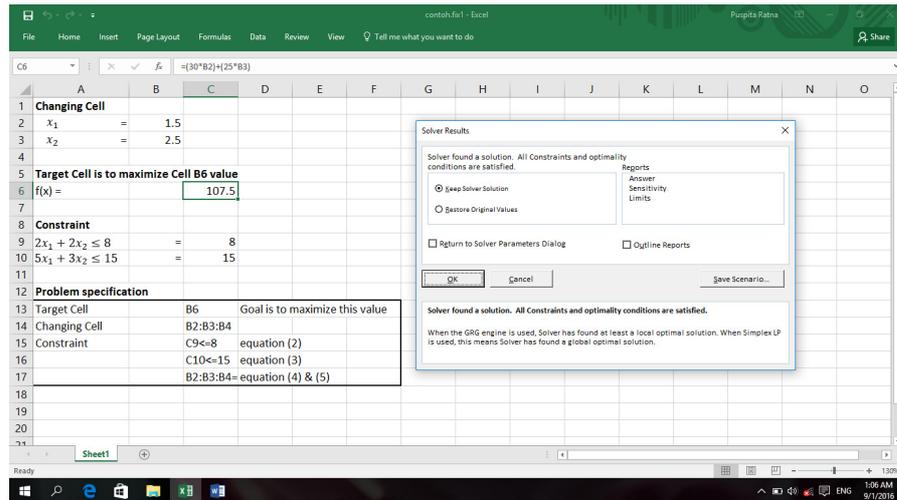
Tulis fungsi tujuan dan kendala dalam *spreadsheet* seperti dibawah ini:



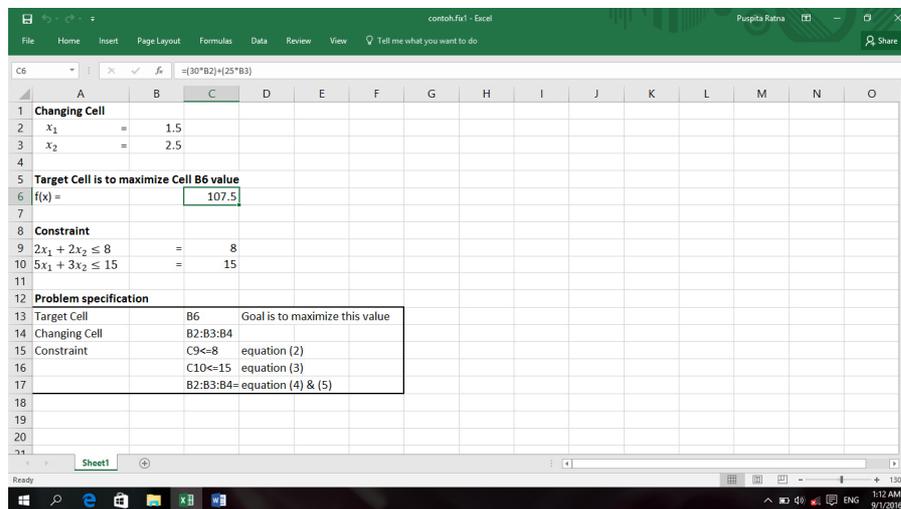
Pada Solvers Parameters tekan tombol **Options** lalu click box **Assume Linear Model** lalu tekan tombol **OK**. Isikan Solver Parameter seperti dibawah ini. Untuk memperoleh tujuan maksimum, dalam hal ini keuntungan maksimum, pastikan pilih **Max** pada parameter Equal To:



Tekan tombol **Solve**



*Spreadsheet* akan menjadi:



Dari *spreadsheet* terakhir terbaca bahwa nilai maksimum pada cell **B6** dengan nilai pada cell **B2**, nilai pada cell **B3**, dan nilai pada cell **B3**.

## PEMBAHASAN

Prosedur pemecahan masalah optimasi adalah memodelkan persoalannya ke dalam sebuah program matematis dan kemudian memecahkannya dengan menggunakan teknik-teknik atau metode

optimasi seperti program linier, program nonlinier, program tujuan ganda, dan metode-metode lainnya yang sudah berkembang saat ini. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan program linear untuk memodelkan fungsi matematis kemudian menganalisis dengan *Solver Add-Ins* untuk mendapatkan nilai masing-masing variable.

Dalam artikel ini, penulis mengambil satu contoh permasalahan dalam UKM Mitra untuk produksi kursi anyaman dari rotan dan kayu. *Demand* yaitu fungsi tujuan menggambarkan laba optimum yang ingin dicapai perusahaan. Sedangkan *constraint* yaitu kendala yang mempengaruhi nilai variable. Dalam hal ini, kendala berasal dari dua pekerja di UKM Mitra dengan kemampuan yang berbeda dalam menyelesaikan proses produksi. Variabel dan merupakan jenis barang yang akan diproduksi. Data disajikan dalam tabel berikut:

	$x_1$	$x_2$	Solusi optimal
<i>Constraint(1)</i>	2	2	8
<i>Constraint(2)</i>	5	3	15
<i>Demand</i>	30	25	0

Setelah dilakukan pengujian solver diperoleh solusi untuk laba optimum sebesar **107,5** dengan nilai sebesar 1,5 dan nilai sebesar 2,5, sehingga untuk mencapai laba optimum, perusahaan harus memproduksi barang pertama sebanyak dan barang kedua sebanyak . Dengan cara yang sama, *Solver Add Ins* dapat juga menyelesaikan fungsi objektif yang terdiri atas 3 variabel atau lebih.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian pada aplikasi solver add-ins maka penulis mengambil beberapa kesimpulan:

1. *Solver add-ins* dapat digunakan oleh para pengambil keputusan dalam pengalokasian barang yang akan diproduksi untuk dapat mencapa laba optimum.
2. Penggunaan *solver add-ins* mudah dipelajari dan aplikasinya mudah didapat.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Bronson, R. Alih Bahasa : Hans J. Waspakrik. (1996). *Teori dan Soal-Soal Operations Research*. Erlangga. Jakarta.
- [2]. Bustani, H. (2005). *Fundamental Operation Research*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- [3]. Gupta, P.K. & D.S. Hira. (2003). *Operations Research*. 2nd Edition. S. Chand & Company Ltd. Ram Nagar. New Delhi
- [4]. Sofyan Assauri (2003). *Manajemen Pemasaran Jasa*. Jilid 1. Jakarta, PT. Gramedia Pustaka Utama.)
- [5]. Subagyo, P. (2000). *Dasar-Dasar Operation Research*. BPFE-Yogyakarta
- [6]. Smith, Nathan. (2010). *Linear Programming Using Excel*.  
url:[https://it.usu.edu/plugins/work/sitemaps/107/files/Linear\\_Programming\\_Using\\_Excel.pdf](https://it.usu.edu/plugins/work/sitemaps/107/files/Linear_Programming_Using_Excel.pdf)