

I Nyoman Sutapa

Buku Riset Operasi

 Journal paper
 Sutapa
 Universitas Kristen Petra

Document Details

Submission ID**trn:oid::1:2980481217****Submission Date****Aug 9, 2024, 12:39 PM GMT+7****Download Date****Aug 9, 2024, 12:40 PM GMT+7****File Name****Buku_Riset_Operasi-8-33.docx****File Size****4.9 MB****32 Pages****4,725 Words****26,502 Characters**

13% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography
- Quoted Text

Top Sources

- 13%  Internet sources
- 2%  Publications
- 1%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

Top Sources

- 13% Internet sources
- 2% Publications
- 1% Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Internet	digilib.its.ac.id	11%
2	Internet	docplayer.info	1%
3	Internet	www.coursehero.com	0%
4	Internet	es.scribd.com	0%
5	Internet	123dok.com	0%
6	Internet	documents.mx	0%
7	Publication	Rizky Aziz, Tresna Maulana Fahrudin, Wahyu Syaifullah Jauharis Saputra. "Analis...	0%
8	Internet	adoc.pub	0%
9	Internet	fr.scribd.com	0%

BAB I

TINJAUAN UMUM PENYELIDIKAN OPERASIONAL

Konsep Dasar Pemrograman Matematis

Pemrograman matematis (Mathematical programming) adalah pembuatan model matematika atas suatu permasalahan yang sedang dihadapi dan menggunakan sebuah proses atau prosedur yang dapat diprogram, disebut algoritma, untuk mendapatkan solusinya.

Model-model pemrograman matematika yang banyak digunakan adalah pemrograman linier (linear programming), pemrograman bilangan bulat (integer programming), pemrograman nonlinier (non linear programming), analisis jaringan (network analysis) dan pemrograman dinamis (dynamic programming). Model-model pemrograman matematika tersebut dipakai untuk permasalahan deterministik di mana teori probabilitas tidak dibutuhkan.

Model matematika secara fisis adalah sekumpulan persamaan dan atau pertidaksamaan dari satu atau beberapa fungsi matematis. Fungsi matematis ini mengandung satu atau beberapa variabel keputusan, dan fungsi ini membentuk tujuan atau kriteria serta kendala-kendala atau batasan-batasan.

Definisi Pemrograman Matematis

Sebuah model atau pemrograman matematis memuat beberapa variabel keputusan, fungsi tujuan dan beberapa fungsi kendala dalam bentuk persamaan atau pertidaksamaan, di mana:

- Variabel-variabel keputusan adalah variabel-variabel yang menggambarkan keputusan-keputusan yang akan dibuat.
- Fungsi tujuan adalah fungsi dari harapan atau kriteria yang ingin dicapai, yang selanjutnya akan dimaksimalkan atau diminimalkan.

1

- Batasan-batasan atau kendala adalah kondisi atau syarat yang membatasi nilai-nilai dari variabel keputusan yang mungkin.
- Daerah solusi yang layak (feasible space) adalah daerah dari nilai-nilai variabel keputusan yang memenuhi semua kendala, atau semua kemungkinan kombinasi variabel keputusan yang memenuhi semua kendala.
- Solusi tidak layak (infeasible solution) adalah solusi yang tidak memenuhi satu kendala atau lebih.
- Solusi tak terbatas/terhingga (unbounded solution) adalah nilai fungsi tujuan tak terbatas (solusi optimal $\pm \infty$).
- Banyak solusi optimal (multiple optimal solution) adalah nilai fungsi tujuan paling baik dengan jumlah dua atau lebih.

Adapun Bentuk pemrograman matematis adalah memaksimumkan atau meminimumkan fungsi tujuan, yang memenuhi kendala-kendala, syarat atau batasan.

Analisis Sensitivitas

Analisis ini dilakukan setelah mendapatkan solusi optimal sehingga kerap juga disebut analisis pascaoptimalitas. Tujuannya adalah menguji ketangguhan model. Analisis sensitivitas dilakukan untuk menentukan pengaruh perubahan data, variabel atau kendala pada model terhadap keputusan optimal yang didapat.

- Kendala atau batasan yang ketat (binding constraint)
Adalah batasan yang dimanfaatkan sepenuhnya (dihabiskan) dalam mencapai keputusan yang optimal. Batasan yang ketat ini disebut batasan yang aktif.
- Kelebihan sumber daya yang ada terhadap yang digunakan (slack)
Untuk kendala dengan tanda $\leq$ jumlah sumber daya yang berlebihan dikurangi sedemikian rupa hingga batasan sumber daya tersebut menjadi ketat atau seimbang.
- Kelebihan penggunaan sumber daya dari batasan persediaan

Untuk kendala dengan tanda 2, jumlah penggunaan sumber daya yang berlebihan dikurangi sedemikian rupa hingga batasan sumber daya tersebut menjadi ketat atau seimbang.

Tinjauan Umum Penyelidikan Operasional

5

1 • Shadow price (harga bayangan)

Peningkatan (untuk kriteria laba) nilai fungsi tujuan jika dilakukan penambahan satu unit sumber daya pada pembatas sebelah kanan, atau sebaliknya penurunan (untuk kriteria biaya) nilai fungsi tujuan jika dilakukan penambahan satu unit pada pembatas sebelah kanan.

• Penurunan biaya (reduced cost)

Perubahan nilai koefisien dalam sebuah fungsi tujuan untuk meningkatkan laba atau biaya optimal.

Pedoman Pemrograman Matematis

- Mengerti masalah yang sebenarnya.
- Menyatakan secara lisan dan ringkas hal-hal berikut:
 1. Tujuan (objective) adalah sasaran yang ingin dicapai dari masalah yang dihadapi, misalnya keuntungan terbesar (maksimal), penjualan terbanyak, produktivitas tertinggi, biaya terendah, atau waktu tercepat.
 2. Variabel keputusan yaitu aspek-aspek yang dapat dikontrol untuk mencapai sasaran yang diharapkan.
 3. Kendala adalah kondisi/syarat yang harus dipenuhi agar mendapat solusi yang layak.
- Mengembangkan model matematis menggunakan variabel-variabel keputusan sebagai sesuatu yang akan dicari.
- Mengimplementasikan model matematis yang telah dibuat dalam software yang tersedia dan menjalankannya.

Konsep dalam Pemrograman Linier

Pemrograman linier bilangan bulat (integer linear programming) adalah Pemrograman linier di mana semua variabel keputusannya adalah bilangan bulat.

Berikut adalah macam pemrograman linier bilangan bulat:

- Pemrograman linier bilangan bulat campuran, di mana beberapa (tidak semua) variabel keputusannya adalah bilangan bulat.
- Pemrograman bilangan bulat biner, di mana seluruh variabel keputusannya bernilai biner (0 atau 1).

Niset

Excel

Catatan:

Memecahkan sebuah program linier bilangan bulat atau program linier bilangan bulat campuran sebagai sebuah program, dan membulatkan jawaban yang didapat ke dalam bilangan bulat yang paling dekat terkadang merupakan langkah yang tak selalu benar atau tepat.

-00000-

BAB 2

pENGENALAN PROGRAM SOLVER

Pengertian Solver

- 1 Buku ini membahas masalah-masalah dengan menggunakan program Solver. Sebelum memasuki Solver, langkah pertama yang harus dilakukan adalah mendefinisikan dan memilih variabel keputusan, kendala dan fungsi tujuan dari suatu masalah. Setelah langkah pertama dilakukan, masukkan data fungsi tujuan, kendala dan variabel keputusan dalam Excel.

Solver suatu program penyelesaian (menemukan jawaban) pada Excel untuk menyelesaikan masalah-masalah, seperti dalam buku ini, yang meliputi jawaban fungsi tujuan dan jawaban kendala serta jawaban analisis sensitivitas. Untuk mendapatkan program Solver, Anda bisa instal

- 4 ... Solver yang ada dalam IV! • ... lewat CD Microsoft Office ... terbaru.

- 2 Sebelum memasuki contoh penyelesaian masalah dalam solver, ada beberapa rumus implementasi yang perlu dimengerti dalam Excel: SUMPRODUCT (a1 :b2,c1 :d2) artinya perkalian dari (a1 xc1)+(b2xd2)

- 2 SUM (c1 :c3) artinya penjumlahan dari (c1+...+c3)
SUM (a1 ,b2,d10,f9) artinya penjumlahan dari (a1 +b2+d10+f9)

Contoh Masalah

Untuk lebih jelasnya, penulis akan memberikan contoh permasalahan pembelian disket di bawah ini:

Seorang pedagang disket yang memiliki empat toko di empat kota yang berbeda, membutuhkan disket dalam jumlah besar untuk dijual per bulan. Pedagang ini membeli disket dari 3 pabrik dengan harga pembelian yang berbeda. Setiap pabrik menjual disketnya dengan harga berbeda karena turut memperhitungkan biaya transportasi. Dari pabrik mana setiap toko dapat

membeli disket sehingga pedagang tersebut dapat memperkecil total biaya pembelian? Di bawah ini adalah tabel harga penawaran per 1000 disket (Rp 10.000,00):

	Toko 1	Toko 2	Toko 3	Toko 4	Persediaan
Pabrik 1	50	45	48	52	25
Pabrik 2	52	48	51	54	30
Pabrik 3	49	51	50	52	25
Kebutuhan	20	25	15	15	

Langkah pertama yang harus Anda lakukan adalah memasukkan data menjadi berikut ini:

	A	B	C	D	E	F	G
6	Penawaran per 1000 diskettes						
7		toko 1	toko 2	toko 3	toko 4		
8	pabrik 1	50	45	48	52		
9	pabrik 2	52	48	51	54		
10	pabrik 3	49	51	50	52		
12	Pemberian kontrak per 1000 diskette						
13		toko 1	toko 2	toko 3	toko 4	total penjualan	persediaan
14	pabrik 1	0	0	0	0	0	25
15	pabrik 2	0	0	0	0	0	30
16	pabrik 3	0	0	0	0	0	25
17	Total pembelian	0	0	0	0		
18	kebutuhan	20	25	15	15		
20	total biaya	0					

Gambar 2.1 Memasukkan data

Setelah memasukkan data secara lengkap dalam Excel, berikan Ilmus pada kendala dan fungsi tujuan.

Kendala total penjualan Pabrik I Sum (B14:E14) total penjualan Pabrik 2 = Sum (B14:E14)
total penjualan Pabrik 3 —Sum (B16:E16)
total pembelian Toko I —

Sum
(B14:B16)

total pembelian Toko 2 — Sum (C14:C16)

total pembelian Toko 3 —
Sum (D14:D16)

total pembelian Toko 4 — Sum (E14:E16)

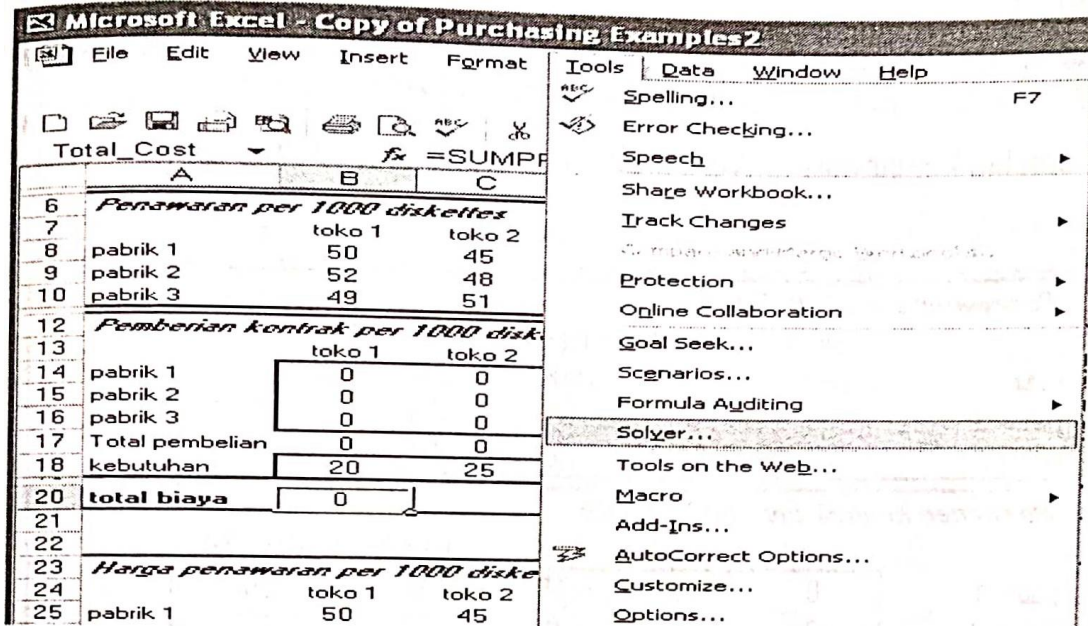
Fungsi Tujuan:

Operasi dengan

total biaya pembelian = **SUMPRODUCT (B8:E10,B14:E16)**
 pengenalan Program Solver

7

Setelah memberikan mmus dalam Excel, kursor diarahkan ke fungsi tujuan lalu tekan Tools dan pilih Solver sehingga akan tampil gambar di bawah ini:



Gambar 2.2 Langkah usai memasukkan rumus

Tekan Solver dan akan tampil:

	A	B	C	D	E	F	G
6	Penawaran per 1000 diskettes						
7		toko 1	toko 2	toko 3	toko 4		
8	pabrik 1	50	45	48	52		
9	pabrik 2	52	48	51	54		
10	pabrik 3	49	51	50	52		
12	Pemberian kontrak per 1000 diskette						
13		toko 1	toko 2	toko 3	toko 4	total penjualan	persediaan
14	pabrik 1	0	0	0	0	0	25
15	pabrik 2	0	0	0	0	0	30
16	pabrik 3	0	0	0	0	0	25
17	Total pembelian	0	0	0	0		
18	kebutuhan	20	25	15	15		
20	total biaya	0					

Solver Parameters

Set Target Cell:

\$B\$20

Equal To:

☐ Max
☒ Min
☐ Value of:

0

By Changing Cells:

\$B\$14:\$E\$16

Guess

Subject to the Constraints:

\$B\$17:\$E\$17 >= \$B\$18:\$E\$18

Add

\$F\$14:\$F\$16 <= \$G\$14:\$G\$16

Change

Delete

Solve

Close

Options

Reset All

Help

Gambar 2.3 Solver Parameters

	toko 1	toko 2	toko 3	toko 4	pabrik 1
so	45	48	52	pabrik 2	52
48	51	54	pabrik 3	49	51
50	52				

Niset

Dalam solver parameters diketahui bahwa Set Target Cell fungsi tujuan yang berada pada cell B20, variabel keputusan berada pada cell B14:E16 dan kendala yang berapa total pembelian disket Toko 1 sampai 4 berada pada cell (B17:E17) >= kebutuhan disket Toko 1 sampai 4 (cell B18:E18) dan total penjualan disket Pabrik 1 sampai 3 berada pada cell (F14:F16) persediaan disket Pabrik 1 sampai 3 berada pada cell (G14:G16).

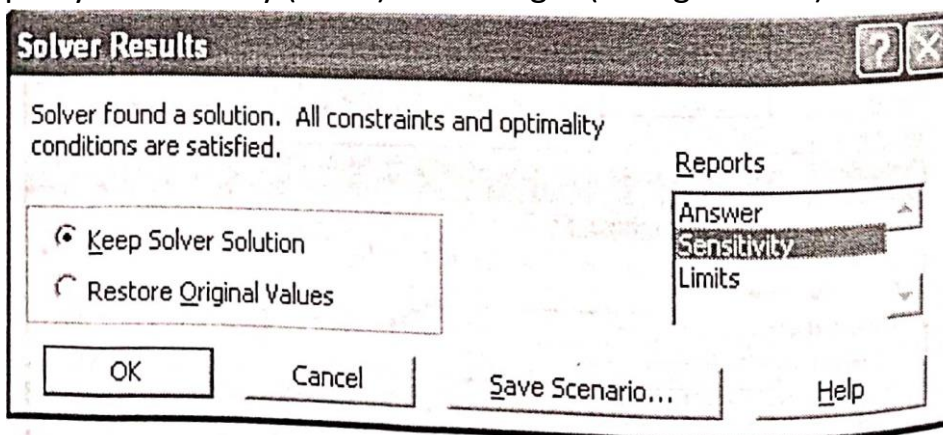
Setelah keluar dari Solver Parameters, tekan Solve sehingga akan tampil:

Operasi dengan

	A	B	C	D	E	F	G
6	Penawaran per 1000 diskettes						
7		toko 1	toko 2	toko 3	toko 4		
8	pabrik 1	50	45	48	52		
9	pabrik 2	52	48	51	54		
10	pabrik 3	49	51	50	52		
12	Pemberian kontrak per 1000 diskette						
13		toko 1	toko 2	toko 3	toko 4	total penjualan	persediaan
14	pabrik 1	0	10	15	0	25	25
15	pabrik 2	0	15	0	10	25	30
16	pabrik 3	20	0	0	5	25	25
17	Total pembelian	20	25	15	15		
18	kebutuhan	20	25	15	15		
20	total biaya	3,670					

Gambar 2.4 Tampilan setelah menekan Solve

Setelah menekan Solve, tekan Sensitivity karena dalam kendala tidak ada pernyataan binary (biner) atau integer (bilangan bulat).



Gambar 2.5 Solver Results

pengenalan Program Solver

8

	A	B	C	D	E	F	G	H
6	Variabel keputusan							
7								
8	Cell	Name	Final Value	Reduced Cost	Objective Coefficient	Allowable Increase	Allowable Decrease	
9	B14	Pabrik1 toko1	0	2	50	1E+30	2.000000001	
10	C14	Pabrik 1 toko2	10	0	45	1.000000005	0	
11	D14	Pabrik1 toko3	15	0	48	0	51	
12	E14	Pabrik2 toko1	0	1	52.00000001	1E+30	1.000000005	
13	B15	Pabrik2 toko2	0	1	52.00000001	1E+30	1.000000005	
14	C15	Pabrik2 toko2	15	0	48	0	1.000000005	
15	D15	Pabrik2 toko3	0	0	51	1E+30	0	
16	E15	Pabrik2 toko4	10	0	54	1.000000005	1.000000001	
17	B16	Pabrik3 toko1	20	0	49	1.000000005	51	
18	C16	Pabrik3 toko2	0	5	51	1E+30	4.999999999	
19	D16	Pabrik3 toko3	0	1	50	1E+30	1.000000001	
20	E16	Pabrik3 toko4	5	0	52	1.000000001	1.000000005	
21	Kendala							
22								
23								
24	Cell	Name	Final Value	Shadow Price	Constraint R.H. Side	Allowable Increase	Allowable Decrease	
25	B17	total toko1	20	51	20	5	10	
26	C17	total toko2	25	48	25	5	15	
27	D17	total toko3	15	51	15	5	15	
28	E17	total toko4	15	54	15	5	10	
29	F14	total pabrik 1	25	-3	25	15	5	
30	F15	total pabrik 2	25	0	30	1E+30	5	
31	F16	total pabrik 3	25	-2	25	10	5	

Kendala

Cell	Name	Final Value	Shadow Price	Constraint	Allowable	Allowable
				R.H. Side	Increase	Decrease

Gambar 2.6 Tampilan analisis sensitivitas dalam Excel

- Kolom cell E9 sampai E20 memuat reduced cost (pembengkakan total biaya pembelian minimal), misalkan Toko 1 memaksa membeli x unit disket ke Pabrik 1 (sebelumnya dalam solusi optimal, Toko 1 tidak membeli disket ke Pabrik 1) sehingga total biaya pembelian akan membengkak sebanyak Rp. 2x, yaitu menjadi Rp 3.670,00+2x. Nilai pembengkakan ini masih berlaku sampai batas pembelian 1E+30 (tak hingga). Demikian juga untuk keputusan yang lain.
- Kolom final value D25 sampai D31 menampilkan nilai fungsi pada saat variabel keputusan bernilai optimal (nilai fungsi kendala pada ruas kiri).
- Kolom E25 sampai E31 memuat shadow price (harga bayangan, yaitu kenaikan/penurunan profit atau pembengkakan/pengurangan biaya bila suatu batas sumber daya/kendala diperbesar/diperkecil). Misalnya shadow price Toko 1 adalah Rp 51. Artinya, bila batas pembelian Toko 1 dinaikkan sebesar x unit disket, maka solusi optimalnya akan

Operasi dengan

bertambah sebesar $51x$, yaitu Rp $3.670,00+51x$ di mana pengurangan kebutuhannya dibatasi sampai 5 unit dari batas kebutuhan 20 unit, dan penambahan kebutuhannya dibatasi sampai 10 unit dari batas kebutuhan 20 unit, menjadi maksimal 30 unit. Demikian juga untuk batas kebutuhan Toko 2, 3 dan 4. Hal yang sama berlaku untuk batas penjualan Pabrik 1 sampai Pabrik 3.

Riset

10

Rumus implementasi dalam penyelidikan akan lebih detail lewat berbagai macam Yang tersaji dalam *ibahas*

-00000-

BAB 3

MASALAH PEMBELIAN

Dalam masalah pembelian, Anda akan melihat bagaimana Solver bisa membantu menyelesaikan semua masalah yang ada dalam bab ini.

Masalah Pembelian Disket 1

Seorang pedagang disket memiliki empat toko di empat kota yang berbeda. Setiap bulan, ia membutuhkan disket dalam jumlah besar untuk dijual kembali. Pedagang ini membeli disket dari 3 pabrik dengan harga pembelian yang berbeda. Perbedaan harga itu muncul karena setiap pabrik turut mem. perhitungkan biaya transportasi. Dari pabrik mana setiap toko bisa membeli disket sehingga pedagang tersebut dapat memperkecil total biaya pembelian? Di bawah ini adalah tabel harga penawaran per 1000 disket (Rp 10.000,00):

	Toko 1	Tok02	Tok03	Tok04	Persediaan
Pabik 1	50	45	48	52	25
	52	48	51	54	30
Pabrik3	49	51	50	52	25
Kebutuhan	20	25	15	15	

Pemrograman Linier

Pembuatan Model Matematis

Variabel Keputusan

Misalkan variabel keputusannya adalah X_{ij} yang menyatakan jumlah pembelian disket oleh setiap toko i ke setiap pabrik j di mana $i = 1, 2, 3, 4$ masing-masing mewakili Toko 1, 2, 3, dan 4, dan $j = 1, 2, 3$ mewakili Pabrik 1, 2, dan 3.

Fungsi Tujuan

Fungsi tujuan yang ingin dicapai adalah meminimalkan total biaya pembelian, yaitu harga penawaran per 1000 disket dikalikan dengan keputusan jumlah pembelian, yang dapat dirumuskan di bawah ini:

Operasi dengan

Foset

12

$$\text{Minimalkan : } = 50x_{11} + 52x_{12} + 49x_{31} + 45x_{12} + 48x_{22} + 51x_{32} \\ + 48x_{13} + 51x_{23} + 50x_{33} + 52x_{14} + 52x_{24}$$

Kendala

Masalah ini memiliki 2 kendala yang dirumuskan di bawah ini:

- Jumlah pembelian disket oleh masing-masing toko boleh melebihi kebutuhan disket masing-masing toko.

1. Jumlah pembelian disket oleh Toko 1 paling sedikit 20 $x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} \geq 20$

2. Jumlah pembelian disket oleh Toko 2 paling sedikit 25 $x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} \geq 25$

3. Jumlah pembelian disket oleh Toko 3 paling sedikit 15 $x_{31} + x_{32} + x_{33} \geq 15$

4. Jumlah pembelian disket oleh Toko 4 paling sedikit 15 $x_{14} + x_{24} + x_{34} \geq 15$

- Jumlah penjualan disket ke masing-masing pabrik tidak boleh melebihi persediaan disket masing-masing pabrik.

1. Jumlah penjualan disket ke Pabrik 1 dibatasi 25 $x_{11} + x_{21} + x_{31} \leq 25$

2. Jumlah penjualan disket ke Pabrik 2 dibatasi 30 $x_{12} + x_{22} + x_{32} \leq 30$

3. Jumlah penjualan disket ke Pabrik 3 dibatasi 25 $x_{13} + x_{23} + x_{33} \leq 25$ di mana $x_{ij} \geq 0$ untuk setiap i dan j .

Masalah Pembelian

15

Implementasi Awal dengan Solver di Excel

	A	B	C	D	E	F	G
6	Harga penawaran per 1000 disket (Rp10000)						
7		toko1	toko2	toko3	toko4		
8	Pabrik1	50	45	48	52		
9	Pabrik2	52	48	51	54		
10	Pabrik3	49	51	50	52		
12	Keputusan pembelian (unit)						
13		toko1	toko2	toko3	toko4	Total penjualan	Persediaan
14	Pabrik1	0	0	0	0	0	25
15	Pabrik2	0	0	0	0	0	30
16	Pabrik3	0	0	0	0	0	25
17	Total pembelian	0	0	0	0		
18	kebutuhan	20	25	15	15		
20	total biaya pembelian	0					

Gambar 3.1 Tampilan awal dalam Excel

Dari Gambar 3.1, dibuat fungsi tujuan, variabel keputusan dan kendala dalam bentuk tabel di bawah ini:

Variabel Keputusan		Cell		
Jumlah pembelian disket dari toko-toko ke pabrik- pabrik		B14:E16		
Fungsi Tujuan	Cell	Formula		
Total biaya pembelian disket		=SUMPRODUCT(B8:E10,B14:E16)		
Kendala	Cell	Formula	Syarat	Batas
Jumlah pembelian disket oleh Toko 1	B17	=SUM(B14:B16)		B18
Jumlah pembelian disket oleh Toko 2	C17	=SUM(C14:C16)		C18
Jumlah pembelian disket oleh Toko 3	D17	=SUM(D14:D16)		D18
Jumlah penjualan disket dari Pabrik 1	E17	=SUM(E14:E16)		E18
Jumlah penjualan disket dari Pabrik 2	F14	=SUM(B14:E14)		G14
Jumlah penjualan disket dari Pabrik 3	F15	=SUM(B15:E15)		G15
		=SUM(B16:E16)		G16

Setelah menuliskan rumus pada tabel di atas, tampil Solver Parameters seperti Gambar 3.2 dengan keterangan sebagai berikut:

Set Target Cell adalah fungsi tujuan untuk meminimalkan total biaya pembelian (cell B20), yaitu harga penawaran per 1000 disket (cell B8:E10) dikalikan dengan keputusan pembelian (cell B14:E16).

- By Changing Cells adalah variabel keputusan dinotasikan dengan Xij yang menyatakan jumlah pembelian disket oleh toko i dari pabrik j

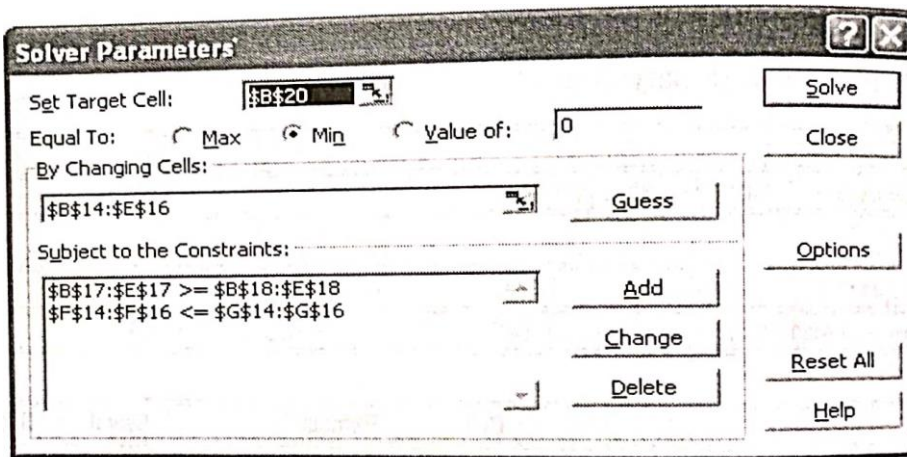
Operasi dengan

Riset

14

$i = 1, 2, 3$ masing-masing mewakili pabrik 1, 2, 3
di mana $j = 1, 2, 3, 4$ masing-masing mewakili Toko 1, 2, 3, (dan 4 dan 3 (cell' B14:E16)).

- o Subject to the Constraints adalah kendala jumlah pembelian disket oleh setiap toko dari setiap pabrik (cell B17:E17) kebutuhan disket masing-masing toko (cell B18:E18) dan jumlah penjualan disket dari setiap pabrik ke setiap toko (cell persediaan)
- o Dengan mengambil asumsi bukan negatif untuk variabel keputusan kendala, fungsi tujuan, dan linier dalam Solver, akan tampil Solver Parameters seperti Gambar 3.2 di bawah ini:



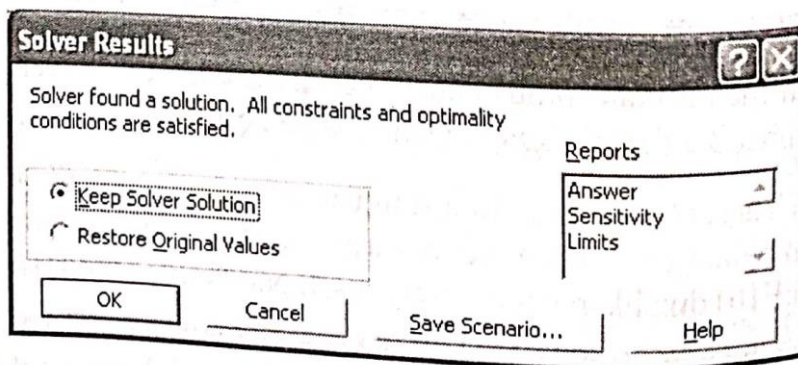
Gambar 3.2 Tampilan Solver Parameters dalam Excel

Solver Parameters

1

- o Setelah semua fungsi tujuan, kendala dan variabel keputusan dimasukkan ke dalam Solver Parameters pada Gambar 3.2, tekan Solve dan akan muncul solver Results. Klik Keep Solver solution. Pilih answer kemudian tekan OK untuk menemukan jawaban dari masalah pembelian variabel keputusan.

disket meliputi fungsi tujuan, kendala dan



Gambar 3.3 solver Results dalam Excel

Pembelian

Masalah

15

Implementasi Akhir (lengann Solverdi Excel

Operasi dengan

	A	B	C	D	E	F	G
6	Harga penawaran per 1000 disket(Rp 10000)						
7		toko 1	toko 2	toko 3	toko 4		
8	pabrik 1	50	45	48	52		
9	pabrik 2	52	48	51	54		
10	pabrik 3	49	51	50	52		
12	Keputusan pembelian(unit)						
13		toko 1	toko 2	toko 3	toko 4	Total penjualan	persediaan
14	pabrik 1	0	10	15	0	25	25
15	pabrik 2	0	15	0	10	25	30
16	pabrik 3	20	0	0	5	25	25
17	Total pembelian	20	25	15	15		
18	kebutuhan	20	25	15	15		
20	total biaya pembelian	3.670					

Gambar 3.4 Tampilan akhir Solver (dalam Excel)

Pada Gambar 3.4, terlihat bahwa total biaya pembelian adalah sebesar Rp 3.670,00 = $(20 \times 49) + (10 \times 45) + (15 \times 48) + (15 \times 48) + (10 \times 54) + (5 \times 52)$ dengan rincian pembelian: Toko 1 hanya membeli disket dari Pabrik 3 sebanyak 20 unit, Toko 2 hanya membeli disket dari Pabrik 1 sebanyak 10 unit dan Pabrik 2 sebanyak 15 unit. Toko 3 hanya membeli disket dari Pabrik 1 sebanyak 15 unit dan Toko 4 hanya membeli disket dari Pabrik 2 sebanyak 10 unit dan Pabrik 3 sebanyak 5 unit.

Analisis Sensitivitas

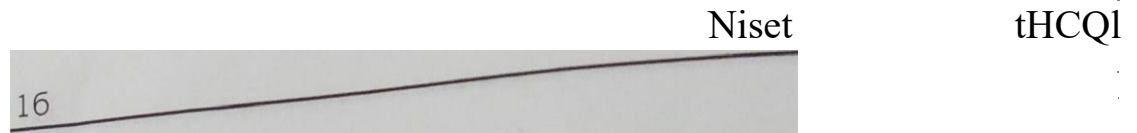
Gambar berikut adalah Output Solver untuk analisis sensitivitas:

6	Vanobol ka utusan						
7	Finnl Roducod Objoectivo Allowoblo Allowoblo coll Pabtikl Notokol rno Vuluo						
	Cost Coefficient Incrouso Docrooso2 000000001						
		2	50	IE&30			
9	Pabrik 1 tok02						
		10	45	1,000000005			
11	014	Pobrik1 tok03	15				51
		Pabtikl tok04	1	000000001	IE.ao 1 .000000005		
12	Pabrik2 Pabrik2 tok02 tok03 tok04						
		15	52	1,000000001	IE+30 1 .000000005	13	815
14	Pabrik2 Pabrik2 tok02 tok03 tok04						
		10	54	1,000000005			
15	Pabrik2 Pabrik2 tok03 tok04						
		5	51	1,000000006			51
	BIGPabrik3 tok02 tok03						
		50	52	1,000000001	19	016	Pobrik3
		5	52	000000001	1	000000005	
20	EIG						
21							
22	Kendala						
23	Finnl Shadow						
24	Coll	N n mo	Votuo	Prico			
25		total tokol	20	51	20	5	10
26	C1 7	total tok02	25	48	25	5	15
27	017	total tok03	15	51	15	6	15
28		total tok04		54	15	5	10
29		total pabrik 1	25	-3	25	15	5
30		total pabrik2	25		30		5

31 total abrik 3 25 -2 25 5 Conotrant Allowot)lo Allownblo

Gambar 3.5 Tampilan analisis sensitivitas (lala:n Excel

n.11. Sido Incrongo Docroaco



- Kolom Cell E9 sampai E20 memuat reduced cost (pembengkakan total biaya pembelian minimal). Misalkan Toko I memaksa membeli x unit disket ke Pabrik 1 (sebelumnya dalam solusi optimal, Toko I tidak membeli disket ke Pabrik 1) sehingga total biaya pembelian akan pembengkak sebanyak Rp 2x menjadi Rp 3.670,00+2x. Nilai pembengkakan ini masih berlaku sampai batas pembelian IE+30 (tak hingga). Demikian juga untuk keputusan yang lain.
- Kolom final value D25 sampai D31 menampilkan nilai fungsi-fungsi pada saat variabel keputusan nilai-nilainya optimal (nilai-nilai fungsi kendala pada ruas kiri).
- Kolom E25 sampai E31 memuat shadow price atau harga bayangan. Shadow price adalah kenaikan/penurunan profit atau pembengkakan/ pengurangan biaya bila suatu batas sumber daya (kendala) diperbesar/ diperkecil. Misalnya shadow price Toko 1 adalah Rp 51,00 yang artinya bila batas pembelian Toko 1 dinaikkan sebesar x unit kaset maka solusi optimalnya akan bertambah sebesar 51x menjadi Rp 3.670,00+51x di mana pengurangan kebutuhannya dibatasi hingga 5 unit dari batas kebutuhan 20 unit, dan penambahan kebutuhannya dibatasi sampai 10 unit dari batas kebutuhan 20 unit, menjadi maksimal 30 unit. Demikian juga untuk batas kebutuhan Toko 2, 3 dan 4. Hal yang sama berlaku untuk batas penjualan Pabrik 1 sampai Pabrik 3.

Operasi dengan

Masalah Pembelian Disket 2

di

Masalah ini merupakan pengembangan masalah pembelian disket dengan tambahan kendala berupa persyaratan dari Pabrik 1 untuk menjual paling sedikit 15.000 disket ke masing-masing toko. Dafi pabHk mana setiap toko bisa membeli disket sehingga pedagang tersebut dapat memperkecil total biaya pembelian dengan memperhatikan tambahan kendala dan variabel keputusan? Di bawah ini adalah tabel harga

disket (Rp 10.000,00):

disket dengan memperhatikan tambahan kendala dan variabel keputusan? Di bawah ini adalah tabel harga penawaran

	Toko 1	Toko 2	Toko 3	Toko 4	Persediaan
Pabrik 1					
Pabrik 2	50	45	48		25
Pabrik 3	52	48	51	52	30
Keputusan Pabrik 1	49	51	50	54	25
Kebutuhan	0	0	0	0	
	20	25	15	15	

fliset Operasi dengan Excel

16

- Kolom Cell E9 sampai E20 memuat reduced cost (pembengkakan total biaya pembelian minimal). Misalkan Toko I memaksa membeli x unit disket ke Pabrik I (sebelumnya dalam solusi optimal, Toko I tidak membeli disket ke Pabrik I) sehingga total biaya pembelian akan membengkak sebanyak Rp $2x$ menjadi Rp $3.670,00+2x$. Nilai pembengkakan ini masih berlaku sampai batas pembelian $IE+30$ (tak hingga). Demikian juga untuk keputusan yang lain.
- Kolom final value D25 sampai D31 menampilkan nilai fungsi-fungsi pada saat variabel keputusan nilai-nilainya optimal (nilai-nilai fungsi kendala pada mas kiri).
- Kolom E25 sampai E31 memuat shadow price atau harga bayangan. Shadow price adalah kenaikan/penurunan profit atau pembengkakan/ pengurangan biaya bila suatu batas sumber daya (kendala) diperbesar/ diperkecil. Misalnya shadow price Toko I adalah Rp 51,00 yang artinya bila batas pembelian Toko I dinaikkan sebesar x unit kaset maka solusi optimalnya akan bertambah sebesar $51x$ menjadi Rp $3.670,00+51x$ di mana pengurangan kebutuhannya dibatasi hingga 5 unit dari batas kebutuhan 20 unit, dan penambahan kebutuhannya dibatasi sampai 10 unit dari batas kebutuhan 20 unit, menjadi maksimal 30 unit. Demikian juga untuk batas kebutuhan Toko 2, 3 dan 4. Hal yang sama berlaku untuk batas penjualan Pabrik 1 sampai Pabrik 3.

Masalah Pembelian Disket 2

Masalah ini merupakan pengembangan masalah pembelian disket I, yaitu dengan tambahan kendala berupa persyaratan dari Pabrik I untuk hanya menjual paling sedikit 15.000 disket ke masing-masing toko. Dari pabrik mana setiap toko bisa membeli disket sehingga pedagang tersebut dapat memperkecil total biaya pembelian dengan memperhatikan tambahan kendala dan variabel keputusan? Di bawah ini adalah tabel harga penawaran disket (Rp 10.000,00):

		Tok02	Tok03	Tok04	Persediaan
Pabrik 1	50	45	48	52	25
Pabrik2	52	48	51	54	30
Pabrik3	49	51	50	52	25
Ke utusan Pabrik 1		0			
Kebutuhan	20	25	15	15	

17

Masalah Pembelian

Pemrograman Linier

Pembuatan Model Matematis Variabel

Keputusan

Rumusannya sama dengan rumusan masalah pembelian disket di atas dengan tambahan variabel keputusan dalam pembelian disket oleh masing-masing toko ke Pabrik 1. Variabel keputusan lainnya yaitu berupa keputusan pembelian disket oleh toko i dari pabrik j (bernilai biner, yaitu nilainya 1 kalau dilakukan pembelian dan 0 kalau tidak dilakukan pembelian).

Kendala

Tambahan kendala adalah masing-masing toko disyaratkan paling sedikit membeli 15.000 disket jika membeli ke Pabrik 1 yang dapat dirumuskan sebagai berikut (Rp 1.000,00):

$$\text{Toko 1} \quad 15y_{11} \leq x_{11} \leq 25y_{11}$$

$$\text{Toko 2} \quad 15y_{21} \leq x_{21} \leq 25y_{21}$$

$$\text{Toko 3} \quad 15y_{31} \leq x_{31} \leq 25y_{31}$$

$$\text{Toko 4} \quad 15y_{41} \leq x_{41} \leq 25y_{41}$$

di mana x_{ij} dan $y_{ij} \geq 0$ dan keputusan Pabrik 1 = biner

Implementasi Awal dengan Solver di Excel

	A	B	C	D	E	F	G
6	Harga penawaran per 1000 disket (Rp 1000)						
7		toko1	toko2	toko3	toko4		
8	Pabrik1	50	45	48	52		
9	Pabrik2	52	48	51	54		
10	Pabrik3	49	51	50	52		
12	Keputusan pembelian per 1000 disket						
13		toko1	toko2	toko3	toko4	total penjualan	Persediaan
14	Pabrik1	0	0	0	0	0	25
15	Pabrik2	0	0	0	0	0	30
16	Pabrik3	0	0	0	0	0	25
17	Total pembelian	0	0	0	0		
18	kebutuhan	20	25	15	15		
19	Jika pabrik 1 disyaratkan membeli paling sedikit 15000 disket atau lebih						
20	Keputusan pabrik1	0	0	0	0		
21		0	0	0	0		
22		0	0	0	0		
24	total biaya pembelian	0					

Gambar 3.6 Tampilan awal dalam Excel

fliset Operasi dengan Excel

Dari Gambar 3.6, dibuat fungsi tujuan, variabel keputusan dan kendala dalam bentuk tabel di bawah ini:

Variabel Keputusan		Cell			
Pembelian disket oleh masing-masing toko ke Pabrik Jumlah pembelian disket oleh toko dari pabrik		- (820:20) = B14:E16			
Fungsi Tujuan		Cell	Formula		
Meminimalkan total biaya pembelian disket		824	-SUMPRODUCT(B8:E10;B14:E16)		
Kendala		Cell	Formula	Syarat	Batas
Jumlah pembelian disket Toko 1		817	-SUM B14:B16	2	818
Jumlah pembelian disket Toko 2		C17	-SUM C18:C20	2	C18
Jumlah pembelian disket Toko 3		D17	-SUM D18:D20	2	D18
Jumlah pembelian disket Toko 4		E17	-SUM E18:E20	2	E18
Jumlah penjualan disket Pabrik 1		F14	-SUM B14:E14		G14
Jumlah penjualan disket Pabrik 2			-SUM B15:E15		G15
Jumlah penjualan disket Pabrik 3		F16	=SUM B16:E16		G16
Syarat	embelian disket oleh Pabrik 1 ke Toko 1	820			25*B20
Syarat	embelian disket oleh Pabrik 1 ke Toko 2	C20			25*C20
Syarat	embelian disket oleh Pabrik 1 ke Toko 3	D20			25*D20
Syarat	embelian disket oleh Pabrik 1 ke Toko 4	E20			25*E20

Setelah menuliskan rumus pada tabel di atas, tampil Solver Parameters seperti Gambar 3.7 dengan keterangan sebagai berikut:

- o Set Target Cell adalah fungsi tujuan untuk meminimalkan total biaya pembelian (cell B24) yaitu harga penawaran per 1000 disket (B8:E10) dikalikan dengan keputusan pembelian di Pabrik 1.
- o By Changing Cells adalah variabel keputusan dinotasikan dengan X_{ij} yang menyatakan jumlah pembelian disket dari toko i ke pabrik j , di mana $i = 1, 2, 3, 4$ masing-masing mewakili Toko 1, 2, 3, dan 4, dan $j = 1, 2, 3$ masing-masing mewakili Pabrik 1, 2, dan 3 (cell B14:E16), dan variabel keputusan lainnya yaitu Y_{ij} berupa keputusan pembelian disket dari toko i ke pabrik j (bemilai biner, yaitu bernilai 1 jika dilakukan pembelian dan 0 jika sebaliknya) berada pada (cell B20:E20).
- o Subject to the Constraints adalah kendala jumlah pembelian disket oleh setiap toko (cell B17:E17) boleh melebihi kebutuhan disket masing-masing toko (cell B18:E18) dan jumlah penjualan oleh setiap pabrik (cell F14:F16) tidak boleh melebihi persediaan disket masing-masing pabrik (cell G14:G16) dan tambahan kendala adalah masing-masing toko disyaratkan paling sedikit membeli 15.000 disket jika membeli ke Pabrik 1 (cell B20:E20).

Masalah Pembelian

Cell B20. • E20 integer dan e Dengan mengambil asumsi bukan negatif untuk variabel keputusan, lilngsi tujuan, kendala dan linier dalam Solver maka tampil Solver Pat%Imeters seperti di bawah ini:

Gambar 3.7 Solver Parameters dalam Excel

- o Setelah menemui Solver Parameters seperti di atas, langkah-langkah memperoleh penyelesaian selanjutnya sama dengan Gambar 3.3.

Implementasi Akhir dengan Solver di Excel

	A	B	C	D	E	F	G
6	harga penawaran per 1000 disket(Rp10000)						
7		toko 1	toko 2	toko 3	toko 4		
8	pabrik 1	50	45	48	52		
9	pabrik 2	52	48	51	54		
10	pabrik 3	49	51	50	52		
12	Keputusan pembelian per 1000 disket						
13		toko 1	toko 2	toko 3	toko 4	total penjualan	persediaan
14	pabrik 1	0	25	0	0	25	25
15	pabrik 2	0	0	15	10	25	30
16	pabrik 3	20	0	0	5	25	25
17	Total pembelian	20	25	15	15		
18	kebutuhan	20	25	15	15		
19	Pabrik 1 hanya berminat dalam kontrak dari 15000 diskettes atau lebih.						
20	keputusan pabrik 1	0	1	0	0		
21		0	15	0	0		
22		0	25	0	0		
24	Total biaya pembelian	3.670					

Gambar 3.8 Tampilan akhir Solver dalam Excel

Berdasarkan Gambar 3.8 dengan adanya tambahan kendala bet-upa SYarat dari Pabrik I untuk hanya menjual paling sedikit 15.000 disket ke masing-masing toko maka setelah dilakukan penyelesaian dengan Solver diP11tuskan pembelian dari Pabrik I hanya oleh Toko 2 sebesar 25 unit karena keputusan Pabrik 1 terhadap Toko 2 bemilai 1. Artinya, dilakukan Pembelian dari Pabrik 1 hanya oleh Toko 2, dengan total biaya pembelian

$$R_p 3.670,00 = (20 \times 49) + (25 \times 45) + (15 \times 51) + (10 \times 54) +$$

20

Niset Operasi dengan Excel

Masalah Kebijakan Persediaan 1

Sebuah gudang menjual 4 jenis produk dengan tingkat permintaan yang berbeda. Setiap produk memerlukan biaya simpan dan volume ruang penyimpanan yang berbeda. Bagaimana sehalusnya kebijakan pemesanan yang terbaik untuk penggunaan ruang penyimpanan, banyalnya pesanan setiap bulan untuk memperkecil total biaya pemesanan dan biaya simpan dengan memperhatikan kapasitas tempat penyimpanan terbatas, yaitu 50000 m³? Di bawah ini adalah tabel dari kebijakan persediaan 1.

	Biaya Pen im anan	Ruang Penyimpanan unit	Permintaan er Bulan	Biaya Pesanan per Order
Produk 1	25	440	200	50
Produk2	20	850	325	50
Produk 3	30	1260	400	50
Produk4	15	950	150	50

Diketahui EOQ Produk 1 adalah 28.28427, Produk 2 = 40.31129, Produk 3 = 36.51484 dan Produk 4 = 3 1.62278.

Pemrograman Nonlinier

Pembuatan Model Matematis

Salah satu penyelesaian analitis untuk masalah ini menggunakan Economic Order Quantity (EOQ), yang dirumuskan sebagai:

$$q = \sqrt{\frac{2kd}{h}}$$

di mana q = banyaknya pesanan

k = biaya sekali pemesanan d = jumlah
permintaan h = biaya simpan per unit produk
per periode

Akan tetapi, rumus ini tidak selalu dipakai dalam dunia nyata karena permintaan biasanya berfluktuasi, waktu pesanan benibah-ubah, dan faktor-faktor yang lain makin bertambah sehingga permasalahannya pun semakin kompleks.

Dalam model kebijakan persediaan 1, misalkan ruang penyimpanan terbatas, dapat dirumuskan:

Variabel Keputusan

Variabel keputusan adalah jumlah pesanan setiap produk untuk sctiap bulan.

Masalah Pembelian

21

Kendala

Kendalanya adalah kuantitas pemesanan tidak boleh negatif dan bernilai bulat, yang dapat dilumuskan:

o Banyaknya pemesanan ≥ 0 dan bernilai bulat

- Penggunaan ruang $\leq$ tersedianya ruang

Penggunaan ruang merupakan kebutuhan ruang untuk menyimpan seluruh produk.

Catatan:

Jika kapasitas gudang penyimpanan tidak terbatas, maka rumus EOQ dapat diterapkan.

Fungsi Tujuan

■ Fungsi tujuan adalah meminimalkan total biaya pemesanan [biaya sekali pesan (k) dikalikan dengan jumlah permintaan (d) dibagi jumlah order (q)] dan biaya simpan per bulan (biaya simpan dikalikan jumlah order dibagi

$$\frac{d}{q}$$

■ dua). Total biaya ini dirumuskan sebagai: $z = h \frac{d}{q} + k$

■ Dalam rumus ini, rata-rata tingkat inventory adalah $q/2$ dan rata-rata jumlah pesanan adalah d/q .

■ Berikut adalah penentuan variabel keputusan, kendala dan fungsi tujuan:

■ Misalkan variabel keputusannya adalah yang menyatakan kuantitas pemesanan setiap bulan untuk setiap produk i di mana $i = 1, 2, 3, 4$ masing-masing mewakili Produk 1, 2, 3, dan 4

■ Fungsi tujuan yang ingin dicapai adalah meminimalkan total biaya pesanan per bulan yang dapat dirumuskan sebagai:

$$z = \sum_{i=1}^4 \left(\frac{1}{2} h_i q_i + k_i \frac{d_i}{q_i} \right)$$

■ Kendala untuk batas gudang penyimpanan untuk seluruh produk dapat

■ dirumuskan sebagai $E \leq 50000$.

Dengan batas-batas variabel ($l_i \leq V_i$ untuk semua i , di mana V_i adalah ruang yang dibutuhkan untuk setiap unit produk i).

2

Niset Operasi dengan Excel

Model ini disebut model nonlinier karena fungsi tujuannya merupakan fungsi yang tidak linier terhadap (li.

Implementasi Awal dengan Solver di Excel

5	c		E fi	
6	apasltas		apasltas Biaya	ruang Biaya
7	ruang . penyimpa		penyimpanan	Permintaan pesanan
8	penyimpanan nan		per unit (m3)	per bulan per order
9	yang tersedia produk 1		25	440 200 50
	50000 produk 2	20	850	325 50 produk 3 30
	1260 400	50 produk 4	15	150 50
	Banyaknya pesanan setiap bulan			
12	EOQ	biaya pesanan Ruang yang digunakan (m3) produk 1 0 28.28427125		
13	produk 2	0 40 31128874 produk 3 0 36.51483717 produk 4 0 31.6227766		
14				
15				
16				
17	Total			

Gambar 3.9 Tampilan awal dalam Excel

Dari Gambar 3.9, dibuat fungsi tujuan, variabel keputusan dan kendala dalam bentuk tabel di bawah ini:

Variabel Keputusan	cell
Jumlah pesanan setiap produk untuk setiap bulan	= 813:816

Masalah Pembelian

23

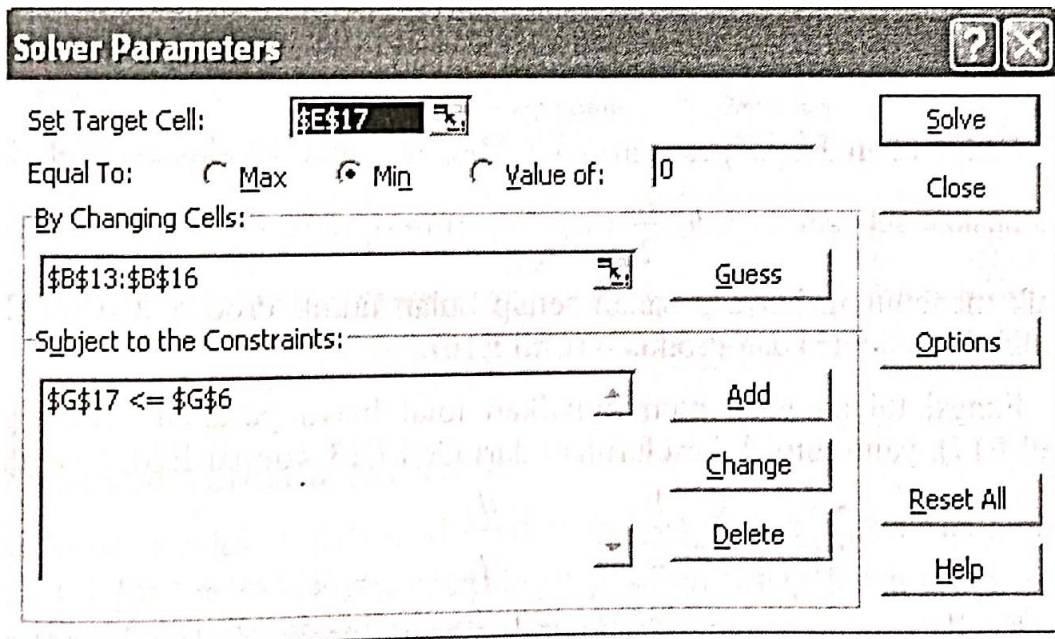
Fun si Tu•uan		Ceii	Formula		
Meminimalkan total biaya pemesanan		E17	=SUM(E13:E16)		
Setiap bulan untuk produkl sampai produk 4, di mana:			=B6*B13/2+E6*D6/B13		
Biaya pesanan setiap bulan Produk 1		E13	=B7*B14/2+E7*D7/B14		
Biaya pesanan setiap bulan Produk 2		E14	=B8*B15/2+E8*D8/B15		
Biaya pesanan setiap bulan Produk 3		E15	=B9*B16/2+E9*D9B16		
Bia esanan setia bulan Produk4		E16			
Kendala	Ceii	Formula		S arat	Batas
Total penggunaan ruang Produk 1 sampai Produk 4, di mana:	G17	=SUM(G13:G16)			G6
Penggunaan ruang Produk 1	G13	=C6iB13/2			
Penggunaan ruang Produk 2	G14	=CTB14/2			G6
Penggunaan ruang Produk 3 Pen	G15				
unaan ruan Produk4	G16	16/2			

Setelah menuliskan rumus pada tabel di atas, akan tampil Solver parameters seperti Gambar 3.10 seperti di bawah ini dengan keterangan sebagai berikut:

- Set Target Cell adalah fungsi tujuan meminimalkan total biaya pesanan setiap bulan untuk Produk 1 sampai 4 (cell E17) yaitu penjumlahan dari pesanan setiap bulan untuk Produk 1 sampai 4 (cell E13:E16).
- By Changing Cells adalah variabel keputusan jumlah banyaknya pesanan setiap produk untuk setiap bulan (cell B13:B16).
- Subject to the Constraints adalah total penjumlahan kendala penggunaan ruang untuk masing-masing produk (cell G17) lebih kecil dari tersedianya ruangan (cell G6).
- Asumsi yang digunakan bukan negatif untuk fungsi tujuan, variabel keputusan, kendala dan tidak linier dalam Solver, sehingga akan muncul tampilan seperti berikut:

24

Niset Operasi dengan Excel



Gambar 3.10 Solver Parameters dalam Excel

Langkah memperoleh penyelesaian selanjutnya sama dengan di atas (Gambar 3.3).

Implementasi Akhir dengan Solver di Excel

			C	E	H
5	apasltas	apas•tas Biaya	ruang	Biaya	
6	ruang penyimpa	penyimpanan Permintaan pesanan	penyimpanan nan		
7	per unit (m3)	per bulan per order	yang tersedia produk 1	25	
8	440	200	50	50000 produk 2	20
9	50 produk 3	30	1 260	400	50 produk 4
10	950	150	50		15
11	Banyaknya pesanan setiap bulan				
12	EOQ		biaya pesanan Ruang yang digunakan (m3)		
13	produk 1 25.78579	28.28427125	710	5672.87351	2 produk 2 33.01725
14	40.31128874	822	1 4032.33295	produk 3 29.9657	36.51483717
15	8878.38858	produk 4 24.03454	31.6227766	492	11 416.40495
16					
17			Total	3,142	50000

Gambar 3.11 Tampilan akhir Solver dalam Excel

Berdasarkan Gambar 3.11 maka variabel keputusan berada pada Cell B13 sampai B16 yang digunakan untuk menghitung pesanan Produk I (cell

Masalah Pembelian

25

B 13) sampai produk 4 (cell B1 6) menggunakan rumus $EOQ = q - \frac{2kd}{h}$.

Perhitungan biaya pesanan setiap bulan untuk Produk 1 (Cell E1 3) dirumuskan sebagai $h_i + k_i$ — rumus yang sama juga digunakan

untuk menghitung biaya pesanan setiap bulan untuk Produk 2 (Cell E14), Produk 3 (Cell E15) dan Produk 4 (Cell E1 6).

Fungsi tujuan yang meminimalkan total biaya pesanan berada pada (Cell E1 7), yaitu jumlah keseluruhan dari Cell E1 3 sampai E16, yang dapat

$$z_i = \sum_{i=1}^4 \left(\frac{1}{2} h_i q_i + k_i \frac{d_i}{q_i} \right).$$

dirumuskan $z =$

Kendala ruang penyimpanan untuk masing-masing produk berada pada Cell G13 (keterbatasan untuk menyimpan pesanan setiap bulan) sampai G16. Adapun untuk menghitung total ruang penyimpanan setiap bulan dirumus-

kan sebagai $E = 50000$ yaitu jumlahan dari perkalian antara kapasitas ruang penyimpanan yang diperlukan setiap unit produk i (cell G13:G16) dengan banyaknya pesanan (cell B 13 sampai dengan B 16).

Berdasarkan Gambar 3.11 di depan, maka kebijakan pemesanan yang terbaik untuk EOQ Produk 1 = 28.28427, untuk biaya Produk 4 = $492 \times \text{Rp } 10.000,00 = \text{Rp } 4.920.000,00$, penggunaan ruang untuk Produk 4 11416.405 m³, jumlah pesanan setiap bulan untuk Produk 4 = 24.03454 dengan total biaya untuk banyaknya pesanan setiap bulan Rp 31.420.000,00 dan total penggunaan mang 50.000 m³ memberikan batas kapasitas penyimpanan yang efisien.

Masalah Kebijakan Persediaan 2

Masalah kebijakan persediaan 2 adalah pengembangan model inventory dalam masalah kebijakan persediaan 1, yaitu bagian gudang memiliki anggaran terbatas untuk seluruh biaya simpan dan biaya pesan. Diketahui bahwa kapasitas ruangan terbatas 5000 m³ dan seluruh anggaran dibatasi sebesar Rp 30.000.00.

26

Niset Operasi dengan Excel

Bagaimana seharusnya kebijakan pemesanan yang terbaik untuk penggunaan ruang penyimpanan dan banyalnya pesanan setiap bulan untuk memperkecil total biaya pemesanan dan biaya penyimpanan? Di bawah ini adalah tabel dari kebijakan persediaan 2:

	Biaya Pen im anan	Ruang Penyimpanan er Unit	Pennintaan er Bulan	Baya Pesanan per Orér
Produk 1	25		200	50
Produk2	20		325	50
Produk3	30	1260		50
Produk4	15	950	150	50

Jika diketahui EOQ Produk 1 = 28.28427, Produk 2 = 40.31129, Produk 3 = 36.51484 dan Produk4 = 31.62278.

Perumusan Kendala Tambahan

Total biaya produk terbatasnya anggaran/persediaan uang, di mana total biaya produk setara dengan banyaknya pesanan setiap bulan untuk setiap produk dikalikan dengan biaya produksi per unit.

Catatan:

Jika kapasitas gudang penyimpanan tidak terbatas maka rumusan EOQ dapat diterapkan.



Catatan: