

APLIKASI LINEAR PROGRAMMING DALAM MASALAH RENCANA PENJUALAN

dr. Lindarsih A. M. Nugroho, Ir. Martha R. Sutardjo, Rudi J. Chandra

I. Latar Belakang Perusahaan

PT-Chi (bukan nama sebenarnya) adalah sebuah perusahaan yang bergerak di bidang pembuatan bahan-bahan kimia untuk keperluan industri. Produk-produk yang dihasilkan dapat dikelompokkan menjadi beberapa kategori produk berdasarkan sifat penggunaannya.

Produk dalam satu kategori umumnya menggunakan bahan baku yang hampir sama tetapi berbeda dalam hal persentase (%) kandungannya. Ada kategori produk tertentu yang membutuhkan persyaratan yang ketat sehingga pemilihan tingkat kualitas bahan baku untuk pembuatannya merupakan bahan baku berkualitas tinggi. Bahan baku demikian umumnya diperoleh secara langsung dari beberapa negara Eropa, sedang bahan baku lainnya dapat diperoleh lokal.

Mengingat jarak sumber bahan baku yang demikian jauh, untuk mencegah kekurangan bahan baku akibat lonjakan permintaan pasar maka persediaan bahan baku tersebut dibuat dengan faktor pengaman cukup tinggi.

Dalam strategi pemasarannya, perusahaan ini berusaha untuk memenuhi kepuasan pelanggan. Usaha tersebut dilakukan melalui:

- Untuk pelanggan yang setia, perusahaan memberikan prioritas pertama, dalam hal pasokan barang, artinya pelanggan mendapatkan jaminan bahwa barang selalu tersedia.
- Untuk beberapa pelanggan telah diterapkan sistem kontrak yang memberikan jaminan kepada kedua pihak akan tersedianya barang bagi pelanggan, di lain pihak bagi perusahaan adanya kepastian penjualan.

Dari aspek keuangan, berhubung lamanya pembayaran pelanggan bermacam-macam, maka perhitungan hari kredit dari masing-masing produk juga berlainan. Hal ini memberikan pengaruh pada laba bersih:

II. Masalah Perusahaan

Salah satu masalah yang dihadapi akhir-akhir ini adalah permintaan pasar yang menurun agak banyak dari *forecast* penjualan sehingga menyebabkan persediaan bahan baku cukup tinggi, terlewatnya hari persediaan yang telah ditargetkan dan terpengaruhnya arus kas perusahaan. Sehubungan hal tersebut persediaan bahan baku impor dikendalikan agak ketat dan untuk bahan-bahan yang diperoleh dari dalam negeri diberlakukan kebijaksanaan *just in time stock*.

Untuk penjualan salah satu kategori produk (*) di bulan Februari 1996, bagian penjualan memprediksikan jumlah berikut:

| | |
|----------|--|
| Produk A | 16 drum @ 200 kg/drum (kontrak harus dipasok) |
| Produk B | 10 drum @ 200 kg/drum (maksimum) |
| Produk C | 3 drum @ 200 kg/drum (pelanggan setia harus dipasok) |
| | 12 drum @ 200 kg/drum (maksimum di luar pelanggan setia) |
| Produk D | 25 drum @ 60 kg/drum (maksimum) |
| Produk E | 6 drum @ 200 kg/drum (maksimum) |

(*) Hanya diambil salah satu kategori produk dengan tujuan untuk membatasi bahasan masalah. Karena pembahasan di sini hanya menyangkut satu produk kategori, maka kapasitas produksi tidak menjadi kendala.

Untuk memaksimalkan laba, perusahaan telah memutuskan untuk tetap melayani pelanggan setia dan kontrak, sedangkan untuk yang lainnya, perusahaan hanya akan memproduksi serta menjual kombinasi produk yang memberikan laba bersih maksimal.

Persediaan Bahan Baku, Harga Jual, Laba dan Kondisi Pembayaran

Pada akhir Januari 1996, persediaan bahan baku di gudang, komposisi bahan baku dalam produk, besarnya kontribusi laba masing-masing produk, ukuran kemasan, harga jual, serta hari pembayaran rata-rata terlihat dalam Lampiran Tabel 1.

III. Penyelesaian Masalah

Dengan menetapkan *decision variable*, merumuskan permasalahan tersebut diatas dalam bentuk model matematis serta menggunakan *Lindo* (suatu *Software Linear Programming*), maka keputusan kombinasi produk untuk penjualan yang memberikan laba maksimal adalah:

| | |
|----------|---------------------------|
| Produk A | 16 drum |
| Produk B | 5 drum (hasil pembulatan) |
| Produk C | 15 drum |
| Produk D | 25 drum |
| Produk E | 6 drum |

Besarnya Laba Maksimal: Rp 13271450

Catatan: Besarnya laba di atas adalah dengan jumlah produk B yang sudah dibulatkan.

LAMPIRAN

Tabel 1
Persediaan Bahan Baku, Komposisi Bahan Baku, Kemasan, Laba,
Harga Jual dan Hari Pembayaran Produk A, B, C, D, dan E.

| Bahan Baku | Produk A (%) | Produk B (%) | Produk C (%) | Produk D (%) | Produk E (%) | Stok (kg) 31/1/96 |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------------|
| RM 1 | 28 | 28 | 19 | 20 | 20 | 7950 |
| RM 2 | 30.7 | 30 | 30.8 | 31 | 34 | lokal |
| RM 3 | 29 | 30.3 | 34 | 32 | 25.6 | lokal |
| RM 4 | | | | | 3 | 190 |
| RM 5 | | 0.30 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 40 |
| RM 6 | 0.1 | | | | | lokal |
| RM 7 | | | 7.5 | 7.5 | 9.7 | 2550 |
| RM 8 | 2 | 2 | 7.5 | 7.9 | 2.0 | 1700 |
| RM 9 | | | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 195 |
| RM 10 | 0.40 | | 0.5 | 0.5 | 0.5 | lokal |
| RM 11 | 0.50 | | | | | lokal |
| RM 12 | | | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 70 |
| RM 13 | | 6.4 | | | | 1600 |
| RM 14 | | 3 | | | 4.5 | 1200 |
| RM 15 | 9.3 | | | | | 1800 |
| Kemasan | 200 kg | 200 kg | 200 kg | 60 kg | 200 kg | |
| Laba/kg | Rp 1150 | Rp 2085 | Rp 1756 | Rp 1756 | Rp 2228 | |
| Harga jual/kg | Rp 8600 | Rp 9200 | Rp 10500 | Rp 8800 | Rp 9600 | |
| Pembayaran | 75 hari | 90 hari | 45 hari | 60 hari | 90 hari | |

- Catatan:
- ◆ Bahan baku lokal, dapat dikirim 1-2 hari setelah penerbitan P.O., sehingga tidak perlu mempunyai persediaan tinggi. Dalam penyelesaian masalah ini, diasumsikan bahwa bahan baku lokal tidak merupakan konstrain dalam penentuan *decision variable* lainnya.
 - ◆ Lamanya pembayaran mengurangi besarnya laba. Faktor tingkat suku bunga yang dipergunakan dalam perhitungan ini adalah 1.5% per bulan.

Perumusan Model Matematis

- Asumsi
- A jumlah drum produk A
 - B jumlah drum produk B
 - C jumlah drum produk C
 - D jumlah drum produk D
 - E jumlah drum produk E

Berdasarkan data-data dalam tabel di atas dapat dihitung:

1. Penggunaan bahan baku untuk masing-masing produk dalam 1 drum.

Contoh:

$$\begin{aligned} \text{Untuk produk A, pemakaian bahan baku RM1} \\ = 0.28 \times 200 \times A = 56A \end{aligned}$$

2. Biaya bunga, akibat dari hari perbayaran yang akan mengurangi besarnya laba, sehingga laba bersih adalah:
Contoh:

Untuk produk A, laba bersih

$$= (\text{Rp } 1150 - 75/30 \times 1.5\% \times \text{Rp } 8600) \times 200 \times A$$

$$= (\text{Rp } 1150 - \text{Rp } 322.5) \times 200 \times A$$

$$A = \text{Rp } 165.500A$$

Hasil perhitungan penggunaan bahan baku dan laba bersih terlihat dalam Tabel 2.

Tabel 2
Perhitungan Bahan Baku dan Laba Bersih

| Pemakaian Bahan Baku | Produk A | Produk B | Produk C | Produk D | Produk E |
|----------------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|
| RM 1 | 56 A | 38 B | 32 C | 12 D | 40 E |
| RM 2 | | | | | 6 E |
| RM 3 | | | 0.4 C | 0.12 D | 0.4 E |
| RM 4 | | | 15 C | 15 D | 19.4 E |
| RM 5 | | | 15 C | 17 D | 14 E |
| RM 6 | | | 0.6 C | 0.18 D | 0.6 E |
| RM 7 | | | 0.4 C | 0.12 D | 0.4 E |
| RM 8 | | | | | |
| RM 9 | | | | | |
| RM 10 | | | | | |
| RM 11 | | | | | |
| RM 12 | | | | | |
| RM 13 | | | | | |
| RM 14 | | | | | |
| RM 15 | | | | | |
| RM 16 | | | | | |
| RM 17 | | | | | |
| RM 18 | | | | | |
| RM 19 | | | | | |
| RM 20 | | | | | |
| RM 21 | | | | | |
| RM 22 | | | | | |
| RM 23 | | | | | |
| RM 24 | | | | | |
| RM 25 | | | | | |
| RM 26 | | | | | |
| RM 27 | | | | | |
| RM 28 | | | | | |
| RM 29 | | | | | |
| RM 30 | | | | | |
| RM 31 | | | | | |
| RM 32 | | | | | |
| RM 33 | | | | | |
| RM 34 | | | | | |
| RM 35 | | | | | |
| RM 36 | | | | | |
| RM 37 | | | | | |
| RM 38 | | | | | |
| RM 39 | | | | | |
| RM 40 | | | | | |
| RM 41 | | | | | |
| RM 42 | | | | | |
| RM 43 | | | | | |
| RM 44 | | | | | |
| RM 45 | | | | | |
| RM 46 | | | | | |
| RM 47 | | | | | |
| RM 48 | | | | | |
| RM 49 | | | | | |
| RM 50 | | | | | |
| RM 51 | | | | | |
| RM 52 | | | | | |
| RM 53 | | | | | |
| RM 54 | | | | | |
| RM 55 | | | | | |
| RM 56 | | | | | |
| RM 57 | | | | | |
| RM 58 | | | | | |
| RM 59 | | | | | |
| RM 60 | | | | | |
| RM 61 | | | | | |
| RM 62 | | | | | |
| RM 63 | | | | | |
| RM 64 | | | | | |
| RM 65 | | | | | |
| RM 66 | | | | | |
| RM 67 | | | | | |
| RM 68 | | | | | |
| RM 69 | | | | | |
| RM 70 | | | | | |
| RM 71 | | | | | |
| RM 72 | | | | | |
| RM 73 | | | | | |
| RM 74 | | | | | |
| RM 75 | | | | | |
| RM 76 | | | | | |
| RM 77 | | | | | |
| RM 78 | | | | | |
| RM 79 | | | | | |
| RM 80 | | | | | |
| RM 81 | | | | | |
| RM 82 | | | | | |
| RM 83 | | | | | |
| RM 84 | | | | | |
| RM 85 | | | | | |
| RM 86 | | | | | |
| RM 87 | | | | | |
| RM 88 | | | | | |
| RM 89 | | | | | |
| RM 90 | | | | | |
| RM 91 | | | | | |
| RM 92 | | | | | |
| RM 93 | | | | | |
| RM 94 | | | | | |
| RM 95 | | | | | |
| RM 96 | | | | | |
| RM 97 | | | | | |
| RM 98 | | | | | |
| RM 99 | | | | | |
| RM 100 | | | | | |
| Lab. Bersih/kg | Rp 165.500A | Rp 334.200B | Rp 303.950C | Rp 89.520D | Rp 359.200E |

Objective Function

$$\text{Maksimalkan laba} = 165.500A + 334.200B + 303.950C + 89.520D + 359.200E$$

Konstrain

1. A = 16
2. B ≤ 10
3. C ≤ 15
4. C ≥ 3
5. D ≤ 25
6. E ≤ 6
7. A, B, C, D, E ≥ 0
8. 56A + 56B + 38C + 12D + 40E ≤ 7950
9. 6E ≤ 190
10. 0.6B + 0.4C + 0.12D + 0.4E ≤ 40
11. 15C + 4.5D + 19.4E ≤ 2550
12. 4A + 4B + 15C + 4.74D + 4E ≤ 1700
13. 0.6C + 0.18D + 0.6E ≤ 195
14. 0.4C + 0.12D + 0.4E ≤ 70
15. 12.8 B ≤ 70
16. 6B + 9E ≤ 1200
17. 18.6A ≤ 1800

Decision Variabel

1. A
2. B
3. C
4. D
5. E

MAX 165500 A + 334200 B + 303950 C + 89520 D + 359200 E
 SUBJECT TO

- 2) A = 16
- 3) B ≤ 10
- 4) C ≤ 15
- 5) C ≥ 3
- 6) D ≤ 25
- 7) E ≤ 6
- 8) 56 A + 56 B + 38 C + 12 D + 40 E ≤ 7950
- 9) 6 E ≤ 190
- 10) 0.6 B + 0.4 C + 0.12 D + 0.4 E ≤ 40
- 11) 15 C + 4.5 D + 19.4 E ≤ 2550
- 12) 4 A + 4 B + 15 C + 4.74 D + 4 E ≤ 1700
- 13) 0.6 C + 0.18 D + 0.6 E ≤ 195
- 14) 0.4 C + 0.12 D + 0.4 E ≤ 70
- 15) 12.8 B ≤ 70
- 16) 6 B + 9 E ≤ 1200
- 17) 18.6 A ≤ 1800

END

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 5

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 13428110.

| VARIABLE | VALUE | REDUCED COST |
|----------|-----------|--------------|
| A | 16.000000 | .000000 |
| B | 5.468750 | .000000 |
| C | 15.000000 | .000000 |
| D | 25.000000 | .000000 |
| E | 6.000000 | .000000 |

| ROW | SLACK OR SURPLUS | DUAL PRICES |
|-----|------------------|---------------|
| 2) | .000000 | 165500.000000 |
| 3) | 4.531250 | .000000 |
| 4) | .000000 | 303950.000000 |
| 5) | 12.000000 | .000000 |
| 6) | .000000 | 89520.000000 |
| 7) | .000000 | 359200.000000 |
| 8) | 5637.750000 | .000000 |
| 9) | 154.000000 | .000000 |
| 10) | 25.318750 | .000000 |
| 11) | 2096.100000 | .000000 |
| 12) | 1246.625000 | .000000 |
| 13) | 177.900000 | .000000 |
| 14) | 58.600000 | .000000 |
| 15) | .000000 | 26109.380000 |
| 16) | 1113.188000 | .000000 |
| 17) | 1502.400000 | .000000 |

NO. ITERATIONS = 5

IV. Kesimpulan

Aplikasi Linear Programming dapat membantu pemecahan masalah dengan menghasilkan solusi optimum dalam waktu yang lebih singkat, tanpa perlu usaha "trial & error". Penggunaan aplikasi ini membantu kita dalam pengambilan keputusan dan tindakan cepat yang kerap kali harus kita lakukan.

dr. Lindarsih N. M.Nutr.Sc., Ir. Martha R. Sutardjo, dan Rudy F. Chandra adalah Peserta Program Certificate of Business Management Sekolah Tinggi Manajemen Prasetiya Mulya.
