

# Model Optimisasi

Masalah *Supplier Selection*, *Order Allocation*, dan Pemasangan Bahan Baku dengan Produk

Mohammad Rizka Fadhli

19 August 2022

## Flow Pengadaan dan Penggunaan Bahan Baku

### Timeline Raw Material Procurement

*The horizontal line indicates the week.*

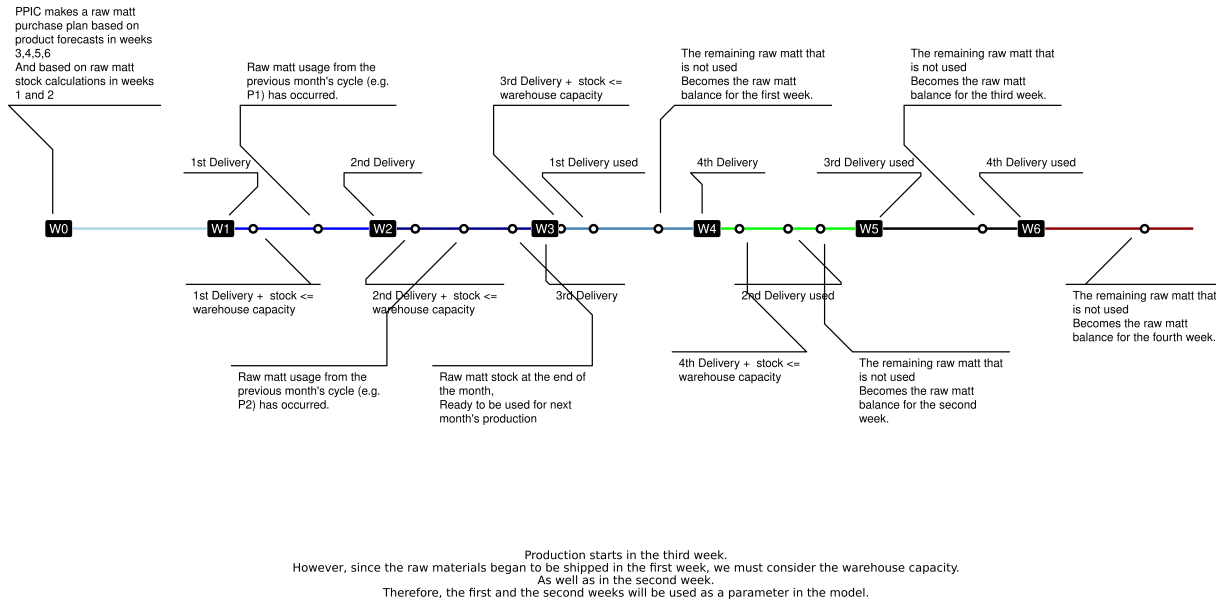


Figure 1: Flow Pengadaan dan Penggunaan Bahan Baku

## Parameter-parameter yang terlibat

Notasikan:

- $M = 1, 2, 3, 4, 5, 6$  sebagai himpunan semua minggu.
- $P = P_1 \cup P_2 \cup P_3 \cup P_4 \cup P_5 \cup P_6$  sebagai himpunan produk yang diproduksi per minggu.
  - $\hat{P}$  sebagai himpunan produk yang bisa diproduksi dengan minimal 2 jenis gula.
  - $\dot{P}$  sebagai himpunan produk yang hanya bisa diproduksi dengan satu jenis gula saja.

- $G = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$  sebagai himpunan bahan baku gula.
- $D$  sebagai kebutuhan bahan baku gula (*demand*) di bulan perencanaan, yaitu: *week* 3 - 6.
- $maxcap$  sebagai kapasitas gudang bahan baku.
- $\forall i \in P_j, g_{kij}$  adalah kebutuhan bahan baku gula  $k$  (dalam kg) dari produk  $i$  pada *week*  $j$ .
- $\forall k \in G, Pr_k$  adalah total proporsi portofolio bahan baku gula  $k$  yang ditetapkan dalam setahun (dalam kg).
- $\forall k \in G, c_k$  adalah harga bahan baku gula  $k$  per ton.
- $\forall k \in G, o_k$  adalah *minimum order quantity* dari bahan baku gula  $k$ .
- $\forall k \in G, \hat{d}_{k2}$  adalah total bahan baku  $k$  yang dibutuhkan pada *week* 2.
- $\forall k \in G, Z_{k1}$  adalah stok level bahan baku  $k$  di gudang pada akhir *week* 1.

## Variabel Keputusan

### Variabel I

Definisikan  $\forall k \in G, x_k$  adalah banyaknya bahan baku  $k$  yang dibeli.

Berdasarkan informasi sebelumnya, kita ketahui bahwa  $x_k$  bernilai bulat positif dan harus lebih besar atau sama dengan nilai  $o_k$ . Kemudian tidak ada kewajiban untuk membeli bahan baku dari seluruh *supplier*.

Maka kita bisa tuliskan:  $x_k = 0$  atau  $o_k \leq x_k \leq D$ . Untuk menghindari nilai diskontinu dari  $x_k$  ini, definisikan:

$$y_k = \begin{cases} 0, & x_k = 0 \\ 1, & o_k \leq x_k \leq D \end{cases}$$

$$\forall j \in M \setminus \{1, 6\}, \forall i \in P_j, \forall k \in G,$$

### Variabel II

Definisikan:  $\hat{x}_{kj}$  sebagai banyaknya pengiriman bahan baku gula jenis  $k$  di awal *week*  $j$ .

### Variabel III

Definisikan  $a_{kij}$  sebuah bilangan biner:

$$a_{kij} = \begin{cases} 1, & \text{gula } k \text{ digunakan pada produk } i \text{ pada week } j \\ 0, & \text{lainnya} \end{cases}$$

### Variabel IV

Definisikan:  $b_{kij}$  sebagai proporsi penggunaan bahan baku  $k$  dari seluruh kebutuhan bahan baku untuk produk  $i$  di *week*  $j$ ,  $\forall j \in M \setminus \{1\}, \forall k \in G$ .

### Variabel V

Definisikan:  $z_{kj}$  sebagai stok level bahan baku  $k$  di akhir *week*  $j$ .

## Kendala Optimisasi

### Kendala I

Kita definisikan  $y_k$  sebagai penghubung nilai diskontinu dari variabel  $x_k$ :

$$y_k = \begin{cases} 0, & x_k = 0 \\ 1, & o_k \leq x_k \leq D \end{cases}$$

$$\forall j \in M \setminus \{1, 6\}, \forall i \in P_j, \forall k \in G,$$

Sehingga kendala I menjadi penghubung antara variabel keputusan biner, integer, atau kontinu yang berkaitan:

$$\begin{aligned} \forall k \in G, & \\ & x_k \leq Dy_k \\ & x_k \geq o_k y_k \\ \forall j \in M \setminus \{1, 2\}, \forall i \in P_j, \forall k \in G, & \\ & b_{kij} \leq a_{kij} \\ & b_{kij} \geq \mu a_{kij} \end{aligned}$$

untuk suatu nilai  $\epsilon$  dan  $\mu$  yang kecil.

### Kendala II

Kendala II dibuat agar total bahan baku yang dipesan tidak kurang dari total *demand* di bulan perencanaan.

$$\sum_{k \in G} x_k \geq D$$

Lalu barang yang dikirim tdk boleh melebihi maxcap.

### Kendala III

Kendala III mengatur hubungan antara total pembelian bahan baku dan pengiriman setiap minggu.

$$\begin{aligned} \forall k \in G, \\ x_k = \sum_{j \in \hat{M}} \hat{x}_{kj} \end{aligned}$$

### Kendala IV

Kendala IV berfungsi untuk menjaga komposisi bahan baku yang diinginkan.

$$\begin{aligned} \forall j \in M \setminus \{1, 2\}, \forall i \in \hat{P}_j, & \\ & \sum_{k \in G} a_{kij} \geq 2 \\ & \sum_{k \in G} b_{kij} = 1 \\ \forall j \in M \setminus \{1, 2\}, \forall i \in \dot{P}_j, & \\ & \sum_{k \in G} a_{kij} = 1 \\ & \sum_{k \in G} b_{kij} = 1 \end{aligned}$$

### Kendala V

Kendala V berfungsi untuk menjaga stok level sesaat setelah pengiriman bahan baku agar tidak melebihi kapasitas gudang.

$$\begin{aligned} \sum_{k \in G} (Z_{k1} + \hat{x}_{k1} - \hat{d}_{k2} + z_{kj}) &= maxcap \\ \forall j \in M \setminus \{1, 2\} \\ \sum_{k \in G} (z_{k(j-1)} + \hat{x}_{k(j-1)}) - \sum_{i \in P_j} b_{kij} g_{kij} + z_{kj} &= maxcap \end{aligned}$$

### Kendala VI

Kendala VI menjaga agar pembelian bahan baku tidak melebihi proporsi portofolio yang sudah ditetapkan dalam setahun.

$$\forall j : x_k \leq Q_k$$

### Fungsi Objektif

Permasalahan yang dihadapi adalah pemilihan *supplier* dan bahan baku sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \min \sum_{k \in G} c_k x_k \\ \text{s.t constraints and} \\ x_k = 0 \text{ atau } 0_k \leq x_k \leq maxcap, x_k \in \mathbb{Z}^+ \\ y_k \in \{0, 1\}, \hat{x}_{jk} \geq 0, a_{ijk} \in \{0, 1\} \\ 0 \leq b_{ijk} \leq 1 \\ 0 \leq z_{jk} \leq maxcap \end{aligned}$$