

# Penelitian Mandiri Sains Komputasi III dan IV

*Update Progress*

Mohammad Rizka Fadhli  
Magister Sains Komputasi, FMIPA, ITB  
20921004@mahasiswa.itb.ac.id

15 March 2022

# 1 RENCANA KERJA

## 1.1 Rencana Judul Thesis

*Optimization Model for Supplier Selection and Raw-Material Composition: Case Study FnB Manufacture*

## 1.2 Target Luaran

### 1.2.1 Penelitian Mandiri III

*Data collection dan dokumentasi production system.*

### 1.2.2 Penelitian Mandiri IV

Model optimisasi yang telah disempurnakan.

## 2 PENELITIAN MANDIRI III

## 3 DOKUMENTASI SISTEM PRODUKSI

### 3.1 Masalah Optimisasi

Penentuan keputusan strategis dalam hal:

- Memilih *supplier* bahan mentah.
- Menentukan banyaknya bahan mentah yang harus dibeli dari suatu *supplier*.
- Menentukan komposisi bahan mentah di setiap produk.

dengan tujuan total biaya pembelian seminim mungkin tetapi memenuhi kebutuhan yang ada.

### 3.2 Kondisi yang Ada Saat Ini

Saat ini pemilihan *supplier* dan penentuan kuantitas pembelian *raw material* dilakukan secara manual dengan mempertimbangkan data-data terkait secara mingguan oleh departemen PPIC (*Production Planning and Inventory Control*). Data-data yang terkait tersebut adalah data *demand product* dan data komposisi *raw material* per produk.

Jika ada perubahan *demand*, maka proses perhitungan tersebut harus dihitung ulang kembali. Proses perhitungan ini memerlukan waktu yang cukup lama karena banyaknya produk yang terlibat.

### 3.3 Rencana Kerja

Permasalahan dalam penentuan *supplier* dan *raw material* ini bisa dipandang sebagai masalah optimisasi dan dapat dibuat menjadi suatu model optimisasi. Model optimisasi ini kelak akan diimplementasikan pada departemen PPIC sehingga proses pemilihan *supplier* dan penentuan kuantitas pembelian *raw material* bisa dilakukan secara cepat dan tepat. Diharapkan proses bisnis menjadi lebih efisien dan *cost* yang ada bisa ditekan lebih baik lagi.

Selain itu, akan dibuat suatu *software decision support system* berdasarkan model optimisasi ini untuk memudahkan dalam hal penentuan penyediaan *raw material*.

### 3.4 Dokumentasi Sistem Produksi

#### 3.4.1 Rangkaian Produksi

Dalam rangkaian produksi, **NFI** menggunakan banyak sekali bahan baku tapi ada beberapa bahan baku utama yang paling sering digunakan di berbagai produknya. Selama ini **NFI** memesan bahan-bahan baku tersebut secara langsung setiap bulannya dengan besarnya pemesanan disesuaikan dengan:

1. Angka *demand* atau *forecast* masing-masing produk yang menggunakan bahan-bahan baku tersebut.

2. *Existing stock* bahan baku yang ada di gudang bahan baku.
3. *Minimum order* per jenis bahan baku yang ditetapkan *supplier*.

### 3.4.2 Informasi Terkait Pengiriman Bahan Baku

Pengiriman bahan baku oleh para *supplier* dilakukan sebanyak 4 kali dalam sebulan dengan jumlah sesuai dengan aturan berikut:

- Banyaknya bahan baku pada **pengiriman pertama** disesuaikan dengan **stok existing** dan **demand** produk terkait bahan baku tersebut pada minggu I.
- Sedangkan bahan baku gula pada **pengiriman kedua hingga keempat** dibuat proporsional.
- **Waktu pengiriman dan inspeksi** adalah selama 17 hari setelah pemesanan gula sampai akhirnya gula tersebut dapat digunakan untuk produksi.

Oleh karena itu, perencanaan pembelian gula dilakukan setidaknya sebulan sebelum gula tersebut akan digunakan.

### 3.4.3 Ilustrasi Pengiriman Bahan Baku

Contoh pada suatu bulan tertentu:

- Kebutuhan bahan baku diperkirakan sebesar **400 ton**.
- Stok *existing* bahan baku di gudang bahan baku ada **50 ton**.
- Maka **NFI** perlu memesan bahan baku sebesar **350 ton**.
- Pengiriman dilakukan **4 kali**.
  - Pada minggu I, diperkirakan kebutuhan bahan baku ada sebesar **100 ton**. Oleh karena itu, **pengiriman pertama** adalah sebesar **50 ton** saja.
  - Pada minggu II, III, dan IV pengiriman gula adalah proporsional sebesar **100 ton**.

Oleh karena itu, kelak pada model matematika perlu ada *constraints* terkait hal ini.

### 3.4.4 Ilustrasi Pengiriman Bahan Baku

### 3.4.5 Informasi Terkait Jenis Bahan Baku

Saat ini, ada **6** jenis bahan baku yang bisa dipesan ke **6** *supplier* yang berbeda. Masing-masing bahan baku digunakan untuk membuat produk tertentu. Informasi lain yang perlu diketahui adalah:

- **Tidak ada kewajiban** bagi NFI untuk membeli semua jenis bahan baku tersebut.
- Terkait penggunaan bahan baku:
  - Sebagian kecil dari produk hanya bisa diproduksi dengan **satu jenis bahan baku saja**.
  - Sebagian besar lainnya memungkinkan untuk diproduksi dengan **dua atau lebih jenis bahan baku**.
    - \* Unit per jenis bahan baku yang digunakan untuk membuat produk adalah sama walau berbeda jenis bahan baku.

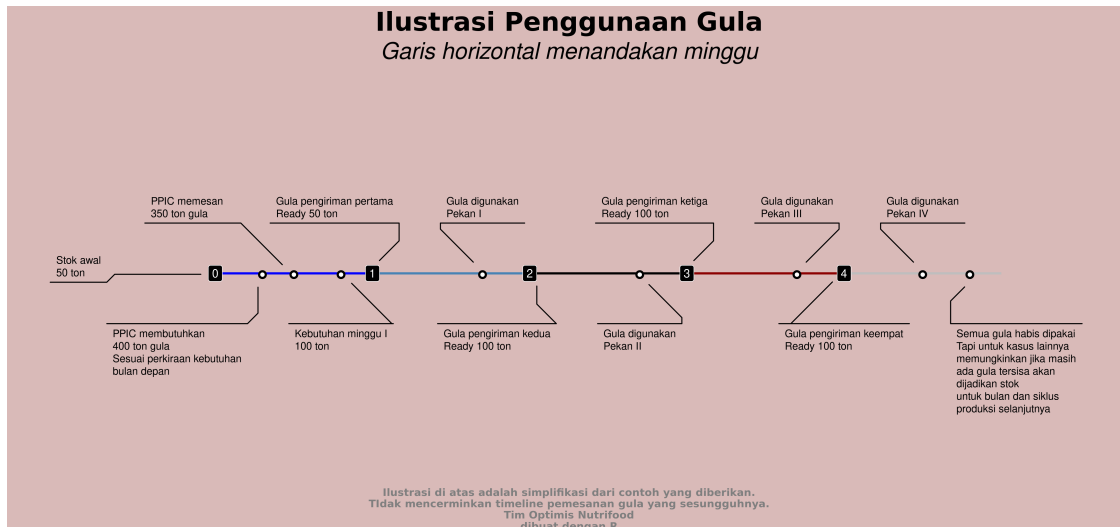


Figure 1: Simplifikasi dari Penggunaan Bahan Baku

- Setidaknya minimal ada **2 jenis bahan baku** yang dibeli NFI sebagai *back up* substitusi bahan baku.
- Pembelian bahan baku harus memenuhi *minimum order* yang ditetapkan oleh *supplier* **tapi** jika pembelian di atas *minimum order* harus dilakukan **pembulatan**. Misalkan:
  - *Minimum order* adalah **10 ton**, maka:
    - \* Boleh membeli **11 ton**.
    - \* Tidak boleh membeli **10.5 ton**.
- Harga masing-masing jenis bahan baku berbeda. Namun untuk lama pengiriman, pada kasus ini semua gula memiliki lama pengiriman yang sama.

### 3.4.6 Ilustrasi Alur Pengadaan Bahan Baku: Misal - Gula

Berikut adalah *summary* alur pengadaan bahan baku gula yang dilakukan Nutrifood:

### 3.4.7 Informasi Terkait Substitusi Bahan Baku

**3.4.7.1 Case I: Minimal 2 jenis bahan baku sebagai *back up*** Dalam suatu bulan tertentu, untuk memproduksi produk **A**, **B**, dan **C** dibutuhkan bahan baku  $x_1$ ,  $x_2$ , **atau**  $x_3$ .

Untuk memastikan tidak ada masalah di kemudian hari (sebagai *back up*), maka minimal harus ada **2** jenis bahan baku yang harus dibeli. Alternatifnya:

1. Membeli  $x_1$  dan  $x_2$ ,
2. Membeli  $x_1$  dan  $x_3$ ,
3. Membeli  $x_2$  dan  $x_3$ , atau
4. Membeli  $x_1$ ,  $x_2$ , dan  $x_3$ .

## Timeline Pengadaan Bahan Baku

*Garis horizontal menandakan minggu*

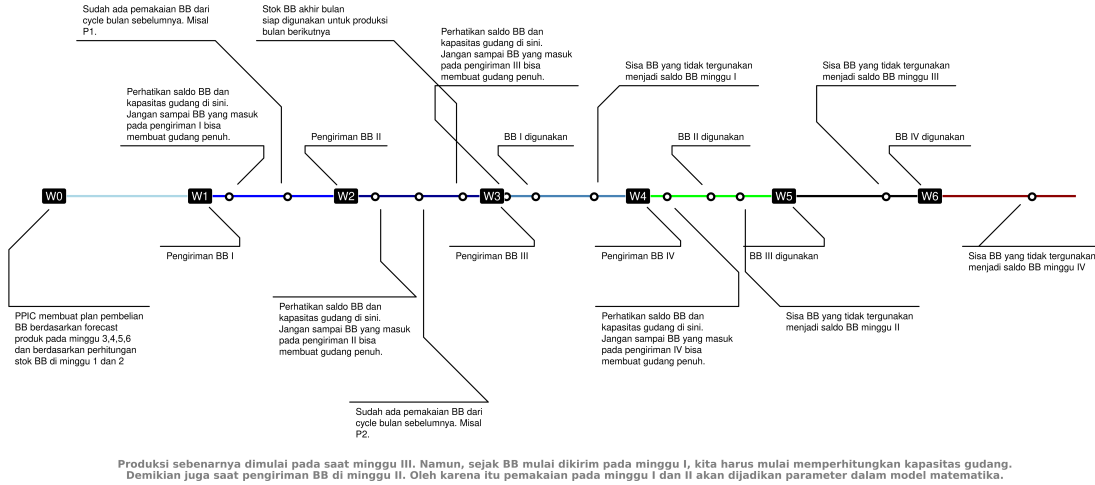


Figure 2: Simplifikasi dari Penggunaan Bahan Baku

### 3.4.8 Informasi Terkait Substitusi Bahan Baku

**3.4.8.1 Case II: Unit bahan baku yang digunakan sama** Dalam suatu bulan tertentu, untuk membuat produk **A**, kita bisa menggunakan:

1. 100 unit  $x_1$  atau,
2. 100 unit  $x_2$ .

Sedangkan untuk membuat produk **B**, kita bisa menggunakan:

1. 100 unit  $x_2$  atau,
2. 100 unit  $x_3$ .

### 3.4.9 Informasi Terkait Substitusi Bahan Baku

**3.4.9.1 Case II: Unit bahan baku yang digunakan sama** Dari kasus di atas, kita bisa menuliskan bahwa:

1. Kebutuhan bahan baku 1 ada sebesar  $x_1 \leq 100$ .
2. Kebutuhan bahan baku 2 ada sebesar  $x_2 \leq 200$ .
3. Kebutuhan bahan baku 3 ada sebesar  $x_3 \leq 100$ .

Karena minimal harus ada **2 bahan baku yang dipilih**, maka alternatif solusi yang ada adalah:

1. 100 unit  $x_1$  dan 100 unit  $x_2$ .
2. 100 unit  $x_1$  dan 100 unit  $x_3$ .
3. 100 unit  $x_2$  dan 100 unit  $x_3$ .
4. 100 unit  $x_1$ , 100 unit  $x_2$  dan 100 unit  $x_3$ .

### 3.5 Data yang Digunakan

#### 3.5.1 Data yang Dijadikan *Input*

Ada beberapa data yang dijadikan *input* dalam permasalahan ini, yakni:

1. Data spek bahan baku, meliputi: harga (Rupiah per *kg*), *minimum order quantity* (MOQ dalam *kg*), *leadtime* pengiriman hingga siap guna (dalam hari), stok terkini (dalam *kg*) untuk masing-masing jenis bahan baku.
2. Data komposisi bahan baku per produk yang diproduksi.
3. Data *demand* mingguan untuk masing-masing produk (dalam unit *batch* produksi) termasuk kebutuhan bahan baku per *batch*.

#### 3.5.2 Contoh Data I: Spek Bahan Baku

Table 1: Data Bahan Baku

bahan_baku	stok	min_order	leadtime	harga
bb_1	54.71	276.1	17	204623
bb_2	35.80	77.7	17	219352
bb_3	38.02	232.8	17	139601
bb_4	95.68	189.6	17	223560
bb_5	70.31	55.9	17	191999
bb_6	50.04	27.1	17	220373

#### 3.5.3 Contoh Data II: Komposisi Bahan Baku per Produk

Table 2: Contoh Sample Data Komposisi Bahan Baku

produk	bb_1	bb_2	bb_3	bb_4	bb_5	bb_6	bb_bisa_digunakan
fg_1	0	0	0	0	1	0	1
fg_2	0	0	0	0	1	1	2
fg_3	0	0	1	1	0	1	3
fg_4	0	1	1	1	0	1	4
fg_5	1	0	0	1	0	1	3
fg_6	0	0	1	0	1	1	3
fg_7	0	0	1	0	0	1	2
fg_8	0	0	1	1	0	1	3

#### 3.5.4 Contoh Data III: Data *Demand* Mingguan per Produk

Table 3: Contoh Sample Data Demand Mingguan

produk	demand_w1	demand_w2	demand_w3	demand_w4	bb_per_batch
fg_1	0	0	1	6	341
fg_2	5	5	0	1	600
fg_3	5	6	10	10	640
fg_4	4	0	1	5	1000
fg_5	3	6	6	1	600
fg_6	4	2	5	1	40
fg_7	8	0	6	2	1000
fg_8	1	2	7	10	550



## 4 PENELITIAN MANDIRI IV

## 5 MODEL OPTIMISASI

Masalah *supplier selection* and *raw material composition* yang dipertimbangkan adalah masalah dengan satu kriteria, yaitu total harga pengadaan tetapi ukuran masalahnya lebih besar karena penentuan *supplier* mana yang akan dipilih dan berapa *quantity* yang akan dipesan hanya sebagian dari variabel keputusan. Variabel keputusan lainnya adalah bagaimana distribusi pengiriman dari tiap *supplier* dan komposisi dari tiap varian bubuk minuman. Karena itu, masalah krusial pertama dari penyelesaian masalah ini adalah menurunkan masalah optimisasi yang tepat yang dapat menjadi model dari masalah ini.