

WEEKLY UPDATE

PENELITIAN MANDIRI DALAM SAINS KOMPUTASI III - IV

Mohammad Rizka Fadhli 20921004

Sains Komputasi ITB



RENCANA KERJA



Rencana Judul Thesis

Rencana Judul Thesis

Optimization and Computational Model for Supplier Selection and Raw-Material Composition: Case Study PT. NFI.



Target *Output*

Target *Output*

Planned Output

Penelitian Mandiri III

Data collection dan dokumentasi *production system*.

Penelitian Mandiri IV

Model optimisasi yang telah disempurnakan.



PENELITIAN MANDIRI III



Masalah Optimisasi

Masalah Optimisasi

Penentuan keputusan strategis dalam memilih *supplier* bahan mentah dan menentukan banyaknya bahan mentah yang harus dibeli dari suatu pemasok agar total biaya pembelian seminim mungkin tetapi memenuhi kebutuhan yang ada.

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*). Namun jika ada perubahan *demand* secara mendadak, proses tersebut harus dihitung ulang.

Proses perhitungan ini memerlukan waktu yang cukup lama karena banyak faktor yang mempengaruhi.

Rencana Kerja

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 menjadi lebih efisien dan *cost* yang ada bisa ditekan lebih baik lagi.

Output Lain dari Model Optimisasi

Bahasan dalam optimisasi dapat dikategorikan menjadi:

- ▶ Pemodelan masalah nyata menjadi masalah optimisasi.
- ▶ Pembahasan karakteristik dari masalah optimisasi dan keberadaan solusi dari masalah optimisasi tersebut.
- ▶ Pengembangan dan penggunaan algoritma serta analisis numerik untuk mencari solusi dari masalah tersebut.



Dokumentasi *Production System*

Rangkaian Produksi

Dalam rangkaian produksi, **NFI** menggunakan banyak sekali bahan baku. Namun ada beberapa bahan baku utama yang paling sering digunakan.

Selama ini **NFI** memesan bahan-bahan baku tersebut secara **langsung tiap 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*.

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.

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.

Ilustrasi Pengiriman Bahan Baku: Misalkan - Gula

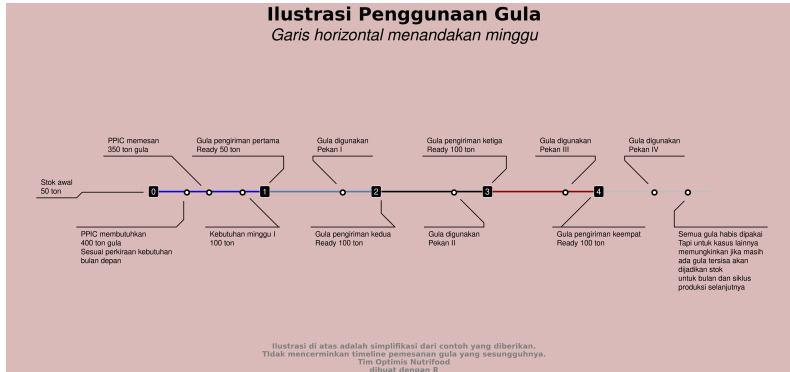


Figure 1: Simplifikasi dari Penggunaan Bahan Baku

Informasi Terkait Jenis Bahan Baku I

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:

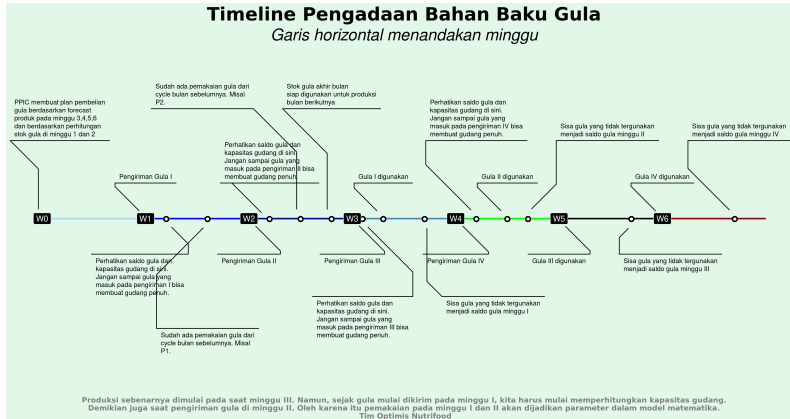
- ▶ **Tidak ada kewajiban** bagi NFI untuk membeli semua jenis bahan baku tersebut.
- ▶ Terkait penggunaan bahan baku:
 - ▶ Sebagian kecil dari produk hanya bisa diproduksi dengan **satu jenis bahan baku saja**.
 - ▶ Sebagian besar lainnya memungkinkan untuk diproduksi dengan **dua atau lebih jenis bahan baku**.
 - ▶ Unit per jenis bahan baku yang digunakan untuk membuat produk adalah sama walau berbeda jenis bahan baku.
- ▶ Setidaknya minimal ada **2 jenis bahan baku** yang dibeli NFI sebagai *back up* substitusi bahan baku.

Informasi Terkait Jenis Bahan Baku II

- ▶ 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.

Ilustrasi Alur Pengadaan Bahan Baku: Misal - Gula

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



Informasi Terkait Substitusi Bahan Baku

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 .

Informasi Terkait Substitusi Bahan Baku

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 .

Informasi Terkait Substitusi Bahan Baku

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 .



PENELITIAN MANDIRI IV



Model Optimisasi

Known Parameter I

Langkah pertama yang bisa dilakukan untuk membuat model optimisasi adalah menghitung dan mencari parameter-parameter terkait. Dari *update* pada penelitian mandiri di atas, kita bisa lihat:

- ▶ I sebagai himpunan semua jenis bahan baku.
- ▶ K sebagai himpunan semua minggu yang ada dalam rentang masalah.
- ▶ J sebagai himpunan semua produk yang menggunakan bahan baku.
- ▶ *Existing stock* per bahan baku i pada awal minggu ke 1. Misalkan saya tulis sebagai berikut:

$$S_i \geq 0, \text{ untuk } i \in I$$

Known Parameter II

- ▶ *Demand* bahan baku i pada awal minggu ke 1. Misalkan saya tulis sebagai berikut:

$$D_i \geq 0, \text{ untuk } i \in I$$



REFERENCES