

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

Mohammad Rizka Fadhli, Rieske Hadiani, Saladin Uttunggadewa,  
Sri Redjeki

Magister Sains Komputasi, FMIPA, Institut Teknologi Bandung.

## PENDAHULUAN

Semenjak diperkenalkan pertama kali pada tahun 1982, *Supply Chain Management* (SCM) memegang peranan penting dalam manufaktur sebagai suatu sistem produksi terintegrasi [1]. Di dalam SCM, bahan baku dibeli perusahaan dari berbagai *supplier*, dibuat ke dalam suatu produk yang kemudian akan dijual ke pelanggan melalui berbagai *channel* distribusi.

Dalam mengarungi kompetisi, perusahaan perlu memahami dua faktor kunci, yakni *cost reduction* dan *product quality* [2]. Kedua faktor ini sangat bergantung pada pemilihan *supplier* yang tepat. Sehingga proses *supplier selection* menjadi proses yang krusial dalam setiap perusahaan.

Perusahaan bisa menggunakan dua strategi terkait *supplier selection*, yakni: *single sourcing* dan *multiple sourcing*. *Single sourcing* berarti perusahaan hanya membeli bahan baku dari *supplier* tunggal. Sedangkan *multiple sourcing* berarti perusahaan bisa membeli bahan baku dari beberapa *supplier*. Strategi *single sourcing* bisa menaikkan level risiko dari perusahaan sedangkan strategi *multiple sourcing* menyebabkan *initial cost* dan *ongoing cost* yang lebih besar [3].

Bagi perusahaan yang menerapkan strategi *multiple sourcing*, banyak faktor yang akan membuat kompleks pengambilan keputusan. Misalnya harga, perjanjian transaksi, kualitas,

kuantitas, jarak dan biaya pengantaran [2].

Penelitian yang dilakukan terkait SCM dan optimisasi dalam hal *supplier selection* menggunakan basis kriteria penilaian skala makro pernah dilakukan pada tahun 2015. Yakni dengan memanfaatkan pendekatan *fuzzy model* menggunakan sepuluh *input variables* berupa kriteria-kriteria penilaian *supplier* kemudian menggunakan *tools MATLAB fuzzy tool box* untuk mengevaluasi kinerja *supplier* agar *profitability* perusahaan tetap terjaga [4].

Beberapa penelitian lain terkait dengan topik ini antara lain:

- Penelitian **TU Delft** yang dilakukan pada studi kasus perusahaan minyak di China menggunakan *framework Best-Worst Model* (BWM) untuk menentukan variabel penting untuk memilih *raw material* dan *supplier* terbaik [5].
- Model *supplier selection and order allocation* berbasis *fuzzy extended analytic hierarchy process* yang dikombinasikan dengan *multiobjective dynamic linear programming* dibuat untuk mencari nilai kuantitas yang optimal untuk pembelian *raw material* [6].
- Bani dan Jafari (2016) menawarkan suatu model optimisasi untuk menyelesaikan *supplier selection* dengan kondisi *multiple sourcing*, *multiple criteria*, dan batasan kapasitas. Model ini memiliki cakupan luas karena sudah mempertimbangkan kriteria-kriteria kunci per *raw material* dan *supplier*. Kemudian model tersebut diselesaikan dengan dua pendekatan, yakni algoritma genetika dan *invasive weed optimization* [7].

Salah satu model komputasi *meta heuristic* yang bisa digunakan untuk menyelesaikan permasalahan optimisasi adalah *Spiral Dynamic Optimization Algorithm* (SDOA). Penelitian yang dilakukan pada 2016 menunjukkan SDOA mampu menghasilkan solusi dari permasalahan *binary programming* memanfaatkan modifikasi *constrained optimization* menjadi *unconstrained optimization* dengan jumlah *constraints* yang sedikit [8].

Pada penelitian ini, *supplier selection* akan disandingkan langsung dengan *raw material selection* pada variabel-variabel penentuan yang lebih teknis pada rentang waktu tertentu. Akibatnya banyak *constraints* yang dilibatkan dalam model optimisasinya. Studi kasus yang digunakan pada penelitian ini berasal dari perusahaan manufaktur bidang makanan dan minuman di Indonesia. Luaran dari penelitian ini adalah suatu model komputasi yang

digunakan untuk menyelesaikan permasalahan optimisasi pemilihan *raw material* dan *supplier selection* dengan *input* berupa:

1. *Demand* dari sejumlah varian produk jadi dan dalam periode waktu tertentu.
2. Komposisi *raw material* yang dibutuhkan untuk memproduksi satu unit varian produk jadi.
3. Data spesifikasi *supplier* (terkait harga, minimal kuantitas pembelian, kualitas *raw material*, dan waktu pengiriman).

Kelak solusi dari model komputasi ini akan dibandingkan dengan solusi manual yang selama ini dilakukan.

## MODEL OPTIMISASI

Suatu perusahaan manufaktur makanan dan minuman di Indonesia memproduksi sejumlah jenis minuman. Untuk pemenuhan bahan baku ini, perusahaan memiliki perjanjian untuk memasoknya dari enam *supplier*. Setiap *supplier* menawarkan bahan baku yang sama. Spesifikasi bahan baku dan harga per ton bahan baku berbeda-beda antar *supplier*.

Adapun kendala yang harus dipenuhi ketika memproduksi semua jenis minuman dan pembelian bahan baku adalah sebagai berikut:

- Setiap produk minuman memerlukan komposisi bahan baku tertentu (resep yang digunakan *unique*). Namun ada beberapa bahan baku yang digunakan untuk hampir semua produk minuman tersebut.
- Bahan baku dari *supplier* tertentu bisa disubstitusi dengan bahan baku dari *supplier* yang lain.
- Untuk menjaga keamanan pasokan suatu bahan baku, pembelian harus dilakukan paling sedikit dari dua *supplier* yang berbeda.
- Bahan baku dipesan tiap bulan, dengan pengiriman dari *supplier* ke produsen dilakukan selama empat kali yaitu seminggu setelah pemesanan, dua minggu setelah pemesanan, tiga minggu setelah pemesanan, dan empat minggu setelah pemesanan.
- Kuantitas pengiriman pertama bahan baku bisa disesuaikan nilainya tapi pengiriman bahan baku kedua hingga keempat harus dibuat proporsional.
- *Demand* untuk tiap produk minuman tiap minggu berbeda.
- *Demand* untuk empat minggu ke depan sudah diketahui.
- Untuk memastikan kualitas bahan baku, perusahaan melakukan proses inspeksi (*quality control*). Proses ini memerlukan waktu 17 hari sejak bahan baku diterima produsen.
- Perusahaan memiliki tempat penyimpanan bahan baku yang terbatas.

Masalah yang dihadapi adalah penentuan keputusan strategis dalam memilih pemasok bahan mentah dan menentukan banyaknya bahan mentah yang harus dibeli dari suatu pemasok agar total biaya pembelian seminim mungkin tetapi memenuhi kebutuhan yang ada.

## DASAR TEORI

## MODEL OPTIMISASI

## *REFERENCES*

- [1] Oliver R K and Webber M D 1982 *Supply-chain management: Logistics catches up with strategy* (Outlook)
- [2] Rabieh M, Soukhakian M A and Shirazi A N M 2016 *Two models of inventory control with supplier selection in case of multiple sourcing: A case of isfahan steel company* (Springerlink.com)
- [3] Costantino N and Pellegrino R 2010 *Choosing between single and multiple sourcing based on supplier default risk: A real options approach* (Journal of Purchasing; Supply Management)
- [4] Hasan Md M, Shohag Md A S, Azeem A and Paul S K 2015 *Multiple criteria supplier selection: A fuzzy approach* (International Journal Logistics Systems; Management)
- [5] Nispelling T 2015 *Multi-criteria supplier selection in the edible oil industry: The case of a new oils & fats plant in china* (TU Delft)
- [6] Li Z, Wong W K and Kwong C K 2013 *An integrated model of material supplier selection and order allocation using fuzzy extended AHP and multiobjective programming* (Hindawi Publishing Corporation)
- [7] Bani E and Jafari D 2016 *The total cost of logistics in supplier selection, under conditions of multiple sourcing, multiple criteria and capacity constraint* (Decision Science Letters)
- [8] Kania A and Sidarto K A 2016 *Solving mixed integer nonlinear programming problems using spiral dynamics optimization algorithm* (AIP Publishing)