

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai teori-teori yang dapat menambah wawasan dan dijadikan referensi dalam melakukan penelitian. Tinjauan pustaka ini memiliki tujuan untuk memberikan pondasi dalam melakukan penelitian.

### 2.1 PENELITIAN TERDAHULU

Penelitian ini mengacu pada beberapa penelitian dengan menggunakan metode *goal programming*. Berikut merupakan *review* dari masing-masing penelitian.

1. Anis, dkk (2007), dalam penelitiannya menggunakan metode *goal programming* dengan dibantu *software* QS untuk menemukan solusi optimal dari beberapa tujuan yang ingin dicapai oleh PT. NM, antara lain memaksimalkan pendapatan, penjualan, meminimalkan biaya produksi, memaksimalkan jam kerja reguler, meminimalkan jam lembur, memaksimalkan utilitas mesin, dan meminimalkan biaya kualitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi produk hasil optimasi *goal programming* ternyata lebih menguntungkan dibandingkan dengan yang dilakukan perusahaan selama ini. Keuntungan perusahaan dengan solusi *goal programming* sebesar Rp. 528.221.207.000 sedangkan keuntungan perusahaan jika membuat produk sesuai dengan jumlah permintaan sebesar Rp. 460.368.641.000.
2. Novitasari (2013), dalam penelitiannya menggunakan metode *goal programming* yang memperhatikan prioritas untuk mengoptimalkan beberapa fungsi tujuan yang dipertimbangkan dalam model perencanaan produksinya yaitu meminimumkan biaya produksi, memaksimalkan nilai pendapatan, dan memenuhi jumlah permintaan untuk kelima jenis produk. Dalam pengerjaannya, penelitian ini menggunakan bantuan *software* POM-QM. Hasil dari penelitian ini adalah target untuk meminimalkan biaya produksi agar tidak melebihi Rp. 1.178.000.000,00 dan memperoleh pendapatan maksimal dengan total lebih dari Rp. 1.419.000.000,00 dapat terpenuhi. Selain itu, keuntungan yang diperoleh berdasarkan solusi GP lebih besar dibandingkan keuntungan hasil produksi yang hanya berdasarkan jumlah permintaan.

3. Harjiyanto (2014), dalam penelitiannya membahas aplikasi model *goal programming* dengan prioritas sasaran dan model *goal programming* tanpa prioritas sasaran untuk optimisasi perencanaan produksi aksesoris yang memiliki beberapa fungsi tujuan yang ingin dicapai perusahaan. Fungsi tujuan dalam penelitian ini adalah memenuhi permintaan konsumen, memaksimalkan pendapatan, meminimalkan biaya produksi, memaksimalkan jam kerja, dan meminimalkan jam lembur. Penyelesaian model *goal programming* dibantu dengan *software* LINGO. Penggunaan kedua model tersebut menghasilkan output yang sangat berbeda pada hasil pendapatan perusahaan dan biaya produksi yang terpengaruh dari tidak optimalnya penggunaan jam reguler pegawai pada model *goal programming* dengan prioritas. Hasil dari output LINGO mendapat informasi perusahaan bisa mendapatkan pendapatan optimal sebesar Rp. 4.977.523.000,- dengan biaya produksi sebesar Rp.2.053.334.000,- dengan model *goal programming* tanpa prioritas.

Tabel 2.1 berikut ini merupakan perbandingan penelitian terdahulu dengan penelitian yang dilakukan.

**Tabel 2.1** Perbandingan Penelitian Terdahulu

No	Penulis	Metode	Hasil
1.	Anis, dkk (2007)	<i>Goal programming</i>	Keuntungan perusahaan dengan solusi <i>goal programming</i> sebesar Rp. 528.221.207.000 sedangkan keuntungan perusahaan jika membuat produk sesuai dengan jumlah permintaan sebesar Rp. 460.368.641.000
2.	Novitasari (2013)	<i>Goal programming</i> dengan prioritas sasaran	Target untuk meminimalkan biaya produksi agar tidak melebihi Rp. 1.178.000.000,00 dan memperoleh pendapatan maksimal dengan total lebih dari Rp. 1.419.000.000,00 dapat terpenuhi dan keuntungan yang diperoleh berdasarkan solusi GP lebih besar.
3.	Harjiyanto (2014)	<i>Goal programming</i> dengan prioritas dan tanpa prioritas sasaran	Kedua model menghasilkan output yang berbeda pada hasil pendapatan perusahaan dan biaya produksi yang terpengaruh dari tidak optimalnya penggunaan jam reguler pegawai pada model <i>goal programming</i> dengan prioritas. Hasil dari output LINGO menunjukkan perusahaan bisa mendapatkan pendapatan optimal sebesar Rp.4.977.523.000, dengan biaya produksi sebesar Rp.2.053.334.000 dengan model <i>goal programming</i> tanpa prioritas
4.	Penelitian ini	<i>Goal programming</i>	Dengan menggunakan model <i>Goal programming</i> ini dapat memberikan alternatif pertimbangan untuk mengoptimalkan jumlah produksi, mencapai sasaran jumlah persediaan, jam kerja mesin, dan biaya produksi.

## 2.2 PERENCANAAN PRODUKSI

Perencanaan produksi merupakan suatu kegiatan untuk mendapatkan produk sesuai dengan yang ditetapkan, berkaitan dengan penentuan berapa banyak yang diproduksi, sumber daya apa yang dibutuhkan dan kapan harus diproduksi. Tujuan dari perencanaan ini adalah untuk mengatur tindakan yang akan dilakukan dalam proses produksi sebagai langkah awal dalam menyusun tahapan-tahapan kegiatan di masa yang akan datang, sehingga perencanaan produksi harus disusun berdasarkan hasil perolehan data yang telah lalu. Perencanaan produksi ini belum tentu dapat memberikan hasil yang sesuai dengan kebutuhan perusahaan, untuk itu perlu dilakukan tindakan analisis dan evaluasi lebih lanjut mengenai perencanaan produksi yang telah disusun yang selanjutnya diikuti dengan kegiatan pengendalian produksi (Sofyan, 2013:1).

Menurut Nasution & Prasetyawan (2008:17, 69-70), perencanaan produksi merupakan tindakan antisipasi dimasa mendatang sesuai dengan periode waktu yang direncanakan. Perencanaan produksi bertujuan memberikan keputusan yang optimum berdasarkan sumber daya yang dimiliki perusahaan dalam memenuhi permintaan akan produk yang dihasilkan. Yang dimaksud dengan sumber daya yang dimiliki adalah kapasitas mesin, tenaga kerja, dan lainnya. Perencanaan produksi yang tidak tepat dapat mengakibatkan tingginya/rendahnya tingkat persediaan, sehingga mengakibatkan peningkatan ongkos simpan/ongkos kehabisan persediaan. Peramalan permintaan menjadi input utama dalam perencanaan produksi.

## 2.3 GOAL PROGRAMMING

Salah satu teknik dalam *operations research* yang sering digunakan untuk menyelesaikan masalah optimasi oleh pengambil keputusan dalam dunia usaha adalah pemrograman linier (*linear programming*). Model *linear programming* terdiri dari fungsi tujuan dan fungsi kendala yang berbentuk linier baik yang dinyatakan dalam bentuk persamaan maupun pertidaksamaan. Beberapa masalah riil dalam dunia bisnis dapat diformulasikan dalam model *linear programming*. Contoh-contoh untuk masalah ini bisa ditemui pada hampir semua divisi dari organisasi perusahaan, misalnya pada bagian keuangan, produksi, pemasaran, *accounting*, personalia, distribusi, dan juga dalam beberapa jenis usaha lain seperti perusahaan manufaktur, jasa, perbankan, pertanian, pertambangan, dan sebagainya (Surachman & Murti, 2012:7).

Menurut Siswanto (2002:341-344) model *Goal programming* merupakan perluasan dari model *linear programming* yang diperkenalkan oleh A. Charnes dan W. M. Cooper, sehingga seluruh asumsi, notasi, formulasi model matematis, prosedur perumusan model dan peyelesaiannya tidak berbeda. Perbedaan hanya terletak pada kehadiran sepasang variabel deviasional yang akan muncul di fungsi tujuan dan di fungsi-fungsi kendala. Oleh karena itu, konsep dasar *linear programming* akan selalu melandasi pembahasan model *goal programming*. Variabel deviasional ini berfungsi untuk menampung penyimpangan atau deviasi yang akan terjadi pada nilai ruas kiri suatu persamaan kendala terhadap nilai ruas kanannya.

### 2.3.1 Terminologi *Goal programming*

Berikut ini adalah definisi dari beberapa istilah dan lambang yang biasa digunakan pada *Goal programming* (Mulyono, 2007:195):

#### 1. Variabel Keputusan (*Decision Variables*)

Variabel keputusan adalah seperangkat variabel yang tak diketahui (dalam model GP dilambangkan dengan  $x_j$ , di mana  $j = 1, 2, \dots, n$ ) yang akan dicari nilainya.

#### 2. *Right Hand Side Values* (RHS)

*Right Hand Side Values* atau nilai sisi kanan adalah nilai-nilai yang biasanya menunjukkan ketersediaan sumber daya (dilambangkan dengan  $b_i$ ) yang akan ditentukan kekurangan atau kelebihan penggunaannya.

#### 3. Tujuan (*Goal*)

Tujuan adalah keinginan untuk meminimumkan angka penyimpangan dari suatu nilai RHS pada suatu *goal constraint* tertentu.

#### 4. Kendala Tujuan (*Goal Constraint*)

*Goal constraint* adalah sinonim dari istilah *goal equation*, yaitu suatu tujuan yang diekspresikan dalam persamaan matematik dengan memasukkan variabel simpangan.

#### 5. Faktor Tingkatan Prioritas (*Preemptive Priority Factor*)

*Preemptive priority factor* merupakan suatu sistem urutan (yang dilambangkan dengan  $P_k$ , dimana  $k = 1, 2, \dots, K$  dan  $K$  menunjukkan banyaknya tujuan dalam model) yang memungkinkan tujuan-tujuan disusun secara ordinal dalam model GP. Sistem urutan itu menempatkan tujuan-tujuan dalam susunan dengan hubungan seperti berikut:

$$P_1 > P_2 \gg \gg P_k$$

$P_1$  merupakan tujuan yang paling penting

$P_2$  merupakan tujuan yang kurang penting dan seterusnya.

6. Variabel Simpangan (*Deviation Variable*)

Variabel simpangan adalah variabel-variabel yang menunjukkan kemungkinan penyimpangan negatif dari suatu nilai RHS kendala tujuan yang dilambangkan dengan  $d_i^-$  atau penyimpangan positif dari suatu nilai RHS yang dilambangkan dengan  $d_i^+$  (di mana  $i = 1, 2, \dots, m$  dan  $m$  adalah banyaknya kendala tujuan dalam model).

7. Bobot (*Differential Weight*)

Bobot adalah timbangan matematik yang diekspresikan dengan angka kardinal (dilambangkan dengan  $w_{ki}$  dimana  $k = 1, 2, \dots, K; i = 1, 2, \dots, m$ ) dan digunakan untuk membedakan variabel simpangan  $i$  di dalam suatu tingkat prioritas  $k$ .

8. Koefisien Teknologi (*Technological Coefficient*)

Koefisien teknologi adalah nilai-nilai numerik (dilambangkan dengan  $a_{ij}$ ) yang menunjukkan nilai  $b_i$  per unit untuk menciptakan  $x_j$ .

### 2.3.2 Unsur-Unsur Goal programming

Menurut Mulyono (2007), setiap model GP paling sedikit terdiri dari tiga komponen, yaitu:

- Fungsi Tujuan

Ada tiga jenis fungsi tujuan dalam GP, yaitu:

$$\text{Minimumkan } Z = \sum_{i=1}^m d_i^- + d_i^+ \quad (2-1)$$

$$\text{Minimumkan } Z = \sum_{i=1}^m P_k (d_i^- + d_i^+) \text{ untuk } k = 1, 2, \dots, K \quad (2-2)$$

$$\text{Minimumkan } Z = \sum_{i=1}^m W_{ki} P_k (d_i^- + d_i^+) \text{ untuk } k = 1, 2, \dots, K \quad (2-3)$$

Fungsi tujuan pertama pada Persamaan (2-1) digunakan jika variabel simpangan dalam suatu masalah tidak dibedakan menurut prioritas atau bobot. Fungsi tujuan kedua pada Persamaan (2-2) digunakan dalam suatu masalah dimana urutan tujuan-tujuan diperlukan, tetapi variabel simpangan di dalam setiap prioritas memiliki kepentingan yang sama. Dalam fungsi tujuan ketiga pada Persamaan (2-3), tujuan-tujuan diurutkan dan variabel simpangan pada setiap tingkat prioritas dibedakan dengan menggunakan bobot yang berlainan  $W_{ki}$ . Jadi fungsi tujuan yang akan digunakan tergantung pada situasi masalahnya.

- Kendala Tujuan

Dalam GP terdapat enam jenis kendala tujuan yang berlainan. Maksud setiap jenis kendala itu ditentukan oleh hubungannya dengan fungsi tujuan.

Jenis-jenis kendala tujuan dapat dilihat pada Tabel 2.2.

**Tabel 2.2** Jenis-jenis Kendala Tujuan

Kendala Tujuan	Variabel Simpangan dalam Fungsi Tujuan	Kemungkinan Simpangan	Penggunaan Nilai RHS yang Diinginkan
$a_{ij}x_j + d_i^- = b_i$	$d_i^-$	Negatif	$= b_i$
$a_{ij}x_j - d_i^+ = b_i$	$d_i^+$	Positif	$= b_i$
$a_{ij}x_j + d_i^- - d_i^+ = b_i$	$d_i^-$	Negatif dan positif	$\geq b_i$
$a_{ij}x_j + d_i^- - d_i^+ = b_i$	$d_i^-$	Negatif dan positif	$\leq b_i$
$a_{ij}x_j + d_i^- - d_i^+ = b_i$	$d_i^-$ dan $d_i^+$	Negatif dan positif	$= b_i$
$a_{ij}x_j - d_i^+ = b_i$	$d_i^+$ (artificial)	Tidak ada	$= b_i$

Sumber: Mulyono (2007)

- **Kendala Non-Negatif**

Seperti dalam LP, variabel-variabel GP biasanya bernilai lebih besar atau sama dengan nol. Semua model GP terdiri dari variabel simpangan dan variabel keputusan, sehingga pernyataan non negatif dilambangkan sebagai:  $x_j, d_i^-, d_i^+ \geq 0$

- **Kendala Struktural**

Di samping ketiga komponen yang telah disebutkan, dalam model GP kadang-kadang terdapat komponen lain, yaitu, kendala struktural artinya kendala-kendala lingkungan yang tidak berhubungan langsung dengan tujuan-tujuan masalah yang dipelajari. Variabel simpangan tidak dimasukkan dalam kendala ini, karena itu, kendala ini tidak diikutsertakan dalam fungsi tujuan.

### 2.3.3 Prosedur Perumusan *Goal programming*

Langkah-langkah perumusan *Goal programming* menurut Mulyono (2007) meliputi beberapa tahap, yaitu:

1. Menentukan variabel keputusan

Langkah ini merupakan dasar dalam pembuatan model keputusan untuk mendapatkan solusi yang dicari. Semakin tepat penentuan variabel keputusan, maka akan semakin mempermudah pengambilan keputusan yang dicari.

2. Menyatakan kendala tujuan

Pada model *Goal programming*, tujuan-tujuan tersebut ditentukan oleh keinginan atau kehendak pengambil keputusan, ketersediaan sumber daya, dan batasan atau kendala lain yang secara eksplisit maupun implisit menentukan dalam pemilihan variabel keputusan. Setiap kendala tujuan memiliki nilai yang berhubungan dengan nilai sisi kanan ( $b_i$ ) yang merupakan target atau tujuan dari kendala tujuan tersebut. Ada 3

macam kemungkinan hubungan tersebut, yaitu  $f_i(x_j) = b_i$ ,  $f_i(x_j) \geq b_i$  dan atau  $f_i(x_j) \leq b_i$ .

3. Menentukan prioritas

Pada langkah ini dibuat urutan dari tujuan-tujuan. Apabila terdapat tujuan mutlak, maka tujuan tersebut diletakkan pada prioritas utama. Prioritas untuk setiap tujuan biasanya ditetapkan oleh pengambil keputusan atau dengan kerja sama dengan analis. Jika persoalannya tidak memiliki urutan tujuan, lewati langkah ini dan kemudian ke langkah berikutnya.

4. Menentukan bobot

Pada bagian ini adalah membuat urutan dalam suatu tujuan tertentu. Apabila tahap ini dirasa tidak perlu, maka dilanjutkan pada tahap berikutnya.

5. Menyatakan fungsi tujuan

Pada tahap ini dipilih variabel deviasional yang benar untuk dimasukkan ke dalam fungsi tujuan, setelah itu diberi prioritas dan pembobot yang tepat bila diperlukan. Nilai variabel keputusan ditentukan dengan meminimumkan fungsi linier variabel deviasional. Minimasi yang dilakukan tergantung dari nilai sisi kanan  $b_i$  terhadap nilai fungsi variabel keputusan  $f_i(x_j)$  yang dikehendaki, seperti yang tercantum dalam Tabel 2.3.

**Tabel 2.3** Nilai Fungsi Variabel Keputusan

Tujuan	Prosedur
$f_i(x_j)$ sama atau lebih besar dari $b_i$	Minimumkan $d_i^-$
$f_i(x_j)$ sama atau lebih kecil dari $b_i$	Minimumkan $d_i^+$
$f_i(x_j)$ sama dengan $b_i$	Minimumkan $d_i^-$ dan $d_i^+$

Sumber: Mulyono (2007)

6. Menyatakan keperluan non-negatif

Langkah ini merupakan bagian resmi untuk perumusan masalah *Goal programming* karena semua variabel yang digunakan pada model *Goal programming* tidak boleh bernilai negatif.

## 2.4 KAPASITAS YANG TERSEDIA (*CAPACITY AVAILABLE*)

Kapasitas yang tersedia didapatkan dari perkalian *time available*, *utilization*, dan *efficiency* (Fogarty, 1991:422).

$$\text{Capacity Available} = \text{Time Available} \times \text{Utilization} \times \text{Efficiency} \quad (2-4)$$

*Utilization* atau utilitas adalah faktor yang mengukur seberapa sering suatu sumber daya digunakan. Utilitas adalah nilai antara 0 dan 1 yang didapat dari perhitungan 1

dikurangi dengan proporsi waktu yang hilang karena ketidakterediaan mesin, pekerja, peralatan, atau material yang dibutuhkan.

$$Utilization = 1 - \text{proportion of time} \quad (2-5)$$

*Efficiency* atau efisiensi adalah faktor yang mengukur performansi aktual dari pusat kerja relatif terhadap standar yang ditetapkan. Salah satu cara untuk menghitung efisiensi adalah dengan mengukur output kerja. Berikut ini formulasi perhitungan efisiensi (Wignjosoebroto, 2003:306):

$$Efisiensi (\%) = \frac{\text{output yang dihasilkan (actual output)}}{\text{output baku (standard output)}} \times 100\% \quad (2-6)$$

$$Efisiensi (\%) = \frac{\text{good product}}{\text{total product}} \times 100\% \quad (2-7)$$

## 2.5 LINGO

Proses penyelesaian program matematika memerlukan sejumlah perhitungan yang besar, oleh karena itu, lebih baik dilakukan oleh program komputer. Tujuan LINGO adalah memungkinkan pengguna untuk secara cepat memasukkan formulasi model, menyelesaikannya, menilai ketepatan atau kesesuaian formulasi berdasarkan pada solusinya, cepat membuat modifikasi kecil pada formulasi, dan mengulangi proses (LINDO Systems Inc., 2006:23). LINGO adalah alat komprehensif yang dirancang untuk membangun dan menyelesaikan model optimasi matematika dengan lebih mudah dan efisien. Penyelesaian dan alat bantu yang tersedia pada LINGO adalah *General Nonlinear Solver*, *Global Solver*, *Multistart Solver*, *Barrier Solver*, *Simplex Solvers*, *Mixed Integer Solver*, *Model and Solution Analysis Tools*, *Quadratic Recognition Tools*, serta *Linearization Tools*. LINGO biasanya digunakan pada masalah optimasi linear dan nonlinear yang melibatkan penggunaan sumber daya yang paling efisien meliputi uang, waktu, mesin, staf, persediaan, dan lain sebagainya (LINDO Systems Inc., 2008:1).