



OPTIMASI PEMILIHAN SUPPLIER BAHAN BAKU BATUBARA DENGAN METODE *GOAL PROGRAMMING* (*Studi Kasus* di PT. ABC)

Asep Ridwan^{1*}, Ahmad Aji Abadi²,

^{1,2}Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tiryatasu
Jl. Jend. Sudirman Km. 3 Cilegon, Banten 42435 Indonesia

*Corresponding author: asep.ridwan@untirta.ac.id

ARTICLE INFO

Received: 2020-09-20
Revision: 2020-10-10
Accepted: 2020-11-09

Kata Kunci:

Optimasi
Goal Programming
Pemilihan Supplier
Simulasi

ABSTRACT

PT. ABC merupakan salah satu perusahaan penyedia listrik yang mengoperasikan mesin pembangkit listrik menggunakan tenaga uap dengan batubara sebagai bahan baku yang terdiri dari tujuh unit dengan berkapasitas 3400 MegaWatt. Dalam memenuhi kebutuhan bahan bakunya yakni batubara, PT. ABC perlu memilih tempat atau supplier penyedia batubara tersebut agar kebutuhan bahan baku dapat terpenuhi dengan optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan pemilihan supplier-supplier batubara dalam pemesanan batubara sehingga terpenuhinya kebutuhan batubara di Bulan Januari 2020 secara optimal. Metode yang digunakan yaitu metode *Goal Programming* dengan langkah awal membuat model simulasi yaitu menentukan fungsi tujuan, batasan atau *constrain*. Fungsi tujuannya yaitu menentukan jumlah batubara yang dipesan terhadap supplier yang ada dengan meminimasi biaya, waktu, dan memaksimalkan nilai kalor yang dihasilkan, setelah dibuat model simulasinya kemudian dilakukan penyelesaian menggunakan software LINGO 18.0. Hasil yang diperoleh yaitu pemesanan batubara yang optimal pada supplier PT.1 sebesar 550.000 MT; PT.2 sebesar 90.000 MT; PT.3 sebesar 80.000 MT; PT.4 sebesar 80.000MT; PT.5 sebesar 200.000; dan PT.8 sebesar 100.000 MT. Minimasi biaya yang dihasilkan sebesar 56071.900 USD; nilai kalor sebesar 488,182 Kkal/MT; minimasi waktu bongkar sebesar 1824,833 jam; minimasi waktu pengiriman yang diperlukan sebesar 152 jam; dan total biaya sewa yang dibutuhkan yaitu sebesar 72705 USD.

1. PENDAHULUAN

Pemilihan supplier merupakan salah satu kegiatan pengambilan keputusan yang sangat penting untuk memenuhi kebutuhan bahan baku yang dibutuhkan oleh sebuah perusahaan. Untuk menyelesaikan masalah pemilihan supplier, pimpinan perusahaan harus menggunakan metode terbaik dan menerapkan kriteria yang akurat [4]. Salah satu kunci kesuksesan dalam bisnis manufaktur adalah kemampuan memilih supplier yang tepat. Hal ini disebabkan dalam pemilihan supplier memberikan dampak secara langsung pada daya saing perusahaan dan output yang dihasilkan [6]. Dalam pengambilan sebuah keputusan terhadap sebuah permasalahan yang kompleks, *decision maker* membutuhkan analisis yang memungkinkan sehingga

mereka dapat menyelesaikan masalah tersebut dengan keputusan yang diambil berkualitas [7].

Pemilihan supplier merupakan kegiatan strategis dan penting terutama sebagai pemasok item yang penting bagi perusahaan dan/atau digunakan oleh perusahaan secara berkelanjutan untuk jangka waktu yang lama seperti bahan baku utama dan lain sebagainya [4].

Kriteria pemilihan menjadi sesuatu yang terpenting dalam pengambilan keputusan seperti pemilihan supplier. Kriteria tersebut harus bisa mencerminkan baik karakteristik maupun strategi dari item yang dibutuhkan [3]. Semakin banyak kriteria yang diinginkan untuk memilih supplier, maka semakin kompleks pula model yang perlu dibuat untuk menyelesaikan permasalahan pemilihan supplier tersebut [8].

Evaluasi dan proses pemilihan supplier menjadi hal yang penting untuk dikembangkan, mengingat pemilihan supplier ini memberikan dampak secara langsung pada daya saing perusahaan dan output yang dihasilkan [6]. Pemilihan supplier, salah satu pekerjaan yang rumit apabila dalam pengambilan keputusan pemilihan supplier tersebut perlu melibatkan lebih dari satu kriteria yang dibutuhkan dan harus memenuhi kebutuhan konsumen. Oleh karena itu, pemilihan supplier dapat diselesaikan dengan menggunakan analisis multi kriteria yang terdapat pada perusahaan tersebut [5].

Beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam pemilihan supplier antara lain [3]:

1. Teknologi yang digunakan
2. Kemauan untuk membagi teknologi dan informasi
3. Keandalan
4. Harga
5. Kualitas
6. Kemampuan berkomunikasi
7. Sistem dan waktu pemesanan
8. Lokasi
9. Pelayanan
10. Kapasitas

PT. ABC merupakan salah satu perusahaan penyedia listrik yang mengoperasikan mesin pembangkit listrik menggunakan mesin tenaga uap dengan batubara sebagai bahan baku yang terdiri dari tujuh unit dengan berkapasitas 3400 MegaWatt. Dalam memenuhi kebutuhan bahan bakunya yakni batubara, PT. ABC dipasok oleh beberapa supplier dengan karakteristik tertentu yang dipilih hanya berdasarkan harga dan intuisi dari pembuat keputusan. Oleh karena itu, perusahaan harus menentukan jumlah alokasi pemesanan yang optimal dan memilih pemasok yang tepat serta bisa mempertimbangkan karakteristik dermaga yang dimiliki perusahaan dan karakteristik dari supplier itu sendiri.

Metode *Linear Programming* menggunakan model matematika dalam menggambarkan masalah yang akan diselesaikan. Metode ini meliputi perencanaan aktivitas untuk mendapatkan hasil yang optimal, yaitu sebuah hasil yang terbaik menurut model matematika yang dibuat di antara semua kemungkinan alternatif yang ada [1].

Goal Programming merupakan bagian dari program linear atau *Linear Programming* sebagai metode matematis dalam pengambilan keputusan dengan tujuan untuk menentukan solusi yang optimal suatu permasalahan. Metode ini mempunyai kriteria dengan banyak tujuan dalam menentukan solusi yang optimal dari permasalahan tersebut.

Goal Programming mempunyai pendekatan dasar yaitu penentuan tujuan utama yang dinyatakan dalam angka tertentu untuk setiap tujuan; perumusan fungsi tujuan dan menetapkan solusi dengan angka tertentu untuk setiap tujuan; merumuskan suatu fungsi tujuan; dan mencari penyelesaian dengan membuat minimum jumlah penyimpangan atau deviasi dari fungsi tujuan yang dibuat [9].

Kendala-kendala di dalam *Multi Objective (Goal Programming)* selalu berupa persamaan dan dinamakan kendala sasaran. Di samping itu keberadaan sebuah kendala sasaran selalu ditandai oleh kehadiran deviasional sehingga setiap kendala sasaran pasti memiliki variabel deviasional [1].

Perbedaan *Goal Programming* dan *linier Programming* terletak pada variabel deviasional yang akan muncul pada fungsi tujuan dan *constrain* yang dibuat. Variabel deviasional mempunyai fungsi dalam menampung penyimpangan atau deviasi yang akan terjadi pada nilai ruas kiri suatu persamaan *constrain* terhadap nilai ruas kanannya. Terdapat dua variabel deviasional pada *Goal Programming*, yaitu [11]:

- a. Variabel deviasional penyimpangan di bawah target atau *underachievement* (d_1^-).
- b. Variabel deviasional penyimpangan di atas target atau *overachievement* (d_1^+).

Berikut ini langkah-langkah yang perlu dilakukan dalam merumuskan masalah *Goal Programming*, yaitu [10]:

1. Penentuan variabel keputusan.
 2. Penentuan fungsi tujuan.
- Ada 3 macam kemungkinan hubungan tersebut, yaitu :

$$f_i(x) = b_i, f_i(x) \geq b_i, \text{ dan atau } f_i(x) \leq b_i \quad (1)$$

3. Perumusan fungsi sasaran.
- Pada langkah ini tiap tujuan pada sisi kirinya ditambahkan dengan variabel deviasi.

$$f_i(x) + d_i^- - d_i^+ = b_i \quad (2)$$

4. Penentuan prioritas utama.
- Penentuan prioritas utama dilakukan berdasarkan kriteria dari solusi yang diinginkan. Hal yang perlu dimasukkan dalam penentuan prioritas utama ini diantaranya.

- Keinginan dari *decission maker*.
- Keterbatasan sumber-sumber yang tersedia.

5. Penentuan fungsi pencapaian
- Dalam memformulasikan fungsi pencapaian yaitu dengan menggabungkan setiap tujuan yang berbentuk minimasi variabel simpangan sesuai dengan prioritas yang telah dibuat.

6. Penyelesaian model *Goal Programming*.
- Adapun bentuk umum dari metode GP adalah:
Meminimumkan $Z = \sum_{i=1}^n (d_i^+ + d_i^-)$ (3)
Kendala:

$$\sum_{i=1}^n a_{ij}x_j - d_i^+ + d_i^- = b_i \quad (4)$$

$$j = 1, 2, \dots, m \quad (5)$$

$$k = 1, 2, \dots, p \quad (6)$$

$$M, n, p \in Z^+ \quad (7)$$

Keterangan:

X_j : Sub tujuan atau peubah pengambilan keputusan.

C_k : Jumlah sumber daya yang tersedia.

a_{ij} : Koefisien teknologi fungsi kendala tujuan, yaitu yang berhubungan dengan tujuan Berhubungan dengan tujuan peubah pengambilan keputusan X_j .

b_i : Tujuan yang ingin dicapai.

di^+, di^- : Variabel deviasi dari tujuan atau target ke- i .

Pada metode *Goal Programming*, dalam menentukan perumusan, formula-formula yang dipakai adalah meliputi fungsi tujuan, variabel keputusan, dan *constrain* yang ada.

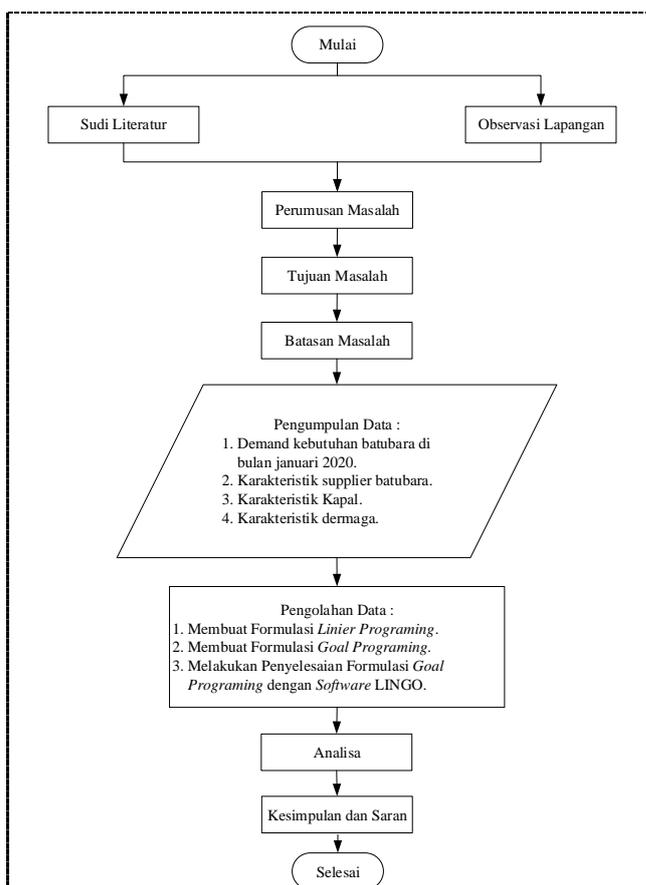
Penelitian mengenai pemilihan supplier juga pernah dilakukan sebelumnya oleh Imaduddin MA dan Edwin R (2017) yang meneliti tentang pemilihan supplier batubara untuk memenuhi kebutuhan batubara selama satu tahun secara optimal dengan kriteria-kriteria tertentu menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* kemudian dilanjutkan dengan metode *Goal Programming*. Penelitian lainnya yaitu Garside dkk.(2013) yang meneliti tentang pemilihan supplier buah nangka pada UD Virgo Snack Bersinar. Kemudian Penelitian oleh Liao dan Kao (2010), penelitian ini memakai 3 metode dalam melakukan integrasi antara *Analytical Hierarchy Process*, Taguchi Loss Function, dan *Multi-Choice Goal Programming* dengan studi kasus pemasok lebih dari satu dan tujuh kriteria.

Berdasarkan latar belakang dan penelitian terdahulu di atas, maka tujuan dalam penelitian ini yaitu untuk menentukan jumlah pemesanan batubara yang optimal dari para supplier untuk memasok kebutuhan batubara pada Bulan Januari 2020 di PT. ABC dengan metode *Goal Programming*. Penelitian ini juga menentukan biaya, nilai kalor, kecepatan bongkar, total waktu pengiriman, dan total biaya sewa kapal yang optimal.

2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, peneliti membahas tentang optimasi pemilihan supplier bahan baku batubara di PT. ABC dengan beberapa kriteria dengan menggunakan metode *Goal Programming*. Dalam penelitian ini dibahas supplier-supplier batubara untuk pemesanan batubara sehingga terpenuhinya kebutuhan batubara di Bulan Januari 2020 dengan optimal. Fungsi tujuannya adalah menentukan jumlah batubara yang dipesan terhadap supplier yang ada dengan meminimasi biaya, waktu, dan memaksimalkan nilai kalor yang dihasilkan.

Langkah-langkah pemecahan masalah ditunjukkan dalam Gambar 1 berikut:



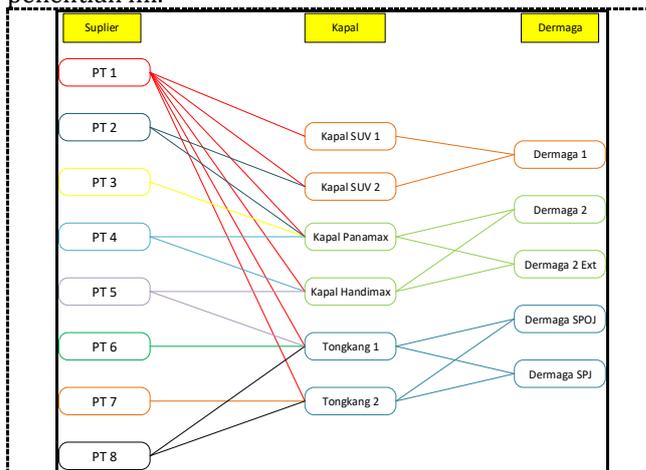
Gambar 1. Flow Chart Pemecahan Masalah

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini hasil dan pembahasan yang diperoleh pada penelitian ini.

3.1 Pengumpulan Data

Berikut ini Gambar 2 diagram jaringan model simulasi penelitian ini.



Gambar 2. Diagram Jaringan Model Simulasi

Diagram jaringan model simulasi di atas menggambarkan supplier batubara yang hanya dapat menggunakan jenis kapal tertentu dan jenis-jenis kapal tersebut juga hanya dapat bersandar dan melakukan *unloading* batubara di dermaga tertentu.

3.1.1 Data Kebutuhan Batubara.

Berdasarkan hasil wawancara dengan SPSS AIEP, kebutuhan batubara bulan Januari 2020 sebesar 1.100.000 MT.

3.1.2 Data Alternatif Supplier Batubara.

Berikut ini tabel 1 alternatif beserta karakteristik supplier batubara yang dapat dipesan.

Tabel 1. Karakteristik Supplier.

| Nama | CV (Kkal/ton) | Harga (USD/Ton) | Waktu Kirim (Jam) | Kapasitas Tambang (MT) |
|-------|---------------|-----------------|-------------------|------------------------|
| PT. 1 | 5000 | 52.14 | 3 | 550000 |
| PT. 2 | 5100 | 53.19 | 14 | 150000 |
| PT. 3 | 5000 | 52.14 | 14 | 80000 |
| PT. 4 | 4600 | 47.97 | 8 | 80000 |
| PT. 5 | 4700 | 49.01 | 12 | 200000 |
| PT. 6 | 4800 | 50.06 | 12 | 100000 |
| PT. 7 | 4800 | 50.06 | 6 | 100000 |
| PT. 8 | 4600 | 47.97 | 4 | 100000 |
| Total | | | | 1360000 |

Tabel di atas merupakan karakteristik setiap supplier batubara. Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa setiap supplier memiliki nilai kalor batubara, harga batubara, lamanya waktu kirim, kapasitas, dan keterbatasan hanya dapat menggunakan jenis kapal tertentu.

3.1.3 Karakteristik Kapal

Berikut ini karakteristik kapal yang dapat disewa untuk mengangkut batubara.

Tabel 2. Karakteristik Kapal.

| Kapal | Kapasitas (MT) | Biaya (USD) |
|----------------|----------------|-------------|
| Kapal SUV 1 | 12000 | 1050 |
| Kapal SUV 2 | 1000 | 885 |
| Kapal Panamax | 45000 | 3645 |
| Kapal Handimax | 65000 | 5000 |
| Tongkang 1 | 10000 | 880 |
| Tongkang 2 | 8000 | 708 |

Tabel 2 di atas menjelaskan tentang setiap jenis kapal memiliki kapasitas maksimum mengangkut batubara dengan biaya tertentu.

3.1.4 Karakteristik Dermaga

Berikut ini karakteristik setiap dermaga yang dimiliki PT. ABC.

Tabel 3. Karakteristik Dermaga.

| Dermaga | Kapasitas Perbulan | Flow Rate (Jam/MT) | Keterangan |
|---------|--------------------|--------------------|-----------------|
| 1 | 250000 | 900 | SUV 1 dan SUV 2 |
| 2 | 390000 | 1500 | Kapal Panamax |
| 2EXT | 400000 | 1500 | Kapal Handimax |
| SPOJ | 224000 | 450 | Tongkang 1 & 2 |
| SPJ | 72000 | 180 | Tongkang 1 & 2 |
| Total | 1336000 | | |

Tabel 3 di atas merupakan karakteristik setiap dermaga yang tersedia pada PT. ABC. Dari tabel di atas dapat diketahui kapasitas batubara yang dapat dibongkar atau *unloading* setiap bulannya, *flow rate*, dan juga jenis kapal yang dapat melakukan *unloading* batubara di dermaga tersebut.

3.2 Pengolahan Data

3.2.1 Formulasi *Linier Programming*

a. Variabel Keputusan

Variable keputusan dari penelitian ini yaitu penentuan dan alokasi supplier batubara (X_{ijk}).

Dimana :

x_{ijk} = Batubara yg dipesan.

i = Supplier batubara ($i=1,2,\dots, n$)

j = Kapal yang digunakan ($j= 1, 2, \dots, n$)

k = Dermaga yang nantinya akan jadi tempat pembongkaran batubara ($k= 1, 2, \dots, n$)

b. Fungsi Tujuan

Tujuan (*Goal*) yang ingin dicapai, antara lain:

Goal 1 : Meminimalkan Biaya Pemesanan Batubara

$$Min(Z_1) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n N_i * X_{ijk} \quad (8)$$

Dimana :

Z_1 = Total biaya pemesanan batubara.

N_i = Harga tiap ton batubara (USD).

X_{ijk} = Alokasi supply supplier batubara

Goal 2 : Memaksimalkan Nilai Kalor

$$Max(Z_2) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n \frac{C_i * X_{ijk}}{X_{ijk}} \quad (9)$$

Dimana :

Z_2 = Total nilai kalor yang dihasilkan.

C_i = Nilai kalor batubara tiap supplier.

X_{ijk} = Alokasi supply supplier batubara.

Goal 3 : Meminimalkan Waktu Bongkar

$$Min(Z_3) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n \frac{X_{ijk}}{T_k} \quad (10)$$

Dimana :

Z_3 = Total waktu bongkar yang dihasilkan setelah dialokasikan ke dermaga.

T_i = Waktu bongkar.

X_{ijk} = Alokasi supply supplier batubara.

Goal 4 : Meminimalkan Waktu Kirim

$$A_{ijk} = ROUNDUP\left(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \frac{X_{ijk}}{Q_j}, 0\right) \quad (11)$$

Dimana :

ROUNDUP = Pembulatan ke atas dalam bilangan bulat
 Q_j = Kapasitas Kapal
 A_{ijk} = Kapal- kapal yang digunakan supplier

$$Min(Z_4) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n A_{ijk} * P_i \quad (8) \quad (12)$$

Dimana :
 Z_4 = Total kebutuhan batubara terhadap jarak supplier.
 P_i = Waktu kirim tiap supplier.

A_{ijk} = Kapal- kapal yang digunakan supplier

Goal 5 : Meminimalkan Biaya Sewa Kapal

$$Min(Z_5) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n A_{ijk} * B_k \quad (13)$$

Dimana :
 Z_5 = Total biaya sewa kapal.
 A_{ijk} = Kapal- kapal yang digunakan supplier.
 B_k = Biaya Kapal.

c. Batasan

Batasan 1: Kebutuhan Batubara Bulan Januari

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n X_{ijk} = 1.100.000 \quad (14)$$

Keterangan:

X_i = Alokasi supply supplier batubara
 Batasan 2: Minimal Total Nilai Kalor

$$\sum_{i=1}^n \frac{C_i * X_{ijk}}{X_{ijk}} \geq 4.850 \quad (15)$$

Keterangan:

X_i = Alokasi supply supplier batubara
 C_i = Nilai kalor batubara tiap supplier.

Batasan 3: Kapasitas Supplier

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n X_{ijk} \leq W_i \quad (16)$$

Keterangan:

X_{ijk} = Jumlah batubara yang dipesan terhadap supplier tertentu.

W_i = Kapasitas maksimal supplier menjual batubara dalam satu bulan.

Batasan 4: Kapasitas Dermaga

$$\sum X_{ijk} \leq R_k \quad (17)$$

Keterangan :

X_{ijk} = Jumlah batubara yang dialokasikan ke dermaga tertentu.

W_i = Kapasitas maksimal dermaga menampung batubara dalam satu bulan.

Batasan 5: Interger dan Positif Batubara

$$X_{ijk} = \text{Integer} \quad (18)$$

$$X_{ijk} \geq 0 \quad (19)$$

Batasan 6: Batasan Jaringan Supplier terhadap kapal dan kapal terhadap dermaga

$$E_{ij} = 0 \quad (20)$$

$$U_{jk} = 0 \quad (21)$$

Keterangan :

E = Nilai X supplier (i) yang tidak dapat menggunakan kapal (j)

U = Nilai X kapal (j) yang tidak dapat menggunakan dermaga (k)

3.2.2 Formulasi Goal Programming

Dalam model *Goal Programming* terdapat ketentuan dengan menambahkan nilai berikut ini:

d_j^- = Penyimpangan di bawah target atau *underachievement*.

d_j^+ = Penyimpangan di atas target atau *overachievement*.

Dengan menggunakan penambahan berupa variable deviasi, maka batasan tambahan yang berasal dari fungsi tujuan Linier Programing berubah menjadi sebagai berikut:

- Minimal total biaya pemesanan batubara

$$N_{(1)} \cdot X_{(111)} + N_{(1)} \cdot X_{(112)} + \dots + N_{(8)} \cdot X_{(865)} + d_1^- - d_1^+ = 0 \quad (22)$$

- Maksimasi total nilai kalor

$$C_{(1)} \cdot X_{(111)} + C_{(1)} \cdot X_{(112)} + \dots + C_{(8)} \cdot X_{(865)} + d_2^- - d_2^+ = 0 \quad (23)$$

- Minimasi waktu total waktu bongkar

$$T_{(1)} \cdot X_{(111)} + T_{(2)} \cdot X_{(112)} + \dots + T_{(5)} \cdot X_{(865)} + d_3^- - d_3^+ = 0 \quad (24)$$

- Minimasi waktu kirim supplier

$$O_{(111)} \cdot P_{(1)} + O_{(111)} \cdot P_{(1)} + \dots + O_{(865)} \cdot P_{(8)} + d_4^- - d_4^+ = 0 \quad (25)$$

- Minimasi biaya sewa kapal

$$A_{(111)} \cdot B_{(1)} + A_{(112)} \cdot B_{(1)} + \dots + A_{(865)} \cdot B_{(8)} + d_5^- - d_5^+ = 0 \quad (26)$$

Fungsi tujuan baru pada *Goal Programming* terdiri dari variabel deviasi. Ketentuan baru yang ada pada *Goal Programming* dalam penentuan sebuah fungsi tujuan adalah sebagai berikut [1]:

1. Jika formula awal yang ditambahkan variabel deviasi adalah $y_i \leq 0$, maka fungsi tujuan barunya ialah meminimalkan d_j^+ .
2. Jika formula awal yang ditambahkan variabel deviasi adalah $y_i \geq 0$, maka fungsi tujuan barunya ialah meminimalkan d_j^- .
3. Dan jika formula awal yang ditambahkan variabel deviasinya $y_i = 0$, maka fungsi tujuan barunya ialah meminimalkan d_j^- dan d_j^+ .

Berdasarkan ketentuan tersebut, maka tujuan baru *Goal Programing* menjadi sebagai berikut:

Goal 1 :

$$\text{Min } Z = \sum d_1^+ \quad (26)$$

Goal 2 :

$$\text{Min } Z = \sum d_2^- \quad (27)$$

Goal 3 :

$$\text{Min } Z = \sum d_3^+ \quad (28)$$

Goal 4 :

$$\text{Min } Z = \sum d_4^+ \quad (29)$$

Goal 5 :

$$\text{Min } Z = \sum d_5^+ \quad (29)$$

Sehingga fungsi tujuannya menjadi sebagai berikut:

$$\text{Min Z deviasi} = d_1^+ + d_2^- + d_3^+ + d_4^+ + d_5^+ \quad (30)$$

3.2.3 Hasil

Berikut ini hasil yang diperoleh setelah menjalankan model simulasi yang telah dibuat dengan software LINGO.

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Simulasi Alokasi Batubara.

| No | Supplier (X) | Jenis Kapal | Dermaga | Batubara (MT) |
|-------|--------------|-------------|-------------|---------------|
| 1 | PT1 | SUV1 | Dermaga1 | 67459 |
| 2 | PT1 | Panamax | Dermaga2 | 63073 |
| 3 | PT1 | Handimax | Dermaga2 | 125153 |
| 4 | PT1 | Handimax | Dermaga2Ext | 98315 |
| 5 | PT1 | Tongkang2 | DermagaSPOJ | 124000 |
| 6 | PT1 | Tongkang2 | DermagaSPJ | 72000 |
| 7 | PT2 | Handimax | Dermaga2 | 42429 |
| 8 | PT2 | Panamax | Dermaga2Ext | 47571 |
| 9 | PT3 | Panamax | Dermaga2Ext | 80000 |
| 10 | PT4 | Handimax | Dermaga2 | 20408 |
| 11 | PT4 | Handimax | Dermaga2Ext | 59592 |
| 12 | PT5 | Handimax | Dermaga2 | 85478 |
| 13 | PT5 | Handimax | Dermaga2Ext | 114522 |
| 14 | PT8 | Tongkang1 | DermagaSPOJ | 100000 |
| Total | | | | 1.100.000 |

Dari tabel 4 di atas dapat diketahui pemesanan sejumlah batubara pada beberapa supplier dengan menggunakan jenis kapal tertentu dan alokasi pembongkaran batubara tersebut pada dermaga yang tertera pada tabel.

Tabel 5. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Simulasi Nilai Goal.

| No | Deviasi | Keterangan | Jumlah |
|----|---------|------------------------|-----------|
| 1 | D1 | Biaya Batubara (USD) | 56071.900 |
| 2 | D2 | Nilai Kalor (Kkal/MT) | 488,182 |
| 3 | D3 | Waktu Bongkar (Jam) | 1811,469 |
| 4 | D4 | Waktu Pengiriman (Jam) | 142 |
| 5 | D5 | Biaya Sewa Kapal (USD) | 74525 |

Tabel 5 diatas merupakan hasil rekapitulasi nilai Goal yang diperoleh dari pemesanan sejumlah batubara pada supplier dengan jenis kapal yang digunakan dan alokasi pembongkaran pada dermaga yang tertera pada tabel 4.

3.2.4 Analisa Hasil

Dari penyelesaian yang telah dilakukan, didapatkan hasil yaitu pemesanan batubara pada PT.1 sebesar 550.000 MT, pada PT.2 sebesar 90.000 MT, PT.3 sebesar 80.000 MT, PT.4 sebesar 80.000MT, PT.5 sebesar 200.000 dan pada PT.8 sebesar 100.000 MT. Dari hasil tersebut sudah memenuhi kebutuhan batubara di bulan Januari 2020 yaitu 1.100.000 MT. Hasil perhitungan dari model simulasi sudah memenuhi target, maka hasil tersebut dapat digunakan.

Didapat pula fungsi tujuan dengan nilai Goal 1 yaitu minimasi biaya sebesar 56.071.900 USD, nilai Goal 2 yaitu maksimasi nilai kalor sebesar 488,182 Kkal/MT, dari hasil nilai kalor tersebut sudah memenuhi total

minimal kalor yang dibutuhkan harus lebih besar dari 4850 Kkal/MT. Nilai Goal 3 yaitu minimasi waktu bongkar sebesar 1824,833 jam. Nilai Goal 4 yaitu minimasi waktu pengiriman yang diperlukan sebesar 152 jam, dan nilai Goal 5 yaitu total biaya sewa yang dibutuhkan yaitu sebesar 72705 USD.

4. KESIMPULAN

Berikut ini adalah beberapa kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan :

1. Untuk memenuhi kebutuhan batubara pada Januari 2020 yang optimal, perusahaan perlu memesan batubara pada supplier PT.1 sebesar 550.000 MT; PT.2 sebesar 90.000 MT; PT.3 sebesar 80.000 MT; PT.4 sebesar 80.000MT; PT.5 sebesar 200.000; dan PT.8 sebesar 100.000 MT.
2. Nilai Goal 1 yaitu minimasi biaya yang dihasilkan sebesar 56071.900 USD; nilai Goal 2 yaitu maksimasi nilai kalor sebesar 488,182 Kkal/MT; nilai Goal 3 yaitu minimasi waktu bongkar sebesar 1824,833 jam; nilai Goal 4 yaitu minimasi waktu pengiriman yang diperlukan sebesar 152 jam; dan nilai Goal 5 yaitu total biaya sewa yang dibutuhkan yaitu sebesar 72705 USD.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada pimpinan PT.ABC dan tim manajemen yang telah mengizinkan serta memfasilitasi penelitian ini. Terimakasih untuk Bapak Bintoro Adi, Bapak Nawawi, dan Ibu Herista Hapsari yang telah membantu secara langsung dalam pengarahan dan pengumpulan data di PT. ABC. Terimakasih kepada para reviewer dan editor untuk artikel ini sehingga bisa di-publish. Terakhir, kami ucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Deviani, V dan Basriati, S. "Optimasi Kandungan Nutrisi Pakan Ikan Buatan dengan Menggunakan Multi Objective (Goal) Programming Model". Jurnal Sains, Teknologi dan Industri, Vol 12. No. 2: 255-261, 2015.
- [2] Garside, A. K, dan Juan, M. "Integrasi Analytic Hierarchy Process dan Goal Programming Dalam Pemilihan Pemasok". Jurnal Teknik Industri, Vol 14. No 2: 190-199, 2013.
- [3] Imaduddin, MA. "Optimasi Pemilihan Supplier dan Alokasi Supply Batubara pada PLTU Kapasitas 615MW dengan menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process dan Goal Programming (Studi Kasus PT. ABC)", " Master thesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2017.
- [4] Liao, Chin-Nung dan Kao, Hp "Supplier selection model using Taguchi loss function, analytical hierarchy process and multi-choice Goal Programming," Computers & Industrial Engineering. Vol. 58. No. 4: 571-577, 2010.
- [5] Merry, L., Ginting, M., & Marpaung, B. "Pemilihan supplier buah dengan pendekatan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan TOPSIS: Studi kasus pada perusahaan retail," Teknik dan Ilmu Komputer, Vol. 3 No. 9: 48-58, 2014.
- [6] Putri, R H. "Trade- off Efisien dan Robustness Pada Pemilihan Pemasok Dengan Gangguan Pada PT.XYZ," Masters thesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2015.

- [7] Rahmayanti, R. "Analisis pemilihan supplier menggunakan metode analytical hierarchy process (ahp) (studi kasus pada PT Cazikhal)," Master thesis, Universitas Sebelas Maret, 2010.
- [8] Rimantho, D, Fathurohman, F, Cahyadi, B, dan Sodikun, S. "Pemilihan Supplier Rubber Parts Dengan Metode Analytical Hierarchy Process di PT. ABC," *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, Vol. 6 No. 2: 93-104, 2017.
- [9] Rosita, S. K, Herwanto, T, Thoriq, A, dan Pareira, B. M. "Optimasi Pemakaian Jam Kerja dan Bahan Baku dalam Memproduksi Minuman Instan Tradisional," *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, Vol 13 No. 2: 121-131, 2019.
- [10] Titilias, Y. A, Linawati, L, dan Parhusip, H. A. "Optimasi Perencanaan Produksi Kayu Lapis PT. XXX Menggunakan Metode *Goal Programming*," *Jurnal Mipa*, Vol. 41 No. 1: 13-19, 2018.
- [11] Yuliani, S, dan Pujiyanta, A. "Media Pembelajaran *Goal Programming* Berbasis Multimedia," *Jurnal Sarjana Teknik Informatika*, Vol. 2. No.1: 298-310, 2014.