

PEMILIHAN SUPPLIER SPAREPART LINER SCREW VACUM PRESS DENGAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP) DAN GOAL PROGRAMMING DI PT. LOKA REFRACORIES SURABAYA

Thalia Naptalena¹⁾, Dr. Farida Pulansari, ST. MT.²⁾

^{1), 2)} Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur
Jl. Rungkut Madya Surabaya 60294

e-mail : tnaptalena@gmail.com¹⁾, pulansari@gmail.com²⁾

ABSTRAK

Supplier yang melakukan pekerjaan secara optimal maka akan membantu perusahaan dalam menghasilkan produk yang optimal juga. Maka dari itu, pemilihan *supplier* yang tepat sangatlah penting untuk hasil produksi perusahaan. Jikalau pemilihan *supplier* tidak tepat maka akan memberikan dampak yang buruk bagi perusahaan salah satunya menghasilkan produk yang tidak maksimal sehingga profit perusahaan dapat menurun. PT. Loka Refractories adalah perusahaan yang bergerak dibidang industri manufaktur yang memproduksi batu tahan api. Perusahaan mengalami permasalahan dalam pemilihan *supplier sparepart liner screw vacum press* yang merupakan *sparepart* mesin press. Permasalahan yang dialami perusahaan yaitu dalam hal *delivery* tidak tepat waktu dan kualitas yang diberikan juga semakin menurun. Dalam hal ini peneliti menggunakan metode AHP dan *Goal Programming*. Dengan penggabungan metode AHP dan *Goal Programming* maka dapat menyelesaikan permasalahan yang kompleks yang digambarkan secara hierarki dan mendapatkan hasil yang optimal. Hasil penelitian diperoleh pembobotan 5 kriteria utama yaitu kriteria Harga, Kualitas, *Delivery*, *Flexibility*, dan *Communication System* dengan hasil kriteria kualitas sebagai kriteria dengan bobot terbesar yaitu sebesar 0,442169 atau 44%. Dari perhitungan didapatkan hasil perankingan yaitu Pemasok 2, Pemasok 1, dan Pemasok 3. *Supplier* terbaik dari *sparepart liner screw vacum press* PT Loka Refractories Surabaya yaitu Pemasok 2.

Kata Kunci : Pemilihan *Supplier*, AHP, *Goal Programming*

ABSTRACT

Suppliers who do the work optimally will help the company in producing optimal products as well. Therefore, choosing the right supplier is very important for the company's production. If the selection of suppliers is not right, it will have a bad impact on the company, one of which produces products that are not optimal so that the company's profit can decrease. PT. Loka Refractories is a company engaged in the manufacturing industry that produces refractory stones. The company experienced problems in selecting suppliers of spare parts for vacuum screw liners, which are press machine spare parts. The problems experienced by the company, namely in terms of delivery on time and the quality provided is also declining. In this case the researchers used the AHP method and *Goal Programming*. By combining AHP and *Goal Programming* methods, it can solve complex problems that are described in a hierarchical manner and get optimal results. The results obtained by weighting 5 main criteria namely the criteria of Price, Quality, Delivery, Flexibility, and Communication System with the results of the quality criteria as criteria with the greatest weight that is equal to 0.442169 or 44%. From the calculations obtained ranking results namely Supplier 2, Supplier 1, and Supplier 3. The best supplier of spare parts liner screw vacuum press PT Loka Refractories Surabaya namely Supplier 2.

Keywords: *Supplier Selection*, AHP, *Goal Programming*

I. PENDAHULUAN

Salah satu kegiatan pendukung yang penting diantara tugas-tugas bisnis adalah proses pengadaan barang atau jasa, dimana kegiatan ini dapat mencapai keunggulan yang kompetitif. Pemilihan *supplier* yang tidak tepat dapat mengakibatkan tidak tercapainya keuntungan terhadap perusahaan. Dengan melakukan pemilihan *supplier* yang tepat maka akan meminimasi adanya resiko kerugian perusahaan (Umaindra, Maulana Arif et al, 2018). Perusahaan perlu melakukan pemilihan *supplier* agar hasil yang didapatkan dari pemasok sesuai dengan kriteria perusahaan (Ramayanti dan Hidayatul, 2017). Permasalahan yang dialami perusahaan dalam pemilihan *supplier* karena dalam hal waktu pengiriman *supplier* tidak mengirimkan sesuai dengan waktu yang ditentukan oleh perusahaan dimana sering melebihi jangka waktu yang diberikan perusahaan. Apabila terjadi pengiriman yang tidak sesuai maka perusahaan akan mengalami keterlambatan dalam memenuhi kebutuhan konsumen dan tidak dapat memenuhi kapasitas seperti biasanya. Selain itu dalam hal kualitas yang diberikan oleh pemasok juga semakin menurun. Pemasok memberikan *sparepart liner screw vacum press* tersebut tidak sesuai dengan spesifikasi yang diberikan oleh perusahaan. Apabila kualitas *sparepart* yang diberikan tidak sesuai dengan yang diharapkan perusahaan maka kualitas dari hasil produksi perusahaan juga tidak sesuai dengan keinginan konsumen. Melihat permasalahan yang ada, maka perusahaan membutuhkan pemilihan *supplier* sebagai solusi dari permasalahan yang dialami oleh perusahaan. Metode yang digunakan peneliti untuk menyelesaikan masalah tersebut adalah metode *Anlitycal Hierarchy Process* (AHP) dan *Goal Programming*. Dengan penggabungan metode AHP dan *Goal Programming* maka dapat menyelesaikan permasalahan kompleks yang digambarkan secara hierarki dan mendapatkan hasil yang optimal. Penjelasan diatas diharapkan dapat digunakan perusahaan untuk menyelesaikan permasalahan pengambilan keputusan secara optimal dengan menggunakan metode AHP dan *Goal Programming*. Pengambilan keputusan dalam hal ini adalah dapat memilih *supplier sparepart* yang terbaik dari beberapa *supplier* yang berdasarkan kriteria-kriteria yang diinginkan oleh perusahaan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. *Supply Chain Management*

Supply chain merupakan jaringan beberapa perusahaan yang bekerja sama untuk menciptakan dan menghantarkan produk ke tangan konsumen. Beberapa perusahaan tersebut biasanya termasuk *supplier*, pabrik, distributor, toko atau ritel, serta perusahaan-perusahaan pendukung seperti perusahaan jasa logistik. Dalam rantai pemasok atau yang sering disebut dengan *supply chain* biasanya terdapat tiga macam aliran yang harus dikelola, antara lain aliran barang yang mengalir dari hulu (*upstream*) ke hilir (*downstream*), Aliran uang dan sejenisnya yang mengalir dari hilir ke hulu. Aliran informasi yang bisa terjadi dari hulu ke hilir ataupun sebaliknya (Pujawan dan Mahendrawathi, 2017). Tiga macam aliran yang terdiri dari aliran barang, aliran informasi dan aliran uang yang dikelola dalam *supply chain* harus dikaji secara efisien dan efektif secara bersamaan sehingga dapat mensinergikan *supply chain management* (SCM) dengan pihak yang terlibat (Vistasusiyanti et al, 2017). Perusahaan mendapatkan permasalahan keterbatasan dalam menggunakan beberapa sumber daya tersebut. sinergi Nilai yang diciptakan dihasilkan melalui sinergi antarperusahaan sebagai satu sistem *supply chain* yang mengelola arus : informasi, produk, pelayanan, keuangan, dan pengetahuan. (Zaroni, 2017).

B. Sistem Pendukung Keputusan

Gambaran *Decision Support System* ditandai dengan sistem interaksi berbasis komputer yang membantu pengambilan keputusan denganmengkombinasikan data dan model untuk mendukung pengambilan keputusan yang tidak terstruktur (Haryani, 2016). *Decision Support System* biasanya tersusun dari *database*, model grafis atau mematik yang digunakan untuk proses bisnis, dan antarmuka pengguna yang digunakan oleh pengguna

agar dapat berkomunikasi dengan *Decision Support System* (Wulandari, 2014). Tujuan dari DSS adalah sebagai berikut membantu dalam pengambilan keputusan atas masalah yang terstruktur, memberikan dukungan atas pertimbangan manajer dan bukannya dimaksudkan untuk menggantikan fungsi manajer, meningkatkan efektivitas keputusan yang diambil lebih daripada perbaikan efisiensinya, kecepatan komputasi, komputer memungkinkan para pengambil keputusan untuk melakukan banyak komputasi secara cepat dengan biaya yang rendah (Yusnaeni et al, 2017).

C. *Supplier*

Supplier adalah salah satu pelaku bisnis yang memegang peranan sangat penting dalam menjamin ada tidaknya barang yang dibutuhkan oleh perusahaan. Sebuah perusahaan yang efisien dan efektif tidak akan banyak berarti apabila *supplier-supplier*nya tidak mampu menghasilkan material yang berkualitas atau tidak mampu memenuhi pengiriman tepat waktu. Oleh karena itu perusahaan perlu menilai *supplier* secara baik dan berkala (Haryani, 2016). Menurut Pujawan dan Mahendrawati (2017) bahwa memilih *supplier* merupakan hal yang penting, terutama apabila *supplier* tersebut akan memasok material yang cacat dan / atau digunakan dalam jangka panjang sebagai *supplier* penting. Kriteria pemilihan adalah salah satu hal penting dalam pemilihan *supplier*. Kriteria yang digunakan tentunya harus mencerminkan strategi *supply chain* maupun karakteristik dari material yang dipasok. Secara umum banyak perusahaan yang menggunakan kriteria-kriteria dasar seperti ketepatan waktu pengiriman, harga, dan kualitas barang yang ditawarkan. Namun sering kali pemilihan *supplier* membutuhkan berbagai kriteria lain yang dianggap sama penting oleh perusahaan.

D. *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Menurut Ramayanti dan Hidayatul (2017), metode AHP merupakan kerangka untuk mengambil keputusan yang efektif dengan mempercepat dan menyederhanakan proses pengambilan keputusan dalam memecahkan sesuatu ke dalam bagian-bagiannya, menata bagian atau variabel dalam suatu susunan hierarki, memberi nilai numerik dengan memberikan pertimbangan subyektif mengenai pentingnya tiap variabel yang memiliki prioritas paling tinggi dan bertindak untuk mempengaruhi hasil pada situasi tersebut.

Dalam metode AHP dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Mendefinisikan permasalahan dan menentukan solusi dengan membuat struktur hierarki yang diawali dengan tujuan umum, kriteria, sub kriteria dan alternatif pilihan yang diurutkan. Menurut Immaduddin, Muhammad Asvin dan Edwin Riksakomara (2017), dekomposisi permasalahan merupakan penguraian permasalahan untuk menentukan tujuan.
2. Membuat matriks perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi relatif terhadap masing-masing tujuan atau kriteria yang setingkat di atasnya. Perbandingan dilakukan atas dasar pilihan dari pembuat keputusan dengan menilai tingkat kepentingan elemen dibandingkan elemen lainnya. Skala yang digunakan menggunakan skala likert. Skala likert merupakan skala penelitian yang digunakan untuk mengukur sikap dan pendapat. Berikut skala penilaian perbandingan berpasangan:

Unsur yang dibandingkan:

- 1 : sama pentingnya
- 3 : sedikit lebih penting
- 5 : lebih penting
- 7 : sangat penting
- 9 : mutlak/ekstrem penting
- 2,4,6,8 : Nilai antara

3. Menormalkan data dengan cara membagi nilai setiap elemen di dalam matriks dengan nilai total dari setiap kolom.

4. Melakukan perhitungan eigen vektor dari setiap perbandingan berpasangan. Langkah ini mensintesis pilihan dan penentuan prioritas elemen pada tingkat hirarki terendah sampai pencapaian tujuan. Setelah menemukan vektor eigen selanjutnya menghitung eigen value (λ max) dengan rumus sebagai berikut:

$$X = \frac{\sum(W_{ij})}{n} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

- X : *Eigen vector*
- W_{ij} : Nilai sel kolom satu baris (i, j = 1....,n)
- $\sum W_j$: Jumlah total kolom
- n : Jumlah matriks yang dibandingkan

Setelah mendapatkan λ max kemudian mencari konsistensi indeks atau *Consistency Index* (CI) sebagai berikut :

$$CI = \frac{\lambda \max - n}{n-1} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

- CI : *Consistency Index*
- λ max : Nilai eigen terbesar
- n : Jumlah matriks yang dibandingkan

Rasio konsistensi atau *Consistency Rasio* (CR) diperoleh dengan membandingkan indeks konsistensi (CI) dengan nilai dari bilangan indeks acak (RI) sebagai berikut :

$$CR = \frac{CI}{RI} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :

- CI : *Consistency Index*
- RI : *Random Index*

TABEL 1
RANDOM INDEX

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
RI	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51

Sumber : Hafiyusholeh dan Hanif Asyhar, 2016

5. Jika matriks perbandingan berpasangan dengan nilai $CR \leq 0,100$ maka ketidak konsistenan pendapat pengambil keputusan masih dapat diterima dan jika tidak maka penilaian perlu diulang.

6. Uji konsistensi hirarki dengan ketentuan $CR < 0,1$. Bila tidak memenuhi ketentuan maka dilakukan penilaian ulang.

E. *Goal Programming*

Metode *Goal Programming* merupakan perluasan dari model program linier. Karena *goal programming* merupakan perluasan dari program linier sehingga seluruh asumsi, notasi, formulas matematika, prosedur perumusan model dan penyelesaiannya tidak berbeda (Fauziyah, 2016). Menurut Hidaen (2018), *Goal Programming* merupakan perluasan dari *linear programming* untuk mencapai tujuan atau target yang diinginkan. Untuk mencapai target atau tujuan tersebut secara optimal harus sesuai dengan syarat yang membatasinya berupa sumber daya yang tersedia, teknologi yang ada, kendala tujuan, dan sebagainya (Vinsesnsia, 2009). Pendekatan dasar *Goal Programming* adalah untuk menetapkan suatu tujuan yang dinyatakan dengan angka tertentu untuk setiap tujuan, merumuskan suatu fungsi tujuan untuk setiap tujuan, dan kemudian mencari penyelesaian yang meminimumkan jumlah (tertimbang) penyimpangan-penyimpangan pada fungsi tujuan (Sarah, 2017).

Menurut Marpaung (2009), Dalam metode *Goal Programming* dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menentukan Fungsi Tujuan

Fungsi tujuan merupakan perumusan tujuan dalam bentuk matematis guna mendapatkan hasil yang maksimal maupun minimal sesuai dengan tujuan yang telah

ditentukan. Fungsi tujuan dapat dituliskan dalam bentuk formula, berikut ini merupakan formula dari fungsi tujuan:

$$\text{Maximize} = nX_1 + nX_2 + nX_3 + \dots + nX_n \dots \dots \dots (4)$$

$$\text{Minimize} = nX_1 + nX_2 + nX_3 + \dots + nX_n \dots \dots \dots (5)$$

Dimana:

n = nilai positif dari variabel

X_1, X_2, \dots, X_n = variabel keputusan yang digunakan dalam mencapai fungsi tujuan.

Perumusan maximize digunakan untuk meningkatkan tujuan, sedangkan minimize digunakan untuk meminimalkan tujuan.

2. Menentukan Batasan

Batasan merupakan variabel pembatas dalam mencapai suatu tujuan. Dalam penulisannya batasan dapat dituliskan secara matematis dengan formula, sebagai berikut:

$$\text{Batasan 1} = nX_1 + nX_2 + nX_3 + \dots + nX_n \geq p \dots \dots \dots (6)$$

$$\text{Batasan 2} = nX_1 + nX_2 + nX_3 + \dots + nX_n \leq q \dots \dots \dots (7)$$

Dimana:

Batasan 1 dan 2 = variabel - variabel yang menjadi batasan dalam mencapai fungsi tujuan.

n = nilai positif dari variabel

$X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ = variabel keputusan yang digunakan untuk mencapai fungsi tujuan

p & q = nilai konstanta yang menjadi pembatas pada masing masing batasan

3. Bentuk umum *Goal programming*

Menurut Siswanto (2007), Model umum dari *Goal programming* di dalam strukturnya adalah sebagai berikut. Fungsi Objektif :

$$\text{Min} = \sum_{i=1}^m (w_i^+ d_i^+ + w_i^- d_i^-) \dots \dots \dots (8)$$

Kendala :

$$\sum_{i=1}^m u_{ij} x_j - d_i^+ + d_i^- = g_i ; j : 1, 2, \dots, n \dots \dots \dots (9)$$

$$\sum_{j=1}^n x_j = 1 \dots \dots \dots (10)$$

Keterangan :

Z : jumlah dari bobot variabel deviasi

w_i^+, w_i^- : bobot relatif deviasi ke-i

d_i^+, d_i^- : variabel deviasi dari tujuan ke-i

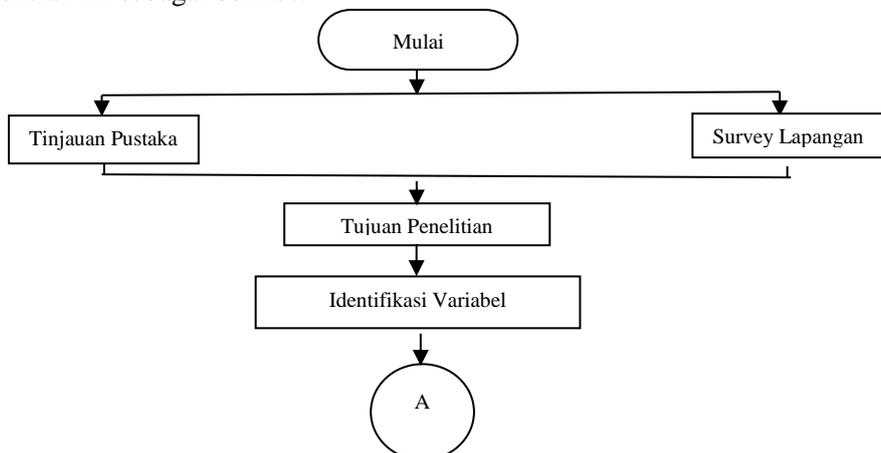
u_{ij} : koefisien keputusan ke-j dari tujuan ke-i

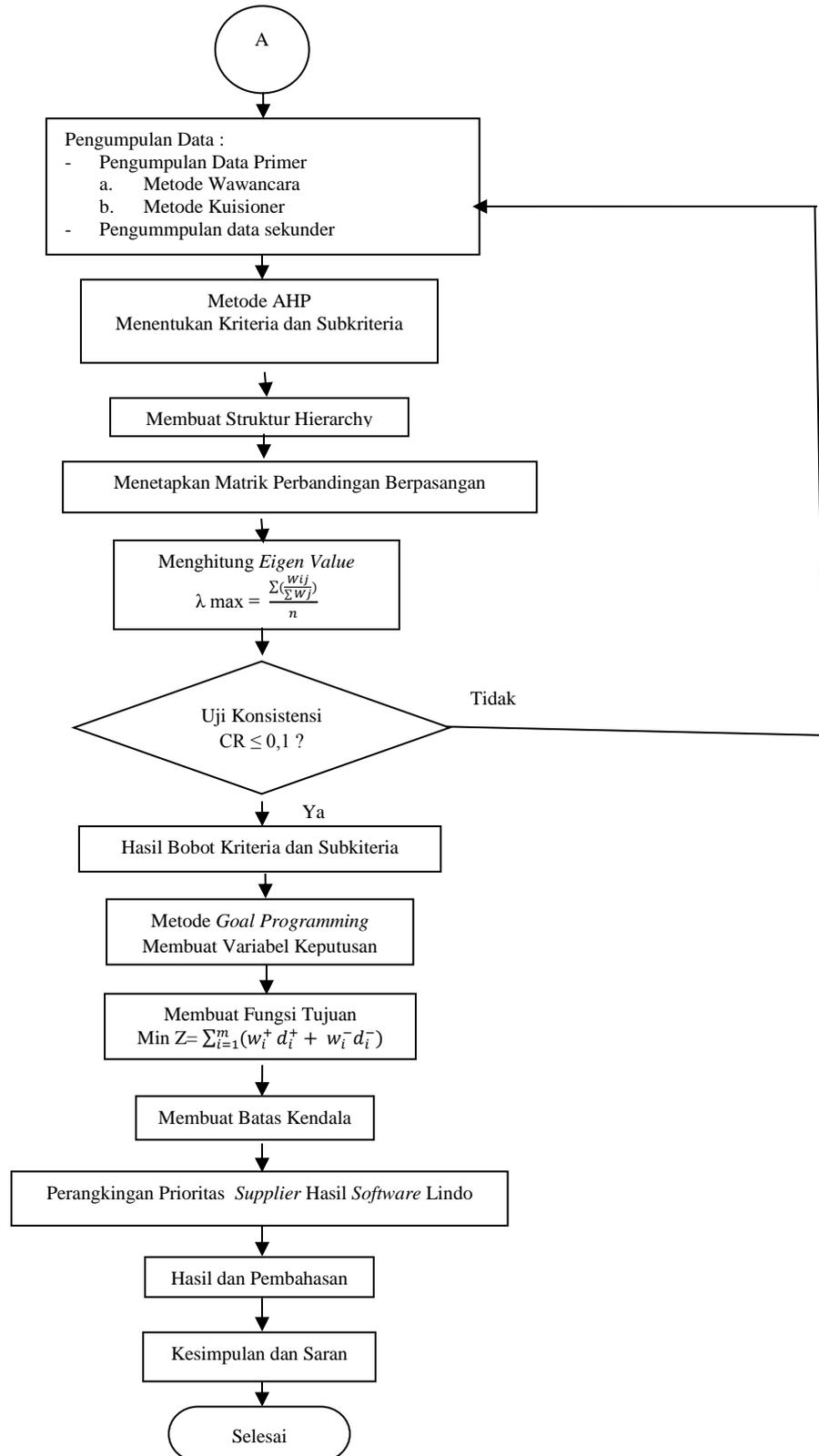
x_j : variabel keputusan ke-j

g_i : tujuan ke-i atau target nilai

III. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode AHP dan *Goal Programming*. Adapun langkah-langkah pemecahan masalah yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:





Gambar 1 Langkah-Langkah dan Pemecahan Masalah

Penjelasan langkah—langkah penelitian dan pemecahan masalah adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan pengumpulan data
Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara dan kuesioner untuk mendapatkan data-data yang perlu diolah untuk memudahkan kegiatan analisa.
- b. Menentukan Kriteria dan Subkriteria
Kriteria dan Subkriteria penilaian supplier berdasarkan kebijakan yang ada di perusahaan saat ini untuk mengavaluasi supplier.
- c. Membuat Struktur Hierarchy
Analytical Hierarchy Process (AHP) memiliki struktur umpan balik yang terlihat seperti hierarki.
- d. Menetapkan Perbandingan Berpasangan
Mendefinisikan matrik perbandingan berpasangan dilakukan dengan skala penilaian AHP dan untuk ketergantungan elemen, hubungan anatar elenrn melalui Eigen vector.
- e. Mengitung Eigen Value
Dengan cara normalisasi nilai setiap kolom matrik perbandingan berpasangan dengan membagi setiap nilai pada kolom matrik dengan hasil penjumlahan kolom yang bersesuaian. Selanjutnya hitung nilai rata-rata dari penjumlahan setiap baris matrik. Menghitung nilai vector eigen dengan mengalikan matriks perbandingan berpasangan dengan nilai rata-rata dari penjumlahan setiap baris matrik. Setelah menemukan vektor eigen selanjutnya menghitung *eigen value*
- f. Uji Konsistensi
Perhitungan dilakukan untuk menguji rasio konsistensi yang menyatakan apakah penilaian yang diberikan konsisten atau tidak.
- g. Membuat Fungsi Tujuan
Fungsi Tujuan menentukan keputusan maksimum atau meminimumkan sebuah variabel yang diinginkan perusahaan.
- h. Membuat Batas Kendala
Batas tersebut muncul dri variabel-variabel yang ada.
- i. Perankingan Supplier menggunakan Aplikasi Lindo
Mengurutkan alternatif dari urutan terkecil ke besar dan memilih alternatif dengan nilai maksimum.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengumpulan Data

1. Identifikasi Kriteria dan Subkriteria *Supplier*

TABEL 2
KRITERIA DAN SUBKRITERIA

No.	Kriteria	Subkriteria
1	Harga (H)	Cara Pembayaran (H1) Diskon (H2)
2	Kualitas (K)	Tingkat Kecacatan (K1) Kelengkapan dokumen pengecekan (K2)
3	<i>Delivery</i> (D)	Ketepatan waktu pengiriman (D1) Ketepatan jumlah pengiriman (D2)
4	<i>Flexibility</i> (F)	Kemudahan penambahan atau pengurangan jumlah pemesanan (F1) Waktu respon order (F2)
5	<i>Communication System</i> (C)	Tingkat konsistensi terhadap pertukaran informasi (C1) Jenis komunikasi yang digunakan (C2)

Sumber : Bagian Logistik PT. Loka Refractories Surabaya

2. Rekapitulasi Matriks Tingkat Kepentingan Kriteria *Supplier*

Dari hasil kuisioner tingkat kepentingan kriteria umum didapatkan bahwa kriteria bernilai 7 yang artinya jelas lebih penting adalah Kualitas- *Flexibility* dan Kualitas- *Communication System*. Hasil kuesioner kriteria yang bernilai 1/7 artinya adalah kebalikan

dari kriteria yang bernilai 7 antara lain *Flexibility*-Kualitas dan *Communication System*-Kualitas. Untuk kriteria bernilai 5 yang artinya lebih penting adalah Harga- *Flexibility* dan Kualitas-*Delivery*. Sedangkan hasil kuesioner yang bernilai 1/5 artinya merupakan kebalikan dari kriteria yang bernilai 5 antara lain *Flexibility*-Harga dan *Delivery*-Kualitas. Untuk kriteria bernilai 3 yang artinya sedikit lebih penting adalah Harga-*Delivery* dan Harga-*Communication System*. Sedangkan hasil kuesioner yang bernilai 1/3 artinya merupakan kebalikan dari kriteria yang bernilai 3 antara lain *Delivery*-Harga dan *Communication System* -Harga. Untuk kriteria bernilai 1 yang memiliki arti sama penting adalah Harga-Harga, Harga-Kualitas, Kualitas-Kualitas, *Delivery-Delivery*, *Flexibility-Flexibility*, *Communication System-Delivery*, *Communication System- Communication System*, *Delivery-Flexibility*, dan *Flexibility-Communication System*.

Tingkat kepentingan kriteria *supplier* untuk kriteria harga didapatkan bahwa subkriteria cara pembayaran-diskon bernilai 7 dimana cara pembayaran jauh lebih penting dari pada subkriteria diskon. Sedangkan untuk diskon-cara pembayaran bernilai 1/7 artinya berkebalikan dari nilai 7.

Tingkat kepentingan kriteria *supplier* untuk kriteria kualitas didapatkan bahwa subkriteria tingkat kecacatan-kelengkapan dokumen pengecekan bernilai 3 yang artinya tingkat kecacatan sedikit lebih penting daripada subkriteria kelengkapan dokumen pengecekan. Sedangkan kelengkapan dokumen pengecekan-tingkat kecacatan bernilai 1/3 artinya berkebalikan dari nilai 3.

Tingkat kepentingan kriteria *supplier* untuk kriteria *delivery* didapatkan bahwa subkriteria Ketepatan waktu pengiriman-ketepatan jumlah pengiriman bernilai 1 yang artinya ketepatan waktu pengiriman dan ketepatan jumlah pengiriman sama pentingnya.

Tingkat kepentingan kriteria *supplier* untuk kriteria *flexibility* didapatkan bahwa subkriteria kemudahan penambahan atau pengurangan jumlah pemesanan-waktu respon order bernilai 1 yang artinya subkriteria kemudahan penambahan atau pengurangan jumlah pemesanan sama pentingnya dengan subkriteria waktu respon order.

Tingkat kepentingan kriteria *supplier* untuk kriteria *communication system* didapatkan bahwa subkriteria tingkat konsistensi terhadap pertukaran informasi-Jenis komunikasi yang digunakan bernilai 7 yang artinya tingkat konsistensi terhadap pertukaran informasi jauh lebih penting daripada subkriteria jenis komunikasi yang digunakan. Sedangkan jenis komunikasi yang digunakan- tingkat konsistensi terhadap pertukaran informasi bernilai 1/7 artinya berkebalikan dari nilai 7.

3. Rekapitulasi Matriks Evaluasi *Supplier*

TABEL 3
REKAPITULASI EVALUASI *SUPPLIER*

Nama	Kriteria							
	H1	H2	K2	D1	D2	F1	C1	C2
Pemasok 1	2	3	2	4	3	3	2	2
Pemasok 2	4	4	4	3	4	2	3	3
Pemasok 3	2	2	3	2	3	4	3	2

Sumber: Kuisisioner

B. Pengolahan Data

1. Membuat Struktur Hirarki Pemilihan *Supplier*

Pada hierarki pemilihan *supplier sparepart liner screw vacum press* ini level pertama yang merupakan tujuan adalah pemilihan *supplier*. Selanjutnya pada level kedua terdiri dari 5 kriteria yaitu harga, kualitas, *delivery*, *flexibility* dan *communication system*. Pada level ketiga merupakan subkriteria dari kriteria pada level kedua. Subkriteria dari harga terdapat harga penawaran dan subkriteria cara pembayaran. Untuk kriteria kualitas terdapat subkriteria tingkat kecacatan dan subkriteria kelengkapan dokumen pengecekan. Untuk kriteria *delivery* terdapat subkriteria ketepatan waktu pengiriman dan subkriteria ketepatan jumlah pengiriman. Untuk kriteria *flexibility* terdapat subkriteria kemudahan penambahan atau pengurangan jumlah pemesanan dan subkriteria waktu respon order. Untuk kriteria *communication system* terdapat subkriteria tingkat konsistensi terhadap pertukaran

informasi dan subkriteria jenis komunikasi yang digunakan. Pada level keempat merupakan level terakhir dari hirarki pemilihan *supplier* yaitu alternatif *supplier-supplier*. Terdapat Pemasok 1, Pemasok 2 dan Pemasok 3.

2. Menghitung *Eigen value* dan Menguji Konsistensinya

Untuk menghitung *eigen value* pertama-tama menghitung nilai *Vector Eigen* dengan mengalikan perbandingan berpasangan dengan nilai rata-rata dari penjumlahan setiap baris. Tetapi sebelum itu harus melakukan normalisasi nilai setiap kolom perbandingan berpasangan terlebih dahulu. Normalisasi nilai setiap kolom perbandingan berpasangan dengan membagi setiap nilai pada kolom matrik dengan hasil penjumlahan kolom yang bersesuaian.

TABEL 4
NORMALISASI MATRIKS PERBANDINGAN BERPASANGAN UMUM

	Harga	Kualitas	<i>Delivery</i>	<i>Flexibility</i>	<i>Communication System</i>	Rata-Rata
Harga	0,348918	0,402253	0,272727	0,333333	0,230769	0,3176
Kualitas	0,348918	0,402253	0,454545	0,466667	0,538462	0,442169
<i>Delivery</i>	0,11619	0,080451	0,090909	0,066667	0,076923	0,086228
<i>Flexibility</i>	0,069784	0,057522	0,090909	0,066667	0,076923	0,072361
<i>Communication System</i>	0,11619	0,057522	0,090909	0,066667	0,076923	0,081642

Sumber : Data Primer diolah

Nilai rata-rata dari penjumlahan setiap baris nantinya akan menjadi nilai bobot dari kriteria tersebut. Bobot kriteria tertinggi adalah kualitas dengan nilai 0,442169. Bobot kriteria tertinggi kedua adalah harga dengan nilai 0,3176. Bobot kriteria tertinggi ketiga adalah *delivery* dengan nilai 0,086228. Bobot kriteria tertinggi keempat adalah *communication system* dengan nilai 0,072361. Bobot kriteria tertinggi kelima adalah *flexibility* dengan nilai 0,081642.

Untuk menghitung *eigen value* pertama-tama menghitung nilai *vector eigen* dengan mengalikan perbandingan berpasangan dengan nilai rata-rata dari penjumlahan setiap baris matrik.

TABEL 5
VECTOR EIGEN MATRIKS PERBANDINGAN BERPASANGAN KRITERIA UMUM

<i>Vector Eigen</i>
1,625185
2,268931
0,434426
0,366981
0,409222

Sumber : Data Primer diolah

Setelah menemukan *vector eigen* selanjutnya menghitung *eigen value* (λ max) dengan rumus sebagai berikut:

$$\lambda \max = \frac{\sum(\frac{W_{ij}}{\sum W_j})}{n}$$

$$\lambda \max = ((1,625185/0,3176) + (2,268931/0,442169) + (0,434426/0,086228) + (0,366981/0,072361) + (0,409222/0,081642)) / 5 = 5,074$$

Setelah mendapatkan λ max = 5,074 kemudian mencari konsistensi indeks atau *Consistency Index* (CI).

$$CI = \frac{\lambda \max - n}{n - 1}$$

$$CI = (5,074 - 5) / (5 - 1) = 0,0185$$

Rasio konsistensi atau *Consistency Ratio* (CR) diperoleh dengan membandingkan indeks konsistensi (CI) dengan nilai dari bilangan indeks acak (RI).

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

$$CR = 0,0185 / 1,12 = 0,0165$$

Matriks perbandingan berpasangan kriteria umum memiliki CR dengan nilai $CR \leq 0,100$ maka kekonsistenan pendapat pengambil keputusan masih dapat diterima.

3. Hasil Bobot Kriteria dan Subkriteria

TABEL 6
HASIL BOBOT KRITERIA DAN SUBKRITERIA

Kriteria	Subkriteria		Hasil Bobot Kriteria	Hasil Bobot Subkriteria
Harga (H)	Cara Pembayaran	(H1)	0,31760	0,2779
	Diskon	(H2)		0,0397
Kualitas (K)	Tingkat Kecacatan	(K1)	0,442169	0,3316
	Kelengkapan dokumen pengecekan	(K2)		0,1105
Delivery (D)	Ketepatan Waktu Pengiriman	(D1)	0,086228	0,0431
	Ketepatan Jumlah Pengiriman	(D2)		0,0431
Flexibility (F)	Kemudahan penambahan atau pengurangan jumlah pemesanan	(F1)	0,072361	0,0362
	Waktu respon order	(F2)		0,0362
Communication System (C)	Tingkat konsistensi terhadap pertukaran informasi	(C1)	0,081642	0,0714
	Jenis komunikasi yang digunakan	(C2)		0,0102

Sumber : Data Primer diolah

4. Menentukan Fungsi Tujuan

Setelah melakukan perankingan pada bobot subkriteria, maka dapat dibuat fungsi objektifnya. Berikut adalah fungsi objektifnya:

$$\text{Minimize } Z : 0,3316d_1 + 0,2779d_2 + 0,1105d_3 + 0,0714d_4 + 0,0431d_5 + 0,0431d_6 + 0,0397d_7 + 0,0362d_8 + 0,0362d_9 + 0,0102d_{10}$$

5. Menentukan Fungsi Kendala

Setelah dilakukan perankingan dari pembobotan hasil kriteria dan subkriteria serta melakukan normalisasi setiap subkriteria maka dapat menentukan fungsi kendala *Goal Programming*. Berikut fungsi kendala *Goal Programming*.

TABEL 7
FUNGSI KENDALA GOAL PROGRAMMING

No.	Objektif	Fungsi Kendala	W
1	Meminimumkan Tingkat Kecacatan	$5X_1 + 3X_2 + 7X_3 - d_1 \leq 15$	0,3316
2	Memaksimumkan cara pembayaran	$0,0695X_1 + 0,1389X_2 + 0,0695X_3 + d_2 = 1$	0,2779
3	Memaksimumkan Kelengkapan dokumen pengecekan	$0,0246X_1 + 0,0491X_2 + 0,0368X_3 + d_3 = 1$	0,1105
4	Memaksimumkan Tingkat konsistensi terhadap pertukaran informasi	$0,0178X_1 + 0,0268X_2 + 0,0268X_3 + d_4 = 1$	0,0714
5	Memaksimumkan Ketepatan Waktu Pengiriman	$0,0192X_1 + 0,0144X_2 + 0,0095X_3 + d_5 = 1$	0,0431
6	Memaksimumkan Ketepatan Jumlah Pengiriman	$0,0129X_1 + 0,0173X_2 + 0,0129X_3 + d_6 = 1$	0,0431
7	Memaksimumkan Diskon	$0,0133X_1 + 0,0176X_2 + 0,0088X_3 + d_7 = 1$	0,0397
8	Memaksimumkan Kemudahan penambahan atau pengurangan jumlah pemesanan	$0,0121X_1 + 0,0080X_2 + 0,0161X_3 + d_8 = 1$	0,0362
9	Meminimumkan Waktu respon order	$1X_1 + 1X_2 + 2X_3 - d_9 \leq 2$	0,0362
10	Memaksimumkan Jenis komunikasi yang digunakan	$0,0029X_1 + 0,0044X_2 + 0,0029X_3 + d_{10} = 1$	0,0102

Sumber : Data Primer diolah

6. Menjalankan Fungsi Optimasi

Setelah mendapatkan fungsi objektif dan fungsi kendala, maka fungsi-fungsi tersebut dimasukkan kedalam aplikasi Lingo agar mendapatkan solusi yang optimal dari model tersebut. Kemudian dilakukan pencarian solusi optimal dari model tersebut dengan cara memilih perintah solve agar keluar hasil yang optimal. Dari hasil *running* terlihat bawa untuk *reduced cost* x1 (pemasok 1) bernilai 0,03074903, *reduced cost* x2 (pemasok 2) bernilai 0, dan *reduced cost* x3 (pemasok 3) bernilai 0,07350281. Maka urutan ranking: $P_2 > P_1 > P_3$. Ranking 1: Pemasok 2, Ranking 2: Pemasok 1, dan Ranking 3: Pemasok 3.

7. Perankingan *Supplier*

Urutan ranking: $P_2 > P_1 > P_3$. Ranking 1: Pemasok 2, Ranking 2: Pemasok 1, dan Ranking 3: Pemasok 3.

V. KESIMPULAN

Dengan menggunakan metode AHP didapatkan ranking kriteria untuk penilaian *supplier* dari yang tertinggi ke terendah adalah kualitas dengan bobot 0,442169, harga dengan bobot 0,3176, *delivery* dengan bobot 0,086228, *communication system* dengan bobot 0,072361 dan *flexibility* dengan bobot 0,081642. Dengan menggunakan metode *Goal Programming* didapatkan penilaian kinerja *supplier* dengan ranking tertinggi ke yang terendah adalah Pemasok 2, Pemasok 1, dan Pemasok 3.

DAFTAR PUSTAKA

- Fauziyah. 2016. "Penerapan Metode *Goal Programming* untuk Mengoptimalkan Beberapa Tujuan pada Perusahaan dengan Kendala Jam Kerja, Permintaan, dan Bahan Baku". *Jurnal Matematika "Mantik"*. Hal 52-59.
- Haryani, Catur. 2016. "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan *Supplier Sparepart* PT. Inhil Sarimas Kelapa menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)*". *Jurnal Sistemasi*. Hal 36-47.
- Hafiyusholeh, Moh. dan Ahmad Hanif Asyhar. 2016. "Vektor Prioritas Dalam *Analytical Hierarchy Process (AHP)* dengan Metode Nilai Eigen". *Jurnal Matematika*. Hal 44-49.
- Hidaen. 2018. "Optimalisasi Pendistribusian Barang di PT. Sinar Niaga Sejahtera Palu menggunakan Metode *Goal Programming*". *Jurnal Ilmiah Matematika dan Terapan*. Hal 77-85.
- Imdaduddin, Muhammad Asvin dan Edwin Riksakomara. 2017. "Optimasi Pemilihan *Supplier* dan Alokasi *Supply* Batubara pada PLTU Kapasitas 615MW dengan Menggunakan Metode AHP dan *Goal Programming* (Studi Kasus PT XYZ)". *Jurnal Tekni ITS*. Hal A258-A263.
- Kurniawan, R., dan Hasibuan, S. (2017), "Analisis Kriteria dan Proses Seleksi Kontraktor *Chemical* Sektor Hulu Migas : Aplikasi Metode *Delphi - AHP*," *Jurnal Ilmiah Management Program Studi Magister Manajemen*. Hal 252-266.
- Marpaung, J. 2009. "Perencanaan Produksi yang Optimal dengan Pendekatan *Goal Programming* di PT. Gold Koin Indonesia". *Jurnal Teknik*
- Nofriansyah, D., dan Defit, Sarjon. 2017. *Multi Criteria Decision Making (MCDM) Pada Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta : Deepublish.
- Pujawan, I Nyoman dan Mahendrawathi. 2017. "Supply Chain Management". Surabaya : Andi Yogyakarta.
- Ramayanti, Gina dan Hidayatul Ulum. 2017. "Sistem Penentuan *Supplier* Kawat Las dengan Metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)* dan *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)*". *Jurnal Sistem dan Manajemen Industri*. Hal 12-18
- Sarah, Firtria et al. 2017. "Pemilihan Distributor oleh CV. Sinar Matahari Pariaman menggunakan Metode *Analytical Hierarchy Process* dan *Goal Programming*". *Jurnal Matematika FMIPA UNAND*. Hal 64-71.
- Siswanto. 2007. "Operation Research". Jakarta : Erlangga
- Tampubolon, Manahan P. 2014. *Manajemen Operasi dan Rantai Pemasok*. Jakarta : Mitra Wacana Media.
- Taufik, Riyan. 2014. "Penerapan Pemilihan *Supplier* Bahan Baku Ready Mix Berdasarkan Integrasi Metode AHP dan TOPSIS (Studi Kasus Pada PT. Merak Jaya Beton, Malang)," Program Studi Teknik Industri, Universitas Brawijaya. Malang.
- Umendra, Maulana Arif et al. 2018. "Perancangan Model Pemilihan *Supplier* Produk Cetakan dengan Menggunakan *Grey Based Topsis* (Studi Kasus:Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang)". *Jurnal Teknik Industri Universitas*. Hal 99-108
- Vinsensia. 2009. "Studi tentang *Goal Programming* dengan Pendekatan Optimasi Robust". *Jurnal Ilmiah Matematika dan Terapan*. Hal 77-85.
- Vistasusyanti, et al. 2017. " Analisis Manajemen Rantai Pasokan Spring Bed pada PT. Massindo Sinar Pratama Kota Manado". *Jurnal Emba*. Hal 893-900
- Wulandari, Nimik. 2014. " Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan *Supplier* di PT. Alfindo dengan Metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)*". *Jurnal Sistem Informasi*, 1, 4-7
- Yusnaeni, Wina et al. 2017. "Pemilihan *Supplier* Bahan Baku dengan Metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)*". *Jurnal Seminar Nasional Sains dan Teknologi*. Hal 1-7
- Zaroni. 2017. "Logistics & Supply Chain". Jakarta : Prasetya Mulya Publishing.