

**ALOKASI PEMESANAN BAHAN BAKU PAVING
BERDASARKAN PEMILIHAN *SUPPLIER* TERBAIK
DENGAN METODE AHP-TOPSIS DAN *GOAL PROGRAMMING*
(Studi Kasus : UD. Lima Jaya)**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Matematika

Oleh
SANAYA MILLA NODIA
175090407111021



**PROGRAM STUDI SARJANA MATEMATIKA
JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2021**





**ALOKASI PEMESANAN BAHAN BAKU PAVING
BERDASARKAN PEMILIHAN *SUPPLIER* TERBAIK
DENGAN METODE AHP-TOPSIS DAN *GOAL PROGRAMMING*
(Studi Kasus : UD. Lima Jaya)**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Matematika

Oleh
SANAYA MILLA NODIA
175090407111021



**PROGRAM STUDI SARJANA MATEMATIKA
JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2021**





LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

ALOKASI PEMESANAN BAHAN BAKU PAVING BERDASARKAN PEMILIHAN *SUPPLIER* TERBAIK DENGAN METODE AHP-TOPSIS DAN *GOAL PROGRAMMING* (Studi Kasus : UD. Lima Jaya)

Oleh :
SANAYA MILLA NODIA
175090407111021

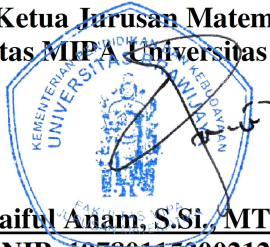
Setelah dipertahankan di depan Majelis Penguji
dan dinyatakan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Matematika
pada tanggal 15 Juli 2021

Pembimbing



Kwardiniya Andawaningtyas, S.Si., M.Si.
NIP. 197006221998022001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika
Fakultas MIPA Universitas Brawijaya



Syaiful Anam, S.Si., MT., Ph.D.
NIP. 197801152002121003



LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sanaya Milla Nodia

NIM : 175090407111021

Penulis skripsi yang berjudul : Alokasi Pemesanan Bahan Baku Paving Berdasarkan Pemilihan Supplier Terbaik dengan Metode AHP - TOPSIS dan Goal Programming
(Studi Kasus: UD. Lima Jaya)

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Isi skripsi yang saya buat adalah benar-benar karya sendiri dan tidak menjiplak karya orang lain, selain nama-nama yang tercantum diisi dan tertulis di daftar pustaka dalam skripsi ini hanya sebagai referensi.
2. Apabila dikemudian hari ternyata skripsi yang saya tulis terbukti hasil jiplakan, maka saya bersedia menanggung segala risiko yang akan saya terima.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran.

Malang, 15 Juli 2021
yang menyatakan,



Sanaya Milla Nodia
NIM. 175090407111021



ALOKASI PEMESANAN BAHAN BAKU PAVING BERDASARKAN PEMILIHAN *SUPPLIER* TERBAIK DENGAN METODE AHP-TOPSIS DAN *GOAL PROGRAMMING* (Studi Kasus : UD. Lima Jaya)

ABSTRAK

Tuntutan pelanggan akan produk yang berkualitas tinggi menyebabkan perusahaan selalu berusaha untuk menghasilkan produk dengan kualitas terbaik. Pengadaan bahan baku merupakan faktor penting dalam proses produksi. Pemilihan *supplier* sangat penting dalam pengadaan bahan baku, karena bahan baku yang akan dikirim sangat mempengaruhi kualitas *output* yang akan dihasilkan. Pada skripsi ini akan membahas mengenai alokasi pemesanan bahan baku paving berdasarkan pemilihan *supplier* terbaik dengan metode AHP-TOPSIS dan *goal programming*. Metode AHP digunakan untuk menentukan nilai bobot kriteria yang akan digunakan dalam pemilihan *supplier*. Nilai hasil bobot kriterianya adalah harga (0,2713), kualitas (0,2219), responsif (0,1211), pengiriman (0,1151), ketepatan jumlah (0,1019), layanan (0,0794), transaksi pembayaran (0,0483), dan fleksibilitas (0,0407). Metode TOPSIS digunakan untuk menentukan *supplier* terbaik. Hasil nilai bobot *supplier* adalah 0,6775 untuk CV. Panca Putera Cipta Perkasa, 0,5385 untuk CV. Varia Usaha dan 0,3175 untuk CV. Waru Abadi. *Goal programming* digunakan untuk menentukan alokasi pemesanan bahan baku dengan menggunakan bobot *supplier* sebagai koefisien fungsi tujuan pada total nilai pembelian. Hasil alokasi pemesanannya adalah 200 sak dari CV. Panca Putera Cipta Perkasa dan 150 sak dari CV. Varia Usaha. Pada hasil *goal programming* dengan menggunakan *software* LINGO, tidak dialokasikan pembelian ke CV. Waru Abadi dikarenakan pengalokasian diutamakan ke *supplier* dengan bobot yang lebih tinggi.

Kata kunci: AHP, TOPSIS, *Goal Programming*, *Supplier*, Alokasi.



ORDER ALLOCATION OF PAVING RAW MATERIALS BASED ON SELECTING THE BEST SUPPLIER USING AHP-TOPSIS METHOD AND GOAL PROGRAMMING (Case Study: UD, Lima Jaya)

ABSTRACT

Customer demands for high quality products cause the company to always strive to produce the best quality product. Raw materials procurement is an important factor in the production process. Supplier selection plays a vital role in raw material procurement since it will be delivered and influence the output quality resulted. In this study, it discuss order allocation of paving raw materials based on selecting the best supplier using AHP-TOPSIS method and goal programming. AHP method is used to determine the weight of criteria to be used in supplier selection. The weighted criteria is price (0.2713), quality (0.2219), responsiveness (0.1211), delivery (0.1151), quantity accuracy (0.1019), service (0.0794), payment transactions (0.0483) and flexibility (0.0407). TOPSIS method is used to determine the best supplier. The result of the supplier's weight is 0.6775 for CV. Panca Putera Cipta Perkasa, 0.5385 for CV. Varia Usaha, and 0.3175 for CV. Waru Abadi. Goal Programming is used to determine the allocation of raw materials orders by using supplier weight as the coefficient of the objective function on the total purchase value. The result of the order allocation is 200 sacks from CV. Panca Putera Cipta Perkasa and 150 sacks from CV. Varia Usaha. On the results of goal programming using LINGO software, purchases are not allocated to CV. Waru Abadi because the allocation is prioritized to suppliers with a higher weight.

Keywords: AHP, TOPSIS, Goal Programming, Supplier, Allocation.



DAFTAR ISI

Hal.

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
LEMBAR PERNYATAAN	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Asumsi	3
1.5 Tujuan	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 5
2.1 Matriks	5
2.2 Sistem Pendukung Keputusan (SPK)	6
2.3 Metode <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP)	6
2.3.1 Prinsip Dasar AHP	7
2.3.2 Langkah-langkah Metode AHP	8
2.4 Metode <i>Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution</i> (TOPSIS)	11
2.4.1 Langkah-langkah Metode TOPSIS	11



2.5	<i>Goal Programming</i>	13
2.5.1	Konsep Dasar <i>Goal Programming</i>	13
2.5.2	Bentuk Umum <i>Goal Programming</i>	15
2.5.3	Permasalahan <i>Goal Programming</i>	15
2.6	Kriteria Pemilihan <i>Supplier</i>	17

BAB III METODE PENELITIAN 19

3.1	Deskripsi Tempat dan Waktu Penelitian	19
3.2	Jenis dan Sumber Data	19
3.3	Rancangan Penelitian	20
3.4	Metode Pengolahan dan Analisis Data	20
3.4.1	Tahapan Analisis Data Metode AHP	20
3.4.2	Tahapan Analisis Data Metode TOPSIS	21
3.4.3	Tahapan Analisis Data Metode <i>Goal Programming</i>	21

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 25

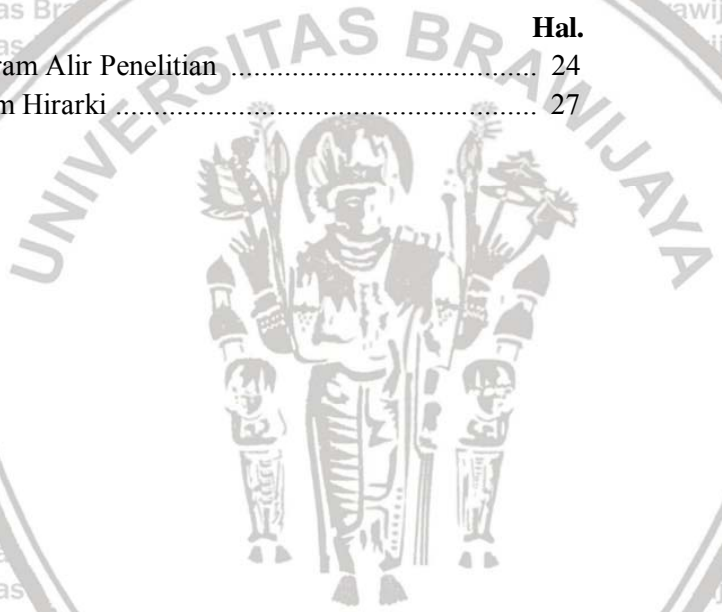
4.1	Penentuan Kriteria dan Alternatif	25
4.2	Metode AHP	27
4.2.1	Penyusunan Hirarki	27
4.2.2	Pembentukan Matriks Perbandingan Berpasangan antar kriteria	28
4.2.3	Menormalisasi Matriks	28
4.2.4	Menghitung Bobot Kriteria	29
4.2.5	Menghitung Konsistensi	30
4.3	Metode TOPSIS	31
4.3.1	Membangun Matriks Keputusan	31
4.3.2	Membuat Matriks Keputusan yang Ternormalisasi	32
4.3.3	Membangun Matriks Keputusan yang Ternormalisasi Terbobot	32
4.3.4	Menentukan Solusi Ideal Positif dan Negatif	33
4.3.5	Menentukan Jarak Ideal Positif dan Ideal Negatif	34
4.3.6	Menghitung Kedekatan Relatif Terhadap Solusi Ideal Positif	34



4.3.7 Mendapatkan Rangkang Alternatif	35
4.4 <i>Goal Programming</i>	35
4.4.1 Menentukan Fungsi Tujuan	37
4.4.2 Menentukan Fungsi Kendala	37
4.4.3 Penentuan Pemilihan Alternatif Optimal dan Kuantitas Order	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	41
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	43

DAFTAR GAMBAR

	Hal.
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	24
Gambar 4.1 Sistem Hirarki	27





DAFTAR TABEL

	Hal.
Tabel 2.1 Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan	7
Tabel 2.2 Skala Penilaian AHP	9
Tabel 2.3 Daftar <i>Index Random consistency (IR)</i>	10
Tabel 2.4 Jenis-jenis Kendala Tujuan	16
Tabel 4.1 Daftar Kriteria	26
Tabel 4.2 Daftar Alternatif	26
Tabel 4.3 Matriks Perbandingan Berpasangan Semua Kriteria	28
Tabel 4.4 Normalisasi Matriks Perbandingan Berpasangan Semua Kriteria	29
Tabel 4.5 Bobot Kriteria	30
Tabel 4.6 Hasil Konsistensi Rasio Kriteria	31
Tabel 4.7 Matriks Keputusan Antar Alternatif	31
Tabel 4.8 Matriks Keputusan Yang Ternormalisasi	32
Tabel 4.9 Matriks Keputusan yang Ternormalisasi Terbobot	33
Tabel 4.10 Rekap Solusi Ideal Positif	33
Tabel 4.11 Rekap Solusi Ideal Negatif	34
Tabel 4.12 Hasil Perhitungan Jarak Ideal Positif dan Negatif	34
Tabel 4.13 Nilai Bobot Alternatif	35
Tabel 4.14 Hasil Perangkingan Alternatif	35
Tabel 4.15 Rancangan Anggaran Biaya Setiap Bulan	36
Tabel 4.16 Informasi Harga dan Kondisi Tiap <i>Supplier</i>	37
Tabel 4.17 Alokasi Pembelian Bahan Baku	39



DAFTAR LAMPIRAN

	Hal.
Lampiran 1. Kuisiner 1 Pemilihan Kriteria Terbaik	45
Lampiran 2. Kuisiner 2 Pemilihan <i>Supplier</i> Terbaik	47
Lampiran 3. Hasil <i>Output</i> dari <i>Software</i> LINGO	50
Lampiran 4. Surat Keterangan Penelitian	51

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tuntutan pelanggan akan produk yang berkualitas tinggi menyebabkan perusahaan selalu berusaha untuk menghasilkan produk dengan kualitas yang terbaik. Produk dengan kualitas yang baik memerlukan bahan baku dengan kualitas yang baik pula. Oleh karena itu, proses pemilihan bahan baku merupakan salah satu faktor yang berpengaruh dalam menghasilkan produk yang berkualitas. Kegiatan pembelian bahan baku merupakan faktor penting dalam suatu industri karena sangat berpengaruh terhadap kelancaran proses produksi. Kedatangan bahan baku dengan tepat waktu maka mempercepat dimulainya proses produksi. Proses produksi yang dimulai dengan tepat waktu akan mengurangi risiko keterlambatan pemenuhan pesanan.

UD Lima Jaya ini merupakan toko bangunan yang juga merupakan suatu industri produksi paving. Agar mampu memproduksi suatu produk yang sesuai dengan keinginan *customer*, UD Lima Jaya ingin melakukan perbaikan terhadap pemilihan *supplier* untuk pengadaan bahan baku dan juga dapat merencanakan biaya produksi yang efektif. Sebelumnya, di dalam menentukan *supplier* UD Lima Jaya hanya berdasarkan kriteria harga dan rekanan bisnis. Sementara itu, UD. Lima Jaya menginginkan banyak kriteria dalam pemilihan *supplier*.

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dapat digunakan untuk memilih *supplier* terbaik melalui pembentukan ranking dari seluruh alternatif yang tersedia. Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) adalah suatu metode yang cocok digunakan dalam pengambilan keputusan multikriteria, salah satu kelebihan AHP adalah struktur berhierarki sebagai konsekuensi dari kriteria yang dipilih sampai pada sub-sub kriteria yang paling dalam (Saaty, 2012). Metode ini mampu

menanggulangi permasalahan jika merubah kriteria pemilihan *supplier* menjadi lebih kompleks. Selain itu agar penilaian terhadap *supplier* semakin objektif tidak hanya bobot kriteria saja yang diperhatikan, tetapi bentuk penilaian terhadap *supplier* atau alternatif keputusan juga harus diperhatikan. Untuk itu, didalam memberikan penilaian terhadap alternatifnya digunakanlah metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS). Metode TOPSIS didasarkan pada konsep dimana alternatif terpilih yang terbaik tidak hanya memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif, namun juga memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal negatif (Hwang & Yoon, 1981). Kelebihan dari metode TOPSIS ini ialah konsepnya yang sederhana dan mudah dipahami, komputasinya efisien dan mampu dijadikan pengukur alternatif keputusan dalam sebuah bentuk *output* komputasi yang sederhana. Oleh karena itu, metode ini mampu mengambil keputusan dengan lebih cepat. Sementara itu, untuk optimisasi biaya produksi dapat dilakukan dengan metode *Goal Programming*. Nilai bobot alternatif hasil perhitungan dari TOPSIS akan dijadikan sebagai koefisien fungsi tujuan pada *Goal Programming* untuk menentukan alokasi pemesanan bahan baku di UD Lima Jaya.

Penelitian mengenai pemilihan *supplier* terbaik berdasarkan nilai bobot alternatifnya dan pengalokasian bahan baku telah banyak dilakukan diantaranya penelitian oleh Anzaris (2020) yang mengintegrasikan *Analytic Network Process* (ANP) dan *Preemptive Goal Programming* (PGP) serta Wijayanti (2019) yang menggunakan *Analytic Network Process* (ANP) dan *Goal Programming*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dijelaskan sebelumnya, rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana menentukan nilai bobot tiap kriteria menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP)?
2. Bagaimana menentukan nilai bobot tiap *supplier* dan *supplier* terbaik sesuai dengan kriteria hasil AHP menggunakan metode *Technique for Order Reference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) ?
3. Bagaimana menentukan alokasi pemesanan bahan baku oleh perusahaan dengan menggunakan metode *Goal Programming* berdasarkan keputusan *supplier* terbaik hasil AHP-TOPSIS ?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Alternatif dan kriteria yang digunakan dalam penelitian ini didapatkan berdasarkan hasil wawancara dengan pihak UD. Lima Jaya.
2. Penelitian ini dilakukan pada salah satu bahan baku utama pembuatan paving di UD. Lima Jaya yaitu semen.
3. Biaya pengiriman dan biaya penyimpanan tidak dipertimbangkan di dalam model.

1.4 Asumsi

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Kebijakan yang ditetapkan oleh perusahaan yang berkaitan dengan pembelian barang tidak mengalami perubahan.
2. Jumlah permintaan, kualitas produk dan jumlah *supplier* dianggap konstan selama penelitian berlangsung.

1.5 Tujuan

Tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menentukan nilai bobot tiap kriteria menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP).
2. Menentukan nilai bobot tiap *supplier* dan *supplier* terbaik sesuai dengan kriteria hasil AHP menggunakan metode *Technique for Order Reference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS).
3. Menentukan alokasi pemesanan bahan baku oleh perusahaan dengan menggunakan metode *Goal Programming* berdasarkan keputusan *supplier* terbaik hasil AHP-TOPSIS.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Matriks

Menurut Anton dan Rorres (2004), matriks adalah susunan bilangan atau fungsi yang diletakkan atas baris dan kolom serta diapit oleh dua kurung siku. Bilangan atau fungsi tersebut disebut entri atau elemen matriks. Lambang matriks dilambangkan dengan huruf kapital seperti A , B , K dan lainnya. Entri (elemen) matriks dilambangkan dengan huruf kecil. Ukuran matriks disebut dengan ordo, yaitu banyaknya baris dikali banyaknya kolom. Bentuk umum matriks $m \times n$ sebagai berikut.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & \dots & a_{3n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

Matriks A merupakan matriks berordo $m \times n$ dengan entri-entri a_{ij} . Matriks A juga dapat ditulis $A = [a_{ij}]$ dengan $i = 1, 2, \dots, m$ dan $j = 1, 2, \dots, n$. Indeks (i) menyatakan letak baris dan indeks (j) menyatakan letak kolom.

2.2 Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah sistem yang mampu memberikan kemampuan pemecahan masalah maupun kemampuan pengkomunikasian untuk masalah dengan kondisi semi terstruktur dan tak terstruktur. Sistem ini digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam situasi semi terstruktur dan situasi yang tidak terstruktur, di mana tak seorang pun tahu secara pasti bagaimana keputusan seharusnya dibuat (Turban dkk., 2005).

Menurut Kusrini (2007), sistem pendukung keputusan merupakan suatu kegiatan yang penting dalam kegiatan suatu instansi karena ketepatan keputusan yang diambil dapat mempengaruhi keberlangsungan dari suatu instansi. SPK biasanya dibangun untuk mendukung solusi atas suatu masalah atau untuk mengevaluasi suatu

peluang. SPK tidak dimaksudkan untuk mengotomatisasikan pengambilan keputusan, tetapi memberikan perangkat interaktif yang memungkinkan pengambil keputusan untuk melakukan berbagai analisis menggunakan model-model yang tersedia.

2.3 Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Analytical Hierarchy Process (AHP) adalah salah satu metode pendukung keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty. Metode AHP menguraikan masalah *multi factor* atau *multi criteria* yang kompleks menjadi suatu hirarki. Menurut Saaty dan Vargas (2012) mendefinisikan hirarki sebagai representasi dari permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur multilevel dimana level pertama adalah tujuan yang diikuti level *factor*, kriteria, sub kriteria dan seterusnya hingga alternative akhir.

Metode AHP bersifat *multi criteria* karena menggunakan banyak kriteria dalam penyusunan suatu prioritas system pendukung keputusan. Metode AHP juga didasarkan pada suatu proses yang logis dan terstruktur, karena penyusunan prioritasnya dilakukan dengan menggunakan prosedur yang logis dan terstruktur. Menurut Saaty (1990), AHP sering digunakan sebagai metode pemecahan masalah dibanding dengan metode yang lain karena alasan-alasan sebagai berikut :

1. Struktur yang berhierarki, sebagai konsekuensi dari kriteria yang dipilih, sampai pada subkriteria yang paling dalam.
2. Memperhitungkan validasi sampai dengan batas toleransi inkonsistensi berbagai kriteria dan alternatif yang dipilih oleh pengambil keputusan.
3. Memperhitungkan daya tahan *output* analisis sensitivitas pengambilan keputusan.

Menurut Iswahyudi (2014), *Analytical Hierarchy Process* (AHP) mempunyai landasan aksiomatik yang terdiri dari:

1. *Reciprocal Comparison*

Matriks perbandingan berpasangan yang terbentuk harus bersifat resiprokal, yaitu jika A lebih disukai dari B dengan skala x , maka B lebih disukai dari A dengan skala $1/x$.

2. *Homogeneity*
Homogeneity berarti kesamaan dalam membandingkan. Suatu elemen yang dibandingkan harus memiliki kriteria yang sama agar dapat dibandingkan.
3. *Depedence*
 Setiap level memiliki keterkaitan (*complete hierarchy*). Namun terdapat kemungkinan terjadi hubungan yang tidak sempurna (*incomplete hierarchy*).
4. *Expectation*
 Tujuan pengambilan keputusan, struktur hierarki diasumsikan lengkap. Apabila asumsi ini tidak dipenuhi maka pengambil keputusan tidak memakai seluruh kriteria dan atau objektif yang tersedia atau diperlukan sehingga keputusan yang diambil dianggap tidak lengkap.

2.3.1 Prinsip Dasar AHP

Menurut Kusrini (2007), terdapat empat prinsip dasar dalam metode AHP. Prinsip-prinsip dasar tersebut adalah sebagai berikut.

1. Membuat hierarki.
 Sistem yang kompleks bisa dipahami dengan memecahnya menjadi elemen-elemen pendukung, menyusun elemen secara hierarki, dan menggabungkannya atau mensistesis.
2. Penilaian kriteria dan alternatif.
 Kriteria dan alternatif dilakukan dengan matriks perbandingan berpasangan. Pada berbagai persoalan, skala 1-9 adalah skala terbaik untuk mengekspresikan pendapat (Saaty, 1980). Nilai dan definisi pendapat kualitatif dari skala perbandingan Saaty dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Skala penilaian perbandingan berpasangan

Intensitas Kepentingan	Definisi	Keterangan
1	Sama pentingnya	Kedua elemen sama pentingnya
3	Sedikit lebih penting	Elemen yang satu sedikit lebih penting dari elemen lain

Intensitas Kepentingan	Definisi	Keterangan
7	Sangat penting	Satu elemen sangat penting daripada elemen lainnya
9	Mutlak lebih penting	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai di antara dua skala penilaian yang berdekatan	Diberikan bila terdapat keraguan penilaian antara dua penilaian yang berdekatan
Kebalikan	$a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}$	Jika untuk aktivitas i mendapat satu angka dibanding dengan aktivitas j , maka j mempunyai nilai kebalikannya dibanding dengan i .

3. *Synsthesis of Priority* (menentukan prioritas)

Pada setiap kriteria dan alternatif, perlu ditentukan matriks perbandingan berpasangan. Nilai-nilai perbandingan relatif dari seluruh alternatif kriteria bisa disesuaikan dengan pembuat keputusan (*judgement*) yang telah ditentukan untuk menghasilkan bobot dan prioritas. Bobot dan prioritas dihitung dengan memanipulasi matriks atau melalui penyelesaian persamaan matematika.

4. *Logical Consistency* (konsistensi logis)

Logical Consistency adalah karakteristik terpenting dalam AHP. Prinsip ini dapat dicapai dengan meregresikan seluruh vektor prioritas yang diperoleh dari berbagai tingkatan hirarki kemudian diperoleh urutan pengambilan keputusan.

2.3.2 Langkah-langkah Metode AHP

Menurut Kusriani (2007), pada dasarnya prosedur atau langkah-langkah untuk menyelesaikan setiap permasalahan menggunakan metode AHP adalah sebagai berikut.

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan, lalu menyusun hierarki dari permasalahan yang dihadapi. Pada penyusunan hirarki dilakukan dengan menetapkan tujuan yang merupakan sasaran sistem secara keseluruhan pada level teratas.
2. Menentukan prioritas elemen
 - a. Langkah pertama adalah membuat perbandingan berpasangan, yaitu membandingkan elemen secara berpasangan sesuai kriteria yang diberikan.
 - b. Matriks perbandingan berpasangan diisi menggunakan bilangan untuk merepresentasikan kepentingan relatif dari suatu elemen terhadap elemen lainnya. Nilai pada matriks perbandingan berpasangan merupakan hasil dari kuisisioner yang dikonversi dengan mempertimbangkan selisih dari dua kriteria yang dibandingkan menggunakan skala penilaian AHP pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Skala Penilaian AHP

Selisih	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0
Skala AHP	9	8	7	6	5	4	3	2	1

3. Mensintesis

Pertimbangan-pertimbangan terhadap perbandingan berpasangan disintesis untuk memperoleh keseluruhan prioritas. Hal-hal yang dilakukan dalam langkah ini adalah:

 - a. Menjumlahkan nilai-nilai dari setiap kolom pada matriks.
 - b. Membagi setiap nilai kolom dengan total kolom yang bersangkutan untuk memperoleh normalisasi matriks.
 - c. Menjumlahkan nilai-nilai dari baris dan membaginya dengan jumlah elemen untuk mendapatkan nilai rata-rata.
4. Mengukur konsistensi

Hal yang penting dalam pembuatan keputusan adalah mengetahui seberapa baik konsistensi yang ada, karena tidak diinginkan keputusan berdasarkan pertimbangan dengan konsistensi yang rendah. Hal-hal yang dilakukan dalam langkah ini adalah sebagai berikut.

- Mengalikan setiap nilai pada kolom pertama dengan prioritas relatif elemen pertama, nilai pada kolom kedua dengan prioritas relatif elemen kedua, dan seterusnya.
- Menjumlahkan setiap baris, hasil dari penjumlahan baris dibagi dengan elemen prioritas relatif yang bersangkutan.
- Menjumlahkan hasil di atas bagi dengan elemen yang ada, hasilnya disebut dengan λ_{max} .

5. Menghitung *Consistency Index* (CI) menggunakan persamaan berikut.

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (2.1)$$

dengan n = banyaknya elemen.

6. Menghitung *Consistency Ratio* (CR) menggunakan persamaan berikut.

$$CR = \frac{CI}{IR} \quad (2.2)$$

dengan IR = *Index Random consistency* yang ditunjukkan pada Tabel 2.3 berikut.

Tabel 2.3 Daftar *Index Random consistency* (IR)

Ukuran Matriks	Nilai IR
1,2	0,00
3	0,58
4	0,90
5	1,12
6	1,24
7	1,32
8	1,41
9	1,45
10	1,49
11	1,51
12	1,48
13	1,56
14	1,57
15	1,59

7. Memeriksa konsistensi hirarki. Jika nilainya lebih dari 10%, maka penilaian data *judgement* harus diperbaiki. Namun jika rasio konsistensi (CR) kurang atau sama dengan 0.1, maka penilaian matriks perbandingan berpasangan benar.

2.4 Metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS)

TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*) adalah salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria yang pertama kali diperkenalkan oleh Yoon dan Hwang pada tahun 1981. TOPSIS memberikan sebuah solusi dari sejumlah alternatif yang mungkin dengan cara membandingkan setiap alternatif dengan alternatif terbaik dan alternatif terburuk (Tzeng dan Huang, 2011).

Konsep dasar dari metode TOPSIS adalah alternatif yang dipilih memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal negatif. Solusi ideal positif merupakan jumlah dari seluruh nilai terbaik yang dapat dicapai untuk setiap alternatif, sedangkan solusi ideal negatif terdiri dari seluruh nilai terburuk yang dicapai untuk setiap alternatif (Kahraman, 2008). Metode TOPSIS menggunakan perbandingan terhadap jarak relatifnya untuk mempertimbangkan solusi ideal positif dan solusi ideal negatifnya. Dengan demikian, susunan prioritas alternatif dapat dicapai. Pada sistem ini, metode TOPSIS digunakan dalam merangking alternatif *supplier* sebagai solusi alternatif *supplier* bahan baku terbaik.

2.4.1 Langkah-langkah Metode TOPSIS

Menurut Tzeng dan Huang (2011), pada dasarnya prosedur atau langkah-langkah untuk menyelesaikan setiap permasalahan menggunakan metode TOPSIS adalah sebagai berikut.

1. Membangun matriks keputusan.
Pada baris matriks keputusan berisi poin-poin keputusan yang akan dirangking dan faktor-faktor evaluasi yang akan digunakan dalam pengambilan keputusan, selanjutnya dimasukkan dalam kolom matriks. Matriks keputusan X mengacu pada m alternatif yang akan dievaluasi berdasarkan n kriteria ditunjukkan sebagai berikut.

$$X = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

dengan

$i = 1, 2, \dots, m$

$j = 1, 2, \dots, n$

2. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi.

Matriks keputusan yang ternormalisasi dibangun dengan elemen-elemen dari matriks X dan dengan persamaan yang ditunjukkan sebagai berikut.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (2.3)$$

dengan

$i = 1, 2, \dots, m$

$j = 1, 2, \dots, n$

3. Membuat matriks keputusan ternormalisasi terbobot.

Menggunakan bobot dari kriteria ke- j (w_j) dengan $w_j = (w_1, w_2, \dots, w_n)$ dan $\sum_{j=1}^n w_j = 1$, maka normalisasi bobot matriks V ditunjukkan pada persamaan berikut.

$$v_{ij} = w_j r_{ij} \quad (2.4)$$

dengan

$i = 1, 2, \dots, m$

$j = 1, 2, \dots, n$

4. Menentukan matriks solusi ideal positif dan solusi ideal negatif.

Solusi ideal positif dinotasikan dengan A^+ dan solusi ideal negatif dinotasikan dengan A^- . Kelompok solusi ideal ditunjukkan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} A^+ &= \{(\max v_{ij} | j \in J), (\min v_{ij} | j \in J'), i = 1, 2, \dots, m\} \\ &= (v_1^+, v_2^+, \dots, v_n^+) \end{aligned} \quad (2.5)$$

$$\begin{aligned} A^- &= \{(\min v_{ij} | j \in J), (\max v_{ij} | j \in J'), i = 1, 2, \dots, m\} \\ &= (v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-) \end{aligned} \quad (2.6)$$

dengan

$J = \{j = 1, 2, \dots, n \text{ dan } J \text{ merupakan himpunan kriteria keuntungan (benefit criteria)}\}$

$J' = \{j = 1, 2, \dots, n \text{ dan } J' \text{ merupakan himpunan kriteria biaya (cost criteria)}\}$

5. Menghitung separasi.

S^+ adalah jarak alternatif dari solusi ideal positif yang didefinisikan sebagai:

$$s_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2}, i = 1, 2, \dots, m. \quad (2.7)$$

S^- adalah jarak alternatif dari solusi ideal negatif yang didefinisikan sebagai:

$$s_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2}, i = 1, 2, \dots, m \quad (2.8)$$

6. Menghitung kedekatan relatif terhadap solusi ideal positif.

Perhitungan kedekatan relatif dengan nilai solusi ideal ditunjukkan sebagai berikut.

$$c_i^+ = \frac{s_i^-}{(s_i^- + s_i^+)}, 0 \leq c_i^+ \leq 1 \quad (2.9)$$

dengan $i = 1, 2, \dots, m$.

7. Meranking alternatif.

Alternatif diurutkan dari nilai c_i^+ terbesar ke nilai terkecil dan nilai c_i^+ terbesar merupakan alternatif terbaik.

2.5 Goal Programming

Goal Programming merupakan perkembangan dari *linear programming*. Perbedaan utama antara *linear programming* dengan *goal programming* terletak pada struktur dan permasalahan dengan multi tujuan melalui variabel deviasinya. Variabel deviasi merupakan penyimpangan-penyimpangan yang terjadi di atas target maupun di bawah target. Variabel tersebut digunakan untuk menilai keoptimalan suatu tujuan (Mulyono, 1991).

2.5.1 Konsep Dasar Goal Programming

Menurut Hartati (2009), ada beberapa istilah dan lambang dalam model *Goal Programming*, antara lain:

1. Variabel keputusan (*decision variabel*) adalah seperangkat variabel yang tidak diketahui yang akan dicari nilainya. Dinotasikan dengan x_j dimana $j = 1, 2, \dots, n$.

2. Nilai sisi kanan (*right hand side value*) adalah nilai-nilai yang menunjukkan ketersediaan sumber daya yang akan ditentukan kekurangan atau kelebihan. Dinotasikan dengan b_i dimana $i = 1, 2, \dots, m$.

3. Tujuan (*goal*) merupakan keinginan untuk meminimumkan angka penyimpangan dari suatu nilai *right hand side* pada suatu *goal constraint* tertentu.

4. Kendala tujuan (*goal constraint*) yakni suatu tujuan yang dinyatakan dalam persamaan matematika dengan memasukkan variabel simpangan.

5. Faktor prioritas (*preemptive priority factor*) adalah suatu sistem urutan yang memungkinkan tujuan-tujuan disusun secara ordinal dalam model *Goal Programming*. Dinotasikan dengan P_k dimana $k = 1, 2, \dots, k$ dan k menunjukkan banyaknya tujuan. Sistem urutan menempatkan urutan prioritas sebagai berikut.

$$P_1 > P_2 > \dots > P_k$$

P_1 merupakan tujuan terpenting, P_2 merupakan tujuan terpenting selanjutnya, dan seterusnya.

6. Variabel simpangan (*deviation variable*) adalah variabel-variabel yang menunjukkan kemungkinan penyimpangan negatif atau positif pada *right hand side*. Variabel ini serupa dengan variabel *slack* dalam program linear.

a. Simpangan negatif (d_i^-) yaitu variabel deviasional untuk menampung deviasi yang berada di bawah sasaran yang dikehendaki. Sasaran tersebut tercermin pada nilai ruas kanan suatu kendala sasaran. d_i^- akan selalu mempunyai koefisien +1 pada setiap kendala tujuan.

b. Simpangan positif (d_i^+) yaitu variabel deviasional untuk menampung deviasi yang berada di atas sasaran. d_i^+ akan selalu mempunyai koefisien -1 pada setiap kendala tujuan. $i = 1, 2, \dots, m$ dan m menyatakan banyaknya kendala tujuan dalam model.

7. Bobot (*differential weight*) adalah timbangan matematika yang diekspresikan dalam angka kardinal dan digunakan untuk membedakan variabel simpangan dalam suatu tingkat prioritas. Dinotasikan dengan W_{ki} dimana $k = 1, 2, \dots, k$ dan $i = 1, 2, \dots, m$.

W_{ki} digunakan untuk membedakan variabel simpangan i dalam suatu tingkat prioritas k .

8. Koefisien teknologi (*technological coefficient*) adalah nilai-nilai numerik (dinotasikan dengan a_{ij}) yang menunjukkan penggunaan nilai b_i per unit untuk menciptakan x_j .

2.5.2 Bentuk Umum Goal Programming

Menurut Siswanto (2007), bentuk umum model *Goal Programming* dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$\text{Min } Z = \sum_{i=1}^m d_i^- + d_i^+$$

Dengan kendala tujuan:

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

$$x_j, d_i^-, d_i^+ \geq 0$$

dengan

$$i = 1, 2, \dots, m$$

$$j = 1, 2, \dots, n$$

x_j = variabel keputusan ke- j .

b_i = kapasitas kendala ke- i .

a_{ij} = parameter fungsi kendala ke- i untuk variabel keputusan ke- j .

2.5.3 Permasalahan Goal Programming

Permasalahan *goal programming* pada dasarnya sama seperti perumusan masalah pada program linear maupun variasi program linear yang lain. Menurut Mulyono (2002) langkah-langkah tersebut melalui beberapa tahap, yaitu:

1. Menentukan variasi keputusan.

Sama halnya pada *linear programming* untuk standarisasi variabel keputusan dinyatakan dengan notasi x , sehingga x_j merupakan variabel keputusan ke- j . Inti dari pengembangan

model ini adalah menentukan nilai variabel keputusan yang optimal.

2. Menentukan fungsi tujuan.

Pada model *goal programming*, tujuan-tujuan tersebut ditentukan oleh:

- Keinginan atau kehendak pengambil keputusan.
- Ketersediaan sumber daya.
- Batasan atau kendala yang secara eksplisit maupun implisit menentukan dalam pemilihan variabel-variabel keputusan.

3. Menyatakan fungsi kendala tujuan dan kendala struktur.

Pada teknik *goal programming* terdapat enam jenis kendala tujuan yang berlainan. Setiap jenis kendala tersebut memiliki maksud yang menentukan hubungannya dengan fungsi tujuan. Jenis-jenis kendala tujuan tersebut ditunjukkan pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Jenis-jenis kendala tujuan

Kendala Tujuan	Variabel Simpangan	Kemungkinan Simpangan	Target Nilai RHS
$a_{ij}x_j + d_i^- = b_i$	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	$= b_i$

4. Menentukan tingkat prioritas.

Apabila terdapat tujuan mutlak, maka tujuan tersebut diletakkan pada prioritas pertama. Sedangkan tujuan-tujuan lain yang bersifat tidak mutlak ditempatkan pada prioritas berikutnya. Prioritas untuk setiap tujuan biasanya ditetapkan oleh pengambil keputusan atau dengan kerjasama dengan analisis.

5. Menentukan bobot variabel fungsi tujuan.

Pemberian bobot W_{ki} pada variabel simpangan yang terdapat pada fungsi tujuan dilakukan pada masing-masing prioritas.

Pembobotan tersebut didasarkan pada tingkat keutamaan masing-masing variabel simpangan yang berhubungan dengan kendala tujuan dalam satu prioritas.

6. Menyatakan fungsi tujuan.

Terdapat tiga jenis fungsi tujuan dalam *Goal Programming*, yaitu:

a. Minimum $Z = \sum_{i=1}^m (d_i^- + d_i^+)$

Digunakan jika variabel simpangan dalam suatu permasalahan tidak dibedakan menurut aturan prioritas maupun pembobotan.

b. Minimum $Z = \sum_{i=1}^m P_k (d_i^- + d_i^+)$

Digunakan pada permasalahan dimana urutan pencapaian tujuan diperlukan atau diperhatikan.

c. Minimum $Z = \sum_{i=1}^m W_{ki} P_k (d_i^- + d_i^+)$

Digunakan pada permasalahan dimana tujuan-tujuan diurutkan sesuai dengan prioritas yang dikehendaki, sedangkan variabel simpangan pada setiap tingkat prioritas dibedakan dengan menggunakan pembobotan yang berlainan.

2.6 Kriteria Pemilihan *Supplier*

Pemilihan *supplier* biasanya mempertimbangkan kualitas dari produk, pelayanan dan ketepatan waktu pengiriman, meskipun ada beberapa faktor lain yang harus dipertimbangkan. Menurut Bilal dan Yani (2010), terdapat lima faktor utama yang dapat dipertimbangkan oleh suatu perusahaan dalam memilih *supplier*. Faktor-faktor tersebut ialah sebagai berikut.

1. *Quality*. Kriteria ini menilai *supplier* dari segi kualitas terhadap produk yang dihasilkan oleh *supplier*. Bahan baku (*raw materials*) merupakan salah satu *input* bagi perusahaan manufaktur (pabrik) yang mutlak dibutuhkan. Bagi sebuah pabrik yang tidak membuat sendiri bahan bakunya dalam artian bahan baku diperoleh dari pihak ketiga (*suppliers*), maka kualitas material dari *supplier* harus menjadi pengawasan yang utama demi menghasilkan produk yang bermutu.

2. *Cost*. Kriteria biaya material yang dipasok oleh *supplier* merupakan kriteria finansial yang menjadi pertimbangan utama setiap pabrik dalam memilih *supplier*.
3. *Delivery*. Kriteria ini menilai *supplier* dari segi pelayanan pengiriman bahan baku.
4. *Flexibility*. Kriteria ini menilai *supplier* dari segi kemampuan *supplier* memenuhi permintaan terhadap perubahan jumlah dan waktu.
5. *Responsiveness*. Kriteria ini menilai *supplier* dari segi kemampuan *supplier* dalam merespon problem maupun permintaan.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Deskripsi Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dalam skripsi ini dilaksanakan di UD. Lima Jaya yang berlokasi di Desa Senjayan Kec. Gondang Kab. Nganjuk. Pada awal berdirinya, UD. Lima Jaya belum memproduksi paving seperti sekarang. Pada tahun 1998 hingga 2007 bentuk usaha hanya menjual barang-barang bangunan. Bentuk bisnis hanya membeli barang dan menjualnya kembali untuk konsumen sekitar Kecamatan Gondang Kabupaten Nganjuk. Pada tahun 2008 permintaan paving dari konsumen meningkat cukup signifikan sedangkan pemasok paving sering terlambat dalam mengirimkan pavingnya, sehingga UD. Lima Jaya memutuskan untuk memproduksi paving sendiri. Setelah dua tahun memproduksi paving, penjualan paving cenderung baik dan stabil. Pemilik usaha akhirnya memutuskan untuk mengembangkan usaha dengan menambah varian produk yaitu paving balok, paving persegi panjang, paving trihek dan paving segienam. Didalam mempertahankan kualitasnya, pemilik usaha terus melakukan pencarian *supplier* terbaik pada bahan-bahan pembuatan paving seperti *supplier* semen, pasir, dan juga batu koral. Oleh karena itu, penelitian mengenai pemilihan *supplier* terbaik dan alokasi pemesanan bahan baku akan dilakukan pada UD. Lima Jaya selama bulan Maret hingga Mei 2021.

3.2 Jenis dan Sumber Data

Menurut Misbahuddin dan Hasan (2013), jenis dan sumber data dibagi menjadi dua, yaitu data primer dan data sekunder.

1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh atau dikumpulkan langsung di lapangan oleh seorang yang melakukan penelitian atau bersangkutan yang memerlukannya. Data primer juga disebut dengan data asli atau data baru.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh atau dikumpulkan oleh orang yang melakukan penelitian dari sumber-sumber yang telah ada. Data ini biasanya diperoleh dari perpustakaan atau dari laporan-laporan penelitian terdahulu.

Pada penelitian ini, data primer yang digunakan dalam menghitung menggunakan metode AHP dan TOPSIS terdiri dari:

1. Survei dan wawancara kepada pemilik usaha mengenai kriteria pemilihan *supplier* yang ada di UD. Lima Jaya.
2. Kuisioner yang berisi pembobotan hubungan keterkaitan dan perbandingan berpasangan antar kriteria dan alternatif oleh pemilik usaha.

Data sekunder yang akan digunakan dalam penelitian yang akan digunakan untuk alokasi pemesanan menggunakan *Goal Programming* terdiri dari :

1. Data anggaran biaya pembelian bahan baku per bulan.
2. Data kebutuhan bahan baku per bulan.
3. Data harga bahan baku yang ditawarkan oleh *supplier*.
4. Data kapasitas *supplier*.
5. Data minimum pembelian.

3.3 Rancangan Penelitian

Langkah-langkah penelitian yang dilakukan oleh penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi literatur.
2. Identifikasi masalah dan survei awal kondisi perusahaan.
3. Identifikasi dan menentukan kriteria.
4. Identifikasi dan menentukan alternatif.
5. Mengumpulkan data dan menyebarkan kuisioner
6. Menghitung bobot kriteria dalam pemilihan *supplier* menggunakan metode AHP
7. Menghitung bobot alternatif terbaik menggunakan TOPSIS.
8. Menentukan jumlah alokasi pemesanan kepada *supplier* menggunakan metode *Goal Programming*.
9. Analisis hasil dan menarik kesimpulan.

3.4 Metode Pengolahan dan Analisis Data

3.4.1 Tahapan Analisis Data Metode AHP

Metode AHP digunakan untuk menentukan bobot kriteria, langkah-langkah menentukan bobot kriteria dengan metode AHP adalah sebagai berikut.

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan, lalu menyusun hierarki dari permasalahan yang dihadapi.
2. Menormalisasi matriks.
3. Menghitung bobot kriteria.
4. Mengukur konsistensi.
5. Menghitung *Consistency Index (CI)* dengan menggunakan persamaan (2.1).
6. Menghitung *Consistency Ratio (CR)* dengan menggunakan persamaan (2.2).
7. Memeriksa konsistensi hierarki.

3.4.2 Tahapan Analisis Data Metode TOPSIS

Metode TOPSIS digunakan untuk menentukan bobot alternatif, langkah-langkah menentukan bobot alternatif dengan metode TOPSIS adalah sebagai berikut.

1. Membangun matriks keputusan.
2. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi menggunakan persamaan (2.3).
3. Membuat matriks keputusan ternormalisasi terbobot menggunakan persamaan (2.4) dengan memasukkan bobot kriteria dari hasil AHP.
4. Menentukan matriks solusi ideal positif menggunakan persamaan (2.5) dan solusi ideal negatif menggunakan persamaan (2.6).
5. Menghitung jarak ideal positif menggunakan persamaan (2.7) dan menghitung jarak ideal negatif menggunakan persamaan (2.8).
6. Menghitung kedekatan relatif terhadap solusi ideal positif menggunakan persamaan (2.9).
7. Meranking alternatif.

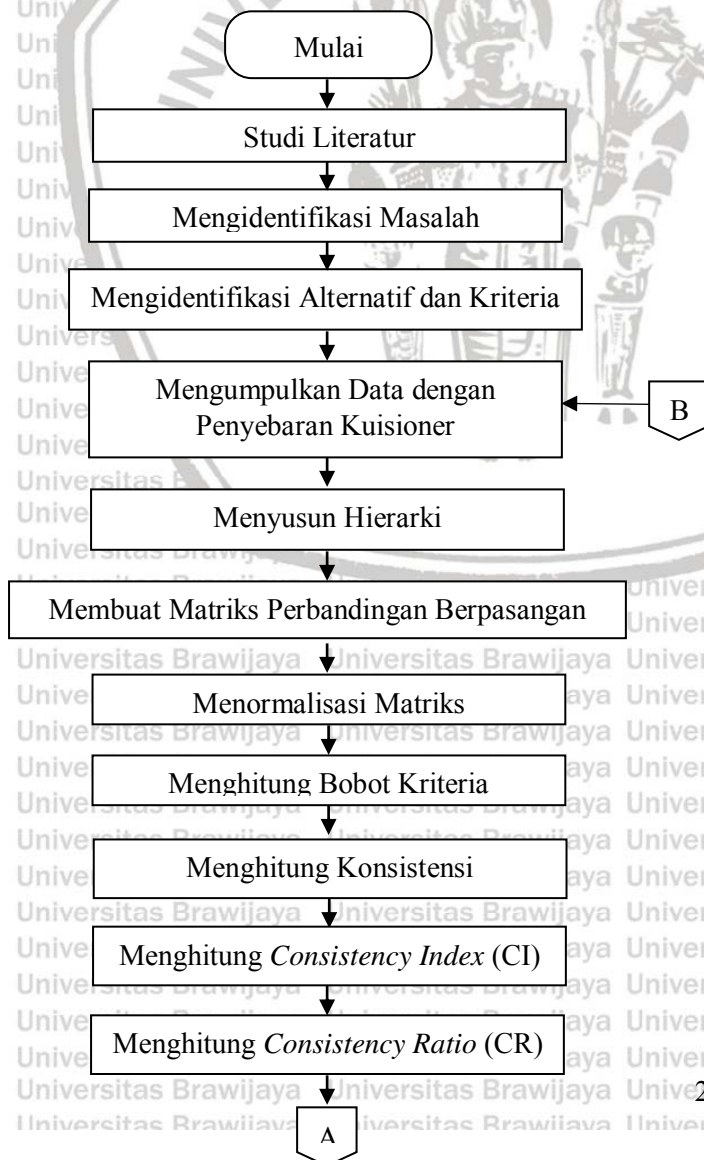
3.4.3 Tahapan Analisis Data Metode Goal Programming

Metode *Goal Programming* digunakan untuk menentukan jumlah alokasi pemesanan kepada masing-masing *supplier*, langkah-langkah metode *Goal Programming* adalah sebagai berikut.

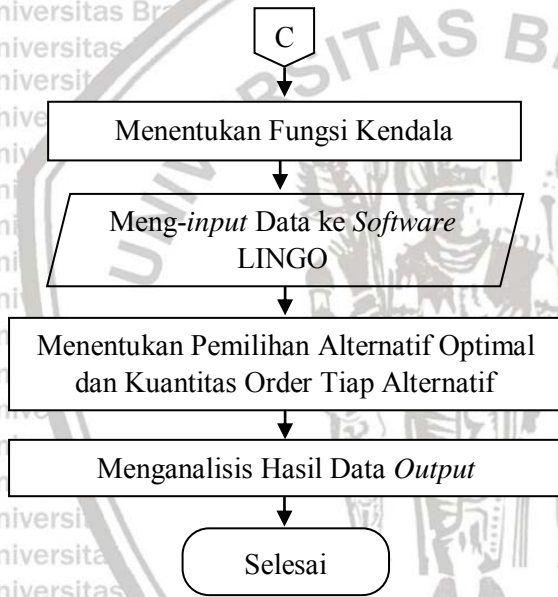
1. Menentukan fungsi tujuan dengan menggunakan bobot alternatif pada hasil TOPSIS sebagai koefisiennya.

2. Menentukan batasan atau fungsi kendala.
3. Menentukan solusi menggunakan bantuan *software* LINGO.

Berdasarkan tahapan pengolahan dan analisis data yang telah dijelaskan sebelumnya, dapat ditunjukkan diagram alir penelitian pada Gambar 3.1.







Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Penentuan Kriteria dan Alternatif

Identifikasi kriteria dan alternatif dilakukan dengan cara melakukan wawancara langsung kepada pihak UD. Lima Jaya yakni pada pemilik usaha yang menangani permasalahan mengenai bahan baku dan keterkaitan dengan studi pustaka pada sub bab 2.6. Berdasarkan hasil wawannya, maka diperoleh delapan kriteria sebagai berikut.

1. Harga
Kriteria ini meliputi harga bahan baku pembuatan paving yakni semen dari masing-masing *supplier*.
2. Kualitas
Kriteria ini meliputi kualitas bahan baku seperti minimumnya kecacatan bahan baku yang dikirimkan oleh *supplier*.
3. Layanan
Kriteria ini diukur dari sikap *supplier* dalam bekerjasama dengan perusahaan, baik tingkah laku *supplier* tersebut maupun komunikasi tentang produknya dan juga informasi yang berkaitan dengan produk yang dapat menguntungkan perusahaan.
4. Ketepatan Pengiriman
Kriteria ini diukur berdasarkan tepat atau tidaknya waktu pengiriman oleh *supplier* dalam mengirimkan bahan bakunya sesuai perjanjian dengan perusahaan.
5. Ketepatan Jumlah
Kriteria ini diukur berdasarkan tepat atau tidaknya jumlah bahan baku yang dikirim oleh *supplier* sesuai perjanjian dengan perusahaan.
6. Transaksi Pembayaran
Transaksi pembayaran ini diukur dari lamanya tenggang waktu yang diberikan *supplier* untuk perusahaan dalam hal pembayaran, makin lama tenggang waktu yang diberikan maka makin baik penilaian yang diberikan.

7. Fleksibilitas

Kriteria ini meliputi kemampuan *supplier* dalam merespon perubahan permintaan dan memenuhi perubahan jumlah maupun waktu pesanan dapat menjadi faktor yang penting dalam pemilihan *supplier*.

8. Responsif

Kriteria ini meliputi kemudahan perusahaan dalam pengembalian produk yang cacat kepada *supplier*.

Agar lebih mudah maka kriteria dan alternatif yang telah didapat akan diinterpretasikan ke dalam kode. Kriteria dan alternatif yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2.

Tabel 4.1 Daftar Kriteria

No	Kriteria	Kode
1	Harga	K1
2	Kualitas	K2
3	Layanan	K3
4	Ketepatan Pengiriman	K4
5	Ketepatan Jumlah	K5
6	Transaksi Pembayaran	K6
7	Fleksibilitas	K7
8	Responsif	K8

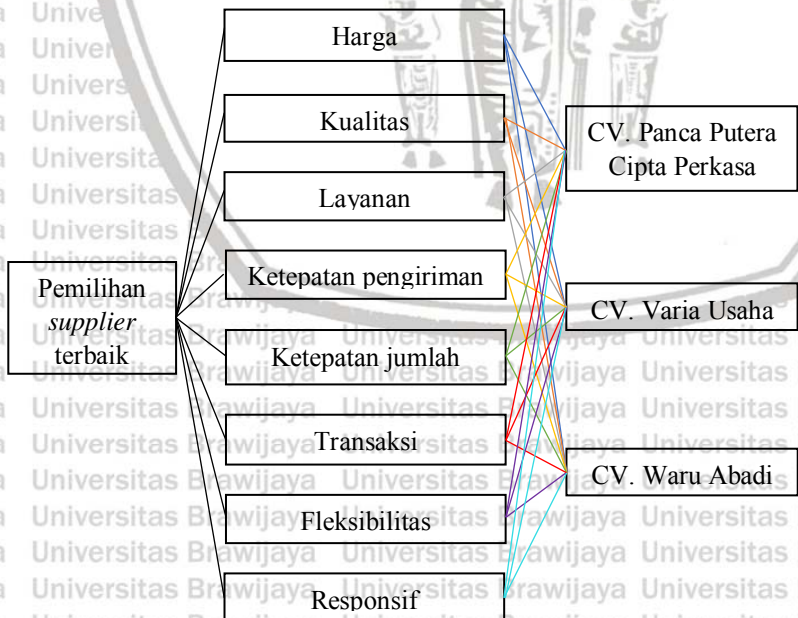
Tabel 4.2 Daftar Alternatif

No	Alternatif	Kode
1	CV. Panca Putera Cipta Perkasa	A1
2	CV. Varia Usaha	A2
3	CV. Waru Abadi	A3

4.2 Metode AHP

4.2.1 Penyusunan Hirarki

Penyusunan hirarki dalam penelitian ini terdiri dari 3 tingkat. Tingkat pertama merupakan tujuan yaitu sasaran dari sistem yang dicari solusinya. Tujuan penyusunan struktur hirarki ini adalah untuk menentukan *supplier* terbaik. Tingkat kedua merupakan penjabaran aspek-aspek utama yang berpengaruh dalam tujuan tersebut, yaitu kriteria. Kriteria yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari hasil wawancara dengan pemilih usaha. Tingkat ketiga adalah tingkat yang terdiri dari beberapa alternatif berupa para *supplier*. Struktur sistem hirarki pada penelitian ini dapat dilihat dalam bagan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Sistem hirarki

4.2.2 Pembentukan Matriks Perbandingan Berpasangan antar Kriteria

Kriteria yang digunakan pada penelitian ini berjumlah 8, sehingga matriks perbandingan berpasangan kriteria berukuran 8×8 . Elemen-elemen dari matriks perbandingan berpasangan merupakan hasil yang diperoleh dari penyebaran kuisioner I yang dapat dilihat pada Lampiran 1. Matriks perbandingan berpasangan antar kriteria berdasarkan hasil wawancara ditunjukkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Matriks perbandingan berpasangan semua kriteria

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	1	1	3	3	7	3	9	2
K2	1	1	4	2	3	5	3	2
K3	0,3333	0,25	1	1	0,5	3	2	0,5
K4	0,3333	0,5	1	1	0,3333	2	5	2
K5	0,1429	0,3333	2	3	1	2	2	0,3333
K6	0,3333	0,2	0,3333	0,5	0,5	1	1	0,5
K7	0,1111	0,3333	0,5	0,2	0,5	1	1	0,3333
K8	0,5	0,5	2	0,5	3	2	3	1
TOTAL	3,754	4,1167	13,833	11,2	15,833	19	26	8,6667

Berdasarkan Tabel 4.3 dapat dilihat bahwa kriteria harga sembilan kali lebih penting dibandingkan kriteria fleksibilitas. Kriteria fleksibilitas bernilai satu per sembilan kali lebih penting dibandingkan kriteria harga. Tingkat kepentingan pada nilai pembobotan ini berdasarkan kebutuhan perusahaan sehingga setiap perusahaan mempunyai pertimbangan masing-masing.

4.2.3 Menormalisasi Matriks

Setelah mendapatkan matriks perbandingan berpasangan, selanjutnya akan dilakukan menormalisasi matriks. Hasil perhitungan normalisasi matriks dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Normalisasi matriks perbandingan berpasangan semua kriteria

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	Total
K1	0,2663	0,2429	0,2168	0,2678	0,4421	0,1578	0,3461	0,2307	2,1709
K2	0,2663	0,2429	0,2891	0,1785	0,1894	0,2631	0,1153	0,2307	1,7758
K3	0,0887	0,0607	0,0722	0,0892	0,0315	0,1578	0,0769	0,0576	0,6351
K4	0,0887	0,1214	0,0722	0,0892	0,0210	0,1052	0,1923	0,2307	0,9212
K5	0,0380	0,0809	0,1445	0,2678	0,0631	0,1052	0,0769	0,0384	0,8152
K6	0,0887	0,0485	0,0240	0,0446	0,0315	0,0526	0,0384	0,0576	0,3864
K7	0,0295	0,0809	0,0361	0,0178	0,0315	0,0526	0,0384	0,0384	0,3257
K8	0,1331	0,1214	0,1445	0,0446	0,1894	0,1052	0,1153	0,1153	0,9693
Total	1	1	1	1	1	1	1	1	8

Pada Tabel 4.4 Matriks nilai kriteria yang dinormalisasikan didapatkan dari setiap elemen pada matriks perbandingan berpasangan dibagi dengan baris total pada Tabel 4.3. Misal nilai 0,2663 pada baris pertama kolom pertama pada Tabel 4.4 diperoleh dari matriks perbandingan baris pertama kolom pertama pada Tabel 4.3 yang dibagi dengan kolom totalnya pada baris pertama, yaitu $\frac{1}{3,754} = 0,2663$.

4.2.4 Menghitung Bobot Kriteria

Selanjutnya adalah menentukan bobot tiap kriteria. Perhitungan bobot dilakukan dengan cara membagi jumlah kolom dari tiap baris dengan jumlah kriteria yang dibandingkan. Contoh perhitungan untuk kriteria harga (K1) adalah sebagai berikut:

$$\text{Bobot} = \frac{0,2663+0,2429+0,2168+0,2678+0,4421+0,1578+0,3461+0,2307}{8} = 0,2713$$

Hasil perhitungan bobot global dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Bobot Kriteria

Kriteria	Bobot
K1	0,2713
K2	0,2219
K3	0,0794
K4	0,1151
K5	0,1019
K6	0,0483
K7	0,0407
K8	0,1211

Berdasarkan Tabel 4.5 didapatkan bahwa kriteria K1 (biaya) menempati urutan pertama. Hal ini dapat disimpulkan bahwa kriteria biaya dianggap kriteria yang paling penting dan mempengaruhi pengambilan keputusan mengenai pemilihan dan perangkingan *supplier* terbaik pada perhitungan selanjutnya.

4.2.5 Menghitung Konsistensi

Setelah mendapat bobot untuk masing-masing kriteria, selanjutnya ialah menghitung *Consistency Ratio* (CR). Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah bobot yang didapatkan dari sumber penilai sudah konsisten. Untuk menghitung CR, pertama dilakukan perhitungan nilai λ_{max} dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned}\lambda_{max} &= \sum(\text{jumlah baris}_i \times \text{bobot}_i) \\ &= (3,7539 \times 0,2713) + (4,1166 \times 0,2219) + (13,8333 \times 0,0793) \\ &\quad + (11,2 \times 0,1151) + (15,8333 \times 0,1019) + (19 \times 0,0483) + (26 \\ &\quad \times 0,0407) + (8,6667 \times 0,1211) = 8,9607\end{aligned}$$

Nilai CI didapatkan dengan menggunakan rumus pada persamaan (2.1) sehingga menghasilkan,

$$CI = \frac{(8,9607 - 8)}{8 - 1} = 0,1372$$

Nilai CR didapatkan dengan menggunakan rumus pada persamaan (2.2) sehingga menghasilkan,

$$CR = \frac{0,1372}{1,41} = 0,0973$$

Tabel 4.6 Hasil konsistensi rasio kriteria

λ_{max}	8,9607
CI	0,1372
CR	0,0973

Nilai $CR < 0,1$ yang artinya matriks perbandingan berpasangan antar kriteria tersebut konsisten. Perhitungan dapat dilanjutkan dengan menggunakan hasil yang diperoleh dari metode AHP sebagai *input* metode selanjutnya yaitu metode TOPSIS.

4.3 Metode TOPSIS

Tahap selanjutnya adalah menghitung menggunakan metode TOPSIS untuk memperoleh bobot dari masing-masing *supplier*. Terdapat dua data yang digunakan sebagai *input* pada metode TOPSIS, yaitu bobot kriteria yang diperoleh dari perhitungan metode AHP dan data penilaian *supplier* dari kuisioner yang diisi oleh pemilik usaha UD. Lima Jaya.

4.3.1 Membangun Matriks Keputusan

Penentuan matriks keputusan ini dilakukan berdasarkan hasil kuisioner II oleh pemilik usaha. Kuisioner II ditunjukkan pada Lampiran 2. Tabel perbandingan yang digunakan dalam perhitungan metode TOPSIS terdapat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Matriks keputusan antar alternatif

Alternatif	Kriteria							
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
A1	5	4	3	5	4	5	3	4
A2	4	4	3	3	3	3	4	3
A3	4	3	2	2	3	2	3	3

4.3.2 Membuat Matriks Keputusan yang Ternormalisasi

Pada langkah ini hasil penilaian terhadap *supplier* yang telah dilakukan pada langkah sebelumnya akan dilakukan normalisasi. Hasil normalisasi dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Matriks keputusan yang ternormalisasi

Alternatif	Kriteria							
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
A1	0,6622	0,6246	0,6396	0,8111	0,6859	0,8111	0,5144	0,6859
A2	0,5298	0,6246	0,6396	0,4866	0,5144	0,4866	0,6859	0,5144
A3	0,5298	0,4685	0,4264	0,3244	0,5144	0,3244	0,5144	0,5144

Hasil perhitungan pada Tabel 4.8 didapatkan dengan menggunakan rumus persamaan (2.3). Misal untuk *supplier* 1 (A1) dengan kriteria Harga (K1) dapat dihitung sebagai berikut.

$$r_{11} = \frac{5}{\sqrt{5^2 + 4^2 + 4^2}} = 0,6622$$

4.3.3 Membuat Matriks Keputusan yang Ternormalisasi Terbobot

Pada tahap ini hasil perhitungan matriks yang telah dinormalisasi akan dikalikan dengan perhitungan bobot masing-masing kriteria pada perhitungan AHP. Tabel 4.9 merupakan hasil perhitungan matriks normalisasi terbobot yang didapatkan dari perkalian antara matriks ternormalisasi pada Tabel 4.8 dengan bobot kriteria pada Tabel 4.5.

Tabel 4.9 Matriks Keputusan yang Ternormalisasi Terbobot

Alternatif	Kriteria							
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
A1	0,1797	0,1386	0,0507	0,0934	0,0699	0,0391	0,0209	0,0831
A2	0,1437	0,1386	0,0507	0,0560	0,0524	0,0235	0,0279	0,0623
A3	0,1437	0,1040	0,0338	0,0373	0,0524	0,0156	0,0209	0,0623

Perhitungan pada Tabel 4.9 didapatkan dengan menggunakan persamaan (2.4). Misal pada kriteria harga (K1) pada *supplier* pertama (A1) dapat dihitung sebagai berikut.

$$v_{11} = w_1 r_{11} = 0,2713 \cdot 0,6622 = 0,1797$$

4.3.4 Menentukan Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif

Selanjutnya akan dicari nilai solusi ideal positif (A^+) solusi ideal negatif (A^-) dengan menggunakan rumus pada persamaan (2.5) dan persamaan (2.6). Pada solusi ideal positif nilai subkriteria dengan atribut keuntungan akan dipilih nilai yang terbesar sedangkan untuk atribut biaya akan dipilih nilai yang terkecil. Rekapitulasi solusi ideal positif dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Rekap solusi ideal positif

Kriteria	Atribut	Alternatif			A^+
		A1	A2	A3	
K1	Biaya	0,1797	0,1437	0,1437	0,1437
K2	Keuntungan	0,1386	0,1386	0,1040	0,1386
K3	Keuntungan	0,0507	0,0507	0,0338	0,0507
K4	Keuntungan	0,0934	0,0560	0,0373	0,0934
K5	Keuntungan	0,0699	0,0524	0,0524	0,0699
K6	Keuntungan	0,0391	0,0235	0,0156	0,0391
K7	Keuntungan	0,0209	0,0279	0,0209	0,0279
K8	Keuntungan	0,0831	0,0623	0,0623	0,0831

Selanjutnya ialah mencari nilai solusi ideal negatif. Pencarian solusi ideal negatif berlaku kebalikan dengan solusi ideal positif. Kriteria yang memiliki atribut keuntungan akan dipilih nilai yang terkecil, sedangkan untuk kriteria yang memiliki atribut biaya akan dipilih nilai yang terbesar. Rekapitulasi solusi ideal negatif dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Rekap solusi ideal negatif

Kriteria	Atribut	Alternatif			A^-
		A1	A2	A3	
K1	Biaya	0,1797	0,1437	0,1437	0,1797
K2	Keuntungan	0,1386	0,1386	0,1040	0,1040
K3	Keuntungan	0,0507	0,0507	0,0338	0,0338
K4	Keuntungan	0,0934	0,0560	0,0373	0,0373
K5	Keuntungan	0,0699	0,0524	0,0524	0,0524
K6	Keuntungan	0,0391	0,0235	0,0156	0,0156
K7	Keuntungan	0,0209	0,0279	0,0209	0,0209
K8	Keuntungan	0,0831	0,0623	0,0623	0,0623

4.3.5 Menentukan Jarak Ideal Positif dan Ideal Negatif

Pada tahap ini akan dihitung jarak antara nilai dari masing-masing alternatif dengan solusi ideal positif dan negatifnya. Proses perhitungan jarak ideal positif dan ideal negatif menggunakan rumus pada persamaan (2.7) dan persamaan (2.8). Hasil perhitungan jarak ideal positif dan ideal negatif dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Hasil perhitungan jarak ideal positif dan ideal negatif

	A1	A2	A3
Positif	0,0366	0,0487	0,0772
Negatif	0,0769	0,0569	0,0359

4.3.6 Menghitung Kedekatan Relatif Terhadap Solusi Ideal Positif

Setelah menghitung jarak ideal positif dan ideal negatif, selanjutnya ialah menghitung kedekatan relatif dari setiap alternatif terhadap solusi ideal positif dengan menggunakan rumus pada persamaan (2.9). Misal perhitungan pada alternatif 1 :

$$c_1^+ = \frac{0,0769}{(0,0769 + 0,0366)} = 0,6775$$

Hasil perhitungan keseluruhan kedekatan relatif dari setiap alternatif terhadap solusi ideal positif dapat dilihat pada Tabel 4.13. Nilai kedekatan relatif terhadap solusi ideal positif ini yang akan digunakan sebagai bobot alternatif.

Tabel 4.13 Nilai bobot alternatif

Alternatif	Bobot Alternatif
A1	0,6775
A2	0,5385
A3	0,3175

4.3.7 Mendapatkan Rangking Alternatif

Langkah terakhir ialah menentukan alternatif terbaik dengan cara merangking alternatif berdasarkan bobot alternatifnya. Hasil perangkingan alternatif dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Hasil perangkingan alternatif

<i>Supplier</i>	Bobot	Rangking
CV. Panca Putera Cipta Perkasa	0,6775	1
CV. Varia Usaha	0,5385	2
CV. Waru Abadi	0,3175	3

Pada Tabel 4.14 ditunjukkan bahwa CV. Panca Putera Cipta Perkasa menempati rangking pertama, disusul oleh CV. Varia Usaha, dan CV. Waru Abadi menempati rangking terakhir. Nilai bobot tersebut akan digunakan sebagai koefisien fungsi tujuan pada model Goal Programming untuk perhitungan alokasi pemesanan bahan baku.

4.4 Goal Programming

Alokasi pembelian bahan baku paving kepada *supplier* diolah dengan menggunakan metode *goal programming* dan dengan bantuan *software* Lingo. *Input* yang digunakan pada perhitungan goal programming ini yaitu hasil dari perhitungan TOPSIS yang sudah diperoleh dari perhitungan sebelumnya. Sebelum meng-*input* data ke

software Lingo, akan dicari fungsi tujuan dan fungsi kendala terlebih dahulu. Pada Tabel 4.15 akan ditunjukkan anggaran biaya yang digunakan oleh UD. Lima Jaya pada setiap bulannya.

Tabel 4.15 Rancangan anggaran biaya setiap bulan

Deskripsi barang	10.000 paving persegi panjang 5.000 paving persegi 10.000 paving segi enam 10.000 paving herbik
Merk	Semen Gresik
Jumlah (sak)	350
Harga (Rp)	17.500.000

Tabel 4.15 menunjukkan jumlah, harga, dan total biaya yang akan dikeluarkan oleh perusahaan setiap bulannya untuk membuat 10.000 buah paving persegi panjang, 5.000 buah paving persegi, 10.000 buah paving segi enam, 10.000 buah paving herbik. Berikut akan ditunjukkan informasi mengenai kondisi tiap *supplier* dan harga semen yang akan ditunjukkan pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16 Informasi harga dan kondisi tiap *supplier*

Nama <i>Supplier</i>	Kapasitas Pengiriman(sak)	Harga/sak (Rp)
CV. Panca Putera Cipta Perkasa	200	47.500
CV. Varia Usaha	200	47.500
CV. Waru Abadi	200	48.500

Berdasarkan anggaran yang dibutuhkan oleh UD. Lima Jaya, setiap bulannya UD. Lima Jaya membutuhkan 350 sak, akan tetapi dari ketiga *supplier* tersebut tidak ada yang mampu memenuhi kebutuhan bahan baku yang dibutuhkan secara langsung keseluruhan. Oleh karena itu, pengambilan keputusan dilanjutkan dengan membuat formulasi *goal programming*. Integrasi TOPSIS dengan *goal programming* dilakukan dengan menggunakan nilai bobot *supplier* dari perhitungan TOPSIS sebagai koefisien fungsi tujuan pada total nilai pembelian metode *goal programming*.

4.4.1 Menentukan Fungsi Tujuan

Fungsi tujuan pada penelitian ini meliputi dua fungsi tujuan yang diharapkan oleh perusahaan:

1. Meminimalkan biaya pembelian bahan baku kepada *supplier*
Meminimalkan biaya pembelian bahan baku yang dikeluarkan oleh perusahaan dari sejumlah 3 *supplier* dengan harga yang ditawarkan dan pada nilai sisi kanan merupakan jumlah anggaran pembelian bahan baku setiap bulannya.

$$\text{Min } Z_1 = 47.500x_1 + 47.500x_2 + 48.500x_3 + d_1^- - d_1^+ = 17.500.000$$

2. Memaksimalkan jumlah bahan baku
Memaksimalkan jumlah bahan baku berdasarkan bobot yang diperoleh dari perhitungan TOPSIS. Pada nilai sisi kanan merupakan jumlah bahan baku yang dibutuhkan setiap bulannya.

$$\text{Maks } Z_2 = 0,6775x_1 + 0,5385x_2 + 0,3175x_3 + d_2^- - d_2^+ = 350$$

4.4.2 Menentukan Fungsi Kendala

Fungsi kendala yang digunakan pada model *goal programming* penelitian ini ialah :

1. Fungsi kendala minimal order

$$X_1 - d_3^+ = 0$$

$$X_2 - d_4^+ = 0$$

$$X_3 - d_5^+ = 0$$

2. Fungsi kendala kapasitas pengiriman

$$X_1 + d_6^- = 200$$

$$X_2 + d_7^- = 200$$

$$X_3 + d_2^- = 200$$

3. Fungsi kendala pemesanan

$$X_1 + X_2 + X_3 + d_9^- - d_9^+ = 350$$

Nilai X_1 , X_2 , dan X_3 merupakan banyaknya pembelian bahan baku kepada *supplier* ke 1, 2 dan 3.

Berdasarkan fungsi tujuan dan fungsi kendalanya, formulasi model goal programming yang digunakan untuk penentuan alokasi pembelian bahan baku paving pada penelitian ini adalah:

$$\text{Min } Z = d_1^+ + d_2^- + d_2^+ + d_3^+ + d_4^+ + d_5^+ + d_6^- + d_7^- + d_8^- + d_9^- + d_9^+$$

4.4.3 Penentuan Pemilihan Alternatif Optimal dan Kuantitas Order

Penyelesaian model goal programming untuk pengalokasian pemesanan bahan baku ini akan dibantu dengan bantuan *software* LINGO dengan meng-*input* formulasi model matematis yang telah dibuat. Langkah pertama pada *software* LINGO yaitu menuliskan model formulasi matematis yang telah dibuat pada lembar kerja LINGO. Penulisan model matematis pada LINGO dapat dilihat sebagai berikut.

MODEL:

MIN=D1PLUS+D2MINUS+D2PLUS+D3PLUS+D4PLUS+D5PLUS+D6MINUS+D7MINUS+D8MINUS+D9MINUS+D9PLUS;

!MINIMASI BIAYA;

47500*X1+47500*X2+48500*X3+D1MINUS-D1PLUS=17500000;

!MAXIMASI TOTAL PEMBELIAN;

0.6775*X1+0.5385*X2+0.3175*X3+D2MINUS-D2PLUS=350;

!FUNGSI KENDALA MIN ORDER;

X1-D3PLUS=0;

X2-D4PLUS=0;

X3-D5PLUS=0;

!FUNGSI KENDALA MAX ORDER;

X1+D6MINUS=200;

X2+D7MINUS=200;

X3+D8MINUS=200;

!FUNGSI KENDALA TOTAL PEMESANAN;

X1+X2+X3+D9MINUS-D9PLUS=350;

END

Formulasi model matematis memiliki 2 fungsi tujuan dan 3 fungsi kendala. Setelah penulisan formulasi model matematis selesai langkah selanjutnya yaitu melakukan *solver* perhitungan. Hasil perhitungan dengan menggunakan *solver* pada *software* LINGO dapat dilihat pada Lampiran 3. Berdasarkan hasil *running software* LINGO didapatkan kesimpulan *output software* LINGO mengenai alokasi pemesanan bahan baku dapat dilihat pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17 Alokasi pembelian bahan baku

<i>Supplier</i>	Jumlah
CV. Panca Putera Cipta Perkasa	200
CV. Varia Usaha	150
CV. Waru Abadi	0

Tabel 4.17 merupakan kesimpulan alokasi pembelian bahan baku berdasarkan hasil perhitungan dengan bantuan *software* LINGO. Pada Tabel 4.17 menunjukkan bahwa alokasi pembelian bahan baku oleh UD. Lima Jaya dinilai optimal jika memasok 200 sak dari CV. Panca Putera Cipta Perkasa dan 150 sak dari CV. Varia Usaha untuk memenuhi 350 sak kebutuhan perusahaan. Hasil perhitungan menunjukkan alokasi pembelian paling banyak yaitu pada *supplier* 1, hal ini disebabkan karena pada perhitungan TOPSIS *supplier* 1 merupakan prioritas pertama. Kemudian pembelian bahan baku dialokasikan kepada *supplier* yang lain.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan tujuan penelitian dan hasil penelitian, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Nilai bobot kriteria dalam pemilihan *supplier* yang sesuai oleh UD. Lima Jaya menggunakan metode AHP diperoleh bobot tertinggi terdapat pada kriteria harga (0,2713), selanjutnya kualitas (0,2219), responsif (0,1211), pengiriman (0,1151), ketepatan jumlah (0,1019), layanan (0,0794), transaksi pembayaran (0,0483) dan fleksibilitas (0,0407).
2. Nilai bobot dari setiap *supplier* yang sesuai dengan kriteria-kriteria oleh UD. Lima Jaya menggunakan metode TOPSIS diperoleh bobot penilaian *supplier* tertinggi yaitu CV. Panca Putera Cipta Perkasa dengan bobot 0,6775, di urutan kedua ialah CV. Varia Usaha dengan bobot 0,5385 dan di urutan terakhir yakni CV. Waru Abadi dengan bobot 0,3175. Maka *supplier* terbaiknya ialah *supplier* dengan bobot terbesar yakni CV. Panca Putera Cipta Perkasa.
3. Alokasi pembelian bahan baku diperoleh setelah dilakukan perhitungan dengan menggunakan metode *goal programming*. Hasil perhitungan menunjukkan alokasi pembelian oleh UD. Lima Jaya adalah memasok 200 sak dari CV. Panca Putera Cipta Perkasa dan 150 sak dari CV. Varia Usaha.

5.2 Saran

Saran yang dapat diusulkan untuk penelitian selanjutnya yaitu peneliti selanjutnya dapat mengurangi jumlah kriteria dengan menggunakan metode *cut off*. Selanjutnya peneliti dapat menggunakan metode lain dalam pengambilan keputusan, seperti *Fuzzy AHP* dan *Fuzzy TOPSIS*. Pada proses perhitungan alokasi pembelian bahan baku dapat dipertimbangkan untuk menambah fungsi tujuan.



DAFTAR PUSTAKA

- Anton, H. dan Rorres, C., 2004. *Aljabar Linier Elementer versi aplikasi*. Edisi kedelapan. Jakarta: Erlangga.
- Anzaris, Almira Maya Zhafirah. 2020. *Analisis Pemilihan Supplier dan Optimasi Alokasi Material Take Off dengan Analytic Network Process (ANP) dan Preemptive Goal Programming (PGP) (Studi Kasus: PT. Komotech Indonesia, Gresik)*. Skripsi FMIPA. Universitas Brawijaya, Malang.
- Azimifard, A., Moosavirad, S. H., dan Ariafar, S. 2018. *Selection sustainable supplier countries for Iran's steel industry at three levels by using AHP and TOPSIS methods*. Resources Policy 57 : 30-44.
- Bilal dan Yani, 2010. Pemilihan Bahan Baku Tinta dengan Menggunakan Metode AHP. *National Conference: Design of Technology*.
- Hapsari, S. N., dan Rosyidi, C. N. 2018. *A Goal Programming Optimization Model for The Allocation of Liquid Steel Production*. IOP Conference Series: 319.
- Hartati, R. V. 2009. Pendekatan Model Fuzzy Goal Programming dalam Penetapan Pembobotan Prioritas dari Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) [skripsi]. Medan: Universitas Sumatera Utara
- Hwang, Ching-Lai, & Yoon, Kwangsun. 1981. *Multiple Attribute Decision Making Method and Application*. Jerman: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Iswahyudi, C. 2014. *Sistem Pendukung Keputusan : Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Penerapannya dalam Studi Kasus*. Bali : STIMK.

Kusrini. 2007. *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Andi.

Misbahuddin dan Hasan, I., 2013. *Analisis Data dengan Statistik*. Jakarta: Bumi Aksara.

Mulyono, S. 1991. *Operations Research*. Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia. Jakarta.

Nugraha, Akhmad Aditya. 2017. *Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Evaluasi Kinerja Supplier dengan Metode AHP dan TOPSIS (Studi Kasus: PT. Essentra, Sidoarjo)*. Skripsi FT. Universitas Brawijaya. Malang

Saaty, T. L. 1980. *The Analytical Hierarchy Process*. McGraw-Hill. New York.

Saaty, T. L. 1990. *How to Make a Decision : The Analytical Hierarchy Process*. European Journal of Operational research, 48:9-26

Saaty, T. L. 2008. Decision Making with the Analytic Hierarchy Process. Int. J. Services Sciences, 83-98.

Saaty, T. L., & Vargas, L. G. 2012. *Models, Methods, Concepts & Application of The Analytic Hierarchy Process*. New York: Springer, 2012.

Siswanto. 2007. *Operation research jilid Satu*. Erlangga. Bogor

Turban, E., Aronson, E. J., dan Liang, P. T. 2005. *Decision Support Systems and Intelligent Systems*. Edisi 7. Jilid 1. Yogyakarta: Andi.

Tzeng, G. H., dan Huang, J. J., 2011. *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*. Boca Raton: Taylor & Francis Group

Wijayanti, Herdianna Mega. 2019. *Penentuan Supplier dan Alokasi Pembelian Bahan Baku Kulit Menggunakan Metode Analytic Network Process dan Goal Programming*. Skripsi FT. Universitas Brawijaya, Malang.

Lampiran 1. Kuisioner 1 Pemilihan Kriteria Terbaik

KUISIONER PENETAPAN BOBOT/PRIORITAS KRITERIA DALAM PEMILIHAN SUPPLIER

KRITERIA	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	KRITERIA
Harga																		Kualitas
Harga																		Layanan
Harga																		Ketepatan Pengiriman
Harga																		Ketepatan Jumlah
Harga																		Transaksi Pembayaran
Harga																		Fleksibilitas
Harga																		Responsif
Kualitas																		Layanan
Kualitas																		Ketepatan Pengiriman
Kualitas																		Ketepatan Jumlah
Kualitas																		Transaksi Pembayaran
Kualitas																		Fleksibilitas
Kualitas																		Responsif
Layanan																		Ketepatan Pengiriman
Layanan																		Ketepatan Jumlah
Layanan																		Transaksi Pembayaran



Sisi kiri lebih penting

Sisi kanan lebih penting

Lampiran 1. Lanjutan

KRITERIA	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	KRITERIA
Layanan																		Fleksibilitas
Layanan																		Responsif
Ketepatan Pengiriman																		Ketepatan Jumlah
Ketepatan Pengiriman																		Transaksi Pembayaran
Ketepatan Pengiriman																		Fleksibilitas
Ketepatan Pengiriman																		Responsif
Ketepatan Jumlah																		Transaksi Pembayaran
Ketepatan Jumlah																		Fleksibilitas
Ketepatan Jumlah																		Responsif
Transaksi Pembayaran																		Fleksibilitas
Transaksi Pembayaran																		Responsif
Fleksibilitas																		Responsif

Sisi kiri lebih penting

Sisi kanan lebih penting

Lampiran 2. Kuisioner 2 Pemilihan *Supplier* Terbaik

Keterangan jawaban dan skor : (Berikan centang dalam skor yang menurut Anda sesuai)

1 : Sangat tidak baik

4 : Baik

2 : Tidak baik

5 : Sangat baik

3 : Sedang

No	Pertanyaan	Skor				
		1	2	3	4	5
1	Bagaimana menurut Anda mengenai Harga pada CV. Panca Putera Cipta Perkasa ?					
2	Bagaimana menurut Anda mengenai Kualitas pada CV. Panca Putera Cipta Perkasa ?					
3	Bagaimana menurut Anda mengenai Layanan pada CV. Panca Putera Cipta Perkasa ?					
4	Bagaimana menurut Anda mengenai Ketepatan Pengiriman pada CV. Panca Putera Cipta Perkasa ?					
5	Bagaimana menurut Anda mengenai Ketepatan Jumlah pada CV. Panca Putera Cipta Perkasa ?					
6	Bagaimana menurut Anda mengenai Transaksi Pembayaran pada CV. Panca Putera Cipta Perkasa ?					
7	Bagaimana menurut Anda mengenai Fleksibilitas pada CV. Panca Putera Cipta Perkasa ?					
8	Bagaimana menurut Anda mengenai Responsif pada CV. Panca Putera Cipta Perkasa ?					

Lampiran 2. Lanjutan

Keterangan jawaban dan skor : (Berikan centang dalam skor yang menurut Anda sesuai)

1 : Sangat tidak baik

2 : Tidak baik

3 : Sedang

4 : Baik

5 : Sangat baik

No	Pertanyaan	Skor				
		1	2	3	4	5
1	Bagaimana menurut Anda mengenai Harga pada CV. Varia Usaha ?					
2	Bagaimana menurut Anda mengenai Kualitas pada CV. Varia Usaha ?					
3	Bagaimana menurut Anda mengenai Layanan pada CV. Varia Usaha ?					
4	Bagaimana menurut Anda mengenai Ketepatan Pengiriman pada CV. Varia Usaha ?					
5	Bagaimana menurut Anda mengenai Ketepatan Jumlah pada CV. Varia Usaha ?					
6	Bagaimana menurut Anda mengenai Transaksi Pembayaran pada CV. Varia Usaha ?					
7	Bagaimana menurut Anda mengenai Fleksibilitas pada CV. Varia Usaha ?					
8	Bagaimana menurut Anda mengenai Responsif pada CV. Varia Usaha ?					

Lampiran 2. Lanjutan

Keterangan jawaban dan skor : (Berikan centang dalam skor yang menurut Anda sesuai)

1 : Sangat tidak baik

4 : Baik

2 : Tidak baik

5 : Sangat baik

3 : Sedang

No	Pertanyaan	Skor				
		1	2	3	4	5
1	Bagaimana menurut Anda mengenai Harga pada CV. Waru Abadi ?					
2	Bagaimana menurut Anda mengenai Kualitas pada CV. Waru Abadi ?					
3	Bagaimana menurut Anda mengenai Layanan pada CV. Waru Abadi ?					
4	Bagaimana menurut Anda mengenai Ketepatan Pengiriman pada CV. Waru Abadi ?					
5	Bagaimana menurut Anda mengenai Ketepatan Jumlah pada CV. Waru Abadi ?					
6	Bagaimana menurut Anda mengenai Transaksi Pembayaran pada CV. Waru Abadi ?					
7	Bagaimana menurut Anda mengenai Fleksibilitas pada CV. Waru Abadi ?					
8	Bagaimana menurut Anda mengenai Responsif pada CV. Waru Abadi ?					

Lampiran 3. Hasil Output dari Software LINGO

Lingo 19.0 Solver Status [Lingo2]

Solver Status:

Model Class: LP
State: Global Opt
Objective: 733.725
Infeasibility: 0
Iterations: 2

Variables:

Total: 15
Nonlinear: 0
Integers: 0

Constraints:

Total: 10
Nonlinear: 0

Nonzeros:

Total: 38
Nonlinear: 0

Generator Memory Used (K)

26

Elapsed Runtime (hh:mm:ss)

00:00:00

Extended Solver Status:

Solver Type: . . .
Best Obj: . . .
Obj Bound: . . .
Steps: . . .
Active: . . .

Update Interval: 2

Interrupt Solver

Close

Variable	Value	Reduced Cost
D1PLUS	0.000000	1.000000
D2MINUS	133.7250	0.000000
D2PLUS	0.000000	2.000000
D3PLUS	200.0000	0.000000
D4PLUS	150.0000	0.000000
D5PLUS	0.000000	0.000000
D6MINUS	0.000000	0.1390000
D7MINUS	50.00000	0.000000
D8MINUS	200.0000	0.000000
D9MINUS	0.000000	1.538500
D9PLUS	0.000000	0.4615000
X1	200.0000	0.000000
X2	150.0000	0.000000
X3	0.000000	0.2210000
D1MINUS	875000.0	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	733.7250	-1.000000
2	0.000000	0.000000
3	0.000000	-1.000000
4	0.000000	1.000000
5	0.000000	1.000000
6	0.000000	1.000000
7	0.000000	-0.8610000
8	0.000000	-1.000000
9	0.000000	-1.000000
10	0.000000	0.5385000

Lampiran 4. Surat Keterangan Penelitian

UD. LIMA JAYA

Jl. Panglima Sudirman no. 11 Senjayan, Gondang, Nganjuk
WA. 08121612805 - 081359755757

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Binti Kalimah

Jabatan : Pemilik Usaha

Perusahaan : UD. Lima Jaya

Alamat : Jl. Panglima Sudirman no. 11 , Senjayan, Gondang, Nganjuk

Dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : Sanaya Milla Nodia

NIM : 175090407111021

Jurusan : Matematika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

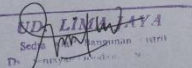
Instansi : Universitas Brawijaya

Telah menyelesaikan penelitian mulai dari tanggal 25 April - 25 Mei 2021 dalam rangka penyusunan skripsi yang berjudul : "Alokasi Pemesanan Bahan Baku Paving Berdasarkan Pemilihan Supplier Terbaik dengan Metode AHP-TOPSIS dan Goal Programming".

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana perlunya.

Nganjuk, 2 Juli 2021

Pemilik Usaha,


Sd/ra **LIMA JAYA**
Sd/ra **Panglima Sudirman** (Binti Kalimah)

(Binti Kalimah)