

EVALUASI KINERJA *SUPPLIER* DENGAN MENGGUNAKAN *FUZZY GOAL PROGRAMMING*

(Studi Kasus di PT MADUBARU YOGYAKARTA)

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri**



Nama : Mahandena Tifanda Luhzan
No. Mahasiswa : 12522218

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2016**

PERNYATAAN KEASLIAN

Demi Allah, saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak kekayaan intelektual maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 10 September 2016
METERAI
TEMPEL
E83E6ADF611260293
6000
ENAM RIBU RUPIAH
Malahendera Tifanda Luhzan



SURAT KETERANGAN

**PT MADUBARU****PG.PS.MADUKISMO****SURAT KETERANGAN****No. : 4758 /DIR/MB/IX/2016**

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa,

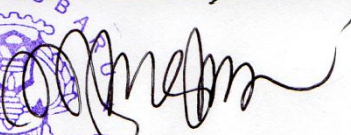
N a m a : Mahandena Tifanda Luhzan
No. Mhs. : 12522218

Adalah mahasiswa Prodi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia, yang telah selesai melaksanakan Penelitian tugas akhir di Bagian Akuntansi & Keuangan PT Madubaru Yogyakarta mulai tanggal 22 April 2016 s/d 16 Juni 2016.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, September 2016

a/n Direktur PT Madubaru

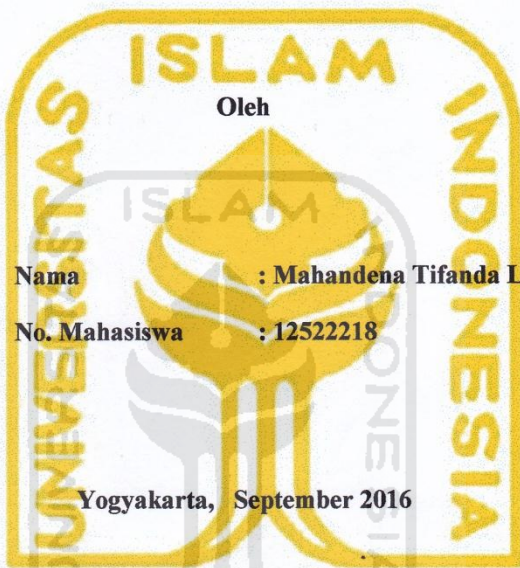

Retna Isharsrivani
Kabag. SDM & Umum



LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

EVALUASI KINERJA *SUPPLIER* DENGAN MENGGUNAKAN *FUZZY GOAL PROGRAMMING* (STUDI KASUS DI PT. MADUBARU YOGYAKARTA)

TUGAS AKHIR



Nama : Mahandena Tifanda Luhzan

No. Mahasiswa : 12522218

Yogyakarta, September 2016

Pembimbing,

(Muhammad Ridwan Andi Purndmo, S.T., M.Sc., Ph.D.)

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI**EVALUASI KINERJA *SUPPLIER* DENGAN MENGGUNAKAN *FUZZY GOAL PROGRAMMING* (STUDI KASUS DI PT. MADUBARU YOGYAKARTA)****TUGAS AKHIR**

Oleh

Nama : Mahandena Tifanda Luhzan

No. Mahasiswa : 12522218

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri

Yogyakarta, 29 September 2016

Tim Penguji

Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D.

Ketua

Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M.Eng.Sc.

Anggota I

Sri Indrawati, S.T., M.Eng.

Anggota II

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Industri



Universitas Islam Indonesia

Yuli Agusti Rochman, S.T., M.Eng.

HALAMAN PERSEMBAHAN

To my beloved parents, Ayah & Mama

My brother and sister, Vangga & Vara

My inspirational grandpa

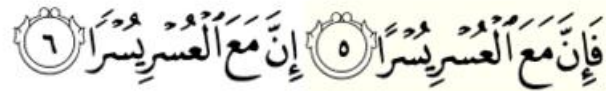
My thesis supervisor, Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D

Industrial Engineering UII 2012

Thank you for everything :)



MOTTO



Karena sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan (QS: Al-Insyirah : 5-6)

فَبِأَيِّ آلَاءِ رَبِّكُمَا تُكَذِّبَانِ

Then which of the favors of your Lord will you deny ? (QS: Ar Rahman)

“Everything happen for a reason,

Allah tidak serta merta mengenalkan tangis jika tak memberi akhir yang manis,

Allah tidak meletakkanmu di keadaan ini jika tak memberimu ketahanan ekstra,

Allah yakin kau mampu berjalan,

Allah yakin kau mampu mengemban amanah ujian-Nya.”

(@duniajilbab)

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrohiim

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Alhamdulillah, segala puji dan syukur kepada Allah SWT yang tak henti - hentinya memberikan segala kenikmatan dan rahmat kepada seluruh hamba-Nya. Shalawat serta salam kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat, dan pengikutnya yang telah membawa Islam kepada seluruh umat manusia. Dengan rahmat dan hidayah Allah SWT, Tugas Akhir yang berjudul “Evaluasi Kinerja *Supplier* Dengan Metode *Fuzzy Goal Programming*” dapat terselesaikan dengan baik. Adapun Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan studi Strata-1 pada jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.

Dalam penyelesaian penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi – tingginya kepada pihak – pihak yang telah memberikan dukungan secara langsung maupun tidak langsung, oleh sebab itu dengan penuh rasa syukur penulis ucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Imam Djati Widodo, M.Eng.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Yuli Agusti Rochman ST., M.Eng selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Muhammad Ridwan Andi Purnomo, ST., M.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, petunjuk, saran serta waktunya dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
4. PT. Madubaru Yogyakarta yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas yang telah memudahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
5. Keluarga tercinta, yakni kedua orang tua, kedua adik, dan eyang kakung yang telah memberikan dukungan, motivasi dan doa yang tiada hentinya.
6. Sahabat-sahabat yang tidak pernah bosan untuk selalu memberikan dukungan dan nasihat sekaligus menjadi *partner* terbaik, Muhammad Adhi Rizal dan Wini Wiliyanti.
7. Sahabat sejak di bangku SMA, Alfiana Reza Dewanti, terimakasih sudah selalu menjadi pundak untuk berkeluh kesah dan teman berjuang dari tahap awal hingga tahap akhir mendapatkan gelar sarjana ini.
8. Sahabat-sahabat seperjuangan Tugas Akhir, Rahma Nur Fitria, Rastiti Ratnasari, Khairizzahra dan teman-teman satu bimbingan lainnya, terimakasih atas semangat dan *sharing* dalam banyak hal selama pengerjaan Tugas Akhir ini.
9. Sahabat-sahabat rumpik, Ginandia Ariesta, Anisah Fitriah, Yuristia Habibah, Anindia Medinah dan Faza Farhana Saifananda.
10. Sahabat ngopi dan begadang, Daksa Laksana Kanakamaya dan Bestari Dini Gunawan.
11. Keluarga besar Laboratorium *Enterprise Resource Planning*.
12. Kawan-kawan seperjuangan lembaga di FTI KM UII khususnya DPM FTI UII 2015/2016 dan JARMED LEM FTI UII 2014/2015.

13. Kawan-kawan Angkatan 2012, serta semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu, yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat dan hidayahNya kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya penulisan Tugas Akhir ini. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini banyak ditemui kekurangan, sehingga dengan kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun guna penyempurnaan di masa mendatang. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Aminn.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta, 10 September 2016

Mahandena Tifanda Luhzan



ABSTRAK

Perusahaan berlomba-lomba untuk menghasilkan output yang optimal agar dapat bertahan dalam kompetisi bisnis di era sekarang ini. Salah satu faktor yang dapat mendukung perusahaan dalam menghasilkan output yang optimal tersebut adalah keberadaan *supplier*. Menjaga hubungan baik antar *supplier* dan mencari *supplier* yang terbaik merupakan salah satu usaha penting dalam mencapai tujuan tersebut. Salah satu langkahnya adalah dengan mengevaluasi kinerja *supplier* sebagai bahan evaluasi untuk meningkatkan kinerja demi kelancaran proses produksi. PT. Madubaru Yogyakarta memiliki banyak *supplier* yang dalam penelitian ini hanya difokuskan pada *supplier* bahan kimia asam sulfat yaitu Bangun Sedjati, Lautan Luas, Inja Perkasa, Anugerah J.S, dan Ekha Bima. *Supplier* tersebut menjalin ikatan kerjasama selama periode produksi tahun 2015. Penelitian ini menggunakan *Fuzzy Goal Programming* (FGP) dengan *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (FAHP) untuk penilaian kinerja dan *Goal Programming* untuk penentuan *supplier* potensial untuk direkomendasikan pada pembelian selanjutnya. Berdasarkan hasil penelitian, *supplier* Bangun Sedjati memiliki skor akhir 0.359, Lautan Luas memiliki skor akhir 0.336, Inja Perkasa memiliki skor 0.154, Anugerah J.S memiliki skor 0.072, dan Ekha Bima memiliki skor 0.068. Kemudian untuk rekomendasi *supplier* yang potensial, solusi yang optimal dari hasil perhitungan *Goal Programming* adalah dengan menggunakan 2 *supplier* yaitu Bangun Sedjati dan Inja Perkasa.

Kata Kunci : FGP, FAHP, Goal Programming, Evaluasi Supplier

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
SURAT KETERANGAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iv
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	v
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	6
2.1 Kajian Induktif.....	6
2.2 Kajian Deduktif.....	11
2.2.1 <i>Supply Chain</i>	11
2.2.2 Evaluasi Kinerja <i>Supplier</i>	12
2.2.3 Logika <i>Fuzzy</i>	13
2.2.4 <i>Analytical Hierarchy Process</i>	22
2.2.5 <i>Fuzzy Analytical Hierarchy Process</i>	27
2.2.5 <i>Goal Programming</i>	30
BAB III METODE PENELITIAN	33
3.1 Identifikasi Masalah.....	33
3.2 Perumusan Masalah	33
3.3 Kajian Literatur.....	33
3.4 Pengumpulan data.....	34
3.4.1 Penilaian tingkat kepentingan kriteria	34
3.4.2 Penilaian <i>supplier</i> berdasarkan kriteria.....	34
3.4.3 Harga penawaran bahan kimia Asam Sulfat dari setiap <i>supplier</i>	35
3.5 Pengolahan data	35
3.6 Pembahasan	38
3.7 Kesimpulan dan saran.....	38
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	39
4.1 Pengumpulan Data.....	39

4.2 Pengolahan Data	41
4.2.1 Tahap <i>Fuzzy Analytical Hierarchy Process</i>	41
4.2.2 Tahap <i>Goal Programming</i>	54
BAB V PEMBAHASAN	58
5.1 Penilaian <i>Supplier</i> Dengan <i>Fuzzy Analytical Hierarchy Process</i>	58
5.2 Penentuan Rekomendasi <i>Supplier</i> Potensial Dengan <i>Goal Programming</i>	61
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	62
6.1 Kesimpulan	62
6.2 Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN	67



DAFTAR TABEL

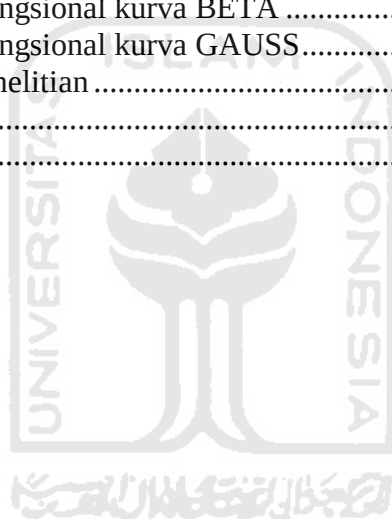
Tabel 2.1 Matriks Perbandingan Berpasangan	24
Tabel 2.2 Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan	24
Tabel 2.3 Nilai Indeks Random	27
Tabel 2.4 Skala <i>Triangular Fuzzy Number</i>	28
Tabel 3.1 Harga penawaran Asam Sulfat dari setiap <i>supplier</i>	35
Tabel 4.1 Matriks perbandingan berpasangan antar kriteria	39
Tabel 4.2 Matriks perbandingan berpasangan <i>supplier</i> terhadap kriteria <i>Quality</i>	40
Tabel 4.3 Matriks perbandingan berpasangan <i>supplier</i> terhadap kriteria <i>Cost</i>	40
Tabel 4.4 Matriks perbandingan berpasangan <i>supplier</i> terhadap kriteria <i>Delivery</i>	40
Tabel 4.5 Matriks perbandingan berpasangan <i>supplier</i> terhadap kriteria <i>Flexibility</i> ...	40
Tabel 4.6 Matriks perbandingan berpasangan <i>supplier</i> terhadap kriteria <i>Responsiveness</i>	40
Tabel 4.7 Harga penawaran dari masing-masing <i>supplier</i>	41
Tabel 4.8 Perhitungan <i>Priority Weight</i>	41
Tabel 4.9 Nilai Indeks Random	42
Tabel 4.10 Hasil Perhitungan <i>Consistency Ratio</i>	42
Tabel 4.11 Matriks perbandingan berpasangan skala TFN	43
Tabel 4.12 Perhitungan nilai sintesis <i>fuzzy</i>	43
Tabel 4.13 Perhitungan nilai vektor dan nilai ordinat defuzzifikasi	44
Tabel 4.14 Hasil perhitungan normalisasi nilai vektor	44
Tabel 4.15 Hasil perhitungan <i>Priority Weight</i> pada kriteria <i>Quality</i>	45
Tabel 4.16 Hasil perhitungan <i>Priority Weight</i> pada kriteria <i>Cost</i>	45
Tabel 4.17 Hasil perhitungan <i>Priority Weight</i> pada kriteria <i>Delivery</i>	45
Tabel 4.18 Hasil perhitungan <i>Priority Weight</i> pada kriteria <i>Flexibility</i>	45
Tabel 4.19 Hasil perhitungan <i>Priority Weight</i> pada kriteria <i>Responsiveness</i>	46
Tabel 4.20 Hasil perhitungan <i>Consistency Ratio</i> pada Kriteria <i>Quality</i>	46
Tabel 4.21 Hasil perhitungan <i>Consistency Ratio</i> pada Kriteria <i>Cost</i>	47
Tabel 4.22 Hasil perhitungan <i>Consistency Ratio</i> pada Kriteria <i>Delivery</i>	47
Tabel 4.23 Hasil perhitungan <i>Consistency Ratio</i> pada Kriteria <i>Flexibility</i>	47
Tabel 4.24 Hasil perhitungan <i>Consistency Ratio</i> pada Kriteria <i>Responsiveness</i>	47
Tabel 4.25 Matriks perbandingan berpasangan skala TFN pada kriteria <i>Quality</i>	48
Tabel 4.26 Matriks perbandingan berpasangan skala TFN pada kriteria <i>Cost</i>	48
Tabel 4.27 Matriks perbandingan berpasangan skala TFN pada kriteria <i>Delivery</i>	49
Tabel 4.28 Matriks perbandingan berpasangan skala TFN pada kriteria <i>Flexibility</i>	49
Tabel 4.29 Matriks perbandingan berpasangan skala TFN pada kriteria <i>Responsiveness</i>	50
Tabel 4.30 Perhitungan nilai sintesis <i>fuzzy supplier</i> terhadap kriteria <i>Quality</i>	50
Tabel 4.31 Perhitungan nilai sintesis <i>fuzzy supplier</i> terhadap kriteria <i>Cost</i>	51
Tabel 4.32 Perhitungan nilai sintesis <i>fuzzy supplier</i> terhadap kriteria <i>Delivery</i>	51
Tabel 4.33 Perhitungan nilai sintesis <i>fuzzy supplier</i> terhadap kriteria <i>Flexibility</i>	51
Tabel 4.34 Perhitungan nilai sintesis <i>fuzzy supplier</i> terhadap kriteria <i>Responsiveness</i>	51
Tabel 4.35 Perhitungan nilai vektor dan nilai ordinat defuzzifikasi <i>supplier</i> pada kriteria <i>Quality</i>	52

Tabel 4.36 Perhitungan nilai vektor dan nilai ordinat defuzzifikasi <i>supplier</i> pada kriteria <i>Cost</i>	52
Tabel 4.37 Perhitungan nilai vektor dan nilai ordinat defuzzifikasi <i>supplier</i> pada kriteria <i>Delivery</i>	52
Tabel 4.38 Perhitungan nilai vektor dan nilai ordinat defuzzifikasi <i>supplier</i> pada kriteria <i>Flexibility</i>	52
Tabel 4.39 Perhitungan nilai vektor dan nilai ordinat defuzzifikasi <i>supplier</i> pada kriteria <i>Responsiveness</i>	52
Tabel 4.40 Hasil perhitungan normalisasi nilai vektor <i>supplier</i> pada kriteria <i>Quality</i>	53
Tabel 4.41 Hasil perhitungan normalisasi nilai vektor <i>supplier</i> pada kriteria <i>Cost</i>	53
Tabel 4.42 Hasil perhitungan normalisasi nilai vektor <i>supplier</i> pada kriteria <i>Delivery</i>	53
Tabel 4.43 Hasil perhitungan normalisasi nilai vektor <i>supplier</i> pada kriteria <i>Flexibility</i>	53
Tabel 4.44 Hasil perhitungan normalisasi nilai vektor <i>supplier</i> pada kriteria <i>Responsiveness</i>	53
Tabel 4.45 Bobot <i>supplier</i> terhadap kelima kriteria	54
Tabel 4.46 Perhitungan skor <i>supplier</i>	54
Tabel 4.47 Fungsi Objektif	55



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Aliran <i>Supply Chain</i>	12
Gambar 2.2 Grafik himpunan <i>fuzzy</i>	15
Gambar 2.3 Representasi linear naik	16
Gambar 2.4 Representasi linear turun.....	16
Gambar 2.5 Representasi kurva segitiga.....	17
Gambar 2.6 Kurva trapesium.....	17
Gambar 2.7 Daerah ‘bahu’ pada variabel TEMPERATUR	18
Gambar 2.8 Representasi kurva-S : PERTUMBUHAN	19
Gambar 2.9 Himpunan <i>fuzzy</i> dengan kurva-S PENYUSUTAN.....	19
Gambar 2.10 Karakteristik fungsi kurva-S	20
Gambar 2.11 Karakteristik fungsional kurva PI	20
Gambar 2.12 Karakteristik fungsional kurva BETA	21
Gambar 2.13 Karakteristik fungsional kurva GAUSS.....	22
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	37
Gambar 4.1 <i>Output</i> LINDO	56
Gambar 4.2 <i>Output</i> LINDO	57



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Persaingan dalam dunia bisnis semakin hari semakin ketat. Perusahaan berlomba-lomba untuk menghasilkan output yang optimal agar bertahan dalam kompetisi. Tentunya banyak faktor-faktor yang mendukung perusahaan dalam menghasilkan output yang optimal seperti ketrampilan sumber daya manusia yang dimiliki oleh perusahaan, kelancaran proses produksi, kualitas produk yang selalu terjamin, hingga distribusi produk yang baik sampai ke tangan konsumen. Faktor eksternal perusahaan juga sangat berpengaruh pada faktor-faktor internal tersebut, contohnya adalah keberadaan *supplier*.

Pada bagian pengadaan di suatu perusahaan, merancang hubungan yang tepat dengan *supplier* sangatlah penting. Menurut Demirtas dan Ustun (2008), pengadaan bahan baku dan komponen dapat mencapai 70% biaya produk dalam industri manufaktur. Berdasarkan hal tersebut, keberhasilan dalam memilih *supplier* dengan melakukan penilaian kinerjanya akan menghasilkan penghematan tersendiri bagi perusahaan dan tentunya akan berdampak kepada peningkatan kepuasan konsumen. Kinerja *supplier* perlu dipantau secara berkelanjutan sebagai bahan evaluasi untuk meningkatkan kinerja mereka atau sebagai bahan pertimbangan perlu tidaknya mencari *supplier* alternatif (Diana, 2013). Dengan adanya model evaluasi *supplier* yang tepat dan cepat maka dapat membantu perusahaan dalam menentukan *supplier* yang potensial untuk bekerjasama demi kelancaran proses produksi.

Cebi dan Otay (2015) meneliti tentang evaluasi pemilihan *supplier* dan *order allocation problem*. Penelitian ini mengembangkan dua tahap pendekatan *fuzzy* untuk

pemilihan *supplier* dan masalah alokasi *order*. Pada tahap pertama *fuzzy multimoora* dimanfaatkan untuk mengevaluasi dan memilih pemasok yang berhubungan dengan tindakan subjektif. Kemudian pada tahap kedua *fuzzy goal programming* digunakan untuk menentukan jumlah pesanan yang dialokasikan kepada pemasok terpilih.

Osiro et al. (2014) meneliti tentang evaluasi kinerja *supplier*. Dalam hal ini, tujuan akhir dari proses evaluasi adalah untuk menentukan urutan skor *supplier* yang potensial. Penelitian ini menggunakan metode *Fuzzy* untuk mengidentifikasi kriteria-kriteria penting yang berfungsi sebagai arahan mengelola dan mengembangkan pemasok dalam kategori *leverage supplier*, *bottleneck supplier* dan *strategic supplier*. Penelitian ini merekomendasikan penggunaan aplikasi Takagi-Sugeno untuk menyelesaikan permasalahan evaluasi kinerja *supplier*.

Dey et al. (2015) meneliti tentang evaluasi performansi *supplier* dengan studi kasus perusahaan karpet di United Kingdom. Penelitian tersebut menggunakan integrasi metode *Quality Function Development* dan AHP. Peneliti menghubungkan tujuan strategis organisasi dengan kriteria evaluasi *supplier* yang ditetapkan oleh *stakeholders*. Menurutny, metode ini dianggap efektif namun diperlukan pendekatan yang sesuai untuk diterapkan di perusahaan lainnya. Dalam penelitian ini ditemukan ketidaktepatan faktor subjektif linguistik. Peneliti memberikan saran untuk penelitian selanjutnya untuk menggunakan metode *fuzzy* dalam mengatasi ketidaktepatan faktor subjektif linguistik tersebut.

Oleh karena itu, berdasarkan saran penelitian diatas, akan dilakukan evaluasi kinerja *supplier* dengan menggunakan *Fuzzy Goal Programming* yang merupakan metode integrasi antara *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* dengan *Goal Programming* untuk mengatasi ketidak tepatan faktor subjektif linguistik dan melihat apakah *supplier-supplier* tersebut telah memenuhi target yang diinginkan perusahaan atau tidak. *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* digunakan untuk pencarian bobot kriteria dan bobot *supplier*. Selanjutnya pada tahap *Goal Programming* akan diberikan rekomendasi *supplier* yang potensial untuk dilanjutkan ikatan kerjasamanya dengan mengkombinasikan beberapa fungsi tujuan yang ingin dicapai dengan mempertimbangkan target yang dimiliki oleh perusahaan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan deskripsi pada latar belakang diatas persoalan yang muncul dalam penelitian akan dapat dirumuskan dan menghasilkan pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana penilaian kinerja *supplier* dengan dianalisis menggunakan *Fuzzy Analytical Hierarchy Process*?
2. Bagaimana menentukan rekomendasi *supplier* yang potensial berdasarkan target perusahaan dengan menggunakan metode *Goal Programming* ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan pertanyaan penelitian diatas maka dapat disusun tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Memberikan penilaian kinerja *supplier* melalui analisis dengan *Fuzzy Analytical Hierarchy Process*
2. Memberikan rekomendasi *supplier* yang potensial berdasarkan target perusahaan dengan *Goal Programming*

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang dilakukan diharapkan dapat menambah khasanah ilmu pengetahuan khususnya di bidang *supply chain management* atau ilmu pengetahuan tentang *fuzzy logic*.

1.5 Batasan Masalah

Setiap penelitian yang dilakukan memerlukan ruang lingkup dan fokus kajian yang terarah. Oleh karena itu, penelitian ini perlu diberi pembatasan supaya kajian dapat terfokus dan menghasilkan penelitian yang baik. Pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Kriteria yang digunakan dalam pengukuran kinerja *supplier* tidak meliputi aspek lingkungan
2. Penilaian yang dilakukan mengacu pada kinerja *supplier* selama 1 periode atau 1 tahun pada tahun 2015
3. *Supplier* yang diteliti hanyalah *supplier* bahan kimia pembantu produksi yaitu Asam Sulfat, tidak meliputi *supplier* bahan baku

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan penelitian ini ditulis berdasarkan kaidah penulisan ilmiah sesuai dengan sistematika seperti berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang deskripsi pendahuluan kegiatan penelitian, mengenai latar belakang permasalahan, perumusan masalah, tujuan yang ingin dicapai, manfaat penelitian serta sistematika penulisan

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Pada bab ini diuraikan tentang teori-teori dari referensi buku maupun jurnal serta hasil penelitian terdahulu berkaitan dengan masalah penelitian yang digunakan sebagai acuan penyelesaian masalah

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisi tentang uraian kerangka dan alur penelitian, objek penelitian yang akan diteliti dan juga metode yang digunakan dalam penelitian.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Berisi tentang data yang diperoleh selama penelitian dan bagaimana menganalisa data tersebut. Hasil pengolahan data ditampilkan baik dalam bentuk tabel maupun grafik. Yang dimaksud dengan pengolahan data juga termasuk analisis yang dilakukan terhadap hasil yang diperoleh. Pada sub bab ini merupakan acuan untuk pembahasan hasil yang akan ditulis pada bab V.

BAB V PEMBAHASAN

Berisi tentang pembahasan hasil dari pengolahan data yang telah dilakukan dalam penelitian. Kesesuaian hasil dengan tujuan penelitian sehingga menghasilkan sebuah rekomendasi.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi tentang kesimpulan terhadap analisis yang dibuat dan rekomendasi atau saran-saran atas hasil yang dicapai dalam permasalahan yang ditemukan selama penelitian, sehingga perlu dilakukan rekomendasi untuk dikaji pada penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA**LAMPIRAN****Daftar Tabel****Daftar Gambar**

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai kajian literatur sebagai landasan untuk melakukan penelitian

2.1 Kajian Induktif

Evaluasi kinerja *supplier* dalam dunia industri selalu menjadi hal yang perlu mendapatkan perhatian lebih. Hal ini dikarenakan dampak dari kinerja *supplier* akan mempengaruhi harga jual produk suatu perusahaan. Untuk itu diperlukan penentuan kriteria-kriteria penilaian dan metode evaluasi kinerja *supplier* yang tepat.

Berbagai penelitian tentang evaluasi kinerja *supplier* telah dilakukan oleh peneliti-peneliti sebelumnya seperti Dargi et al. (2014) mengkaji kinerja *supplier* dengan langkah awal yang dilakukan adalah mengidentifikasi faktor-faktor dalam pemilihan *supplier* menggunakan *Nominal Group Technique*. Langkah berikutnya dilakukan pemberian tingkat hubungan saling ketergantungan antar kriteria yang ditentukan oleh *expert team* melalui *Nominal Group Technique* (NGT). Tingkat ketergantungan tersebut akan mempengaruhi bobot akhir masing-masing kriteria. Setelah itu, masing-masing pengambil keputusan atau ahli akan memunculkan bobot yang sesuai untuk tiap kriteria menggunakan metode *Analytical Network Process*. Kemudian tingkat saling ketergantungan dan bobot kriteria akan dihitung dengan menggunakan metode *Fuzzy Analytical Network Process* (FANP) untuk menentukan *supplier* yang potensial.

Rajesh dan Ravi (2015) membahas tentang kinerja *supplier* menggunakan pendekatan analisis *grey rational*. Atribut yang diusulkan untuk pemilihan *supplier* ini

adalah tingkat ketahanan untuk merespon masalah dan mengatasi masalah. Pemilihan parameter untuk pemilihan *supplier* dan penentuan bobot untuk masing-masing parameter tergantung pada tingkat ketahanan yang dibutuhkan perusahaan. Dengan menggunakan skala linguistik sederhana untuk perbandingan analisis *grey rational* menghasilkan satu set kemungkinan nilai untuk melihat kinerja *supplier* yang memudahkan manajer untuk seleksi *supplier*.

Yanuar et al. (2013) meneliti tentang evaluasi kinerja *supplier* berdasarkan metode *Fuzzy Analytic Hierarchy Process*. Kriteria yang digunakan berdasarkan pendekatan *Dickson's vendor selection criteria* yang kemudian disesuaikan dengan kondisi perusahaan yaitu *quality, price, delivery, responsiveness, flexibility*, dan *manufacture*. Penelitian tersebut menghasilkan kriteria dengan urutan dari prioritas tertinggi serta nilai bobot akhir peringkat kinerja *supplier* dari yang tertinggi hingga terendah.

Sudrajat et al. (2013) meneliti tentang penentuan ranking *supplier* bahan baku dengan menggunakan metode *Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation* (PROMETHEE). Penggunaan metode promethee tersebut dilakukan dengan cara manual dan *software*. *Software* yang digunakan merupakan *software online* yang dibuat dari program MySQL. Dari penggunaan metode promethee yang manual akan dihasilkan sebuah model yang kemudian dapat dipakai pada perhitungan di *software*. Hasil dari penelitian ini adalah urutan ranking *supplier* dari yang tertinggi hingga terendah.

Aksoy dan Osturk (2010) meneliti tentang pemilihan dan evaluasi performansi *supplier* dalam lingkungan produksi *just in time*. Tujuan dari penelitian ini adalah membantu produsen yang menerapkan *just in time* dalam memilih dan mengevaluasi kinerja pemasok. Metode yang digunakan adalah *Neural Network System*.

Bruno et al. (2012) meneliti tentang evaluasi kinerja *supplier* dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Studi kasus yang digunakan dalam penelitian ini adalah empat *supplier* kereta api di Italia. Hasil akhir dari penelitian ini adalah peringkat empat *supplier* tersebut dari skor tertinggi hingga terendah. Penelitian ini juga mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan metode *Analytical Hierarchy*

Process (AHP) dalam evaluasi *supplier* sehingga memberikan rekomendasi menggunakan metode lainnya seperti *fuzzy logic* untuk mengevaluasi kinerja *supplier*.

Cebi dan Otay (2015) meneliti tentang evaluasi pemilihan *supplier* dan *order allocation problem*. Penelitian ini mengembangkan dua tahap pendekatan *fuzzy* untuk pemilihan *supplier* dan masalah alokasi order. Pada tahap pertama *fuzzy multimoora* dimanfaatkan untuk mengevaluasi dan memilih pemasok yang berhubungan dengan tindakan subjektif. Kemudian pada tahap kedua *fuzzy goal programming* digunakan untuk menentukan jumlah pesanan yang dialokasikan kepada pemasok terpilih.

Sukriyadi (2013) menggunakan pendekatan *Fuzzy Data Envelopment Analysis* (FDEA) untuk mengevaluasi kinerja *supplier*. Metode *fuzzy* digunakan untuk melakukan penilaian secara linguistic sehingga didapatkan bobot kriteria masing-masing *supplier*, sedangkan untuk penilaian efisiensi menggunakan metode *Data Envelopment Analysis*. Hasil penelitian ini adalah nilai efisiensi setiap *supplier* yang nantinya akan diurutkan berdasarkan ranking nilai efisiensi tertinggi ke nilai efisiensi terendah.

Liou et al. (2014) menganalisis permasalahan evaluasi *supplier* menggunakan *fuzzy integral-based model*. Penelitian ini menerapkan metode *Decision Making Trial Evaluation and Laboratory* (DEMATEL) untuk membangun hubungan jaringan antar kriteria. Setelah itu peneliti menggunakan *fuzzy integral based-model* untuk memberikan bobot antar kriteria. Hasilnya adalah ranking nilai evaluasi *supplier* dari nilai tertinggi ke terendah.

Osiro et al. (2014) meneliti tentang evaluasi kinerja *supplier*. Dalam hal ini, tujuan akhir dari proses evaluasi adalah untuk menentukan urutan skor *supplier* yang potensial. Penelitian ini menggunakan metode *Fuzzy* untuk mengidentifikasi kriteria-kriteria penting yang berfungsi sebagai arahan mengelola dan mengembangkan pemasok dalam kategori *leverage supplier*, *bottleneck supplier* dan *strategic supplier*. Penelitian ini merekomendasikan penggunaan aplikasi Takagi-Sugeno untuk menyelesaikan permasalahan evaluasi kinerja *supplier*.

Wang dan Li (2014) membahas tentang evaluasi kinerja *supplier* dengan menggunakan *Nash Bargaining Game Model*. Peneliti membuat Charnes Chopper Rode

model atau lebih sering dikenal dengan nama CCR model dan mengevaluasi kinerja *supplier* dari segi efisiensinya. Untuk penilaian skor setiap *supplier*, peneliti membuat *Nash Bargaining Game Data Envelopment Analysis* model yang hasilnya nanti adalah ranking nilai dari tertinggi hingga terendah.

Soni dan Kusri (2012) membahas tentang penilaian kinerja *supplier* berdasarkan dengan *vendor performance indicator* dengan menggunakan metode *quality cost delivery flexibility responsiveness* (QCDFR). Hasil dari penelitian tersebut adalah nilai persentase setiap kriteria yang dievaluasi dan persentase kinerja *supplier* secara keseluruhan dalam memenuhi target perusahaan.

Galankashi et al. (2016) membahas tentang penilaian *supplier* dengan menggunakan *integrated Balanced Scorecard-Fuzzy Analytic Hierarchical Process* untuk memilih *supplier* pada industri otomotif. Praktisi industri otomotif dengan pengalaman kerja 10 tahun menyelesaikan matriks *Balance Score Card* yang telah dibuat peneliti. Dari *Balance Score Card* tersebut kemudian digunakan untuk menilai kinerja masing-masing *supplier* yang akan dievaluasi dan kemudian pembobotannya menggunakan *Fuzzy Analytic Hierarchical Process*.

Sivakumar et al. (2014) meneliti tentang evaluasi *supplier* yang tepat untuk produksi *outsourcing* yang ramah lingkungan di industri tambang. Metode yang digunakan adalah kombinasi dari *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Taguchi Loss Functions*. Peneliti mengembangkan *framework* faktor *risk* dan *benefit* berdasarkan faktor ekonomi dan lingkungan yang relevan dengan industri tambang. Hasil penelitiannya adalah skor performansi tiap-tiap *supplier* yang dievaluasi.

Rochmoeljati (2012) meneliti tentang pengukuran kinerja *supplier* berdasarkan *Vendor Performance Indicator* dengan menggunakan metode *Quality Cost Delivery Flexibility Responsiveness*. Hasil penelitian tersebut adalah tingkat kepentingan masing-masing kriteria dan nilai 12 *Vendor Performance Indicator* pada *supplier* yang dievaluasi.

Prabowo (2012) membahas tentang analisa pemilihan *supplier* dengan identifikasi *Vendor Performance Indicator* yang berbasis pada *Quality Cost Delivery Flexibility Responsiveness* (QCDFR). Kemudian pembobotan kriteria menggunakan *Analytical*

Hierarchy Process. Hasil dari penelitian ini adalah bobot nilai *supplier* dari kriteria yang sudah ditetapkan (QCDFR) serta jumlah persentase kinerja yang telah dicapai *supplier*.

Widyawati et al. (2012) menganalisis kinerja *supplier* dengan *Analytical Network Process* (ANP) dan *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS). Bobot kriteria diukur menggunakan *Analytical Network Process* dan kemudian untuk mendapatkan skor kinerja menggunakan TOPSIS. Hasil penelitian ini adalah urutan skor kinerja *supplier* dari urutan tertinggi ke terendah.

Junior dan Carpinetti (2016) dalam mengevaluasi *supplier* menggunakan *performance metrics* dari metode *Supply Chain Operation Reference* (SCOR) yang dikombinasikan dengan *Fuzzy Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (FTOPSIS) model untuk mengkategorikan *supplier* dalam empat grup berdasarkan evaluasi performansinya. Hasilnya adalah evaluasi kinerja *supplier* berdasarkan kategori yang akan dijadikan acuan para pemangku kepentingan untuk menentukan tindakan selanjutnya pada *supplier-supplier* tersebut.

Dey et al. (2015) meneliti tentang evaluasi performansi *supplier* dengan studi kasus perusahaan karpet di United Kingdom. Penelitian tersebut menggunakan integrasi metode *Quality Function Development* dan *Analytical Hierarchy Process*. Peneliti menghubungkan tujuan strategis organisasi dengan kriteria evaluasi *supplier* yang ditetapkan oleh *stakeholders*. Menurutny, metode ini dianggap efektif namun diperlukan pendekatan yang sesuai untuk diterapkan di perusahaan lainnya. Dalam penelitian ini ditemukan ketidaktepatan faktor subjektif linguistik. Peneliti memberikan saran untuk penelitian selanjutnya untuk menggunakan metode *fuzzy* dalam mengatasi ketidaktepatan faktor subjektif linguistik tersebut.

Kajian induktif yang telah dilakukan akhirnya menemukan *state of the art* yang akan digunakan dalam penelitian ini. Dey et al. (2015) memberikan saran untuk penelitian selanjutnya yaitu menggunakan *fuzzy sets* untuk mengatasi ketidaktepatan faktor subjektif linguistik dalam evaluasi kinerja *supplier*. Topik inilah yang akan digunakan dalam penelitian ini.

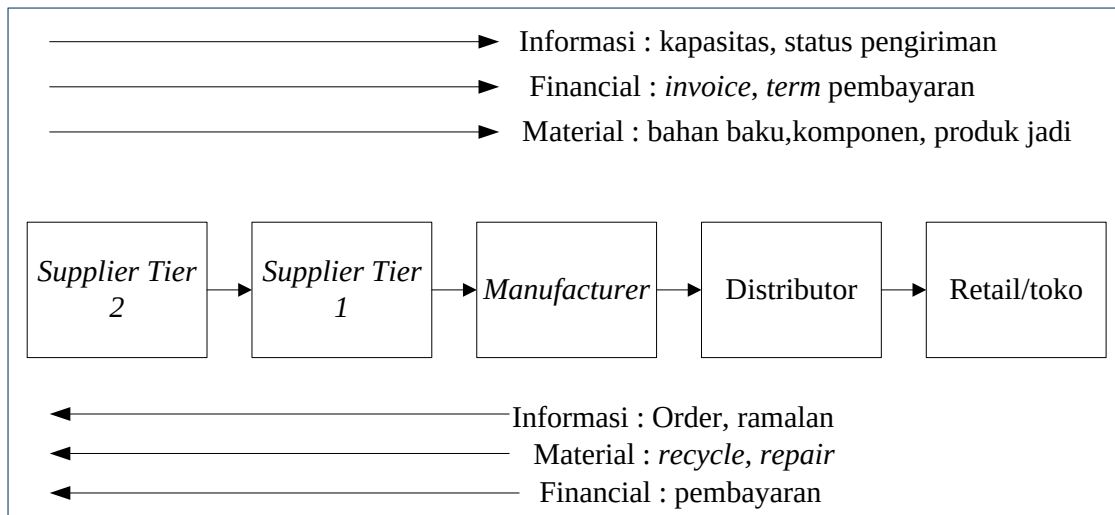
Penelitian ini akan melakukan evaluasi kinerja *supplier* dengan menggunakan metode *Fuzzy Goal Programming* yang merupakan metode integrasi antara *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* dengan *Goal Programming* untuk mengatasi ketidaktepatan faktor subjektif linguistik dan melihat apakah *supplier-supplier* tersebut telah memenuhi target yang diinginkan perusahaan atau tidak. *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* digunakan untuk pencarian bobot kriteria dan bobot *supplier*. Selanjutnya pada tahap *Goal Programming* akan diberikan rekomendasi *supplier* yang potensial untuk dilanjutkan ikatan kerjasamanya dengan mengkombinasikan beberapa fungsi tujuan yang ingin dicapai dengan mempertimbangkan target yang dimiliki oleh perusahaan.

2.2 Kajian Deduktif

Kajian deduktif berisi penjelasan teori penunjang yang digunakan sebagai landasan dalam menyelesaikan permasalahan yang ada dan menjawab rumusan masalah yang diajukan.

2.2.1 *Supply Chain*

Menurut Pujawan dan Erawan (2010) *Supply Chain* adalah jaringan perusahaan-perusahaan yang bersama-sama bekerja untuk menciptakan dan menghantarkan suatu produk ke tangan pemakai akhir. Perusahaan-perusahaan tersebut adalah *supplier*, pabrik, distributor, toko, retail, atau perusahaan-perusahaan pendukung lainnya seperti jasa logistik. Gambar 2.1 berikut ini menunjukkan aliran *supply chain* menurut Pujawan dan Erawan (2010).



Gambar 2.1 **Aliran Supply Chain**
Sumber : Pujawan & Erawan (2010)

Dalam kenyataannya, sebuah industri manufaktur bisa memiliki ratusan bahkan ribuan pemasok, dan produk-produk yang dihasilkan oleh sebuah industri didistribusikan ke beberapa pusat yang melayani ratusan bahkan ribuan *wholesaler*, *retail*, pedagang kecil, maupun konsumen. Setiap *channel* dalam rantai pasok memiliki aktivitas-aktivitas yang saling mendukung baik meliputi perancangan produk, peramalan kebutuhan, pengadaan material, pengendalian persediaan, distribusi, transportasi, pergudangan, dan proses pembayaran. Pengelolaan rantai pasokan membutuhkan intervensi pihak-pihak yang terkait (Anatan & Ellitan, 2009).

2.2.2 Evaluasi Kinerja Supplier

Supplier atau pemasok dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia adalah orang atau organisasi yang memasok baik dalam bentuk barang atau jasa. Sedangkan menurut Hansen dan Mowen (2001) *supplier* merupakan mitra bisnis yang memegang peranan sangat penting dalam menjamin ketersediaan barang pasokan yang dibutuhkan oleh perusahaan. Menurut Fauzi (1995) kinerja merupakan suatu istilah yang digunakan untuk sebagian atau seluruh tindakan atau aktifitas suatu organisasi pada suatu periode, seiring dengan referensi pada sejumlah standar seperti biaya-biaya masa lalu atau yang diproyeksikan, suatu dasar efisiensi, pertanggungjawaban atau akuntabilitas manajemen dan sebagainya. Menurut Mulyadi (2007), penilaian kinerja adalah penentuan secara

periodik efektivitas operasional suatu organisasi, bagian organisasi, dan personelnnya, berdasarkan sasaran, standar, dan kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya.

Dalam kasus evaluasi kinerja *supplier*, diperlukan penentuan kriteria-kriteria yang diperlukan untuk menilai kapabilitas dan kinerja dari *supplier*. Istilah penetapan kriteria untuk evaluasi *supplier* di dunia industri saat ini lebih dikenal *Vendor Performance Indicator*. Terdapat beberapa bentuk kerangka dari *Vendor Performance Indicators* (VPI) yaitu :

- a. Menurut Dickson (1966) dalam Hernan dan Suparno (2005), terdapat 23 kriteria yang digunakan dalam menilai performansi *supplier* meliputi : *Quality, Delivery, Performance history, Warranties and claim policies, Production facilities and capacity, Price, Technical capability, Financial position, Procedural compliance, Communication system, Reputation and position in industry, Desire for business, Management and organization, Operating controls, Repair service, Attitude, Impression, Packaging ability, Labor relation record, Geographical location, Amount of past business, Training aids, Reciprocal arrangement*
- b. Menurut Choi dan Hartley (1996) dalam Hernan dan Suparno (2005), meliputi : *Finances, Consistency, Relationship, Flexibility, Technological capability, Service, Reliability, Price*
- c. Menurut Verma dan Pullman (1998) dalam Hernan dan Suparno (2005), meliputi : *Quality, Cost, Delivery dan Flexibility*

2.2.3 Logika Fuzzy

Logika *fuzzy* adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan ruang input ke dalam suatu ruang output (Kusumadewi, 2003). Konsep ini diperkenalkan oleh Lotfi A. Zadeh, seorang professor dari University of California di Berkeley pada tahun 1965. Logika *fuzzy* bekerja dengan menggunakan derajat keanggotaan dari sebuah nilai yang kemudian digunakan untuk menentukan hasil yang diinginkan.

Logika *fuzzy* dapat mengakomodasi dalam perhitungan derajat keanggotaan sebuah data dalam kondisi yang tidak pasti dimana jawabannya tidak dapat ditentukan

secara mutlak “ya” atau “tidak” dan “benar” atau “salah”. Alasan digunakannya logika *fuzzy* menurut Kusumadewi dan Purnomo (2004) adalah :

- Konsep logika *fuzzy* mudah dimengerti karena menggunakan konsep matematis yang mendasari penalaran *fuzzy* tersebut sederhana
- Logika *fuzzy* sangat fleksibel, artinya mampu beradaptasi dengan perubahan-perubahan dan ketidakpastian yang menyertai permasalahan
- Logika *fuzzy* memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat
- Logika *fuzzy* mampu memodelkan fungsi-fungsi non-linear yang sangat kompleks
- Logika *fuzzy* dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan
- Logika *fuzzy* didasari pada bahasa alami
- Logika *fuzzy* dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali konvensional

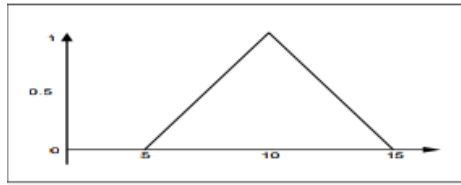
A. Himpunan Fuzzy

Menurut Kusumadewi (2003) himpunan *fuzzy* (*fuzzy set*) merupakan sekumpulan obyek x dimana masing-masing obyek memiliki *membership function* atau nilai keanggotaan “ μ ” atau disebut juga dengan nilai kebenaran. Apabila X adalah sekumpulan obyek dan anggotanya dinyatakan dengan x maka himpunan *fuzzy* dari A di dalam X adalah himpunan dengan sepasang anggota atau dapat dinyatakan dengan :

$$A = \{ \mu_A(x) \mid x : x \in X, A(x) \in [0,1] \in \mathcal{R} \} \quad (2.1)$$

Contoh, A = “bilangan yang mendekati 10” dimana : $A = \{(x, \mu_A(x)) \mid \mu_A(x) = (1 + (x - 10)^2)^{-1}\}$ $A = \{(0, 0.01), \dots, (5, 0.04), \dots, (10, 1), \dots, (15, 0.04), \dots\}$

Maka grafik yang mewakili nilai $\mu_A(x)$ adalah seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 2.2 .



Gambar 2.2 **Grafik himpunan fuzzy**
Sumber : Kusumadewi (2003)

Misalkan industri kendaraan bermotor akan merancang 10 model mobil yang nyaman untuk digunakan keluarga besar. 10 model tersebut dijabarkan dalam variabel $X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, x_{10}\}$, dengan x_i adalah desain mobil ke- i . Himpunan fuzzy, $\hat{A}$, yang merupakan himpunan mobil yang nyaman digunakan untuk keluarga besar dapat dituliskan seperti pada persamaan 2.2 berikut. (Kusumadewi & Hartati, 2006)

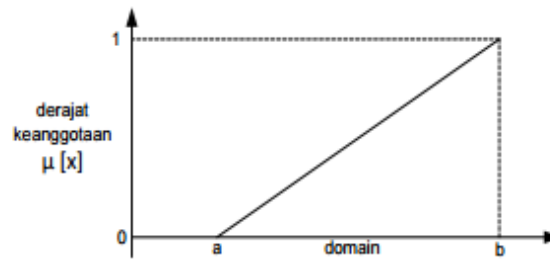
$$\hat{A} = \{(1;0,6);(2;0,3);(3;0,8);(4;0,2);(5;0,1)\} \quad (2.2)$$

B. Fungsi Keanggotaan Fuzzy

Menurut Kusumadewi dan Hartati (2006) fungsi keanggotaan merupakan suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya. Untuk mendapatkan nilai keanggotaan, salah satu cara yang dapat digunakan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Beberapa fungsi yang bisa digunakan yaitu :

1. Representasi Linear

Pada representasi ini, pemetaan input ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Bentuk ini merupakan bentuk paling sederhana dan menjadi pilihan yang baik untuk mendekati suatu konsep yang kurang jelas. Terdapat 2 keadaan himpunan fuzzy yang linear yaitu yang pertama seperti pada Gambar 2.3 adalah kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol [0] bergerak ke kanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi.



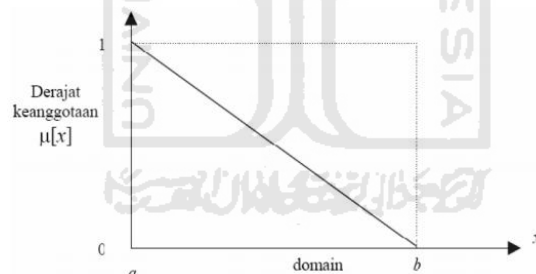
Gambar 2.3 Representasi linear naik

Sumber : Kusumadewi (2003)

Fungsi keanggotaan :

$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq a \\ (x - a)/(b - a) & ; a \leq x \leq b \\ 1 & ; x \geq b \end{cases} \quad (2.3)$$

Kemudian yang kedua seperti pada Gambar 2.4 adalah kebalikan yang pertama. Garis lurus dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri lalu bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah.



Gambar 2.4 Representasi linear turun

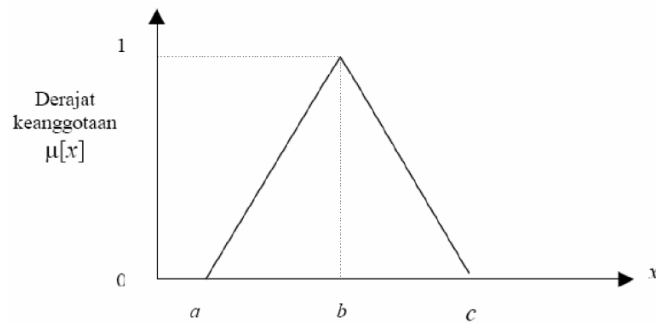
Sumber : Kusumadewi (2003)

Fungsi keanggotaan pada linear turun :

$$\mu(x) = \begin{cases} (b - x)/(b - a) & ; a \leq x \leq b \\ 0 & ; x \geq b \end{cases} \quad (2.4)$$

2. Representasi Kurva Segitiga

Kurva segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis linear seperti yang terlihat pada Gambar 2.5



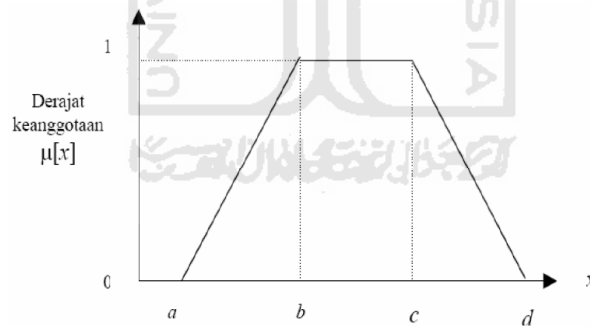
Gambar 2.5 Representasi kurva segitiga
Sumber : Kusumadewi (2003)

Fungsi keanggotaan :

$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ (x - a)/(b - a) & ; a \leq x \leq b \\ (b - x)/(c - b) & ; b \leq x \leq c \end{cases} \quad (2.5)$$

3. Representasi Kurva Trapezium

Kurva trapezium pada dasarnya seperti bentuk segitiga, namun ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1 seperti pada Gambar 2.6



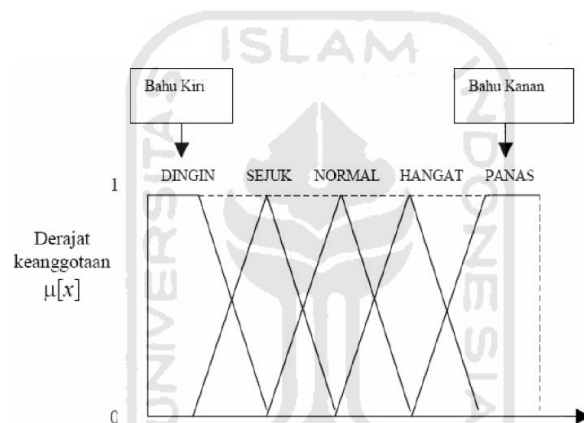
Gambar 2.6 Kurva trapezium
Sumber : Kusumadewi (2003)

Fungsi keanggotaan :

$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ (x - a)/(b - a) & ; a \leq x \leq b \\ 1 & ; b \leq x \leq c \\ (d - x)/(d - c) & ; x \geq c \end{cases} \quad (2.6)$$

4. Representasi Kurva Bentuk Bahu

Daerah yang terletak di tengah-tengah suatu variabel yang direpresentasikan dalam bentuk segitiga, pada sisi kanan dan kirinya akan naik-turun. Misalkan : DINGIN bergerak ke SEJUK bergerak ke HANGAT dan bergerak ke PANAS. Namun terkadang salah satu sisi dari variabel tersebut tidak mengalami perubahan. Sebagai contoh, apabila telah mencapai kondisi PANAS, kenaikan temperature akan tetap berada pada kondisi PANAS. Himpunan *fuzzy* 'bahu', bukan segitiga, digunakan untuk mengakhiri variabel suatu daerah *fuzzy*. Bahu kiri bergerak dari benar ke salah, demikian juga bahu kanan bergerak dari salah ke benar. Gambar 2.7 berikut menunjukkan variabel TEMPERATUR dengan daerah bahunya.

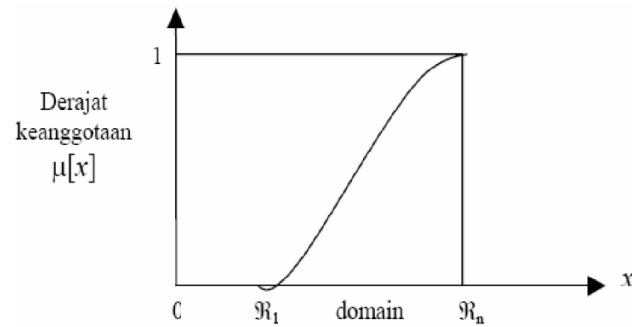


Gambar 2.7 Daerah 'bahu' pada variabel TEMPERATUR

Sumber : Kusumadewi (2003)

5. Representasi Kurva-S

Kurva PERTUMBUHAN dan PENYUSUTAN merupakan kurva-S atau *sigmoid* yang berhubungan dengan kenaikan dan penurunan permukaan secara tak linear. Kurva-S untuk PERTUMBUHAN akan bergerak dari sisi paling kiri dengan nilai keanggotaan = 0 ke sisi paling kanan dengan nilai keanggotaannya = 1. Fungsi keanggotaannya tertumpu pada 50% nilai keanggotaannya yang sering disebut dengan titik infleksi seperti pada Gambar 2.8.

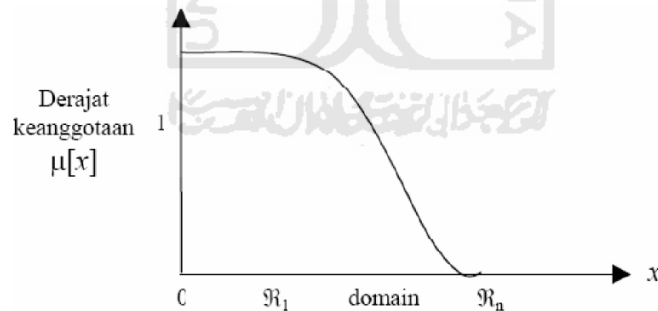


Gambar 2.8 **Representasi kurva-S : PERTUMBUHAN**
Sumber : Kusumadewi (2003)

Fungsi keanggotaan :

$$S(x; \alpha, \beta, \gamma) = \begin{cases} 0 & \rightarrow x \leq a \\ 2((x - a)/(\gamma - a))^2 & \rightarrow a \leq x \leq \beta \\ 1 - 2((\gamma - x)/(\gamma - a))^2 & \rightarrow \beta \leq x \leq \gamma \\ 1 & ; x \geq \gamma \end{cases} \quad (2.7)$$

Kemudian untuk Kurva-S PENYUSUTAN akan bergerak dari sisi paling kanan dengan nilai keanggotaan = 1 ke sisi paling kiri dengan nilai keanggotaan = 0 seperti terlihat pada Gambar 2.9



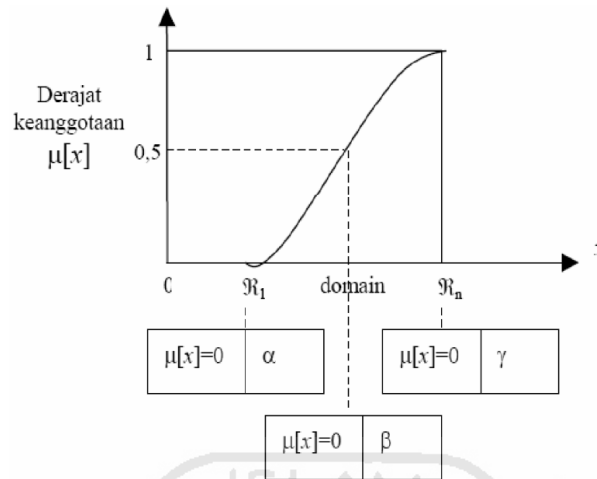
Gambar 2.9 **Himpunan fuzzy dengan kurva-S PENYUSUTAN**
Sumber : Kusumadewi (2003)

Fungsi keanggotaan :

$$S(x; \alpha, \beta, \gamma) = \begin{cases} 1 & \rightarrow x \leq a \\ 1 - 2((x - a)/(\gamma - a))^2 & \rightarrow a \leq x \leq \beta \\ 2((\gamma - x)/(\gamma - a))^2 & \rightarrow \beta \leq x \leq \gamma \\ 0 & ; x \geq \gamma \end{cases} \quad (2.8)$$

Kurva-S didefinisikan dengan menggunakan 3 parameter, yaitu nilai keanggotaan nol (a), nilai keanggotaan lengkap (β), dan titik infleksi atau

crossover (γ) yaitu titik yang memiliki domain 50% benar. Gambar 2.10 menunjukkan karakteristik kurva-S dalam bentuk skema.



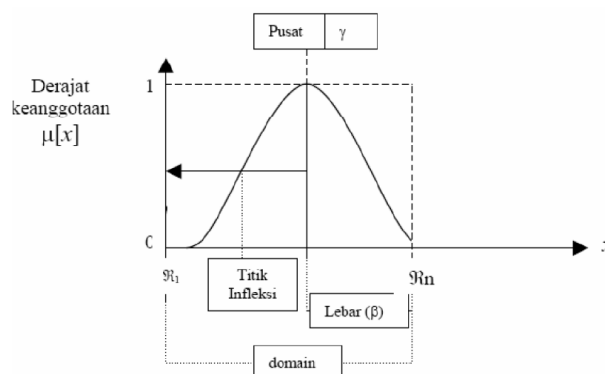
Gambar 2.10 **Karakteristik fungsi kurva-S**
Sumber : Kusumadewi (2003)

6. Representasi Kurva Bentuk Lonceng

Kurva berbentuk lonceng yang biasa digunakan untuk merepresentasikan bilangan *fuzzy* ini terbagi atas 3 kelas yaitu himpunan *fuzzy* PI, Beta, dan Gauss.

a. Kurva PI

Kurva PI berbentuk lonceng dengan derajat keanggotaan 1 terletak pada pusat dengan domain (γ) dan lebar kurva (β) seperti terlihat pada Gambar 2.11. Nilai kurva untuk suatu nilai domain x diberikan sebagai :



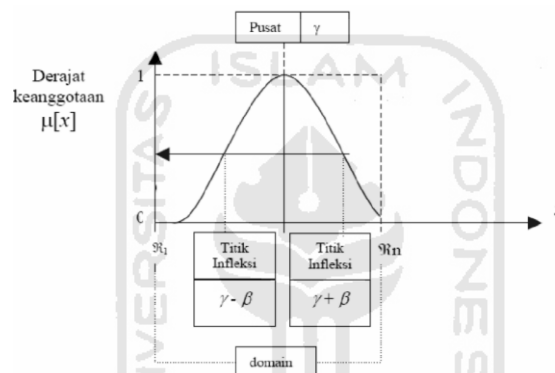
Gambar 2.11 **Karakteristik fungsional kurva PI**
Sumber : Kusumadewi (2003)

Fungsi keanggotaan :

$$\Pi(x, \beta, \gamma) = \begin{cases} S\left(x; \gamma - \beta, \gamma - \frac{\beta}{2}, \gamma\right) \rightarrow x \leq \gamma \\ 1 - S\left(x; \gamma, \gamma + \frac{\beta}{2}, \gamma + \beta\right) \rightarrow x > \gamma \end{cases} \quad (2.9)$$

b. Kurva BETA

Seperti kurva PI, kurva BETA juga berbentuk lonceng namun lebih rapat. Kurva ini juga didefinisikan dengan 2 parameter, yaitu nilai pada domain yang menunjukkan pusat kurva (γ) dan setengah lebar kurva (β) seperti terlihat pada Gambar 2.12.



Gambar 2.12 Karakteristik fungsional kurva BETA
Sumber : Kusumadewi (2003)

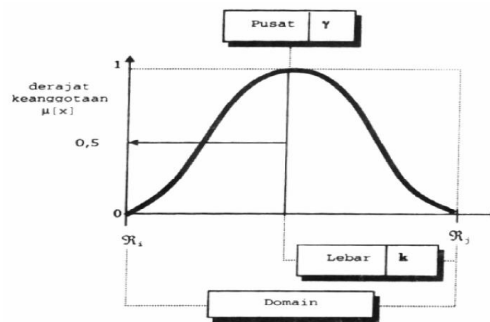
Fungsi keanggotaan :

$$B(x; \gamma, \beta) = \frac{1}{1 + \left(\frac{x - \gamma}{\beta}\right)^2} \quad (2.10)$$

Salah satu perbedaan yang jelas terlihat antara kurva BETA dan kurva PI adalah fungsi keanggotaan kurva BETA akan mendekati 0 jika hanya nilai (β) sangat besar.

c. Kurva GAUSS

Apabila kurva PI dan kurva BETA menggunakan 2 parameter yaitu (γ) dan (β), maka kurva GAUSS juga menggunakan (γ) untuk menunjukkan nilai domain pada pusat kurva, dan (k) yang menunjukkan lebar kurva seperti pada Gambar 2.13.



Gambar 2.13 Karakteristik fungsional kurva GAUSS

Sumber : Kusumadewi (2003)

Fungsi keanggotaan :

$$G(x;k;\gamma) = e^{-k(y-x)^2} \quad (2.11)$$

2.2.4 Analytical Hierarchy Process

Analytical Hierarchy Process (AHP) adalah salah satu metode *Multi Criteria Decision Making* (MCDM) yang diperkenalkan oleh Thomas L. Saaty. Metode AHP pada dasarnya memecah suatu situasi yang kompleks dan tak terstruktur ke dalam bagian-bagian komponennya. Setelah itu variabel tersebut ditata dalam suatu susunan hierarki dan diberikan nilai numerik pada pertimbangan subjektif tentang relatif pentingnya setiap variabel. Kemudian mensistesis berbagai pertimbangan untuk menetapkan variabel yang memiliki prioritas paling tinggi dan setelah itu menindaklanjuti untuk mempengaruhi hasil pada situasi tersebut. (Saaty,1993)

Menurut Saaty (1993) dalam menyelesaikan persoalan dengan metode AHP ada beberapa prinsip dasar yaitu :

1. *Decomposition*

Decomposition adalah membagi problem yang utuh menjadi unsur-unsur ke dalam bentuk hierarki pengambilan keputusan dimana setiap unsur tersebut saling berhubungan.

2. *Comparative Judgement*

Comparative Judgement adalah penilaian tentang kepentingan relatif dari dua elemen pada suatu tingkat tertentu dalam kaitannya dengan tingkatan di atasnya. Hasil dari penilaian ini disajikan dalam bentuk matriks *pairwise*

comparison yaitu matriks perbandingan berpasangan yang memuat tingkat preferensi beberapa alternatif untuk tiap kriteria. Skala yang digunakan yaitu skala 1 (*equal importance*) sampai dengan skala 9 (*extreme importance*).

3. *Synthesis of Priority*

Synthesis of Priority dilakukan dengan menggunakan *eigen vector* untuk mendapatkan bobot relatif bagi unsur-unsur pengambilan keputusan.

4. *Logical Consistency*

Logical Consistency merupakan karakteristik penting AHP yang dicapai dengan mengagregasikan *eigen vector* dari berbagai tingkatan hierarki. Selanjutnya didapatkan suatu *vector composite* yang menghasilkan urutan pengambilan keputusan.

AHP banyak digunakan untuk pengambilan keputusan dalam menyelesaikan masalah-masalah dalam hal perencanaan, penentuan alternatif, penyusunan prioritas, pemilihan kebijakan, alokasi sumber daya, penentuan kebutuhan, peramalan hasil, perencanaan hasil, perencanaan sistem, pengukuran performansi, optimasi dan pemecahan konflik (Aditya, 2005).

Menurut Aditya (2005) prosedur dalam menggunakan metode AHP terdiri dari beberapa tahap yaitu :

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan

Dalam tahap ini kita berusaha menentukan masalah yang akan kita pecahkan secara jelas, detail dan mudah dipahami. Dari masalah yang ada kita coba tentukan solusi yang mungkin cocok bagi masalah tersebut. Solusi dari masalah mungkin berjumlah lebih dari satu. Solusi tersebut nantinya kita kembangkan lebih lanjut dalam tahap berikutnya.

2. Menyusun hierarki dari permasalahan yang dihadapi.

Penyusunan hirarki yaitu dengan menentukan tujuan yang merupakan sasaran sistem secara keseluruhan pada level teratas. Level berikutnya terdiri dari kriteria-kriteria untuk menilai atau mempertimbangkan alternatif-alternatif yang ada dan menentukan alternatif-alternatif tersebut. Setiap kriteria dapat memiliki subkriteria dibawahnya dan setiap kriteria dapat memiliki nilai intensitas masing-masing.

3. Menentukan prioritas elemen.

a. Membuat perbandingan berpasangan

Yaitu membandingkan elemen secara berpasangan sesuai kriteria yang diberikan. Untuk perbandingan berpasangan digunakan bentuk matriks. Matriks bersifat sederhana, berkedudukan kuat yang menawarkan kerangka untuk memeriksa konsistensi, memperoleh informasi tambahan dengan membuat semua perbandingan yang mungkin dengan menganalisis kepekaan prioritas secara keseluruhan untuk merubah pertimbangan. Untuk memulai proses perbandingan berpasangan, dimulai dari level paling atas hirarki untuk memilih kriteria. Misalnya C, kemudian dari level dibawahnya diambil elemen-elemen yang akan dibandingkan, misalnya A1, A2, A3, A4, maka susunan elemen pada sebuah matrik seperti Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Matriks Perbandingan Berpasangan

C	A1	A2	A3	A4
A1	1			
A2		1		
A3			1	
A4				1

b. Mengisi matriks perbandingan berpasangan

Untuk mengisi matriks perbandingan berpasangan yaitu dengan menggunakan bilangan untuk merepresentasikan kepentingan relatif dari suatu elemen terhadap elemen lainnya yang dimaksud dalam bentuk skala dari 1 sampai 9. Skala ini didefinisikan dan menjelaskan nilai satu sampai 9 untuk pertimbangan dalam perbandingan berpasangan elemen pada setiap level hierarki terhadap suatu kriteria di level yang lebih tinggi. Menurut Saaty (1993), skala perbandingan berpasangan dijelaskan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan

Intensitas kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama penting
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dari pada elemen lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting dari pada lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting

Intensitas kepentingan	Keterangan
9	dari pada elemen lainnya. Satu elemen mutlak penting dari pada elemen lainnya.
2,4,6,8	Nilai-nilai antara kedua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan
Kebalikan	Jika elemen i mendapat satu angka dibandingkan elemen j, maka j mempunyai nilai kebalikannya

Dalam AHP ini, penilaian alternatif perlu dilakukan dengan metode langsung (*direct*), yaitu metode yang digunakan untuk memasukan data kuantitatif. Biasanya nilai-nilai ini berasal dari sebuah analisis sebetulnya atau dari pengalaman dan pengertian yang detail dari masalah keputusan tersebut. Jika pengambil keputusan memiliki pengalaman atau pemahaman yang besar mengenai masalah keputusan yang dihadapi, maka pengambil keputusan dapat langsung memasukan pembobotan dari setiap alternatif.

c. Sintesis

Pertimbangan-pertimbangan terhadap perbandingan berpasangan disintesis untuk memperoleh keseluruhan prioritas dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Menjumlahkan nilai-nilai dari setiap kolom pada matriks.
- 2) Membagi setiap nilai dari kolom dengan total kolom yang bersangkutan untuk memperoleh normalisasi matriks.
- 3) Menjumlahkan nilai-nilai dari setiap matriks dan membaginya dengan jumlah elemen untuk mendapatkan nilai rata-rata.
- 4) Mengukur konsistensi

Dalam pembuatan keputusan, penting untuk mengetahui seberapa baik konsistensi yang ada, karena kita tidak ingin keputusan berdasarkan pertimbangan dengan konsistensi yang rendah. Karena dengan konsistensi yang rendah, pertimbangan akan tampak sebagai suatu yang acak dan tidak akurat. Konsistensi penting untuk mendapatkan hasil yang valid dalam dunia nyata.

d. Konsistensi logis

Suatu elemen dikelompokkan secara logis dan diperingatkan secara konsisten sesuai dengan suatu kriteria yang logis. Matriks bobot yang diperoleh dari hasil perbandingan secara berpasangan tersebut harus mempunyai hubungan kardinal dan ordinal. Hubungan tersebut dapat ditunjukkan sebagai berikut (Suryadi & Ramdhani, 1998) :

Hubungan kardinal : $A_{ij} \cdot A_{jk} = A_{ik}$

Hubungan ordinal : $A_i > A_j, A_j > A_k$ maka $A_i > A_k$

Hubungan diatas dapat dilihat dari dua hal sebagai berikut:

- 1) Dengan melihat preferensi multipikatif, misalnya bila anggur lebih enak empat kali dari mangga dan mangga lebih enak dua kali dari pisang maka anggur lebih enak delapan kali dari pisang.
- 2) Dengan melihat preferensi transitif, misalnya anggur lebih enak dari mangga dan mangga lebih enak dari pisang maka anggur lebih enak dari pisang. Pada keadaan sebenarnya akan terjadi beberapa penyimpangan dari hubungan tersebut, sehingga matriks tersebut tidak konsisten sempurna. Hal ini terjadi karena ketidakkonsistenan dalam preferensi seseorang.

Menurut (Aditya, 2005) Perhitungan konsistensi logis dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut :

- 1) Mengalikan nilai pada kolom pertama dengan prioritas relatif elemen pertama, nilai kolom kedua dengan prioritas relatif kedua, dan seterusnya.
- 2) Menjumlahkan hasil perkalian setiap baris.
- 3) Hasil dari perhitungan baris dibagi dengan elemen prioritas relatif yang bersangkutan dan hasilnya dijumlahkan.
- 4) Membagi hasil diatas dengan banyak elemen yang ada, hasilnya disebut *eigen value* (λ_{maks})
- 5) Menghitung indeks konsistensi (*consistency index*) dengan rumus seperti pada persamaan 2.12 berikut

$$CI = (\lambda_{maks})/(n-1) \quad (2.12)$$

Dimana CI : consistency index

λ_{maks} : eigen value

n : banyak elemen

- 6) Menghitung konsistensi ratio (CR) dengan rumus :

$$CR = CI/RC \quad (2.13)$$

Dimana CR : *consistency ratio*

CI : *consistency index*

RC : *random consistency*

Matriks random dengan skala penilaian 1 sampai 9 beserta kebalikanya sebagai *random consistency* (RC). Berdasarkan perhitungan Saaty (1993) dengan menggunakan 500 sampel, jika 1/9, 1/8, ..., 1/2, ..., 9 akan diperoleh rata-rata konsistensi untuk matriks yang berbeda seperti pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Nilai Indeks Random Saaty (1993)

N	1	2	3	4	5	6	7	8
RC	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41

2.2.5 Fuzzy Analytical Hierarchy Process

Metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* merupakan pengembangan dari metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dengan menggabungkan pendekatan konsep *Fuzzy* (Raharjo & Sutapa 2002). Penggunaan AHP dalam problem *Multi Criteria Decision Making* sering dikritisi karena kurang mampunya pendekatan ini untuk mengatasi ketidakpresisian yang dialami oleh pengambil keputusan ketika harus memberikan nilai yang pasti pada *pairwise comparison*. Bilangan *Triangular Fuzzy Number* (TFN) merupakan teori himpunan *fuzzy* yang membantu dalam pengukuran penilaian subjektif manusia memakai bahasa atau linguistik. Inti *fuzzy AHP* terletak pada perbandingan berpasangan dengan skala rasio yang berhubungan dengan skala *fuzzy* (Shega et al. 2012).

Pada pendekatan *Fuzzy AHP* digunakan *Triangular Fuzzy Number* (TFN) untuk proses fuzzifikasi dari matriks perbandingan yang bersifat *crisp*. Setiap fungsi keanggotaan didefinisikan dalam 3 parameter yakni l , m dan u . Dimana l adalah nilai kemungkinan terendah, m adalah nilai kemungkinan tengah dan u adalah nilai kemungkinan teratas pada interval putusan pengambil keputusan atau *expert*. Nilai l , m ,

dan u dapat juga ditentukan oleh pengambil keputusan itu sendiri. TFN dan variabel linguistiknya sesuai skala Saaty ditunjukkan pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Skala *Triangular Fuzzy Number*

Definisi	Skala Saaty	TFN
<i>Equally important</i> (sama penting)	1	(1,1,1)
<i>Moderately more important</i> (sedikit lebih penting)	3	(1,3,5)
<i>Strongly more important</i> (lebih penting)	5	(3,5,7)
<i>Very strongly more important</i> (sangat penting)	7	(5,7,9)
<i>Extremely more important</i> (mutlak lebih penting)	9	(7,9,9)
<i>Intermediate Values</i> (nilai yang berdekatan)	2,4,6,8	(2,2,2), (2,4,6), (4,6,8), (6,8,8)

Menurut Chang (1996) langkah-langkah penyelesaian AHP adalah sebagai berikut :

1. Membuat struktur hierarki masalah yang akan diselesaikan dan menentukan perbandingan matriks berpasangan antar kriteria dengan skala TFN
2. Menentukan nilai sintesis *fuzzy* prioritas dengan rumus seperti pada persamaan 2.14 berikut

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \times \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1} \quad (2.14)$$

Dimana :

S_i = nilai sintesis *fuzzy*

$\sum_{j=1}^m M_{gi}^j$ = menjumlahkan nilai sel pada kolom yang dimulai dari kolom 1 pada setiap baris matriks

j = kolom

i = baris

M = bilangan *triangular fuzzy number*

m = jumlah kriteria

G = parameter (l,m,u)

3. Menentukan nilai vektor dan defuzzifikasi kriteria

Penentuan nilai vektor dan defuzzifikasi kriteria dilakukan dengan cara perbandingan tingkat kemungkinan antara bilangan *fuzzy*. Untuk 2 bilangan TFN

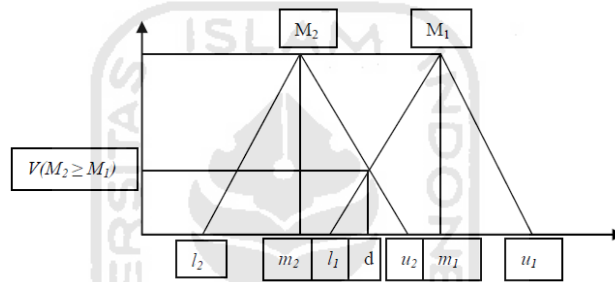
$M_1 = (l_1, m_1, u_1)$ dan $M_2 = (l_2, m_2, u_2)$, dengan tingkat kemungkinan $M_1 \geq M_2$ didefinisikan sebagai berikut :

$$V(M_1 \geq M_2) = \sup [\min(\mu_{M_1}(x), \mu_{M_2}(y))], y \geq x \quad (2.15)$$

Tingkat kemungkinan untuk bilangan *fuzzy* konveks dapat diperoleh dengan Persamaan 2.16 berikut :

$$V(M_2 \geq M_1) = \begin{cases} 1; \text{jika } m_2 \geq m_1 \\ 0; \text{jika } l_1 \geq u_2 \\ \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)}; \text{untuk kondisi lainnya} \end{cases} \quad (2.16)$$

Perbandingan 2 bilangan TFN dapat digambarkan seperti pada Gambar 2.14 berikut :



Gambar 2.14 Perpotongan antara M_1 dan M_2
Sumber : Chang (1996)

d merupakan ordinat titik perpotongan tertinggi antara μ_{M_1} dan μ_{M_2} , dan untuk membandingkan $M_1 = (l_1, m_1, u_1)$ dan $M_2 = (l_2, m_2, u_2)$ kita memerlukan nilai-nilai dari $V(M_1 \geq M_2)$ dan $V(M_2 \geq M_1)$.

4. Normalisasi nilai bobot vektor atau nilai prioritas kriteria

Untuk melakukan normalisasi, hasil perhitungan pada tahap 3 tersebut dicari nilai yang paling minimal terlebih dahulu dengan operasi seperti pada persamaan 2.17 berikut :

$$\begin{aligned} V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_k) &= V(M \geq M_1) \text{ dan } V(M \geq M_2) \text{ dan } \dots \text{ dan } V(M \geq M_k) \\ &= \min V(M \geq M_i), i = 1, 2, \dots, k \end{aligned} \quad (2.17)$$

Sehingga diasumsikan seperti pada Persamaan 2.18 :

$$d'(A1) = \min V(S1 \geq Sk) \text{ untuk } k = 1, 2, \dots, n; k \neq 1 \quad (2.18)$$

Nilai vektor bobot kemudian didefinisikan seperti pada Persamaan 2.19 :

$$W' = (d'(A1), d'(A2), \dots, d'(An))^T \quad (2.19)$$

Nilai vektor yang telah diperoleh di Persamaan 2.19 tersebut kemudian dinormalisasi dengan rumus pada Persamaan 2.20 berikut :

$$d(A_n) = \frac{d'(A_n)}{\sum_{i=1}^n d'(A_n)} \quad (2.20)$$

Normalisasi bobot ini dilakukan supaya nilai dalam vektor diperbolehkan menjadi analog bobot dan terdiri dari bilangan yang non *fuzzy*. Bentuk akhir dari bobot tersebut ada pada Persamaan 2.21.

$$W = (d(A1), d(A2), \dots, d(A_n))^T \quad (2.21)$$

2.2.5 Goal Programming

Dunia nyata yang dihadapi saat ini penuh dengan berbagai tujuan sebagai target dan sasaran. Pengambil keputusan dihadapkan kepada suatu persoalan yang mengandung beberapa tujuan didalamnya sehingga program linear tidak dapat membantunya untuk memberikan pertimbangan yang rasional (Hartati, 2009). Oleh karena itu *Goal Programming* merupakan alat analisis yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan tersebut.

Model *Goal Programming* merupakan perluasan dari model pemrograman linier yang dikembangkan oleh A. Charles dan W.M. Cooper pada tahun 1956. Perbedaan model *Goal Programming* dengan pemrograman linier hanya terletak pada kehadiran sepasang variabel deviasional yang muncul di fungsi tujuan dan fungsi kendala.

Beberapa istilah yang dipergunakan dalam *Goal Programming* yaitu :

1. Variabel keputusan, adalah seperangkat variabel yang tidak diketahui, berada di bawah kontrol pengambilan keputusan dan berpengaruh terhadap solusi permasalahan. Biasanya dilambangkan dengan X_j ($j = 1, 2, 3, \dots, n$)
2. Nilai sisi kanan, merupakan nilai-nilai yang menunjukkan ketersediaan sumber daya
3. Koefisien teknologi, merupakan nilai-nilai numerik yang akan dikombinasikan dengan variabel keputusan yang akan menunjukkan penggunaan terhadap pemenuhan nilai kanan
4. Variabel deviasional (penyimpangan), adalah variabel yang menunjukkan kemungkinan penyimpangan-penyimpangan negatif dan positif dari nilai sisi

kanan fungsi tujuan. Variabel penyimpangan negatif berfungsi untuk menampung penyimpangan yang berada di bawah sasaran yang dikehendaki, sedangkan variabel penyimpangan positif berfungsi untuk menampung penyimpangan yang berada di atas sasaran.

5. Fungsi tujuan, adalah fungsi matematis dari variabel-variabel keputusan untuk menunjukkan hubungan dengan nilai sisi kanannya. Dalam *Goal Programming*, fungsi tujuannya adalah meminimumkan variabel deviasional
6. Fungsi pencapaian, adalah fungsi matematis dari variabel-variabel simpangan yang menyatakan kombinasi sebuah objektif
7. Fungsi tujuan mutlak (non negatif), merupakan tujuan yang tidak boleh dilanggar dengan pengertian mempunyai penyimpangan positif dan atau negatif bernilai nol
8. Prioritas, adalah suatu sistem urutan dari banyaknya tujuan pada model yang memungkinkan tujuan-tujuan tersebut disusun secara ordinal dalam *Goal Programming*
9. Pembobotan, merupakan timbangan matematis yang dinyatakan dengan angka ordinal yang digunakan untuk membedakan variabel simpangan dalam suatu tingkat prioritas.

Hartati (2009) menyatakan bahwa setiap model *Goal Programming* paling sedikit terdiri dari tiga komponen, yaitu :

1. Fungsi Tujuan

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

a. Minimumkan $Z = \sum_{i=1}^m d_i^- + d_i^+$ (2.22)

Fungsi tujuan yang pertama digunakan jika variabel simpangan dalam suatu masalah tidak dibedakan menurut prioritas atau bobot

b. Minimumkan $Z = \sum_{i=1}^m P_k (d_i^- + d_i^+)$ untuk $k = 1, 2, \dots, K$ (2.23)

Fungsi tujuan yang kedua digunakan dalam suatu masalah dimana urutan tujuan diperlukan, tetapi variabel simpangan di dalam setiap tingkat prioritas memiliki kepentingan yang sama

c. Minimumkan $Z = \sum_{i=1}^m w_{ki} P_k (d_i^- + d_i^+)$ untuk $k = 1, 2, \dots, K$ (2.24)

Dalam fungsi tujuan ketiga, tujuan-tujuan diurutkan dan variabel simpangan pada setiap tingkat prioritas dibedakan dengan menggunakan bobot yang berlainan w_{ki} . Jadi, fungsi tujuan yang digunakan akan tergantung pada

situasi masalahnya. Perlu diperhatikan bahwa dalam *Goal Programming* tidak ditemukan variabel keputusan pada fungsi tujuan.

2. Kendala Non Negatif

Kendala non negatif dalam *Goal Programming* adalah semua variabel-variabel bernilai positif atau sama dengan nol. Sehingga variabel keputusan dan variabel deviasi dalam masalah *Goal Programming* bernilai positif atau sama dengan nol.

3. Kendala Tujuan

Dalam *Goal Programming* setiap kendala tujuan memiliki satu atau dua variabel simpangan yang keduanya atau salah satunya ditempatkan pada fungsi tujuan.



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Identifikasi Masalah

Tahap awal dalam melakukan penelitian ini adalah mengidentifikasi permasalahan. Berdasarkan studi pustaka yang telah dilakukan, *supplier* berperan dalam kelancaran proses produksi khususnya dalam hal penghematan di perusahaan. Oleh karena itu diperlukan evaluasi kinerja *supplier* dengan cara memberikan penilaian pada masing-masing *supplier*. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan skor penilaian kinerja *supplier* yang terdapat pada PT. Madubaru Yogyakarta dengan menggunakan metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* dan memberikan rekomendasi *supplier* yang potensial untuk dilanjutkan kerjasamanya berdasarkan target perusahaan. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah skor penilaian kinerja *supplier* dan rekomendasi *supplier* yang potensial untuk perusahaan.

3.2 Perumusan Masalah

Tahap selanjutnya setelah identifikasi permasalahan adalah dilakukan perumusan masalah. Perumusan masalah ini digunakan untuk mengarahkan penyelesaian masalah dan landasan dalam menarik kesimpulan.

3.3 Kajian Literatur

Kajian literatur yang dilakukan adalah kajian deduktif dan kajian induktif. Kajian deduktif dilakukan untuk mendapatkan konsep dasar tentang penelitian ini. Kemudian

kajian induktif dilakukan untuk mendapatkan informasi penelitian-penelitian yang sejenis dan mengetahui perbedaan penelitian ini dibandingkan penelitian lain.

3.4 Pengumpulan data

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data primer yaitu menggunakan data hasil kuisioner dan wawancara terhadap Kepala Sie Pembelian di PT. Madubaru Yogyakarta. Data yang dikumpulkan adalah data penilaian perbandingan antar kriteria, data penilaian perbandingan antar *supplier*, dan harga penawaran bahan kimia dari setiap *supplier* yang akan dievaluasi.

3.4.1 Penilaian tingkat kepentingan kriteria

Penilaian tingkat kepentingan kriteria menggunakan kuisioner tingkat perbandingan. Kuisioner ini bertujuan untuk membandingkan tingkat kepentingan antar kriteria. Berdasarkan wawancara yang dilakukan oleh Kepala Sie Pembelian di PT. Madubaru Yogyakarta, telah disepakati bahwa kriteria yang digunakan adalah *Quality*, *Cost*, *Delivery*, *Flexibility* dan *Responsiveness*. Output dari perhitungan kuisioner ini adalah bobot masing-masing kriteria. Penilaian ini dilakukan dengan pengisian kuisioner oleh Kepala Sie Pembelian di PT. Madubaru Yogyakarta.

3.4.2 Penilaian *supplier* berdasarkan kriteria

Penilaian *supplier* berdasarkan kriteria-kriteria yang sudah disepakati dilakukan oleh Kepala Bidang Pembelian PT. Madubaru Yogyakarta. *Supplier* yang akan dinilai pada penelitian ini adalah *supplier* Asam Sulfat yang berjumlah 5 perusahaan.

Kemudian untuk mendapatkan data tentang target-target yang diinginkan oleh perusahaan untuk dicapai oleh para *supplier* dilakukan wawancara dengan Kepala Sie Pembelian dan data-data lainnya dari Sie Pembelian mengenai *supplier* terkait.

3.4.3 Harga penawaran bahan kimia Asam Sulfat dari setiap *supplier*

Berdasarkan hasil wawancara dengan Kepala Sie Pembelian, didapatkan harga penawaran dari setiap *supplier* seperti pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Harga penawaran Asam Sulfat dari setiap *supplier*

<i>Supplier</i>	Harga/kg
Bangun Sedjati	Rp 2800
Lautan Luas	Rp 2400
Inja Perkasa	Rp 2100
Anugerah J.S	Rp 1900
Ekha Bima	Rp 1500

3.5 Pengolahan data

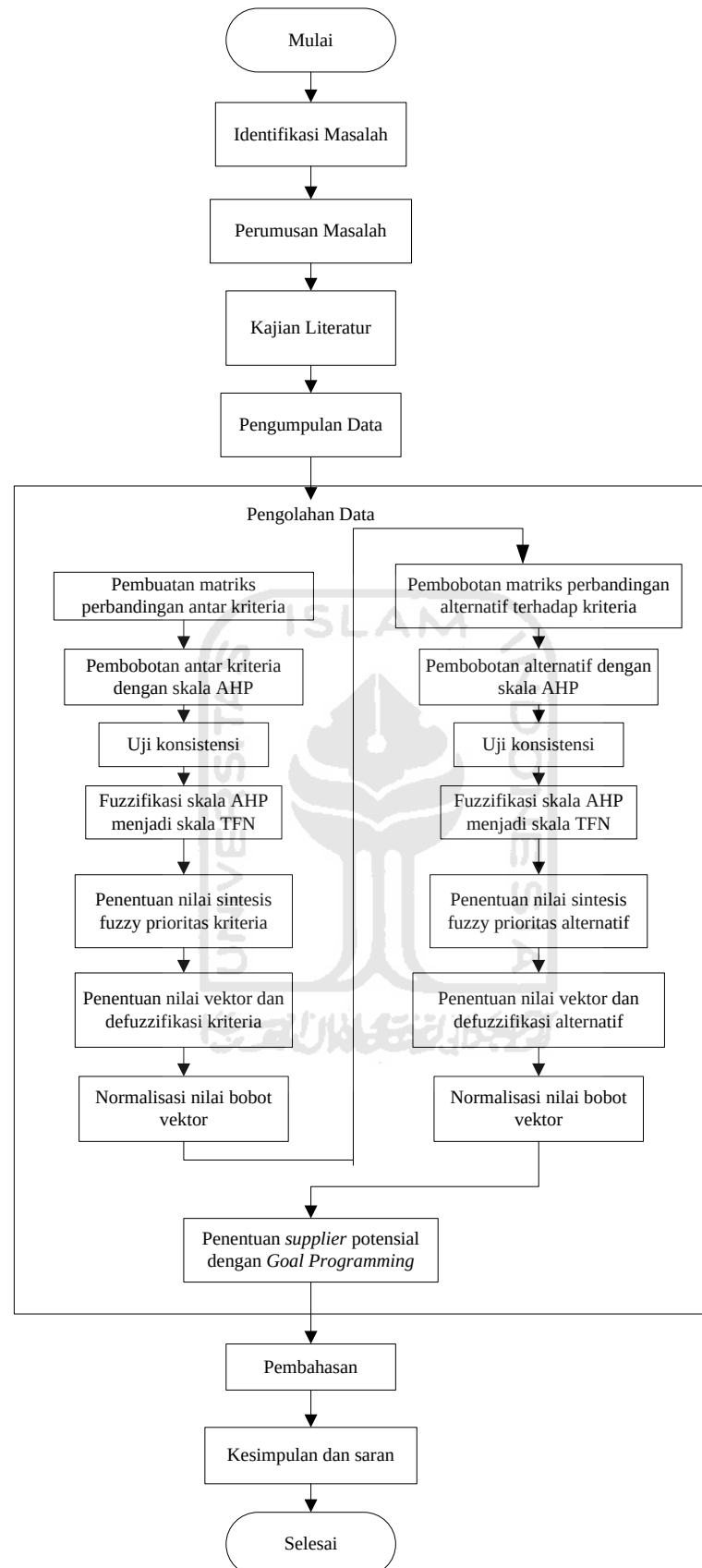
Pada tahap ini data yang telah dikumpulkan akan diproses untuk menghasilkan solusi dari perumusan masalah. Tahap pertama adalah mencari bobot tiap kriteria dengan menggunakan *Fuzzy Analytical Hierarchy Process (Fuzzy AHP)*. Tahap awal pada pengolahan data untuk metode *Fuzzy AHP* adalah menghitung matriks perbandingan antar kriteria. Setelah selesai menghitung matriks perbandingan kemudian matriks tersebut dinormalisasi. Langkah selanjutnya yaitu uji konsistensi untuk membuktikan apakah hasil perhitungan data dapat dibenarkan atau tidak. Syarat untuk lolos uji konsistensi adalah $Consistency Ratio \leq 0.1$. Selanjutnya adalah fuzzifikasi skala AHP dalam matriks perbandingan tersebut ke dalam skala *Triangular Fuzzy Number (TFN)*. Dari skala TFN tersebut dilakukan perhitungan untuk mencari nilai sintesis fuzzy prioritas kriteria. Langkah selanjutnya adalah penentuan nilai vektor dan defuzzifikasi kriteria. Langkah terakhir adalah normalisasi nilai bobot vektor prioritas kriteria untuk mendapatkan bobot masing-masing kriteria. Tahap berikutnya adalah mencari bobot antar *supplier* terhadap kriteria dengan menggunakan *Fuzzy Analytical Hierarchy Process (Fuzzy AHP)*. Langkah-langkah pada tahap kedua ini sama seperti pada tahap pencarian bobot tiap kriteria.

Tahap selanjutnya adalah menentukan rekomendasi *supplier* potensial yang sesuai dengan target perusahaan. Penentuan rekomendasi *supplier* ini dilakukan dengan cara meminimasi penyimpangan yang ada pada perhitungan hasil evaluasi *supplier*

sebelumnya, kemudian memasukkan target perusahaan pada fungsi kendala, dan diolah menggunakan metode *Goal Programming*. Penyelesaian tahap ketiga ini menggunakan bantuan software LINDO 6.1. Langkah awal dalam tahap ini adalah menetapkan fungsi tujuan dan fungsi kendala. Model ini sama seperti *linier programming* hanya ditambahkan variabel deviasional untuk meminimasi penyimpangan perhitungan. Fungsi tujuan dan fungsi kendala kemudian diinputkan pada software LINDO 6.1 dan output yang dihasilkan merupakan rekomendasi *supplier* yang potensial untuk dipilih pada pembelian berikutnya.

Alur proses penelitian ini digambarkan dalam diagram alir penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 3.1





Gambar 3.1 **Diagram Alir Penelitian**
Sumber : Luhzan (2016)

3.6 Pembahasan

Setelah semua tahap pengolahan data selesai maka dilakukan pembahasan dari mulai hasil perhitungan menggunakan *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* hingga penentuan *supplier* potensial menggunakan *Goal Programming*.

3.7 Kesimpulan dan saran

Pada bagian ini dijelaskan secara ringkas jawaban dari rumusan masalah yang telah dirumuskan di awal penelitian. Selain itu terdapat saran yang dapat digunakan oleh perusahaan dan penelitian selanjutnya.



BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan berupa data jawaban dari kuisioner perbandingan antar kriteria serta kuisioner perbandingan antar *supplier* terhadap kriteria yang diberikan kepada *expert*. *Expert* dalam hal ini adalah Kepala Bagian Pembelian di PT. Madubaru Yogyakarta. Kriteria yang digunakan berdasarkan wawancara dengan Kepala Bagian Pembelian untuk menilai kinerja *supplier* adalah kualitas (*quality*), harga (*cost*), ketepatan pengiriman (*delivery*), fleksibilitas (*flexibility*), dan kecepatan respon (*responsiveness*). Kemudian *supplier* yang akan dinilai merupakan 5 *supplier mechanical seal*. Jawaban kuisioner tersebut kemudian dituliskan dalam matriks perbandingan berpasangan antar kriteria dan matriks perbandingan antar *supplier* terhadap kriteria yang dapat dilihat pada Tabel 4.1 hingga Tabel 4.6.

Tabel 4.1 Matriks perbandingan berpasangan antar kriteria

Kriteria	<i>Quality</i>	<i>Cost</i>	<i>Delivery</i>	<i>Flexibility</i>	<i>Responsiveness</i>
<i>Quality</i>	1	3	3	5	5
<i>Cost</i>	0.33	1	5	5	7
<i>Delivery</i>	0.33	0.20	1	3	3
<i>Flexibility</i>	0.20	0.20	0.33	1	2
<i>Responsiveness</i>	0.20	0.14	0.33	0.50	1
Total	2.067	4.543	9.667	14.5	18

Tabel 4.2 Matriks perbandingan berpasangan *supplier* terhadap kriteria *Quality*

<i>Supplier</i>	BS	LL	IP	AJS	EB
BS	1	3	3	3	5
LL	0.33	1	5	5	7
IP	0.33	0.20	1	3	3
AJS	0.33	0.20	0.33	1	2
EB	0.20	0.14	0.33	0.50	1
Total	2.20	4.54	9.67	12.50	18.00

Tabel 4.3 Matriks perbandingan berpasangan *supplier* terhadap kriteria *Cost*

<i>Supplier</i>	BS	LL	IP	AJS	EB
BS	1	3	5	5	5
LL	0.33	1	5	3	7
IP	0.20	0.20	1	3	3
AJS	0.20	0.33	0.33	1	2
EB	0.20	0.14	0.33	0.50	1
Total	1.93	4.68	11.67	12.50	18.00

Tabel 4.4 Matriks perbandingan berpasangan *supplier* terhadap kriteria *Delivery*

<i>Supplier</i>	BS	LL	IP	AJS	EB
BS	1	3	7	5	5
LL	0.33	1	5	3	5
IP	0.14	0.20	1	2	0.5
AJS	0.20	0.33	0.50	1	0.33
EB	0.20	0.20	2.00	3.00	1
Total	1.88	4.73	15.50	14.00	11.83

Tabel 4.5 Matriks perbandingan berpasangan *supplier* terhadap kriteria *Flexibility*

<i>Supplier</i>	BS	LL	IP	AJS	EB
BS	1	2	2	5	5
LL	0.50	1	5	3	7
IP	0.50	0.20	1	3	3
AJS	0.20	0.33	0.33	1	2
EB	0.20	0.14	0.33	0.50	1
Total	2.40	3.68	8.67	12.50	18.00

Tabel 4.6 Matriks perbandingan berpasangan *supplier* terhadap kriteria *Responsiveness*

<i>Supplier</i>	BS	LL	IP	AJS	EB
BS	1	3	5	5	5
LL	0.33	1	5	3	7
IP	0.20	0.20	1	0.33	3
AJS	0.20	0.33	3.00	1	2

<i>Supplier</i>	BS	LL	IP	AJS	EB
EB	0.20	0.14	0.33	0.50	1
Total	1.93	4.68	14.33	9.83	18.00

Selain itu data yang diambil adalah data harga penawaran dari masing-masing *supplier* yang dapat dilihat pada Tabel 4.7

Tabel 4.7 Harga penawaran dari masing-masing *supplier*

<i>Supplier</i>	Harga/kg
Bangun Sedjati	Rp 2800
Lautan Luas	Rp 2400
Inja Perkasa	Rp 2100
Anugerah J.S	Rp 1900
Ekha Bima	Rp 1500

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Tahap *Fuzzy Analytical Hierarchy Process*

A. Perhitungan Bobot Kriteria

Tahap awal untuk perhitungan bobot kriteria dengan *Fuzzy Analytical Hierarchy Process (Fuzzy AHP)* adalah normalisasi matriks perbandingan berpasangan yang diperoleh dari jawaban *expert* pada kuisioner perbandingan antar kriteria. Normalisasi matriks perbandingan berpasangan ini dengan cara menghitung *priority weight* dan menghitung *Consistency Ratio* untuk mengetahui hasil perhitungan data dapat dibenarkan atau tidak. *Priority Weight* dihitung dengan membagi setiap nilai sel dengan jumlah setiap kolom yang bersesuaian, lalu dijumlahkan dan dicari rata-rata setiap barisnya. Rata-rata tersebut menunjukkan nilai *Priority Weight* setiap baris yang bersangkutan. Hasil perhitungan *Priority Weight* dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Perhitungan *Priority Weight*

Kriteria	<i>Quality</i>	<i>Cost</i>	<i>Delivery</i>	<i>Flexibility</i>	<i>Responsiveness</i>	Rata-rata (W)
<i>Quality</i>	0.484	0.660	0.310	0.345	0.278	0.415
<i>Cost</i>	0.161	0.220	0.517	0.345	0.389	0.326
<i>Delivery</i>	0.161	0.044	0.103	0.207	0.167	0.136
<i>Flexibility</i>	0.097	0.044	0.034	0.069	0.111	0.071
<i>Responsiveness</i>	0.097	0.031	0.034	0.034	0.056	0.051

Langkah selanjutnya adalah menghitung *Consistency Ratio*. Langkah awal yaitu menghitung A dengan cara matriks perbandingan berpasangan dikalikan dengan *Priority Weight* yang bersesuaian terlebih dahulu. Kemudian langkah selanjutnya adalah menghitung D dengan cara membagi hasil perkalian antara matriks perbandingan berpasangan. Setelah nilai D ditemukan, nilai D tersebut dijumlah dan dibagi dengan jumlah elemen D untuk menghasilkan nilai λ_{maks} . Langkah berikutnya adalah menghitung indeks konsistensi. Indeks konsistensi dihitung dengan nilai λ_{maks} dikurangi jumlah kriteria dibagi dengan jumlah kriteria dikurangi satu. Kemudian menghitung rasio konsistensi dengan cara indeks konsistensi dibagi dengan indeks random konsistensi. Indeks random konsistensi didapatkan dari tabel nilai indeks random seperti pada Tabel 4.9. Apabila rasio konsistensi ≤ 0.1 , maka hasil perhitungan data dapat dibenarkan. Hasil perhitungan *Consistency Ratio* dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Nilai Indeks Random

n	1	2	3	4	5	6	7	8
RC	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41

Tabel 4.10 Hasil Perhitungan *Consistency Ratio*

Kriteria	W	A	D	λ_{maks}	CI	IR	CR
<i>Quality</i>	0.415	2.412	5.807				
<i>Cost</i>	0.326	1.856	5.686				
<i>Delivery</i>	0.136	0.705	5.167	5.396	0.09	1.12	0.08
<i>Flexibility</i>	0.071	0.366	5.150				
<i>Responsiveness</i>	0.051	0.261	5.169				

Setelah dipastikan lolos uji konsistensi, maka tahap selanjutnya adalah fuzzifikasi skala AHP pada matriks perbandingan kriteria menjadi skala *Triangular Fuzzy Number* (TFN) seperti pada Tabel 4.11. Langkah berikutnya adalah penentuan nilai sintesis *fuzzy* prioritas kriteria yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.11 Matriks perbandingan berpasangan skala TFN

Kriteria	Quality			Cost			Delivery			Flexibility			Responsiveness			Jumlah baris		
	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>u</i>	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>u</i>	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>u</i>	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>u</i>	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>u</i>	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>u</i>
Quality	1	1	1	1	3	5	1	3	5	3	5	7	3	5	7	9	17	25.00
Cost	0.33	1	1.67	1	1	1	3	5	7	3	5	7	5	7	9	12.3	19	25.67
Delivery	0.33	0.33	0.33	0.6	1	1.4	1	1	1	1	3	5	1	3	5	3.9	8.33	12.73
Flexibility	0.6	1	1.4	0.6	1	1.4	0.33	1	1.67	1	1	1	2	2	2	4.5	6	7.47
Responsiveness	0.6	1	1.4	0.71	1	1.29	0.33	1	1.67	0.50	0.5	0.5	1	1	1	3.1	4.5	5.85
Jumlah kolom																32.9	54.83	76.72

Tabel 4.12 Perhitungan nilai sintesis *fuzzy*

Kriteria	<i>Si</i>		
	<i>l</i>	<i>M</i>	<i>u</i>
SQ	0.117	0.310	0.759
SC	0.161	0.347	0.779
SD	0.051	0.152	0.386
SF	0.059	0.109	0.227
SR	0.041	0.082	0.178

Setelah nilai sintesis didapatkan maka langkah selanjutnya adalah penentuan nilai vektor dan nilai ordinat defuzzifikasi seperti pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Perhitungan nilai vektor dan nilai ordinat defuzzifikasi

	SQ	SC	SD	SF	SR
SQ	1	1.05834	0.630035	0.3527	0.209227
SC	0.942515	1	0.537102	0.2174	0.05996
SD	1.287657	1.36482	1	0.8047	0.643806
SF	1.401954	1.49101	1.149399	1	0.812495
SR	1.465432	1.55842	1.25372	1.1729	1

Langkah berikutnya adalah normalisasi nilai vektor atau nilai prioritas kriteria seperti pada Tabel 4.14 berikut :

Tabel 4.14 Hasil perhitungan normalisasi nilai vektor

SQ	SC	SD	SF	SR	Total
0.942515	1	0.537102	0.2174	0.05996	2.756985
0.34	0.36	0.19	0.08	0.02	1

Dari hasil perhitungan normalisasi pada Tabel 4.13 tersebut, maka didapatkan bobot masing-masing kriteria. Bobot kualitas (*quality*) sebesar 0.34, bobot harga (*cost*) sebesar 0.36, bobot ketepatan pengiriman (*delivery*) sebesar 0.19, bobot fleksibilitas (*flexibility*) sebesar 0.08 dan bobot kecepatan respon (*responsibility*) sebesar 0.02.

B. Perhitungan Bobot Supplier

Langkah-langkah perhitungan bobot *supplier* sama dengan perhitungan bobot kriteria. Tahap awal untuk perhitungan bobot *supplier* dengan *Fuzzy Analytical Hierarchy Process (Fuzzy AHP)* adalah normalisasi matriks perbandingan berpasangan yang diperoleh dari jawaban *expert* pada kuisisioner perbandingan antar *supplier* terhadap kriteria. Normalisasi matriks perbandingan berpasangan ini dengan cara menghitung *priority weight* dan menghitung *Consistency Ratio* untuk mengetahui hasil perhitungan data dapat dibenarkan atau tidak. *Priority Weight* dihitung dengan membagi setiap nilai sel dengan jumlah setiap kolom yang bersesuaian, lalu dijumlahkan dan dicari rata-rata setiap barisnya. Rata-rata tersebut menunjukkan nilai *Priority Weight* setiap baris yang bersangkutan. Hasil perhitungan *Priority Weight* dapat dilihat pada Tabel 4.15 hingga Tabel 4.19.

Tabel 4.15 Hasil perhitungan *Priority Weight* pada kriteria *Quality*

<i>Supplier</i>	BS	LL	IP	AJS	EB	Rata-rata (W)
BS	0.45	0.66	0.31	0.24	0.28	0.39
LL	0.15	0.22	0.52	0.40	0.39	0.34
IP	0.15	0.04	0.10	0.24	0.17	0.14
AJS	0.15	0.04	0.03	0.08	0.11	0.08
EB	0.09	0.03	0.03	0.04	0.06	0.05

Tabel 4.16 Hasil perhitungan *Priority Weight* pada kriteria *Cost*

<i>Supplier</i>	BS	LL	IP	AJS	EB	Rata-rata (W)
BS	0.52	0.64	0.43	0.40	0.28	0.45
LL	0.17	0.21	0.43	0.24	0.39	0.29
IP	0.10	0.04	0.09	0.24	0.17	0.13
AJS	0.10	0.07	0.03	0.08	0.11	0.08
EB	0.10	0.03	0.03	0.04	0.06	0.05

Tabel 4.17 Hasil perhitungan *Priority Weight* pada kriteria *Delivery*

<i>Supplier</i>	BS	LL	IP	AJS	EB	Rata-rata (W)
BS	0.53	0.63	0.45	0.36	0.42	0.48
LL	0.18	0.21	0.32	0.21	0.42	0.27
IP	0.08	0.04	0.06	0.14	0.04	0.07
AJS	0.11	0.07	0.03	0.07	0.03	0.06
EB	0.11	0.04	0.13	0.21	0.08	0.12

Tabel 4.18 Hasil perhitungan *Priority Weight* pada kriteria *Flexibility*

<i>Supplier</i>	BS	LL	IP	AJS	EB	Rata-rata (W)
BS	0.42	0.54	0.23	0.40	0.28	0.37
LL	0.21	0.27	0.58	0.24	0.39	0.34
IP	0.21	0.05	0.12	0.24	0.17	0.16
AJS	0.08	0.09	0.04	0.08	0.11	0.08
EB	0.08	0.04	0.04	0.04	0.06	0.05

Tabel 4.19 Hasil perhitungan *Priority Weight* pada kriteria *Responsiveness*

<i>Supplier</i>	BS	LL	IP	AJS	EB	Rata-rata (W)
BS	0.52	0.64	0.35	0.51	0.28	0.46
LL	0.17	0.21	0.35	0.31	0.39	0.29
IP	0.10	0.04	0.07	0.03	0.17	0.08
AJS	0.10	0.07	0.21	0.10	0.11	0.12
EB	0.10	0.03	0.02	0.05	0.06	0.05

Langkah selanjutnya adalah menghitung *Consistency Ratio*. Langkah awal yaitu menghitung A dengan cara matriks perbandingan berpasangan dikalikan dengan *Priority Weight* yang bersesuaian terlebih dahulu. Kemudian langkah selanjutnya adalah menghitung D dengan cara membagi hasil perkalian antara matriks perbandingan berpasangan. Setelah nilai D ditemukan, nilai D tersebut dijumlah dan dibagi dengan jumlah elemen D untuk menghasilkan nilai λ_{maks} . Langkah berikutnya adalah menghitung indeks konsistensi. Indeks konsistensi dihitung dengan nilai λ_{maks} dikurangi jumlah *supplier* dibagi dengan jumlah *supplier* dikurangi satu. Kemudian menghitung rasio konsistensi dengan cara indeks konsistensi dibagi dengan indeks random konsistensi. Indeks random konsistensi didapatkan dari tabel nilai indeks random seperti pada Tabel 4.9. Apabila rasio konsistensi ≤ 0.1 , maka hasil perhitungan data dapat dibenarkan. Hasil perhitungan *Consistency Ratio* dapat dilihat pada Tabel 4.20 hingga Tabel 4.24

Tabel 4.20 Hasil perhitungan *Consistency Ratio* pada Kriteria *Quality*

<i>Supplier</i>	W	A	D	λ_{maks}	Ci	IR	CR
BS	0.39	2.322	5.980				
LL	0.34	1.945	5.797				
IP	0.14	0.742	5.257	5.476	0.119	1.32	0.090
AJS	0.08	0.429	5.092				
EB	0.05	0.265	5.256				

Tabel 4.21 Hasil perhitungan *Consistency Ratio* pada Kriteria *Cost*

<i>Supplier</i>	W	A	D	λ_{maks}	Ci	IR	CR
BS	0.45	2.610	5.762				
LL	0.29	1.676	5.806				
IP	0.13	0.668	5.227	5.431	0.108	1.12	0.096
AJS	0.08	0.412	5.217				
EB	0.05	0.265	5.143				

Tabel 4.22 Hasil perhitungan *Consistency Ratio* pada Kriteria *Delivery*

<i>Supplier</i>	W	A	D	λ_{maks}	Ci	IR	CR
BS	0.48	2.689	5.607				
LL	0.27	1.559	5.782				
IP	0.07	0.377	5.124	5.384	0.096	1.12	0.086
AJS	0.06	0.322	5.224				
EB	0.12	0.598	5.181				

Tabel 4.23 Hasil perhitungan *Consistency Ratio* pada Kriteria *Flexibility*

<i>Supplier</i>	W	A	D	λ_{maks}	Ci	IR	CR
BS	0.37	2.022	5.409				
LL	0.34	1.910	5.663				
IP	0.16	0.807	5.143	5.332	0.083	1.12	0.0741
AJS	0.08	0.423	5.237				
EB	0.05	0.267	5.208				

Tabel 4.24 Hasil perhitungan *Consistency Ratio* pada Kriteria *Responsiveness*

<i>Supplier</i>	W	A	D	λ_{maks}	Ci	IR	CR
BS	0.46	2.593	5.652				
LL	0.29	1.582	5.536				
IP	0.08	0.430	5.163	5.413	0.103	1.12	0.092
AJS	0.12	0.662	5.542				
EB	0.05	0.273	5.172				

Setelah dipastikan lolos uji konsistensi, maka tahap selanjutnya adalah fuzzifikasi skala AHP pada matriks perbandingan *supplier* terhadap kriteria menjadi skala *Triangular Fuzzy Number* (TFN) seperti pada Tabel 4.25 hingga pada Tabel 4.29. Langkah berikutnya adalah penentuan nilai sintesis *fuzzy* prioritas *supplier* yang dapat dilihat pada Tabel 4.30 hingga Tabel 4.34.

Tabel 4.25 Matriks perbandingan berpasangan skala TFN pada kriteria *Quality*

<i>Supplier</i>	BS			LL			IP			AJS			EB			Jumlah baris		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u
BS	1	1	1	1	3	5	1	3	5	1	3	5	3	5	7	7	15	23.00
LL	0.33	1.00	1.67	1	1	1	3	5	7	3	5	7	5	7	9	12.333	19	25.67
IP	0.33	1.00	1.67	0.60	1.00	1.40	1	1	1	1	3	5	1	3	5	3.933	9	14.07
AJS	0.33	1.00	1.67	0.60	1.00	1.40	0.33	1.00	1.67	1	1	1	2	2	2	4.267	6	7.73
EB	0.60	1.00	1.40	0.71	1.00	1.29	0.33	1.00	1.67	0.50	0.50	0.50	1	1	1	3.148	4.5	5.85
Jumlah kolom																30.681	53.5	76.32

Tabel 4.26 Matriks perbandingan berpasangan skala TFN pada kriteria *Cost*

<i>Supplier</i>	BS			LL			IP			AJS			EB			Jumlah baris		
	l	m	u	l	m	u	l	m	U	l	M	u	l	m	u	l	m	u
BS	1	1	1	1	3	5	3	5	7	3	5	7	3	5	7	11	19	27.00
LL	0.33	1.00	1.67	1	1	1	3	5	7	1	3	5	5	7	9	10.333	17	23.67
IP	0.60	1.00	1.40	0.60	1.00	1.40	1	1	1	1	3	5	1	3	5	4.2	9	13.80
AJS	0.60	1.00	1.40	0.33	1.00	1.67	0.33	1.00	1.67	1	1	1	2	2	2	4.267	6	7.73
EB	0.60	1.00	1.40	0.71	1.00	1.29	0.33	1.00	1.67	0.50	0.50	0.50	1	1	1	3.148	4.5	5.85
Jumlah kolom																32.948	55.5	78.05

Tabel 4.27 Matriks perbandingan berpasangan skala TFN pada kriteria *Delivery*

<i>Supplier</i>	BS			LL			IP			AJS			EB			Jumlah baris		
	l	m	u	l	m	u	l	m	U	l	M	u	l	m	u	l	m	u
BS	1	1	1	1	3	5	5	7	9	3	5	7	3	5	7	13	21	29.00
LL	0.33	1.00	1.67	1	1	1	3	5	7	1	3	5	3	5	7	8.333	15	21.67
IP	0.71	1.00	1.29	0.60	1.00	1.40	1	1	1	2	2	2	0.50	0.50	0.50	4.814	5.50	6.19
AJS	0.60	1.00	1.40	0.33	1.00	1.67	0.50	0.50	0.50	1	1	1	0.33	1.00	1.67	2.767	4.50	6.23
EB	0.60	1.00	1.40	0.60	1.00	1.40	2.00	2.00	2.00	1.00	3.00	5.00	1	1	1	5.2	8	10.80
Jumlah kolom																34.114	54	73.89

Tabel 4.28 Matriks perbandingan berpasangan skala TFN pada kriteria *Flexibility*

<i>Supplier</i>	BS			LL			IP			AJS			EB			Jumlah baris		
	l	m	u	l	m	u	l	m	U	l	m	u	l	m	u	l	m	u
BS	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	5	7	3	5	7	11	15	19.00
LL	0.50	0.50	0.50	1	1	1	3	5	7	1	3	5	5	7	9	10.5	16.5	22.50
IP	0.50	0.50	0.50	0.60	1.00	1.40	1	1	1	1	3	5	1	3	5	4.1	8.5	12.90
AJS	0.60	1.00	1.40	0.33	1.00	1.67	0.33	1.00	1.67	1	1	1	2	2	2	4.267	6	7.73
EB	0.60	1.00	1.40	0.71	1.00	1.29	0.33	1.00	1.67	0.50	0.50	0.50	1	1	1	3.148	4.5	5.85
Jumlah kolom																33.014	50.5	67.99

Tabel 4.29 Matriks perbandingan berpasangan skala TFN pada kriteria *Responsiveness*

<i>Supplier</i>	BS			LL			IP			AJS			EB			Jumlah baris		
	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>u</i>	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>u</i>	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>u</i>	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>u</i>	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>u</i>	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>u</i>
BS	1	1	1	1	3	5	3	5	7	3	5	7	3	5	7	11	19	27.00
LL	0.33	1.00	1.67	1	1	1	3	5	7	1	3	5	5	7	9	10.333	17	23.67
IP	0.60	1.00	1.40	0.60	1.00	1.40	1	1	1	0.33	1.00	1.67	1	3	5	3.533	7	10.47
AJS	0.60	1.00	1.40	0.33	1.00	1.67	1	3	5	1	1	1	2	2	2	4.933	8	11.07
EB	0.60	1.00	1.40	0.71	1.00	1.29	0.33	1.00	1.67	0.50	0.50	0.50	1	1	1	3.148	4.5	5.85
Jumlah kolom																32.948	55.5	78.05

Tabel 4.30 Perhitungan nilai sintesis *fuzzy supplier* terhadap kriteria *Quality*

<i>Supplier</i>	<i>Si</i>		
	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>u</i>
BS	0.092	0.280	0.750
LL	0.162	0.355	0.837
IP	0.052	0.168	0.458
AJS	0.056	0.112	0.252
EB	0.041	0.084	0.191

Tabel 4.31 Perhitungan nilai sintesis *fuzzy supplier* terhadap kriteria *Cost*

Supplier	Si		
	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>u</i>
BS	0.141	0.342	0.819
LL	0.132	0.306	0.718
IP	0.054	0.162	0.419
AJS	0.055	0.108	0.235
EB	0.040	0.081	0.178

Tabel 4.32 Perhitungan nilai sintesis *fuzzy supplier* terhadap kriteria *Delivery*

Supplier	Si		
	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>u</i>
BS	0.176	0.389	0.850
LL	0.113	0.278	0.635
IP	0.065	0.102	0.181
AJS	0.037	0.083	0.183
EB	0.070	0.148	0.317

Tabel 4.33 Perhitungan nilai sintesis *fuzzy supplier* terhadap kriteria *Flexibility*

Supplier	Si		
	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>u</i>
BS	0.162	0.297	0.576
LL	0.154	0.327	0.682
IP	0.060	0.168	0.391
AJS	0.063	0.119	0.234
EB	0.046	0.089	0.177

Tabel 4.34 Perhitungan nilai sintesis *fuzzy supplier* terhadap kriteria *Responsiveness*

Supplier	Si		
	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>u</i>
BS	0.141	0.342	0.819
LL	0.132	0.306	0.718
IP	0.045	0.126	0.318
AJS	0.063	0.144	0.336
EB	0.040	0.081	0.178

Setelah nilai sintesis didapatkan maka langkah selanjutnya adalah penentuan nilai vektor dan nilai ordinat defuzzifikasi. Rumus untuk menentukan nilai vektor dan nilai ordinat defuzzifikasi dapat dilihat pada Persamaan 4.4. Sehingga hasil perhitungan nilai vektor dan nilai ordinat defuzzifikasi dapat dilihat pada Tabel 4.35 hingga Tabel 4.39

Tabel 4.35 Perhitungan nilai vektor dan nilai ordinat defuzzifikasi *supplier* pada kriteria *Quality*

	BS	LL	IP	AJS	EB
BS	1	1.112	0.766	0.488	0.335
LL	0.887	1	0.614	0.271	0.097
IP	1.191	1.313	1	0.781	0.623
AJS	1.320	1.452	1.162	1	0.828
EB	1.383	1.517	1.252	1.153	1

Tabel 4.36 Perhitungan nilai vektor dan nilai ordinat defuzzifikasi *supplier* pada kriteria *Cost*

	BS	LL	IP	AJS	EB
BS	1	0.941	0.607	0.286	0.123
LL	1.055	1	0.665	0.340	0.167
IP	1.308	1.277	1	0.770	0.604
AJS	1.441	1.426	1.174	1	0.820
EB	1.504	1.497	1.273	1.161	1

Tabel 4.37 Perhitungan nilai vektor dan nilai ordinat defuzzifikasi *supplier* pada kriteria *Delivery*

	BS	LL	IP	AJS	EB
BS	1	0.805	0.018	0.022	0.369
LL	1.177	1	0.280	0.265	0.611
IP	1.577	1.446	1	0.864	1.226
AJS	1.603	1.482	1.148	1	1.302
EB	1.447	1.298	0.706	0.634	1

Tabel 4.38 Perhitungan nilai vektor dan nilai ordinat defuzzifikasi *supplier* pada kriteria *Flexibility*

	BS	LL	IP	AJS	EB
BS	1	1.061	0.640	0.289	0.069
LL	0.934	1	0.599	0.277	0.088
IP	1.333	1.342	1	0.778	0.596
AJS	1.533	1.506	1.178	1	0.794
EB	1.647	1.598	1.299	1.188	1

Tabel 4.39 Perhitungan nilai vektor dan nilai ordinat defuzzifikasi *supplier* pada kriteria *Responsiveness*

	BS	LL	IP	AJS	EB
BS	1	0.941	0.450	0.496	0.123
LL	1.055	1	0.507	0.557	0.167

	BS	LL	IP	AJS	EB
IP	1.387	1.366	1	1.066	0.746
AJS	1.355	1.329	0.934	1	0.645
EB	1.504	1.497	1.194	1.271	1

Langkah berikutnya adalah normalisasi nilai vektor atau nilai prioritas kriteria. Perhitungan normalisasi nilai vektor dapat dilihat pada Tabel 4.40 hingga Tabel 4.44 berikut :

Tabel 4.40 Hasil perhitungan normalisasi nilai vektor *supplier* pada kriteria *Quality*

BS	LL	IP	AJS	EB	Total
0.887	1	0.614	0.271	0.097	2.869
0.309	0.349	0.214	0.095	0.034	1

Tabel 4.41 Hasil perhitungan normalisasi nilai vektor *supplier* pada kriteria *Cost*

BS	LL	IP	AJS	EB	Total
1	0.941	0.607	0.286	0.123	2.957
0.338	0.318	0.205	0.097	0.042	1

Tabel 4.42 Hasil perhitungan normalisasi nilai vektor *supplier* pada kriteria *Delivery*

BS	LL	IP	AJS	EB	Total
1	0.805	0.018	0.022	0.369	2.214
0.452	0.364	0.008	0.010	0.167	1

Tabel 4.43 Hasil perhitungan normalisasi nilai vektor *supplier* pada kriteria *Flexibility*

BS	LL	IP	AJS	EB	Total
0.934	1	0.599	0.277	0.069	2.879
0.324	0.347	0.208	0.096	0.024	1

Tabel 4.44 Hasil perhitungan normalisasi nilai vektor *supplier* pada kriteria *Responsiveness*

BS	LL	IP	AJS	EB	Total
1	0.941	0.450	0.496	0.123	3.010
0.332	0.313	0.149	0.165	0.041	1

Dari hasil perhitungan normalisasi tersebut, maka didapatkan bobot masing-masing *supplier* terhadap kelima kriteria yang terangkum pada Tabel 4.45 berikut :

Tabel 4.45 Bobot *supplier* terhadap kelima kriteria

Kriteria	BS	LL	IP	AJS	EB
<i>Quality</i>	0.309	0.349	0.214	0.095	0.034
<i>Cost</i>	0.338	0.318	0.205	0.097	0.042
<i>Delivery</i>	0.452	0.364	0.008	0.010	0.167
<i>Flexibility</i>	0.324	0.347	0.208	0.096	0.02
<i>Responsiveness</i>	0.332	0.313	0.149	0.165	0.041

C. Perhitungan Skor *Supplier*

Berdasarkan hasil perhitungan bobot kriteria dan bobot *supplier*, maka dapat dihitung skor akhir penilaian *supplier* dengan cara perkalian antara bobot kriteria dan bobot *supplier* seperti pada Tabel 4.46 berikut ini.

Tabel 4.46 Perhitungan skor *supplier*

Bobot kriteria	Kriteria					Skor Akhir
	<i>Quality</i>	<i>Cost</i>	<i>Delivery</i>	<i>Flexibility</i>	<i>Responsiveness</i>	
<i>Supplier</i>						
BS	0.309	0.338	0.452	0.324	0.332	0.359
LL	0.349	0.314	0.364	0.347	0.313	0.336
IP	0.214	0.205	0.008	0.208	0.149	0.154
AJS	0.095	0.097	0.010	0.010	0.165	0.072
EB	0.034	0.042	0.167	0.024	0.041	0.068

4.2.2 Tahap *Goal Programming*

Pada tahap *goal programming* ini, tujuan yang akan dicapai adalah menentukan *supplier* potensial untuk pembelian selanjutnya dengan meminimasi penyimpangan yang terjadi dalam penilaian *supplier* dan mempertimbangkan target yang diinginkan dari bagian pembelian PT. Madu Baru Yogyakarta. Berdasarkan diskusi dengan bagian Pembelian di PT. Madu Baru Yogyakarta, target yang akan dijadikan pertimbangan adalah meminimasi harga. Fungsi tujuan yang ditetapkan untuk menentukan *supplier* potensial terangkum pada Tabel 4.47.

Tabel 4.47 Fungsi Objektif

Sasaran	Fungsi	Tujuan
Memaksimalkan kualitas (Q)	$\sum_{i=1}^n Qi.Xi - n1 + p1$	<i>Min n1</i>
Meminimasi harga (C)	$\sum_{i=1}^n Ci.Xi - n2 + p2$	<i>Min p2</i>
Memaksimalkan ketepatan pengiriman (D)	$\sum_{i=1}^n Di.Xi - n3 + p3$	<i>Min n3</i>
Memaksimalkan fleksibilitas (F)	$\sum_{i=1}^n Fi.Xi - n4 + p4$	<i>Min n4</i>
Memaksimalkan kecepatan respon (R)	$\sum_{i=1}^n Ri.Xi - n5 + p5$	<i>Min n5</i>

Kemudian model matematis yang dirumuskan adalah fungsi tujuan seperti pada Persamaan 4.1 dan fungsi kendala pada Persamaan 4.2 hingga Persamaan 4.8.

Fungsi tujuan :

$$\text{Min } z = 0.34n_1 + 0.36p_2 + 0.19n_3 + 0.08n_4 + 0.02n_5 \quad (4.1)$$

Fungsi kendala :

$$0.31x_1 + 0.35x_2 + 0.21x_3 + 0.09x_4 + 0.03x_5 + n_1 - p_1 = 1 \quad (4.2)$$

$$2800x_1 + 2400x_2 + 2100x_3 + 1900x_4 + 1500x_5 + n_2 - p_2 = 5000 \quad (4.3)$$

$$0.45x_1 + 0.36x_2 + 0.008x_3 + 0.009x_4 + 0.17x_5 + n_3 - p_3 = 1 \quad (4.4)$$

$$0.32x_1 + 0.35x_2 + 0.21x_3 + 0.09x_4 + 0.02x_5 + n_4 - p_4 = 1 \quad (4.5)$$

$$0.33x_1 + 0.31x_2 + 0.15x_3 + 0.16x_4 + 0.04x_5 + n_5 - p_5 = 1 \quad (4.6)$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + = 1 \quad (4.7)$$

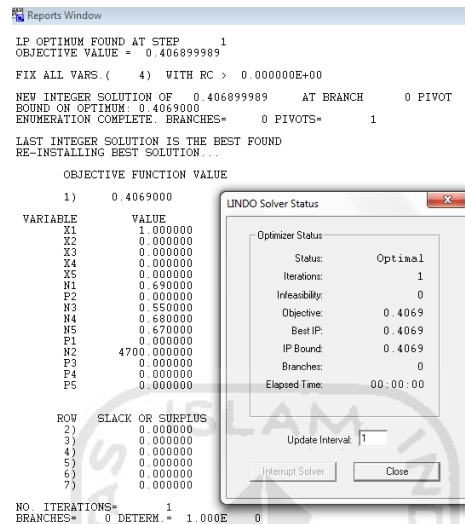
$$xi \geq 0 \quad (4.8)$$

Dimana :

n_i, p_i = variabel deviasi

x_i = *supplier*

Model matematis yang ada pada Persamaan 4.1 hingga Persamaan 4.8 kemudian diolah menggunakan software LINDO 6.1 sehingga menghasilkan *output* seperti pada Gambar 4.1 berikut.



Gambar 4.1 **Output LINDO**
Sumber : Luhzan (2016)

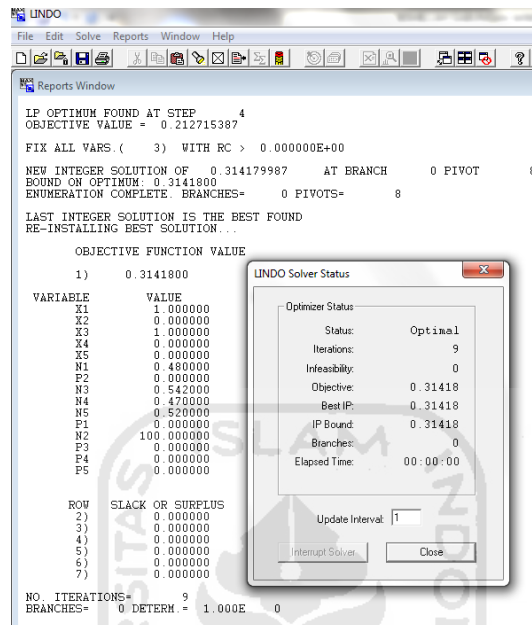
Karena tujuan dari penelitian ini adalah meminimasi penyimpangan dengan mempertimbangkan target perusahaan maka titik fokus dari *report* perhitungan LINDO 6.1 adalah *objective value* dan *value* pada variabel p_2 . Semakin kecil *objective value* dan *value* pada variabel p_2 bernilai 0 maka solusi semakin bernilai optimal. Pada Gambar 4.1 telah terlihat bahwa apabila *supplier* yang akan dipilih hanya 1, *supplier* yang terpilih adalah *supplier* 1 yaitu BS, *objective value* bernilai 0.4069 dan variabel p_2 bernilai 0. Solusi tersebut belum menghasilkan *objective value* yang paling minimum sehingga perlu dicoba mencari solusi yang lainnya. Peneliti kemudian mengganti Persamaan 4.7 menjadi Persamaan 4.8 hingga 4.10 secara bergantian untuk menemukan *objective value* yang paling minimum.

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + = 2 \quad (4.8)$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + = 3 \quad (4.9)$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + = 4 \quad (4.10)$$

Setelah melakukan uji coba dengan mengganti Persamaan 4.7 menjadi Persamaan 4.8 hingga 4.10, maka didapatkan *objective value* yang paling minimum pada Persamaan 4.8 seperti pada output LINDO 6.1 di Gambar 4.2.



Gambar 4.2 **Output LINDO**
Sumber : Luhzan (2016)

Berdasarkan *output* dari *software* LINDO 6.1 pada Gambar 4.2 maka *supplier* potensial yang disarankan untuk dilanjutkan kerjasamanya adalah 2 *supplier* yaitu *supplier* BS dan IP.

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Penilaian *Supplier* Dengan *Fuzzy Analytical Hierarchy Process*

Dalam penelitian ini, penilaian *supplier* untuk evaluasi kinerja *supplier* pada PT. Madu Baru Yogyakarta dilakukan dengan menggunakan metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* atau *Fuzzy AHP*. Dalam penerapannya dapat diketahui bahwa penerapan metode *Fuzzy AHP* di PT. Madu Baru Yogyakarta memiliki kekurangan dan kelebihan.

Penerapan metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* dalam memberikan evaluasi berdasarkan atas persepsi sangatlah efektif karena penilaian yang mengandung *uncertainty* tersebut dimodelkan dengan logika *fuzzy*. Namun metode ini memiliki kerentanan. Apabila responden yang menjadi ahli memberikan penilaian yang terlalu subyektif dan tidak disesuaikan dengan kejadian historis maka penilaian yang dihasilkan tidak akurat dan tidak bermanfaat.

Tahap pertama dalam pengambilan data sebelum pengisian kuisisioner tingkat perbandingan adalah wawancara kepada *expert* yaitu Kepala Sie Pembelian. Peneliti mendapatkan kriteria yang akan ditetapkan menjadi kriteria dalam penilaian *supplier* yaitu kriteria *Quality*, *Cost*, *Delivery*, *Flexibility* dan *Responsiveness*. Kriteria-kriteria tersebut memiliki pengertian tersendiri dalam sudut pandang penilaian *supplier* di PT. Madubaru Yogyakarta. Untuk kriteria *Quality*, pengertiannya adalah kualitas yang sesuai standar dari bagian *Quality Control*. Kemudian untuk kriteria *Cost* adalah harga penawaran dari masing-masing *supplier* yang akan dievaluasi. Selanjutnya untuk kriteria *Delivery* adalah ketepatan pengiriman barang yang sesuai pesanan. Berikutnya kriteria *Flexibility* adalah fleksibilitas dalam perubahan jumlah barang yang dikirim.

Yang terakhir untuk kriteria *Responsiveness* pengertiannya adalah kecepatan respon *supplier* dalam menanggapi permasalahan yang terkait dengan barang kirimannya.

Setelah proses wawancara selesai maka dilanjutkan dengan pengisian kuisioner perbandingan oleh *expert*. Pada penelitian ini yang bertindak sebagai *expert* dalam memberikan penilaian adalah Kepala Sie Pembelian. Keadaan tersebut akan sangat mempengaruhi hasil skor karena input untuk menghasilkan suatu skor dari *supplier* adalah penilaian dari kuisioner perbandingan. Melihat kriteria-kriteria yang digunakan, tentunya diperlukan penilaian dari pihak yang memang benar-benar memahami kriteria tersebut sehingga menghasilkan penilaian yang lebih akurat. Contohnya pada kriteria kualitas, bagian *Quality Control* tentunya lebih memahami tentang kriteria kualitas tersebut dibandingkan Kepala Sie Pembelian. Hasil penilaian *supplier* tentang kriteria kualitas akan lebih akurat apabila dinilai berdasarkan sudut pandang seorang yang ahli dalam kriteria tersebut yaitu bagian *Quality Control*. Hal tersebut juga berlaku pada kriteria *Delivery* dengan bagian Pergudangan yang menjadi ahlinya.

Selain itu, kriteria yang sudah ditetapkan pada penelitian kali ini tidak menjabarkan adanya sub kriteria. Padahal apabila terdapat sub kriteria pada penilaian ini, pertimbangan untuk memberikan penilaian akan lebih luas dan kompleks. Hal itu nantinya juga akan berdampak pada hasil akhir yang lebih tajam dalam memberikan penilaian terhadap para *supplier*.

Tahap selanjutnya setelah pengumpulan data adalah pengolahan data hasil penilaian *expert* dari kuisioner perbandingan. Pada tahap ini dihasilkan bobot setiap kriteria dan bobot masing-masing *supplier* terhadap kriteria. Untuk bobot kriteria *Quality* adalah sebesar 0.34, bobot kriteria *Cost* sebesar 0.36, bobot kriteria *Delivery* sebesar 0.19, bobot kriteria *Flexibility* sebesar 0.08 dan bobot *Responsiveness* sebesar 0.02. Dari perhitungan tersebut terlihat bahwa kriteria *Cost* memiliki bobot yang paling tinggi diantara kriteria lainnya. Hal tersebut sesuai dengan target utama dari Sie Pembelian untuk mencari harga penawaran yang seminim mungkin tanpa menghiraukan kriteria-kriteria yang lainnya. Bobot-bobot kriteria tersebut nantinya akan mempengaruhi hasil skor setiap *supplier* dan penentuan rekomendasi *supplier* potensial pada fungsi tujuan di tahap pengolahan data di *Goal Programming*.

Selanjutnya pada bobot *supplier* terhadap kriteria *Quality* untuk Bangun Sedjati adalah 0.309, Lautan Luas 0.349, Inja Perkasa 0.214, Anugerah J.S 0.095, dan Ekha Bima 0.034. Bobot *supplier* terhadap kriteria *Cost* untuk Bangun Sedjati adalah 0.338, Lautan Luas 0.314, Inja Perkasa 0.205, Anugerah J.S 0.097, dan Ekha Bima 0.042. Kemudian bobot *supplier* terhadap kriteria *Delivery* untuk Bangun Sedjati adalah 0.452, Lautan Luas 0.364, Inja Perkasa 0.008, Anugerah J.S 0.010, dan Ekha Bima 0.167. Berikutnya adalah bobot *supplier* terhadap kriteria *Flexibility* untuk Bangun Sedjati 0.324, Lautan Luas 0.347, Inja Perkasa 0.208, Anugerah J.S 0.010, dan Ekha Bima 0.024. Terakhir bobot *supplier* terhadap kriteria *Responsiveness* yaitu untuk Bangun Sedjati 0.332, Lautan Luas 0.313, Inja Perkasa 0.149, Anugerah J.S 0.165 dan Ekha Bima 0.041. Dari hasil perhitungan tersebut terlihat bahwa *supplier* Bangun Sedjati memiliki bobot tertinggi pada kriteria *Cost*, *Delivery*, dan *Responsiveness*. Kemudian pada kriteria *Quality* dan *Flexibility* yang memiliki bobot tertinggi adalah *supplier* Lautan Luas. Bobot *supplier* terhadap kriteria ini juga akan mempengaruhi skor akhir karena perhitungan skor akhir melibatkan perkalian bobot kriteria dengan bobot *supplier* terhadap kriteria tersebut. Selain itu, bobot *supplier* terhadap kriteria ini juga akan dimasukkan pada fungsi kendala di tahap *Goal Programming*.

Pada perhitungan skor akhir masing-masing *supplier*, didapatkan skor untuk Bangun Sedjati adalah 0.359, Lautan Luas 0.336, Inja Perkasa 0.154, Anugerah J.S 0.072, dan Ekha Bima 0.068. Berdasarkan hasil perhitungan skor tersebut, Bangun Sedjati merupakan *supplier* dengan skor tertinggi dibandingkan *supplier-supplier* lainnya. Hal tersebut dipengaruhi dari hasil perhitungan bobot Bangun Sedjati terhadap beberapa kriteria yang tinggi, terutama pada kriteria *Cost* yang memiliki bobot kriteria paling tinggi. Namun, skor tertinggi belum tentu menjamin bahwa *supplier* tersebut akan menjadi *supplier* satu-satunya yang terpilih menjadi rekomendasi *supplier* potensial pada tahap *Goal Programming*.

Penilaian *supplier* yang telah dilakukan ini akan menjadi kurang bermanfaat ketika perusahaan tidak memberikan hasil evaluasinya kepada *supplier* terkait. Keterbukaan perusahaan terhadap *supplier* akan sangat bermanfaat untuk perbaikan kinerja *supplier* tersebut di kemudian hari.

5.2 Penentuan Rekomendasi *Supplier* Potensial Dengan *Goal Programming*

Pada penelitian ini, penentuan rekomendasi *supplier* potensial untuk pemesanan selanjutnya menggunakan metode *Goal Programming*. Pembuatan model *Goal Programming* ini berdasarkan dari hasil penilaian menggunakan *Fuzzy AHP* di tahap sebelumnya sehingga hasil penilaian tersebut akan sangat mempengaruhi hasil akhir penentuan *supplier* potensial.

Fungsi tujuan yang diterapkan pada model *Goal Programming* di penelitian ini adalah menentukan rekomendasi *supplier* potensial dengan cara meminimasi deviasi atau penyimpangan penilaian sehingga mendapatkan hasil yang optimal. Pada fungsi tujuan ini bobot kriteria penilaian *supplier* yaitu bobot *Quality*, *Cost*, *Delivery*, *Flexibility*, dan *Responsiveness* dimasukkan kedalam fungsi sebagai koefisien dari variabel deviasi. Kemudian pada fungsi kendala, bobot *supplier* terhadap kriteria dimasukkan dengan menambahkan sepasang variabel deviasional pada fungsinya. Pada fungsi kendala untuk kriteria harga dimasukkan harga penawaran masing-masing *supplier* supaya lebih akurat dalam pemilihan rekomendasinya. Selain itu ditambahkan juga fungsi kendala untuk pemilihan *supplier* yang nantinya pada nilai sisi kanannya akan diubah sejumlah *supplier* yang akan dievaluasi agar terlihat hasil optimalnya. Hasil optimal disini dilihat dengan cara menemukan *objective value* yang paling minimum setelah pergantian nilai sisi kanan dari fungsi kendala pemilihan *supplier*. Hasil *objective value* tersebut merupakan hasil simpangan yang berhasil diminimasi oleh *Goal Programming*. Dari hasil pengolahan data tersebut terpilihlah 2 *supplier* yang dijadikan rekomendasi *supplier* potensial untuk pemesanan Asam Sulfat berikutnya yaitu Bangun Sedjati dan Inja Perkasa.

Penerapan metode *Goal Programming* dalam penelitian ini optimal karena menghasilkan *supplier-supplier* yang dijadikan rekomendasi untuk dilanjutkan ikatan kerja samanya. Namun hasil pengolahan data ini hanya terbatas pada rekomendasi *supplier* saja, tidak termasuk rekomendasi jumlah alokasi order pada masing-masing *supplier* yang direkomendasikan supaya lebih terarah dalam melakukan ikatan kerja sama selanjutnya.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Dalam memberikan penilaian kinerja pada 5 *supplier*, kriteria yang digunakan adalah kualitas, harga, ketepatan pengiriman, fleksibilitas, dan kecepatan respon. Kriteria tersebut kemudian diolah dengan *Fuzzy AHP* sehingga didapatkan bobot setiap kriteria yaitu kriteria kualitas 0.34, kriteria harga 0.36, kriteria ketepatan pengiriman 0.19, kriteria fleksibilitas 0.08, dan kriteria kecepatan respon 0.02. Selanjutnya menghitung bobot masing-masing *supplier* terhadap kriteria-kriteria tersebut dengan langkah yang sama menggunakan *Fuzzy AHP*. Setelah diperoleh bobot *supplier*, bobot *supplier* tersebut dikalikan dengan bobot kriteria sehingga menghasilkan skor akhir *supplier*. Hasil skor masing-masing *supplier* tersebut adalah *supplier* Bangun Sedjati 0.359, *supplier* Lautan Luas 0.336, *supplier* Inja Perkasa 0.154, *supplier* Anugerah J.S 0.072, dan *supplier* Ekha Bima 0.068.
2. Untuk menentukan rekomendasi *supplier* yang potensial berdasarkan target utama perusahaan yaitu minimasi harga dengan menggunakan metode *Goal Programming*, diperlukan pembuatan fungsi tujuan dan fungsi kendala terlebih dahulu. Penyelesaian model tersebut menghasilkan 2 *supplier* yaitu *supplier* Bangun Sedjati dan Inja Perkasa.

6.2 Saran

Adapun saran yang diberikan dari hasil penelitian ini untuk perusahaan maupun perkembangan penelitian selanjutnya adalah :

1. PT. Madubaru Yogyakarta diharapkan memberikan hasil evaluasi kinerja *supplier* tersebut kepada masing-masing *supplier* untuk menjadi bahan masukan kedepannya.
2. PT. Madubaru Yogyakarta khususnya bagian pembelian diharapkan dapat memiliki pengetahuan tentang kriteria-kriteria penilaian *supplier* diluar ruang lingkup bagian pembelian seperti contohnya kualitas yang dianggap cukup bagian *Quality Control* saja yang mengetahui. Sehingga dapat memberikan penilaian yang lebih akurat pada *supplier-supplier*.
3. PT. Madubaru Yogyakarta diharapkan menambahkan sub kriteria pada kriteria-kriteria yang digunakan dalam memberikan penilaian *supplier* sehingga pertimbangan dalam memberikan nilainya lebih luas dan kompleks.
4. Bagi penelitian selanjutnya diharapkan mengembangkan metode yang digunakan dengan memberikan solusi untuk menentukan alokasi order pada *supplier* yang potensial dilanjutkan ikatan kerjasamanya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, W. (2005). *Sistem Pendukung Keputusan Dengan Menggunakan Metode AHP Untuk Pembelian Barang*. Yogyakarta: Skripsi FMIPA UGM.
- Aksoy, Asli & Ozturk, Nursel (2010). *Supplier selection and performance evaluation in just-in-time production environments*. *Expert Systems with Applications* 38 (2011) 6351-6359
- Anatan, Lina & Ellitan, Lena (2009). *Supply Chain Management Teori dan Aplikasi*. Bandung : Alfabeta
- Bruno, G., Esposito, E., Genovese, A., & Passaro, R. (2012). AHP-based approaches for *supplier evaluation: Problems and perspectives*. *Journal of Purchasing & Supply Management*, 159-172.
- Cebi, Ferhan & Otay, Irem (2015). A two-stage *fuzzy approach for supplier evaluation and order allocation problem with quantity discounts and lead time*. *Information Science* (2016)
- Chang, D. Y. (1996). Application of The Extent Analysis Method on Fuzzy AHP. *European Journal of Operational Research* 95, 649-655.
- Dargi, Ahmad., Anjomshoe, Ali., Galankashi, Masoud., Memari, Ashkan., Tap, Masine (2014). *Supplier selection : A fuzzy-ANP Approach*. *Procedia Computer Science* 31 (2014) 691-700
- Demirtas, E. A., Ustun, O (2008). An Integrated Multiobjective decision making process for *supplier selection and order allocation*. *International Journal of Production Economics* (2009)
- Dey, P. K., Bhattacharya, Arjit., Ho, William (2014). Strategic *Supplier Performance Evaluation : A case-based action research of a UK manufacturing organization*. *International Journal of Production Economics* 166 (2015) 192-214.
- Fauzi (1995). *Kamus akuntansi praktisi*. Surabaya : Indah
- Galankashi, M. R., Helmi, S. A., & Hashemzahi, P. (2016). *Supplier Selection in Automobile Industry : A Mixed Balanced Scorecard-Fuzzy AHP Approach*. *Alexandria Engineering Journal*, 93-100.
- Hartati, R. V. (2009). *Pendekatan Model Fuzzy Goal Programming dalam Penetapan Pembobotan Prioritas dari Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Hernan, S., & Suparno. (2005). *Evaluasi Supplier Dengan Menggunakan Pendekatan Vendor Performance Indicator dan Metode Analytical Hierarchy Process*. *Prosiding Seminar Nasional Manajemen II* (2005)
- Hansen & Mowen, (2001), *Manajemen Biaya, Buku II, Terjemahan benyamin Molan*. Jakarta : Salemba Empat
- Junior, F. R., & Carpinetti, L. C. (2016). Combining SCOR Model And Fuzzy TOPSIS for *Supplier Evaluation And Management*. *Production Economics*, 128-141.
- Kusumadewi, Sri. (2003). *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kusumadewi, S., & Hartati, S. (2006). *Neuro-Fuzzy Integrasi Sistem Fuzzy dan Jaringan Syaraf Edisi 1*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kusumadewi, Sri, & Purnomo, Hari. (2004). *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

- Liou, J., Chang, Yen-Ching., & Tzeng, Gwo-Hshiung. (2014). A Fuzzy Integral-Based Model For Supplier Evaluation. *Information Science* , 199-217.
- Mulyadi. (2007). *Sistem Terpadu Pengelolaan Kinerja Personel Berbasis Balanced Scorecard*. Yogyakarta: STIM YKPN.
- Ningrum, Diana Wahyu (2013). Evaluasi Kinerja Supplier Dengan Metode Analytical Network Process dan Taguchi Loss Function. *Tugas Akhir UII*
- Osiro, Laura., Lima-Junior, Fransisco., Carpinetti, Luiz (2014). A fuzzy logic approach to supplier evaluation for development. *International Journal of Production Economics* 153 (2014) 9 (Sukriyadi, 2013)5-122.
- Pujawan, I., N., dan ER., M. (2010). *Supply Chain Management*. Surabaya: Guna Widya
- Prabowo, R. (2012). Analisa Pemilihan Supplier Polyurethan Dengan Vendor Performance Indicator Berbasis Quality Cost Delivery Flexibility Responsiveness di PT. Sinar Foam Jaya Surabaya. *Jurnal Teknik Industri Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya*, 1-9.
- Rahardjo, J., & Sutapa, I. N. (2002). Aplikasi Fuzzy Analytical Hierarchy Process Dalam Seleksi Karyawan. *Jurnal Teknik Industri Universitas Kristen Petra Surabaya No.2 Vol.4*, 82-92.
- Rajesh, R. & Ravi, V (2014). Supplier selection in resilient supply chains : a grey relational analysis approach. *Journal of Cleaner Production* (2014) 1-17
- Rochmoeljati, R. (2012). Pengukuran Kinerja Supplier Berdasarkan Vendor Performance Indicator Dengan Metode Quality Cost Delivery Flexibility Responsiveness (Studi Kasus : PT. BOMA BISMA INDRA SURABAYA). *Jurnal Teknik Industri UPN "Veteran" Jawa Timur*, 1-7.
- Saaty, T. L. (1993). *The Analytical Hierarchy Process : Planning, Priority, Setting, Resource Allocation*. Pittsburgh: University of Pittsburgh Pers.
- Shega, H., Rahmawati, Rita, Yasin, & Hasbi. (2012). Penentuan Faktor Prioritas Mahasiswa Dalam Memilih Telepon Seluler Merk Blackberry Dengan Fuzzy AHP. *Jurnal Gaussian Vol.1 No.1*, 73-82.
- Sivakumar, R., Kannan, D., & Murugesan, P. (2014). Green Vendor Evaluation and Selection Using AHP and Taguchi Loss Functions in Production Outsourcing in Mining Industry. *Resources Policy*, 1-12.
- Sudrajat, Denny Fadhillah., Rispianda, & Novirani, Dwi. (2013). Usulan Penentuan Rangkingsupplier Bahan Baku Baja dengan Metode Promethee (Studi Kasus PT. PINDAD PERSERO). *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, 204-214.
- Sukriyadi. (2013). *Evaluasi Kinerja Supplier Bahan Baku Benang Dengan Menggunakan Pendekatan Fuzzy Data Envelopment Analysis (Studi Kasus di PC. GKBI)*. Yogyakarta: Skripsi UIN Sunan Kalijaga.
- Suryadi, K., & Ramdhani, M. A. (1998). *Sistem Pendukung Keputusan*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Soni, & Kusriani, E. (2012). Vendor Performance Assesment. *Jurnal Magister Teknik Informatika FTI UII*, 1-5.
- Wang, M., & Li, Y. (2014). Supplier Evaluation Based On Nash Bargaining Game Model. *Expert Systems with Applications*, 4181-4185.
- Widyawati, R., Deoranto, P., & Effendi, M. (2012). Analisis Kinerja Supplier Dengan Analytic Network Process (ANP) Dan Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution TOPSIS di PT. Inti Luhur Fuja Abadi Pasuruan. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian Universitas Brawijaya*, 1-8.

Yanuar, Mukhamad, Effendi, Usman, & Iksari, Dhita Morita. (2013). Evaluasi Kinerja *Supplier* Bahan Baku Menggunakan Metode Fuzzy Analytic Hierarchy Process (Studi Kasus di PT. Inti Luhur Fuja Abadi). *Jurnal FTP Universitas Brawijaya*.



LAMPIRAN

Kuisisioner Tingkat Perbandingan

Hari, tanggal : *Senin, 9 Mei 2016*

Identitas Responden

Nama : *Endah Wijayanti*

Jabatan : *Kasie pembelian*

Petunjuk pengisian

- Berilah tanda silang (X) pada kolom jawaban yang Bapak/Ibu anggap dapat mewakili penilaian Bapak/Ibu terhadap kriteria serta *supplier*
- Keterangan dari tiap-tiap simbol yang mewakili jawaban tersebut adalah sebagai berikut :
 - Kedua elemen sama pentingnya
 - Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya
 - Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya
 - Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya
 - Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya
 - 2,4,6,8 : nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan

KUISISIONER PERBANDINGAN BERPASANGAN
ANTAR KRITERIA

Kriteria	Skala	Kriteria
Quality	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Cost
	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Delivery
	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Flexibility
	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Responsiveness
Cost	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Delivery
	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Flexibility
	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Responsiveness
Delivery	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Flexibility
	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Responsiveness
Flexibility	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Responsiveness

**KUISIONER PERBANDINGAN BERPASANGAN
ANTAR SUPPLIER KRITERIA QUALITY**

<i>Supplier</i>	<i>Skala</i>	<i>Supplier</i>
Bangun Sedjati	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Lautan Luas
	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Inja Perkasa
	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Anugerah J.S
	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Ekha Bima
Lautan Luas	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Inja Perkasa
	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Anugerah J.S
	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Ekha Bima
Inja Perkasa	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Anugerah J.S
	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Ekha Bima
Anugerah J.S	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Ekha Bima

**KUISIONER PERBANDINGAN BERPASANGAN
ANTAR SUPPLIER KRITERIA COST**

<i>Supplier</i>	<i>Skala</i>	<i>Supplier</i>
Bangun Sedjati	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Lautan Luas
	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Inja Perkasa
	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Anugerah J.S
	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Ekha Bima
Lautan Luas	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Inja Perkasa
	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Anugerah J.S
	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Ekha Bima
Inja Perkasa	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Anugerah J.S
	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Ekha Bima
Anugerah J.S	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Ekha Bima

**KUISIONER PERBANDINGAN BERPASANGAN
ANTAR SUPPLIER KRITERIA DELIVERY**

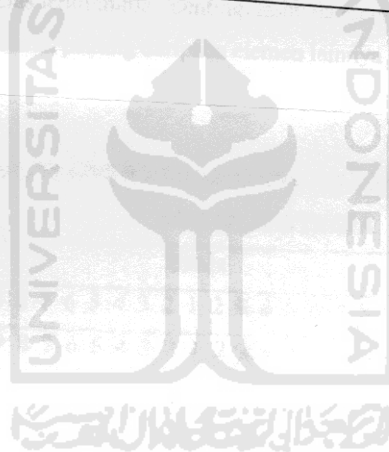
<i>Supplier</i>	<i>Skala</i>	<i>Supplier</i>
Bangun Sedjati	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Lautan Luas
	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Inja Perkasa
	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Anugerah J.S
	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Ekha Bima
Lautan Luas	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Inja Perkasa
	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Anugerah J.S
	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Ekha Bima
Inja Perkasa	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Anugerah J.S
	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Ekha Bima
Anugerah J.S	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Ekha Bima

**KUISIONER PERBANDINGAN BERPASANGAN
ANTAR SUPPLIER KRITERIA FLEXIBILITY**

<i>Supplier</i>	<i>Skala</i>	<i>Supplier</i>
Bangun Sedjati	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Lautan Luas
	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Inja Perkasa
	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Anugerah J.S
	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Ekha Bima
Lautan Luas	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Inja Perkasa
	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Anugerah J.S
	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Ekha Bima
Inja Perkasa	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Anugerah J.S
	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Ekha Bima
Anugerah J.S	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Ekha Bima

**KUISIONER PERBANDINGAN BERPASANGAN
ANTAR SUPPLIER KRITERIA RESPONSIVENESS**

<i>Supplier</i>	<i>Skala</i>	<i>Supplier</i>
Bangun Sedjati	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Lautan Luas
	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Inja Perkasa
	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Anugerah J.S
	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Ekha Bima
Lautan Luas	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Inja Perkasa
	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Anugerah J.S
	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Ekha Bima
Inja Perkasa	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Anugerah J.S
	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Ekha Bima
Anugerah J.S	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Ekha Bima



Output LINDO

LINDO Reports Window

```

NO. ITERATIONS= 4
BRANCHES= 0 DETERM.= 1.000E 0

IP OPTIMUM FOUND AT STEP 1
OBJECTIVE VALUE = 0.406899989

FIX ALL VARS. ( 4) WITH RC > 0.000000E+00

NEW INTEGER SOLUTION OF 0.406899989 AT BRANCH 0 PIVOT 1
BOUND ON OPTIMUM: 0.4069000
ENUMERATION COMPLETE. BRANCHES= 0 PIVOTS= 1

LAST INTEGER SOLUTION IS THE BEST FOUND
RE-INSTALLING BEST SOLUTION...

OBJECTIVE FUNCTION VALUE
1) 0.4069000

VARIABLE      VALUE
X1 1.000000
X2 0.000000
X3 0.000000
X4 0.000000
X5 0.000000
N1 0.690000
P2 0.000000
N3 0.550000
N4 0.680000
N5 0.670000
P1 0.000000
N2 4700.000000
P3 0.000000
P4 0.000000
P5 0.000000

ROW SLACK OR SURPLUS
2) 0.000000
3) 0.000000
4) 0.000000
5) 0.000000
6) 0.000000
7) 0.000000

NO. ITERATIONS= 1
BRANCHES= 0 DETERM.= 1.000E 0

```

LINDO Solver Status

Optimizer Status

Status: Optimal

Iterations: 1

Infeasibility: 0

Objective: 0.4069

Best IP: 0.4069

IP Bound: 0.4069

Branches: 0

Elapsed Time: 00:00:00

Update Interval: 1

Interrupt Solver Close

LINDO Reports Window

```

IP OPTIMUM FOUND AT STEP 4
OBJECTIVE VALUE = 0.212715387

FIX ALL VARS. ( 3) WITH RC > 0.000000E+00

NEW INTEGER SOLUTION OF 0.314179987 AT BRANCH 0 PIVOT 8
BOUND ON OPTIMUM: 0.3141800
ENUMERATION COMPLETE. BRANCHES= 0 PIVOTS= 8

LAST INTEGER SOLUTION IS THE BEST FOUND
RE-INSTALLING BEST SOLUTION...

OBJECTIVE FUNCTION VALUE
1) 0.3141800

VARIABLE      VALUE
X1 1.000000
X2 0.000000
X3 1.000000
X4 0.000000
X5 0.000000
N1 0.480000
P2 0.000000
N3 0.542000
N4 0.470000
N5 0.520000
P1 0.000000
N2 100.000000
P3 0.000000
P4 0.000000
P5 0.000000

ROW SLACK OR SURPLUS
2) 0.000000
3) 0.000000
4) 0.000000
5) 0.000000
6) 0.000000
7) 0.000000

NO. ITERATIONS= 9
BRANCHES= 0 DETERM.= 1.000E 0

```

LINDO Solver Status

Optimizer Status

Status: Optimal

Iterations: 9

Infeasibility: 0

Objective: 0.31418

Best IP: 0.31418

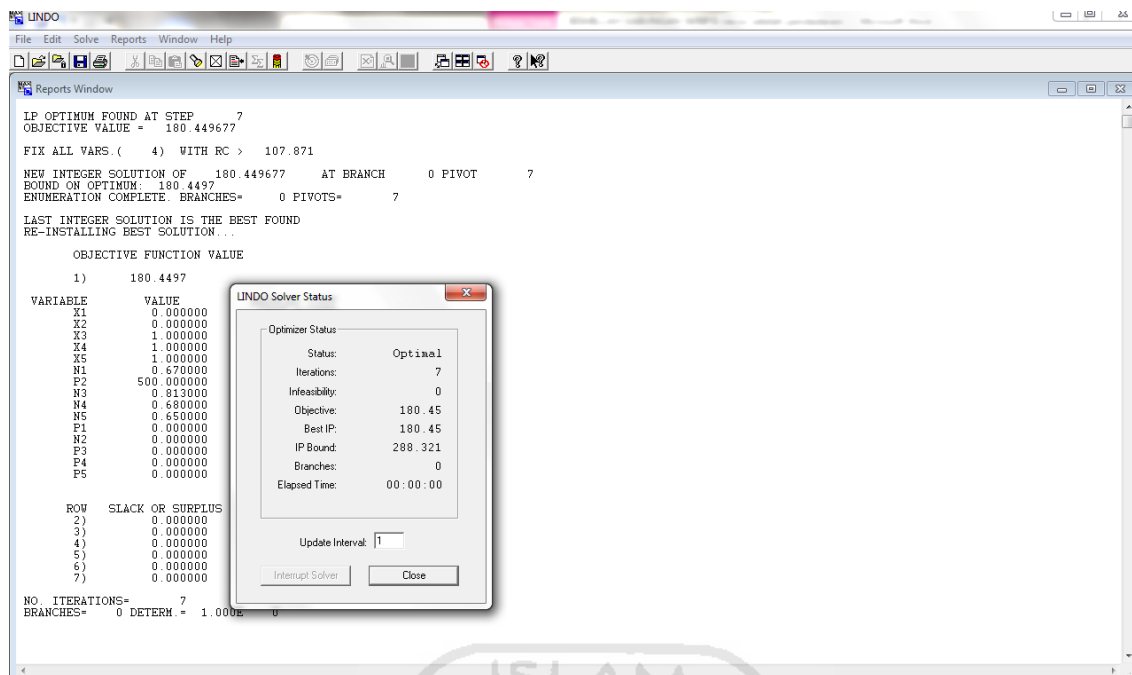
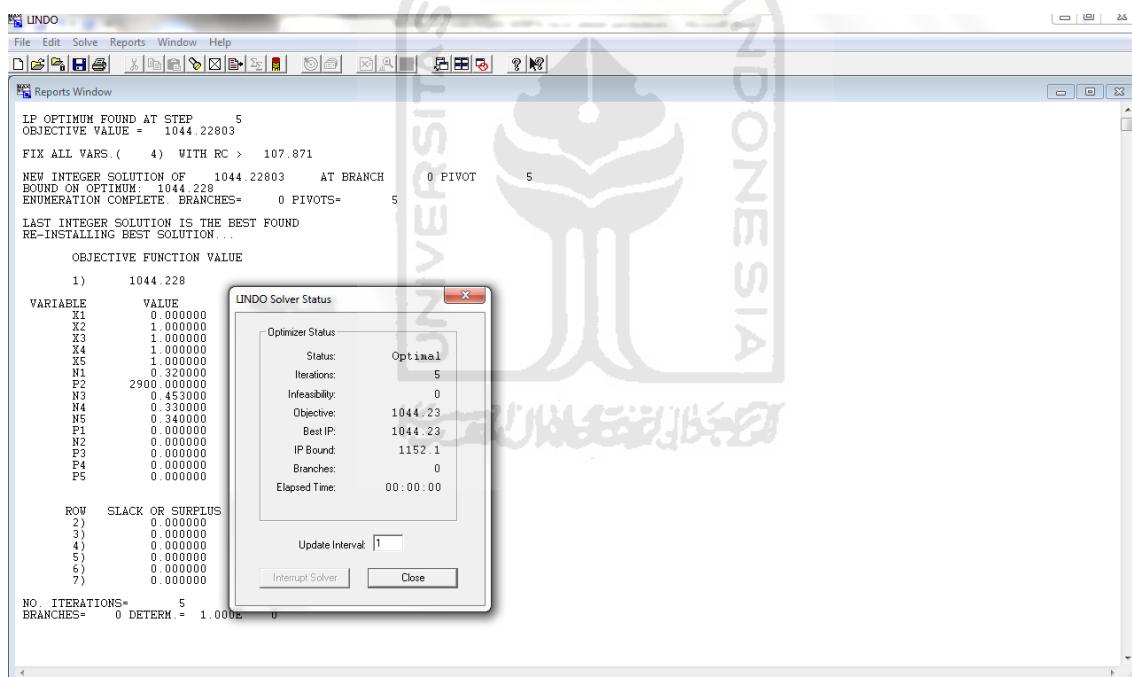
IP Bound: 0.31418

Branches: 0

Elapsed Time: 00:00:00

Update Interval: 1

Interrupt Solver Close



UNDO

File Edit Solve Reports Window Help

Reports Window

IP OPTIMUM FOUND AT STEP 4
 OBJECTIVE VALUE = 2052.00488

FIX ALL VARS. (4) WITH RC > 143.999

NEW INTEGER SOLUTION OF 2052.00488 AT BRANCH 0 PIVOT 4
 BOUND ON OPTIMUM: 2052.005
 ENUMERATION COMPLETE. BRANCHES= 0 PIVOTS= 4

LAST INTEGER SOLUTION IS THE BEST FOUND
 RE-INSTALLING BEST SOLUTION...

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

VARIABLE	VALUE
X1	1.000000
X2	1.000000
X3	1.000000
X4	1.000000
X5	1.000000
N1	0.010000
P2	5700.000000
N3	0.003000
N4	0.010000
N5	0.010000
P1	0.000000
N2	0.000000
P3	0.000000
P4	0.000000
P5	0.000000

ROW SLACK OR SURPLUS

ROW	SLACK OR SURPLUS
2)	0.000000
3)	0.000000
4)	0.000000
5)	0.000000
6)	0.000000
7)	0.000000

NO. ITERATIONS= 4
 BRANCHES= 0 DETERM. = 1.000E 0

UNDO Solver Status

Optimizer Status:

Status: Optimal
 Iterations: 4
 Infeasibility: 0
 Objective: 2052
 Best IP: 2052
 IP Bound: 2196
 Branches: 0
 Elapsed Time: 00:00:00

Update Interval: 1

Interrupt Solver Close



Hasil wawancara

No.:

Date.:

- Bahan pembantu dlm memproduksi Gula: Belerang, Asam Sulfat dll.
- Yg dievaluasi: Supplier asam sulfur
- sistem evaluasi tiap 6 bln sekali
- Mekanisme evaluasi: pemberian skor
- Yg berhak menilai: Kasir Pembelian
- Hasil evaluasi berupa skor rekomendasi
- Mekanisme pemilihan supplier
 - User mengevaluasi → penunjukan lsgg / lelong
- Apabila ada supplier yg tdk sesuai standar lsgg OUT
- Untuk alasan pemesanan H_2SO_4 berikutnya max. 5000, tdk boleh lebih, dan mempertimbangkan kenaikan harga dll, terdapat dr top management juga.
- Pihak srt pembelian akan melakukan pesanan / pemilihan supplier apabila ada PR dari dept. terkait
- Kriteria yg sdh ada:
 - kualitas yg sesuai standar
 - ketepatan pengiriman lsg
 - fleksibel dalam penitahan permintaan
 - keuletan dalam merespon problem
 - harga penawaran